

# R&S® ESR

## EMI Test Receiver

### Bedienhandbuch



1175.7068.03 – 09

Dieses Handbuch deckt die folgenden Produkte ab:

- R&S ESR3 (1316.3003.03)
- R&S ESR7 (1316.3003.07)
- R&S ESR26 (1316.3003.26)
- R&S FSV-B9
- R&S ESR-B50 (1316.3584.02)
- R&S ESR-K53 (1316.3590.02)
- R&S ESR-K56 (1316.3610.02)

Der Inhalt dieses Handbuchs entspricht der Firmwareversion 2.27 oder höher.

Die in diesem Produkt enthaltene Software verwendet mehrere wichtige Open-Source-Softwarepakete. Informationen dazu finden sich unter "Open Source Acknowledgment" auf der mitgelieferten Benutzerdokumentations-CD-ROM.

Rohde & Schwarz dankt der Open-Source-Community für deren wertvollen Beitrag zum Embedded Computing.

© 2015 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühlhofstr. 15, 81671 München, Germany

Telefon: +49 89 41 29 - 0

Fax: +49 89 41 29 12 164

E-mail: [info@rohde-schwarz.com](mailto:info@rohde-schwarz.com)

Internet: [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

Änderungen vorbehalten – Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich.

R&S® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.

Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

Im vorliegenden Handbuch werden die folgenden Abkürzungen verwendet: R&S®ESR wird abgekürzt als R&S ESR.

# Grundlegende Sicherheitshinweise

## **Lesen und beachten Sie unbedingt die nachfolgenden Anweisungen und Sicherheitshinweise!**

Alle Werke und Standorte der Rohde & Schwarz Firmengruppe sind ständig bemüht, den Sicherheitsstandard unserer Produkte auf dem aktuellsten Stand zu halten und unseren Kunden ein höchstmögliches Maß an Sicherheit zu bieten. Unsere Produkte und die dafür erforderlichen Zusatzgeräte werden entsprechend der jeweils gültigen Sicherheitsvorschriften gebaut und geprüft. Die Einhaltung dieser Bestimmungen wird durch unser Qualitätssicherungssystem laufend überwacht. Das vorliegende Produkt ist gemäß beiliegender EU-Konformitätsbescheinigung gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Benutzer alle Hinweise, Warnhinweise und Warnvermerke beachten. Bei allen Fragen bezüglich vorliegender Sicherheitshinweise steht Ihnen die Rohde & Schwarz Firmengruppe jederzeit gerne zur Verfügung.













Darüber hinaus liegt es in der Verantwortung des Benutzers, das Produkt in geeigneter Weise zu verwenden. Das Produkt ist ausschließlich für den Betrieb in Industrie und Labor bzw., wenn ausdrücklich zugelassen, auch für den Feldeinsatz bestimmt und darf in keiner Weise so verwendet werden, dass einer Person/Sache Schaden zugefügt werden kann. Die Benutzung des Produkts außerhalb des bestimmungsgemäßen Gebrauchs oder unter Missachtung der Anweisungen des Herstellers liegt in der Verantwortung des Benutzers. Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für die Zweckentfremdung des Produkts.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des Produkts wird angenommen, wenn das Produkt nach den Vorgaben der zugehörigen Produktdokumentation innerhalb seiner Leistungsgrenzen verwendet wird (siehe Datenblatt, Dokumentation, nachfolgende Sicherheitshinweise). Die Benutzung des Produkts erfordert Fachkenntnisse und zum Teil englische Sprachkenntnisse. Es ist daher zu beachten, dass das Produkt ausschließlich von Fachkräften oder sorgfältig eingewiesenen Personen mit entsprechenden Fähigkeiten bedient werden darf. Sollte für die Verwendung von Rohde & Schwarz-Produkten persönliche Schutzausrüstung erforderlich sein, wird in der Produktdokumentation an entsprechender Stelle darauf hingewiesen. Bewahren Sie die grundlegenden Sicherheitshinweise und die Produktdokumentation gut auf und geben Sie diese an weitere Benutzer des Produkts weiter.

Die Einhaltung der Sicherheitshinweise dient dazu, Verletzungen oder Schäden durch Gefahren aller Art auszuschließen. Hierzu ist es erforderlich, dass die nachstehenden Sicherheitshinweise vor der Benutzung des Produkts sorgfältig gelesen und verstanden sowie bei der Benutzung des Produkts beachtet werden. Sämtliche weitere Sicherheitshinweise wie z.B. zum Personenschutz, die an entsprechender Stelle der Produktdokumentation stehen, sind ebenfalls unbedingt zu beachten. In den vorliegenden Sicherheitshinweisen sind sämtliche von der Rohde & Schwarz Firmengruppe vertriebenen Waren unter dem Begriff „Produkt“ zusammengefasst, hierzu zählen u. a. Geräte, Anlagen sowie sämtliches Zubehör.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

### Symbole und Sicherheitskennzeichnungen

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Achtung, allgemeine Gefahrenstelle Produktdokumentation beachten	○	EIN-/AUS (Versorgung)
	Vorsicht beim Umgang mit Geräten mit hohem Gewicht	⏻	Stand-by-Anzeige
	Gefahr vor elektrischem Schlag	≡	Gleichstrom (DC)
	Warnung vor heißer Oberfläche	~	Wechselstrom (AC)
	Schutzleiteranschluss	⎓	Gleichstrom/Wechselstrom (DC/AC)
	Erdungsanschluss		Gerät entspricht den Sicherheitsanforderungen an die Schutzklasse II (Gerät durchgehend durch doppelte / verstärkte Isolierung geschützt).
	Masseanschluss des Gestells oder Gehäuses		EU - Kennzeichnung für Batterien und Akkumulatoren.  Das Gerät enthält eine Batterie bzw. einen Akkumulator. Diese dürfen nicht über unsortierten Siedlungsabfall entsorgt werden, sondern sollten getrennt gesammelt werden.  Weitere Informationen siehe Seite 7.
	Achtung beim Umgang mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen		EU - Kennzeichnung für die getrennte Sammlung von Elektro- und Elektronikgeräten.  Elektroaltgeräte dürfen nicht über unsortierten Siedlungsabfall entsorgt werden, sondern müssen getrennt gesammelt werden.  Weitere Informationen siehe Seite 7.
	Warnung vor Laserstrahl Produkte mit Laser sind je nach ihrer <a href="#">Laser-Klasse</a> mit genormten Warnhinweisen versehen. Laser können aufgrund der Eigenschaften ihrer Strahlung und aufgrund ihrer extrem konzentrierten elektromagnetischen Leistung biologische Schäden verursachen.  Für zusätzliche Informationen siehe Kapitel „Betrieb“ Punkt 7.		



## Grundlegende Sicherheitshinweise

### Signalworte und ihre Bedeutung

Die folgenden Signalworte werden in der Produktdokumentation verwendet, um vor Risiken und Gefahren zu warnen.



kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.



kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.



kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzungen zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.



weist auf die Möglichkeit einer Fehlbedienung hin, bei der das Produkt Schaden nehmen kann.

Diese Signalworte entsprechen der im europäischen Wirtschaftsraum üblichen Definition für zivile Anwendungen. Neben dieser Definition können in anderen Wirtschaftsräumen oder bei militärischen Anwendungen abweichende Definitionen existieren. Es ist daher darauf zu achten, dass die hier beschriebenen Signalworte stets nur in Verbindung mit der zugehörigen Produktdokumentation und nur in Verbindung mit dem zugehörigen Produkt verwendet werden. Die Verwendung von Signalworten in Zusammenhang mit nicht zugehörigen Produkten oder nicht zugehörigen Dokumentationen kann zu Fehlinterpretationen führen und damit zu Personen- oder Sachschäden führen.

### Betriebszustände und Betriebslagen

*Das Produkt darf nur in den vom Hersteller angegebenen Betriebszuständen und Betriebslagen ohne Behinderung der Belüftung betrieben werden. Werden die Herstellerangaben nicht eingehalten, kann dies elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen. Bei allen Arbeiten sind die örtlichen bzw. landesspezifischen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.*

1. Sofern nicht anders vereinbart, gilt für R&S-Produkte folgendes:  
als vorgeschriebene Betriebslage grundsätzlich Gehäuseboden unten, IP-Schutzart 2X, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie 2, nur in Innenräumen verwenden, Betrieb bis 2000 m ü. NN, Transport bis 4500 m ü. NN, für die Nennspannung gilt eine Toleranz von  $\pm 10\%$ , für die Nennfrequenz eine Toleranz von  $\pm 5\%$ .
2. Stellen Sie das Produkt nicht auf Oberflächen, Fahrzeuge, Ablagen oder Tische, die aus Gewichts- oder Stabilitätsgründen nicht dafür geeignet sind. Folgen Sie bei Aufbau und Befestigung des Produkts an Gegenständen oder Strukturen (z.B. Wände und Regale) immer den Installationshinweisen des Herstellers. Bei Installation abweichend von der Produktdokumentation können Personen verletzt, unter Umständen sogar getötet werden.
3. Stellen Sie das Produkt nicht auf hitzeerzeugende Gerätschaften (z.B. Radiatoren und Heizlüfter). Die Umgebungstemperatur darf nicht die in der Produktdokumentation oder im Datenblatt spezifizierte Maximaltemperatur überschreiten. Eine Überhitzung des Produkts kann elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

### Elektrische Sicherheit

*Werden die Hinweise zur elektrischen Sicherheit nicht oder unzureichend beachtet, kann dies elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen.*

1. Vor jedem Einschalten des Produkts ist sicherzustellen, dass die am Produkt eingestellte Nennspannung und die Netzennspannung des Versorgungsnetzes übereinstimmen. Ist es erforderlich, die Spannungseinstellung zu ändern, so muss ggf. auch die dazu gehörige Netzsicherung des Produkts geändert werden.
2. Bei Produkten der Schutzklasse I mit beweglicher Netzzuleitung und Gerätesteckvorrichtung ist der Betrieb nur an Steckdosen mit Schutzkontakt und angeschlossenem Schutzleiter zulässig.
3. Jegliche absichtliche Unterbrechung des Schutzleiters, sowohl in der Zuleitung als auch am Produkt selbst, ist unzulässig. Es kann dazu führen, dass von dem Produkt die Gefahr eines elektrischen Schlags ausgeht. Bei Verwendung von Verlängerungsleitungen oder Steckdosenleisten ist sicherzustellen, dass diese regelmäßig auf ihren sicherheitstechnischen Zustand überprüft werden.
4. Sofern das Produkt nicht mit einem Netzschalter zur Netztrennung ausgerüstet ist, beziehungsweise der vorhandene Netzschalter zu Netztrennung nicht geeignet ist, so ist der Stecker des Anschlusskabels als Trennvorrichtung anzusehen.  
Die Trennvorrichtung muss jederzeit leicht erreichbar und gut zugänglich sein. Ist z.B. der Netzstecker die Trennvorrichtung, darf die Länge des Anschlusskabels 3 m nicht überschreiten.  
Funktionsschalter oder elektronische Schalter sind zur Netztrennung nicht geeignet. Werden Produkte ohne Netzschalter in Gestelle oder Anlagen integriert, so ist die Trennvorrichtung auf Anlagenebene zu verlagern.
5. Benutzen Sie das Produkt niemals, wenn das Netzkabel beschädigt ist. Überprüfen Sie regelmäßig den einwandfreien Zustand der Netzkabel. Stellen Sie durch geeignete Schutzmaßnahmen und Verlegearten sicher, dass das Netzkabel nicht beschädigt werden kann und niemand z.B. durch Stolperfallen oder elektrischen Schlag zu Schaden kommen kann.
6. Der Betrieb ist nur an TN/TT Versorgungsnetzen gestattet, die mit höchstens 16 A abgesichert sind (höhere Absicherung nur nach Rücksprache mit der Rohde & Schwarz Firmengruppe).
7. Stecken Sie den Stecker nicht in verstaubte oder verschmutzte Steckdosen/-buchsen. Stecken Sie die Steckverbindung/-vorrichtung fest und vollständig in die dafür vorgesehenen Steckdosen/-buchsen. Missachtung dieser Maßnahmen kann zu Funken, Feuer und/oder Verletzungen führen.
8. Überlasten Sie keine Steckdosen, Verlängerungskabel oder Steckdosenleisten, dies kann Feuer oder elektrische Schläge verursachen.
9. Bei Messungen in Stromkreisen mit Spannungen  $U_{\text{eff}} > 30 \text{ V}$  ist mit geeigneten Maßnahmen Vorsorge zu treffen, dass jegliche Gefährdung ausgeschlossen wird (z.B. geeignete Messmittel, Absicherung, Strombegrenzung, Schutztrennung, Isolierung usw.).
10. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten, z.B. PC oder Industrierechner, ist darauf zu achten, dass diese der jeweils gültigen IEC 60950-1 / EN 60950-1 oder IEC 61010-1 / EN 61010-1 entsprechen.
11. Sofern nicht ausdrücklich erlaubt, darf der Deckel oder ein Teil des Gehäuses niemals entfernt werden, wenn das Produkt betrieben wird. Dies macht elektrische Leitungen und Komponenten zugänglich und kann zu Verletzungen, Feuer oder Schaden am Produkt führen.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

12. Wird ein Produkt ortsfest angeschlossen, ist die Verbindung zwischen dem Schutzleiteranschluss vor Ort und dem Geräteschutzleiter vor jeglicher anderer Verbindung herzustellen. Aufstellung und Anschluss darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.
13. Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutzeinrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass alle Personen, die Zugang zum Produkt haben, sowie das Produkt selbst ausreichend vor Schäden geschützt sind.
14. Jedes Produkt muss durch geeigneten Überspannungsschutz vor Überspannung (z.B. durch Blitzschlag) geschützt werden. Andernfalls ist das bedienende Personal durch elektrischen Schlag gefährdet.
15. Gegenstände, die nicht dafür vorgesehen sind, dürfen nicht in die Öffnungen des Gehäuses eingebracht werden. Dies kann Kurzschlüsse im Produkt und/oder elektrische Schläge, Feuer oder Verletzungen verursachen.
16. Sofern nicht anders spezifiziert, sind Produkte nicht gegen das Eindringen von Flüssigkeiten geschützt, siehe auch Abschnitt "Betriebszustände und Betriebslagen", Punkt 1. Daher müssen die Geräte vor Eindringen von Flüssigkeiten geschützt werden. Wird dies nicht beachtet, besteht Gefahr durch elektrischen Schlag für den Benutzer oder Beschädigung des Produkts, was ebenfalls zur Gefährdung von Personen führen kann.
17. Benutzen Sie das Produkt nicht unter Bedingungen, bei denen Kondensation in oder am Produkt stattfinden könnte oder ggf. bereits stattgefunden hat, z.B. wenn das Produkt von kalter in warme Umgebung bewegt wurde. Das Eindringen von Wasser erhöht das Risiko eines elektrischen Schlages.
18. Trennen Sie das Produkt vor der Reinigung komplett von der Energieversorgung (z.B. speisendes Netz oder Batterie). Nehmen Sie bei Geräten die Reinigung mit einem weichen, nicht fasernden Staublappen vor. Verwenden Sie keinesfalls chemische Reinigungsmittel wie z.B. Alkohol, Aceton, Nitroverdünnung.

### Betrieb

1. Die Benutzung des Produkts erfordert spezielle Einweisung und hohe Konzentration während der Benutzung. Es muss sichergestellt sein, dass Personen, die das Produkt bedienen, bezüglich ihrer körperlichen, geistigen und seelischen Verfassung den Anforderungen gewachsen sind, da andernfalls Verletzungen oder Sachschäden nicht auszuschließen sind. Es liegt in der Verantwortung des Arbeitsgebers/Betreibers, geeignetes Personal für die Benutzung des Produkts auszuwählen.
2. Bevor Sie das Produkt bewegen oder transportieren, lesen und beachten Sie den Abschnitt "Transport".
3. Wie bei allen industriell gefertigten Gütern kann die Verwendung von Stoffen, die Allergien hervorrufen - so genannte Allergene (z.B. Nickel) - nicht generell ausgeschlossen werden. Sollten beim Umgang mit R&S-Produkten allergische Reaktionen, z.B. Hautausschlag, häufiges Niesen, Bindehautreizung oder Atembeschwerden auftreten, ist umgehend ein Arzt aufzusuchen, um die Ursachen zu klären und Gesundheitsschäden bzw. -belastungen zu vermeiden.
4. Vor der mechanischen und/oder thermischen Bearbeitung oder Zerlegung des Produkts beachten Sie unbedingt Abschnitt "Entsorgung", Punkt 1.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

- Bei bestimmten Produkten, z.B. HF-Funkanlagen, können funktionsbedingt erhöhte elektromagnetische Strahlungen auftreten. Unter Berücksichtigung der erhöhten Schutzwürdigkeit des ungeborenen Lebens müssen Schwangere durch geeignete Maßnahmen geschützt werden. Auch Träger von Herzschrittmachern können durch elektromagnetische Strahlungen gefährdet sein. Der Arbeitgeber/Betreiber ist verpflichtet, Arbeitsstätten, bei denen ein besonderes Risiko einer Strahlenexposition besteht, zu beurteilen und zu kennzeichnen und mögliche Gefahren abzuwenden.
- Im Falle eines Brandes entweichen ggf. giftige Stoffe (Gase, Flüssigkeiten etc.) aus dem Produkt, die Gesundheitsschäden verursachen können. Daher sind im Brandfall geeignete Maßnahmen wie z.B. Atemschutzmasken und Schutzkleidung zu verwenden.
- Falls ein Laser-Produkt in ein R&S-Produkt integriert ist (z.B. CD/DVD-Laufwerk), dürfen keine anderen Einstellungen oder Funktionen verwendet werden, als in der Produktdokumentation beschrieben, um Personenschäden zu vermeiden (z.B. durch Laserstrahl).
- EMV Klassen (nach EN 55011 / CISPR 11; sinngemäß EN 55022 / CISPR 22, EN 55032 / CISPR 32)

### **Gerät der Klasse A:**

Ein Gerät, das sich für den Gebrauch in allen anderen Bereichen außer dem Wohnbereich und solchen Bereichen eignet, die direkt an ein Niederspannungs-Versorgungsnetz angeschlossen sind, das Wohngebäude versorgt.

Hinweis: Diese Einrichtung kann wegen möglicher auftretender leitungsgebundener als auch gestrahlter Störgrößen im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen durchzuführen.

### **Gerät der Klasse B:**

Ein Gerät, das sich für den Betrieb im Wohnbereich sowie in solchen Bereichen eignet, die direkt an ein Niederspannungs-Versorgungsnetz angeschlossen sind, das Wohngebäude versorgt.

## Reparatur und Service

- Das Produkt darf nur von dafür autorisiertem Fachpersonal geöffnet werden. Vor Arbeiten am Produkt oder Öffnen des Produkts ist dieses von der Versorgungsspannung zu trennen, sonst besteht das Risiko eines elektrischen Schlages.
- Abgleich, Auswechseln von Teilen, Wartung und Reparatur darf nur von R&S-autorisierten Elektrofachkräften ausgeführt werden. Werden sicherheitsrelevante Teile (z.B. Netzschalter, Netztrafos oder Sicherungen) ausgewechselt, so dürfen diese nur durch Originalteile ersetzt werden. Nach jedem Austausch von sicherheitsrelevanten Teilen ist eine Sicherheitsprüfung durchzuführen (Sichtprüfung, Schutzleitertest, Isolationswiderstand-, Ableitstrommessung, Funktionstest). Damit wird sichergestellt, dass die Sicherheit des Produkts erhalten bleibt.

## Batterien und Akkumulatoren/Zellen

*Werden die Hinweise zu Batterien und Akkumulatoren/Zellen nicht oder unzureichend beachtet, kann dies Explosion, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen. Die Handhabung von Batterien und Akkumulatoren mit alkalischen Elektrolyten (z.B. Lithiumzellen) muss der EN 62133 entsprechen.*

- Zellen dürfen nicht zerlegt, geöffnet oder zerkleinert werden.
- Zellen oder Batterien dürfen weder Hitze noch Feuer ausgesetzt werden. Die Lagerung im direkten Sonnenlicht ist zu vermeiden. Zellen und Batterien sauber und trocken halten. Verschmutzte Anschlüsse mit einem trockenen, sauberen Tuch reinigen.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

3. Zellen oder Batterien dürfen nicht kurzgeschlossen werden. Zellen oder Batterien dürfen nicht gefahrbringend in einer Schachtel oder in einem Schubfach gelagert werden, wo sie sich gegenseitig kurzschließen oder durch andere leitende Werkstoffe kurzgeschlossen werden können. Eine Zelle oder Batterie darf erst aus ihrer Originalverpackung entnommen werden, wenn sie verwendet werden soll.
4. Zellen oder Batterien dürfen keinen unzulässig starken, mechanischen Stößen ausgesetzt werden.
5. Bei Undichtheit einer Zelle darf die Flüssigkeit nicht mit der Haut in Berührung kommen oder in die Augen gelangen. Falls es zu einer Berührung gekommen ist, den betroffenen Bereich mit reichlich Wasser waschen und ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen.
6. Werden Zellen oder Batterien, die alkalische Elektrolyte enthalten (z.B. Lithiumzellen), unsachgemäß ausgewechselt oder geladen, besteht Explosionsgefahr. Zellen oder Batterien nur durch den entsprechenden R&S-Typ ersetzen (siehe Ersatzteilliste), um die Sicherheit des Produkts zu erhalten.
7. Zellen oder Batterien müssen wiederverwertet werden und dürfen nicht in den Restmüll gelangen. Akkumulatoren oder Batterien, die Blei, Quecksilber oder Cadmium enthalten, sind Sonderabfall. Beachten Sie hierzu die landesspezifischen Entsorgungs- und Recycling-Bestimmungen.

### Transport

1. Das Produkt kann ein hohes Gewicht aufweisen. Daher muss es vorsichtig und ggf. unter Verwendung eines geeigneten Hebemittels (z.B. Hubwagen) bewegt bzw. transportiert werden, um Rückenschäden oder Verletzungen zu vermeiden.
2. Griffe an den Produkten sind eine Handhabungshilfe, die ausschließlich für den Transport des Produkts durch Personen vorgesehen ist. Es ist daher nicht zulässig, Griffe zur Befestigung an bzw. auf Transportmitteln, z.B. Kränen, Gabelstaplern, Karren etc. zu verwenden. Es liegt in Ihrer Verantwortung, die Produkte sicher an bzw. auf geeigneten Transport- oder Hebemitteln zu befestigen. Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften des jeweiligen Herstellers eingesetzter Transport- oder Hebemittel, um Personenschäden und Schäden am Produkt zu vermeiden.
3. Falls Sie das Produkt in einem Fahrzeug benutzen, liegt es in der alleinigen Verantwortung des Fahrers, das Fahrzeug in sicherer und angemessener Weise zu führen. Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für Unfälle oder Kollisionen. Verwenden Sie das Produkt niemals in einem sich bewegenden Fahrzeug, sofern dies den Fahrzeugführer ablenken könnte. Sichern Sie das Produkt im Fahrzeug ausreichend ab, um im Falle eines Unfalls Verletzungen oder Schäden anderer Art zu verhindern.

### Entsorgung

1. Batterien bzw. Akkumulatoren, die nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden dürfen, darf nach Ende der Lebensdauer nur über eine geeignete Sammelstelle oder eine Rohde & Schwarz-Kundendienststelle entsorgt werden.
2. Am Ende der Lebensdauer des Produktes darf dieses Produkt nicht über den normalen Hausmüll entsorgt werden, sondern muss getrennt gesammelt werden. Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG ein Entsorgungskonzept entwickelt und übernimmt die Pflichten der Rücknahme- und Entsorgung für Hersteller innerhalb der EU in vollem Umfang. Wenden Sie sich bitte an Ihre Rohde & Schwarz-Kundendienststelle, um das Produkt umweltgerecht zu entsorgen.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

3. Werden Produkte oder ihre Bestandteile über den bestimmungsgemäßen Betrieb hinaus mechanisch und/oder thermisch bearbeitet, können ggf. gefährliche Stoffe (schwermetallhaltiger Staub wie z.B. Blei, Beryllium, Nickel) freigesetzt werden. Die Zerlegung des Produkts darf daher nur von speziell geschultem Fachpersonal erfolgen. Unsachgemäßes Zerlegen kann Gesundheitsschäden hervorrufen. Die nationalen Vorschriften zur Entsorgung sind zu beachten.
4. Falls beim Umgang mit dem Produkt Gefahren- oder Betriebsstoffe entstehen, die speziell zu entsorgen sind, z.B. regelmäßig zu wechselnde Kühlmittel oder Motorenöle, sind die Sicherheitshinweise des Herstellers dieser Gefahren- oder Betriebsstoffe und die regional gültigen Entsorgungsvorschriften einzuhalten. Beachten Sie ggf. auch die zugehörigen speziellen Sicherheitshinweise in der Produktdokumentation. Die unsachgemäße Entsorgung von Gefahren- oder Betriebsstoffen kann zu Gesundheitsschäden von Personen und Umweltschäden führen.

Weitere Informationen zu Umweltschutz finden Sie auf der Rohde & Schwarz Home Page.

# Customer Support

## Technischer Support – wo und wann Sie ihn brauchen

Unser Customer Support Center bietet Ihnen schnelle, fachmännische Hilfe für die gesamte Produktpalette von Rohde & Schwarz an. Ein Team von hochqualifizierten Ingenieuren unterstützt Sie telefonisch und arbeitet mit Ihnen eine Lösung für Ihre Anfrage aus - egal, um welchen Aspekt der Bedienung, Programmierung oder Anwendung eines Rohde & Schwarz Produktes es sich handelt.

## Aktuelle Informationen und Upgrades

Um Ihr Gerät auf dem aktuellsten Stand zu halten sowie Informationen über Applikationsschriften zu Ihrem Gerät zu erhalten, senden Sie bitte eine E-Mail an das Customer Support Center. Geben Sie hierbei den Gerätenamen und Ihr Anliegen an. Wir stellen dann sicher, dass Sie die gewünschten Informationen erhalten.

### Europa, Afrika, Mittlerer Osten

Tel. +49 89 4129 12345  
[customersupport@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)

### Nordamerika

Tel. 1-888-TEST-RSA (1-888-837-8772)  
[customer.support@rsa.rohde-schwarz.com](mailto:customer.support@rsa.rohde-schwarz.com)

### Lateinamerika

Tel. +1-410-910-7988  
[customersupport.la@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.la@rohde-schwarz.com)

### Asien/Pazifik

Tel. +65 65 13 04 88  
[customersupport.asia@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.asia@rohde-schwarz.com)

### China

Tel. +86-800-810-8228 /  
+86-400-650-5896  
[customersupport.china@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.china@rohde-schwarz.com)



# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung.....</b>	<b>19</b>
1.1	Überblick über die Dokumentation.....	19
1.2	In der Dokumentation verwendete Konventionen.....	20
1.2.1	Typografische Konventionen.....	20
1.2.2	Konventionen für die Beschreibung von Vorgehensweisen.....	21
1.2.3	Hinweise zu Screenshots.....	21
1.3	Verwendung des Hilfe-Systems.....	22
<b>2</b>	<b>Erste Schritte.....</b>	<b>24</b>
2.1	Ansicht der Frontplatte und Geräterückwand.....	24
2.1.1	Frontplattenansicht.....	24
2.1.1.1	Funktionstasten auf der Frontplatte.....	25
2.1.1.2	Anzeige des berührungsempfindlichen Bildschirms.....	28
2.1.1.3	Anschlüsse auf der Frontplatte.....	30
2.1.1.4	Optionale Anschlüsse auf der Frontplatte.....	32
2.1.2	Rückwandansicht.....	32
2.1.2.1	Standardanschlüsse auf der Rückwand.....	33
2.1.2.2	Optionale Anschlüsse auf der Rückwand.....	36
2.2	Inbetriebnahme.....	36
2.2.1	Inbetriebnahme.....	36
2.2.1.1	Gerät auspacken und prüfen.....	38
2.2.1.2	Zubehörliste.....	38
2.2.1.3	Messgerät aufstellen oder montieren.....	39
2.2.1.4	AC-Versorgung anschließen.....	40
2.2.1.5	Netzsicherung wechseln.....	41
2.2.1.6	Optionale DC-Versorgung verwenden.....	41
2.2.1.7	Gerät ein- und ausschalten.....	42
2.2.1.8	Wartung.....	43
2.2.1.9	Selbstabgleich und Selbsttest durchführen.....	44
2.2.1.10	Gelieferte Optionen prüfen.....	44
2.2.2	USB-Geräte anschließen.....	45
2.2.3	Externen Monitor anschließen.....	46



2.2.4	R&S ESR einrichten.....	47
2.2.4.1	Referenzsignal auswählen.....	47
2.2.4.2	Datum und Uhrzeit einstellen.....	47
2.2.4.3	Berührungsempfindlichen Bildschirm ausrichten.....	49
2.2.4.4	Bildschirmfarben einstellen.....	49
2.2.4.5	Energiesparfunktion für Anzeige einstellen.....	52
2.2.4.6	Drucker auswählen und konfigurieren.....	53
2.2.5	Windows-Betriebssystem.....	55
2.2.5.1	Virenschutz.....	56
2.2.5.2	Service Packs und Updates.....	56
2.2.5.3	Anmelden - "Login".....	57
2.2.5.4	Startmenü öffnen.....	58
2.2.5.5	Windows-Taskleiste anzeigen.....	59
2.2.6	Netzwerkverbindung (LAN) konfigurieren.....	59
2.2.6.1	Gerät an das Netzwerk anschließen.....	60
2.2.6.2	IP-Adresse zuordnen.....	61
2.2.6.3	Computernamen verwenden.....	64
2.2.6.4	Firewall-Einstellungen von Windows ändern.....	65
2.2.7	LXI-Konfiguration.....	65
2.2.7.1	Dialogfeld für LXI-Konfigurierung.....	67
2.2.7.2	LXI-Browser-Oberfläche.....	68
2.2.7.3	LAN-Konfiguration.....	69
2.2.8	GPIB-Schnittstelle konfigurieren.....	70
<b>2.3</b>	<b>Firmware-Update und Installation von Firmware-Optionen.....</b>	<b>71</b>
2.3.1	Firmware-Update.....	71
2.3.2	Firmware-Optionen aktivieren.....	73
<b>2.4</b>	<b>Einführung in die Bedienung.....</b>	<b>74</b>
2.4.1	Informationen im Diagrammbereich.....	74
2.4.1.1	Kanalanzeige.....	75
2.4.1.2	Anzeige der Hardwareeinstellungen.....	75
2.4.1.3	Informationen zu den Messeinstellungen.....	77
2.4.1.4	Diagrammspezifische Informationen und Angaben zur Messkurve.....	78
2.4.1.5	Geräte- und Statusinformationen.....	80

2.4.2	Möglichkeiten der Benutzerinteraktion.....	81
2.4.2.1	Symbolleiste.....	82
2.4.2.2	Berührungsempfindlicher Bildschirm.....	83
2.4.2.3	Bildschirmtastatur.....	84
2.4.2.4	Tastefeld.....	85
2.4.2.5	Drehknopf.....	86
2.4.2.6	Pfeiltasten, Tasten UNDO/REDO.....	86
2.4.2.7	Softkeys.....	87
2.4.2.8	Kontextsensitive Menüs.....	89
2.4.2.9	Dialogfelder.....	89
2.4.3	Parameter einstellen.....	90
2.4.3.1	Numerische Parameter eingeben.....	90
2.4.3.2	Alphanummerische Parameter eingeben.....	90
2.4.3.3	Navigation in Dialogen.....	92
2.4.4	Anzeige ändern.....	96
2.4.4.1	Fokus ändern.....	96
2.4.4.2	Zwischen geteilter und maximierte Anzeige umschalten.....	96
2.4.4.3	Anzeige von virtueller Frontplatte und virtueller Mini-Frontplatte (Soft Front Panel und Mini Soft Front Panel).....	96
2.4.4.4	Anzeigebereich vergrößern.....	99
2.4.4.5	Symbolleiste anzeigen.....	100
2.4.4.6	In das Diagramm hineinzoomen.....	100
2.4.4.7	Titel in Kopfzeile des Diagramms einfügen.....	102
2.4.4.8	Fußzeile des Diagramms ausblenden.....	103
2.4.4.9	Thema auswählen.....	103
2.4.4.10	Datum und Uhrzeit anzeigen und einstellen.....	104
2.4.4.11	Aktualisierungshäufigkeit für die Anzeige ändern.....	104
<b>2.5</b>	<b>Einfache Messbeispiele.....</b>	<b>105</b>
2.5.1	Messung eines Sinussignals.....	105
2.5.1.1	Pegel- und Frequenzmessung mit Markern.....	106
2.5.1.2	Messung der Signalfrequenz mit dem Frequenzzähler.....	108
2.5.2	Messung von Oberwellen eines Sinussignals.....	109
2.5.3	Messung von Signalspektren mit mehreren Signalen.....	113
2.5.3.1	Trennung von Signalen durch Wahl der Auflösungsbreite.....	113

2.5.3.2	Messung des Modulationsgrades eines AM-modulierten Trägers (Span > 0).....	117
2.5.3.3	Messungen an AM-modulierten Signalen.....	118
2.5.4	Messungen im Zero Span.....	120
2.5.4.1	Messung des Leistungsverlaufs von Burst-Signalen.....	120
2.5.4.2	Messung des Signal/Rauschabstands von Burst-Signalen.....	124
2.5.4.3	Messung FM-modulierter Signale.....	127
2.5.5	Speichern und Laden der Geräteeinstellungen.....	131
2.5.5.1	Speichern der Gerätekonfiguration (ohne Messkurven).....	131
2.5.5.2	Speichern von Messkurven.....	132
2.5.5.3	Laden einer Gerätekonfiguration (mit Messkurven).....	132
2.5.5.4	Automatischen Ladevorgang konfigurieren.....	133
<b>2.6</b>	<b>Kurzeinführung Fernbedienung.....</b>	<b>133</b>
2.6.1	Programmierung der Fernsteuerung – erste Schritte.....	134
2.6.1.1	Fernsteuerbibliothek für VISUAL BASIC einbinden.....	134
2.6.1.2	Initialisierung und Grundzustand.....	136
2.6.1.3	Einfache Geräteeinstellbefehle senden.....	138
2.6.1.4	Auf Handbedienung umschalten.....	139
2.6.1.5	Geräteeinstellungen auslesen.....	139
2.6.1.6	Markerpositionierung und Auslesen.....	139
2.6.1.7	Befehlssynchronisierung.....	140
2.6.2	Komplexere Programmbeispiele.....	141
2.6.2.1	Grundeinstellung des R&S ESR.....	141
2.6.2.2	Marker und Deltamarker verwenden.....	143
2.6.2.3	Messkurvendaten auslesen.....	148
2.6.2.4	Geräteeinstellungen speichern und laden.....	150
2.6.2.5	Ausdruck konfigurieren und starten.....	152
<b>3</b>	<b>Messmodi.....</b>	<b>155</b>
<b>3.1</b>	<b>Empfängermodus.....</b>	<b>155</b>
<b>3.2</b>	<b>Spektrummodus.....</b>	<b>155</b>
<b>3.3</b>	<b>I/Q-Analysatormodus.....</b>	<b>156</b>
<b>3.4</b>	<b>Echtzeitmodus.....</b>	<b>156</b>
<b>3.5</b>	<b>Wurzelmenü der Messmodi (Taste HOME).....</b>	<b>156</b>
<b>4</b>	<b>Empfängermodus.....</b>	<b>157</b>

<b>4.1 Messungen und Ergebnisanzeigen.....</b>	<b>157</b>
4.1.1 Messung mit Balkenanzeige.....	157
4.1.2 ZF-Spektrumanalyse.....	158
4.1.3 Scans.....	159
4.1.3.1 Stufen-Scans im Frequenzbereich.....	161
4.1.3.2 Time-Domain-Scans im Frequenzbereich.....	161
4.1.3.3 Scantabelle.....	161
4.1.3.4 Scan bei einer festen Frequenz.....	163
4.1.4 Peak-Liste und Datenreduktion.....	164
4.1.5 Nachmessung.....	165
4.1.6 Spektrogramm.....	166
4.1.6.1 Funktionsweise eines Spektrogramms.....	166
4.1.6.2 Farbskala.....	168
4.1.7 Messsteuerung.....	171
4.1.7.1 Scans und Messungen durchführen.....	172
4.1.7.2 Ergebnisanzeige auswählen.....	172
4.1.7.3 Balkenanzeige konfigurieren.....	173
4.1.7.4 Scan konfigurieren.....	174
4.1.7.5 Nachmessung konfigurieren.....	176
4.1.7.6 Messeinstellungen.....	178
4.1.7.7 Spektrogrammkonfiguration.....	180
<b>4.2 Grundlegendes zu den Messungen.....</b>	<b>182</b>
4.2.1 Messbandbreite.....	182
4.2.2 Messzeit.....	183
4.2.3 Detektoren.....	185
4.2.4 Messkurvenmodi.....	189
4.2.5 NF-Demodulation.....	190
4.2.6 Netznachbildung (LISN) steuern.....	191
4.2.7 Messwandler.....	193
4.2.8 Vorverstärker.....	194
4.2.9 Exportierte Peak-Liste.....	194
4.2.10 Formate der Rückgabewerte: ASCII-Format und Binärformat.....	195
<b>4.3 Allgemeine Messeinstellungen.....</b>	<b>197</b>

4.3.1	Frequenz und Darstellbreite festlegen.....	197
4.3.2	Pegelanzeige und HF-Eingang konfigurieren.....	199
4.3.3	Bandbreite auswählen.....	202
4.3.4	Scan konfigurieren.....	203
4.3.5	Trigger konfigurieren .....	204
4.3.6	Ein- und Ausgänge steuern.....	205
4.3.7	Automatisierter Test.....	205
4.3.7.1	Übersicht .....	206
4.3.7.2	Scan-Tabelle.....	207
4.3.7.3	Peak-Suche.....	210
4.3.7.4	Peak-Listen.....	212
4.3.7.5	Messkurve / Nachmessung.....	214
4.3.7.6	LISN-Einstellungen.....	215
<b>4.4</b>	<b>Allgemeine Analysefunktionen.....</b>	<b>216</b>
4.4.1	Messkurvenkonfiguration.....	216
4.4.2	Marker.....	218
4.4.2.1	Marker einstellen.....	218
4.4.2.2	Marker positionieren.....	223
4.4.2.3	Marker in Spektrogrammen.....	226
4.4.3	(Grenzwert-) Linien.....	227
4.4.3.1	Softkeys im Menü "Lines".....	228
4.4.3.2	Anzeigelinien.....	232
4.4.3.3	Grenzwertlinien (Frequenz-/Zeitlinien).....	233
4.4.3.4	Mit Linien arbeiten.....	234
4.4.3.5	Grenzwertlinie auswählen.....	234
4.4.3.6	Neue Grenzwertlinie erzeugen.....	235
4.4.3.7	Vorhandene Grenzwertlinie bearbeiten.....	238
4.4.3.8	Neue Grenzwertlinie aus einer vorhandenen Grenzwertlinie erzeugen.....	238
4.4.3.9	Grenzwertlinie aktivieren/deaktivieren.....	239
<b>5</b>	<b>Spektrummessungen.....</b>	<b>240</b>
<b>5.1</b>	<b>Messungen.....</b>	<b>240</b>
5.1.1	Leistungen messen – Taste MEAS.....	240
5.1.1.1	Softkeys im Menü für die Leistungsmessung.....	241

5.1.1.2	Leistung im Kanal und im Nachbarkanal messen.....	244
5.1.1.3	Träger/Rauschabstand messen.....	270
5.1.1.4	Belegte Bandbreite messen.....	272
5.1.1.5	Mit Spectrum Emission Mask messen.....	276
5.1.1.6	Spurious Emissions (Nebenaussendungen) messen.....	305
5.1.1.7	Leistung bei Zero Span messen.....	317
5.1.1.8	EMV-Messungen durchführen.....	319
5.1.1.9	Ermittlung der Amplituden-Wahrscheinlichkeitsverteilung (APD) gemäß CISPR.....	330
5.1.1.10	Signalamplitudenverteilung berechnen.....	335
5.1.1.11	Intercept-Punkt dritter Ordnung (TOI) messen.....	355
5.1.1.12	AM-Modulationsgrad messen.....	361
5.1.1.13	Klirrfaktor messen.....	363
5.1.2	Messungen konfigurieren – Taste MEAS CONFIG.....	367
5.1.3	Messungen durchführen – Taste RUN SINGLE/RUN CONT.....	367
<b>5.2</b>	<b>Konfiguration.....</b>	<b>367</b>
5.2.1	Konfiguration initialisieren – Taste PRESET.....	367
5.2.1.1	Messgerät voreinstellen.....	368
5.2.1.2	Grundeinstellung.....	368
5.2.2	Frequenz und Darstellbreite auswählen – Taste FREQ.....	369
5.2.2.1	Softkeys im Menü "Frequency".....	370
5.2.2.2	Frequenzachse über die Start- und Stopffrequenz definieren.....	374
5.2.2.3	Frequenzachse über die Mittenfrequenz und die Darstellbreite definieren.....	374
5.2.2.4	Schrittweite für die Pfeiltasten und den Drehknopf festlegen.....	374
5.2.2.5	Frequenzachse um einen Offset verschieben.....	375
5.2.2.6	Signale nachführen (Span > 0).....	375
5.2.3	Frequenzdarstellbereich einstellen – Taste SPAN.....	375
5.2.3.1	Softkeys im Menü "Span".....	376
5.2.3.2	Frequenzdarstellbereich festlegen (Alternativen).....	377
5.2.4	Pegelanzeige einstellen und HF-Eingangssignal konfigurieren – Taste AMPT.....	377
5.2.4.1	Softkeys im Menü "Amplitude".....	377
5.2.4.2	Amplitude festlegen.....	382
5.2.5	Werte für die automatische Einstellung festlegen – Taste AUTO SET.....	383
5.2.5.1	Softkeys im Menü "Auto Set".....	383

5.2.6	Bandbreiten und Sweepzeit einstellen – Taste BW.....	387
5.2.6.1	Softkeys im Menü "Bandwidth".....	387
5.2.6.2	Bandbreite festlegen.....	394
5.2.6.3	Geeigneten Filtertyp auswählen.....	394
5.2.6.4	Liste der verfügbaren RRC- und Kanalfilter.....	395
5.2.7	Sweepmodus konfigurieren – Taste SWEEP.....	396
5.2.7.1	Softkeys im Menü "Sweep".....	397
5.2.7.2	Sweepeinstellungen festlegen.....	402
5.2.8	Sweep auslösen – Taste TRIG.....	402
5.2.8.1	Softkeys im Menü "Trigger".....	402
5.2.8.2	Triggereinstellungen festlegen.....	409
5.2.8.3	Gated-Sweep-Betrieb.....	409
5.2.9	Ein- und Ausgänge konfigurieren – Taste INPUT/OUTPUT.....	412
5.2.9.1	Softkeys im Menü "Input/Output".....	412
5.2.9.2	Aktive Tastköpfe am Eingang verwenden.....	414
<b>5.3</b>	<b>Analyse.....</b>	<b>416</b>
5.3.1	Messkurvenkonfiguration.....	417
5.3.1.1	Softkeys im Menü "Trace".....	418
5.3.1.2	Messkurven konfigurieren.....	425
5.3.1.3	Messkurveneinstellungen festlegen.....	427
5.3.1.4	Beschreibung der Mittelungsmethode.....	428
5.3.1.5	Detektoren im Überblick.....	429
5.3.1.6	Format für den Export in eine ASCII-Datei.....	430
5.3.2	Spektrogramm.....	431
5.3.2.1	Mit Spektrogrammen arbeiten.....	431
5.3.2.2	Softkeys im Menü "Spectrogram".....	434
5.3.3	Marker.....	435
5.3.3.1	Marker einstellen.....	435
5.3.3.2	Marker positionieren (Taste MKR→).....	440
5.3.3.3	Maximumsuche mit Markern durchführen – Taste PEAK SEARCH.....	445
5.3.3.4	Mit Markern messen (Taste MKR FUNC).....	445
5.3.4	Lines.....	460
<b>5.4</b>	<b>Erweiterte Messbeispiele.....</b>	<b>461</b>

5.4.1	Messaufbau.....	461
5.4.2	Messung von Oberwellen.....	462
5.4.3	Messung von Signalspektren mit mehreren Signalen.....	464
5.4.3.1	Trennung von Signalen durch Wahl einer geeigneten Auflösungsbreite.....	464
5.4.3.2	Messen der Intermodulation.....	465
5.4.4	Messung von Signalen in der Nähe des Rauschens.....	468
5.4.4.1	Messbeispiel – Pegelmessung bei geringem Signal/Rauschabstand.....	469
5.4.5	Rauschmessungen.....	473
5.4.5.1	Messung der Rauschleistungsdichte.....	474
5.4.5.2	Messung der Rauschleistung in einem Übertragungskanal.....	476
5.4.5.3	Messen des Phasenrauschens.....	478
5.4.6	Messung an modulierten Signalen.....	480
5.4.6.1	Messen der Leistung im Kanal und im Nachbarkanal.....	480
5.4.6.2	Messung der Amplitudenverteilung.....	488
<b>6</b>	<b>I/Q-Analysator.....</b>	<b>491</b>
<b>6.1</b>	<b>Softkeys und Parameter im Menü "I/Q Analyzer".....</b>	<b>492</b>
<b>6.2</b>	<b>Softkeys im Menü "Amplitude" bei I/Q-Analysatorbetrieb.....</b>	<b>497</b>
<b>6.3</b>	<b>Softkeys im Menü "Marker To" bei I/Q-Analysatorbetrieb.....</b>	<b>501</b>
<b>6.4</b>	<b>Softkeys im Menü "Trigger" bei I/Q-Analysatorbetrieb.....</b>	<b>502</b>
<b>6.5</b>	<b>Mit I/Q-Daten arbeiten.....</b>	<b>506</b>
6.5.1	Abtastrate und maximal nutzbare Bandbreite (bei HF-Eingangssignalen).....	506
<b>7</b>	<b>Mitlaufgenerator.....</b>	<b>508</b>
<b>7.1</b>	<b>Softkeys im Menü "Tracking Generator".....</b>	<b>508</b>
<b>7.2</b>	<b>Externe Mitlaufgeneratoren anschließen.....</b>	<b>513</b>
7.2.1	Übersicht über die vom R&S ESR unterstützten Generatoren.....	515
<b>7.3</b>	<b>Mitlaufgeneratoren konfigurieren.....</b>	<b>517</b>
7.3.1	Interner Mitlaufgenerator.....	517
7.3.2	Externer Mitlaufgenerator.....	519
<b>7.4</b>	<b>Funktionen des Mitlaufgenerators.....</b>	<b>524</b>
7.4.1	Ablauf der Kalibrierung.....	524
7.4.2	Für Transmissions- und Reflexionsmessung kalibrieren.....	526
7.4.3	Transmissionsmessung.....	526
7.4.4	Reflexionsmessung.....	527



7.4.5	Normalisierung.....	527
7.4.6	Modulation (nur bei internem Mitlaufgenerator).....	531
<b>7.5</b>	<b>Informations- und Fehleranzeige.....</b>	<b>533</b>
<b>8</b>	<b>Systemkonfiguration.....</b>	<b>535</b>
<b>8.1</b>	<b>Handbedienung – Menü "Local".....</b>	<b>535</b>
<b>8.2</b>	<b>Benutzerdefiniertes Menu – Taste USER.....</b>	<b>536</b>
<b>8.3</b>	<b>Geräteeinstellung und Schnittstellenkonfiguration – Taste SETUP.....</b>	<b>538</b>
8.3.1	Softkeys im Menü "Setup".....	538
8.3.2	Funktionen gemäß LXI Class C aktivieren oder deaktivieren.....	562
8.3.3	Funktionalität gemäß LXI Class C.....	563
<b>9</b>	<b>Datenverwaltung und Dokumentation.....</b>	<b>564</b>
<b>9.1</b>	<b>Konfigurationsdateien speichern und wieder aufrufen – Taste SAVE/RCL.....</b>	<b>564</b>
9.1.1	Softkeys im Menü "Save/Recall".....	565
9.1.2	Dialogfelder zur Dateiauswahl.....	572
9.1.3	I/Q-Daten importieren und exportieren.....	574
9.1.3.1	Spezifikation des Dateiformats iq-tar.....	575
<b>9.2</b>	<b>Dokumentation der Messergebnisse – Taste PRINT.....</b>	<b>579</b>
<b>9.3</b>	<b>Arbeiten mit Testberichten.....</b>	<b>582</b>
9.3.1	Testberichtsvorlage entwerfen.....	582
9.3.2	Testbericht erstellen.....	586
<b>10</b>	<b>Fernsteuerung.....</b>	<b>590</b>
<b>10.1</b>	<b>Fernsteuerung - Grundlagen.....</b>	<b>590</b>
10.1.1	Schnittstellen und Protokolle für die Fernsteuerung.....	590
10.1.1.1	VISA-Bibliotheken.....	592
10.1.1.2	Nachrichten.....	592
10.1.1.3	LAN-Schnittstelle.....	593
10.1.1.4	GPIB-Schnittstelle (IEC 625/IEEE 418-Bus-Schnittstelle).....	597
10.1.2	Fernsteuerungssitzung starten.....	600
10.1.3	Erneut auf Handbedienung umschalten.....	601
10.1.4	SCPI-Befehlsstruktur.....	601
10.1.4.1	Syntax der geräteunabhängigen Befehle.....	601
10.1.4.2	Syntax der gerätspezifischen Befehle.....	602

10.1.4.3	SCPI-Parameter.....	604
10.1.4.4	Übersicht der Syntaxelemente.....	607
10.1.4.5	Struktur einer Befehlszeile.....	608
10.1.4.6	Antworten auf Abfragebefehle.....	609
10.1.5	Befehlssequenz und Befehlssynchronisation.....	609
10.1.5.1	Überlappende Ausführung verhindern.....	611
10.1.6	Status-Reporting-System.....	612
10.1.6.1	Hierarchie der Statusregister.....	612
10.1.6.2	Aufbau eines SCPI-Statusregisters.....	613
10.1.6.3	Inhalt des Statusregisters.....	615
10.1.6.4	Einsatz des Status-Reporting-Systems.....	628
10.1.6.5	Rücksetzwerte des Status-Reporting-Systems.....	630
10.1.7	Allgemeine Empfehlungen für die Programmierung.....	631
10.1.8	Das Hilfsprogramm IECWIN.....	632
<b>10.2</b>	<b>Einstellen der Betriebsart.....</b>	<b>633</b>
<b>10.3</b>	<b>Fernsteuerbefehle im Empfängermodus.....</b>	<b>635</b>
10.3.1	Messungen und Ergebnisanzeigen.....	635
10.3.1.1	Konfiguration des Displays.....	635
10.3.1.2	Bedienung der Balkenanzeige.....	636
10.3.1.3	Steuerung der Scan-Messung.....	638
10.3.1.4	Nachmessungen und Steuerung der automatischen Testsequenz.....	640
10.3.1.5	Abfrage von Messkurvendaten und Messergebnissen.....	642
10.3.1.6	Scans auf einer festen Frequenz.....	646
10.3.1.7	Demodulation analoger Signale.....	646
10.3.1.8	Spektrogrammsteuerung.....	647
10.3.2	Frequenz festlegen.....	664
10.3.3	Vertikale Achse konfigurieren.....	667
10.3.4	Bandbreite auswählen.....	670
10.3.5	Ein- und Ausgänge steuern.....	672
10.3.6	Automatisierter Test.....	672
10.3.6.1	Allgemeine Scaneinstellungen.....	673
10.3.6.2	Scan-Tabelle.....	674
10.3.6.3	Peak-Suche.....	679

10.3.6.4	Peak-Listen.....	682
10.3.6.5	Messkurvenkonfiguration.....	683
10.3.6.6	LISN-Einstellungen.....	684
10.3.7	Einsatz von Markern.....	688
10.3.7.1	Markerfunktionen konfigurieren.....	688
10.3.7.2	Mit Markern arbeiten.....	691
10.3.7.3	Mit Deltamarkern arbeiten.....	697
10.3.8	Grenzwertlinien.....	704
10.3.8.1	Mit Anzeigelinien arbeiten.....	704
10.3.8.2	Mit Frequenzlinien arbeiten.....	705
10.3.8.3	Mit Grenzwertlinien arbeiten.....	706
<b>10.4</b>	<b>Fernsteuerbefehle im Spektralanalysemodus.....</b>	<b>720</b>
10.4.1	Messungen und Ergebnisanzeigen.....	720
10.4.1.1	Leistungsmessungen steuern.....	721
10.4.1.2	Kanalleistung messen.....	728
10.4.1.3	Belegte Bandbreite messen.....	749
10.4.1.4	Spurious Emissions (Nebenaussendungen) messen.....	750
10.4.1.5	Mit Spectrum Emission Mask messen.....	760
10.4.1.6	EMV-Messungen durchführen.....	780
10.4.1.7	Modulationsgrad messen.....	786
10.4.1.8	Klirrfaktor messen.....	788
10.4.1.9	Träger/Rauschabstand messen.....	792
10.4.1.10	Intercept-Punkt 3. Ordnung messen.....	792
10.4.1.11	Statistikmessungen durchführen.....	794
10.4.1.12	Leistung im Zeitbereich messen.....	801
10.4.1.13	Impulsleistung messen.....	813
10.4.1.14	Ergebnisdarstellungen auswerten.....	817
10.4.1.15	Tastkopf konfigurieren.....	823
10.4.2	Spektrummessungen konfigurieren.....	824
10.4.2.1	Frequenzeinstellungen.....	825
10.4.2.2	Konfiguration automatischer Messungen.....	830
10.4.2.3	Bandbreiteneinstellungen.....	833
10.4.2.4	Sweepkonfiguration.....	836

10.4.2.5	Trigger konfigurieren.....	839
10.4.2.6	Konfiguration der vertikalen Achse.....	846
10.4.3	Spektrummessungen auswerten.....	850
10.4.3.1	Messkurvenkonfiguration.....	850
10.4.3.2	Spektrogramm.....	860
10.4.3.3	Grenzwertlinien.....	864
10.4.3.4	Marker.....	865
<b>10.5</b>	<b>Fernsteuerbefehle im I/Q-Analysatormodus.....</b>	<b>892</b>
10.5.1	Messungen mit I/Q-Analysator.....	892
10.5.2	I/Q-Gating.....	904
<b>10.6</b>	<b>Fernsteuerbefehle zur Einstellung des Mitlaufgenerators.....</b>	<b>906</b>
10.6.1	Steuerung des internen Mitlaufgenerators.....	906
10.6.2	Steuerung des externen Mitlaufgenerators.....	913
<b>10.7</b>	<b>Universalbefehle.....</b>	<b>921</b>
<b>10.8</b>	<b>Systemkonfiguration.....</b>	<b>925</b>
10.8.1	Allgemeine Systemkonfiguration.....	925
10.8.2	Systemkonfiguration prüfen.....	930
10.8.3	Parameter koppeln.....	933
10.8.4	Ein- und Ausgänge steuern.....	936
10.8.5	Referenzfrequenz konfigurieren.....	939
10.8.6	R&S ESR kalibrieren.....	940
10.8.7	Mit Servicefunktionen arbeiten.....	943
<b>10.9</b>	<b>Datenverwaltung.....</b>	<b>945</b>
10.9.1	Messwertdateien verwalten.....	945
10.9.2	Benutzerspezifische Daten speichern und wiederherstellen.....	950
<b>10.10</b>	<b>Einsatz von Messwandlern.....</b>	<b>955</b>
<b>10.11</b>	<b>Dokumentation.....</b>	<b>962</b>
<b>10.12</b>	<b>Arbeiten mit Testberichten.....</b>	<b>972</b>
10.12.1	Testberichtsvorlage entwerfen.....	972
10.12.1.1	Inhalt des Testberichts auswählen.....	972
10.12.1.2	Header des Testberichts entwerfen.....	974
10.12.1.3	Inhalt der Titelseite festlegen.....	977
10.12.1.4	Vorlagen verwalten.....	978

10.12.2	Testbericht erstellen.....	979
10.12.2.1	Testbericht konfigurieren und drucken.....	980
10.12.2.2	Datensätze hinzufügen und entfernen.....	980
10.12.2.3	Datensätze für den Bericht auswählen.....	982
10.12.3	Veraltete Befehle (Testbericht).....	983
<b>10.13</b>	<b>Konfiguration des Displays.....</b>	<b>983</b>
10.13.1	Anzeigeelemente einstellen.....	984
10.13.2	Elemente zum Speichern und Wiederherstellen auswählen.....	991
<b>10.14</b>	<b>Netzwerkverbindungen.....</b>	<b>994</b>
10.14.1	Netzwerkverbindungen konfigurieren.....	994
10.14.2	HP-Geräte emulieren.....	998
<b>10.15</b>	<b>Statusregister.....</b>	<b>1001</b>
10.15.1	Allgemeine Statusregister-Befehle.....	1001
10.15.2	EVENT-Teil auslesen.....	1002
10.15.3	CONDition-Teil auslesen.....	1002
10.15.4	ENABLE-Teil steuern.....	1003
10.15.5	Negative-TRansition-Teil steuern.....	1003
10.15.6	Positive-TRansition-Teil steuern.....	1003
<b>10.16</b>	<b>Fernsteuerung - Programmierbeispiele.....</b>	<b>1004</b>
10.16.1	Service Request.....	1005
10.16.1.1	Initialisierung des Service Request.....	1005
10.16.1.2	Warten auf das Eintreffen des Service Request.....	1006
10.16.1.3	Warten ohne Blockieren von Tastatur und Maus.....	1008
10.16.1.4	Service-Request-Routine.....	1008
10.16.1.5	Ausgabepuffer auslesen.....	1009
10.16.1.6	Fehlermeldungen auslesen.....	1010
10.16.1.7	SCPI-Statusregister auswerten.....	1010
10.16.1.8	Event-Statusregister auswerten.....	1011
10.16.2	Shape-Faktor.....	1012
10.16.2.1	Shape-Faktor messen (Verwendung von n-dB-down).....	1012
10.16.2.2	Intercept-Punkt 3. Ordnung messen.....	1013
10.16.2.3	AM-Modulationsgrad messen.....	1014
10.16.3	Grenzwertlinien und Grenzwertprüfung.....	1015

10.16.4	Messung der Kanal- und Nachbarkanalleistung.....	1017
10.16.5	Messung der belegten Bandbreite.....	1020
10.16.6	Leistungsmessung im Zeitbereich.....	1021
10.16.7	Schnelle Leistungsmessung an Leistungsrampen.....	1022
10.16.7.1	Leistungsmessung mit Multi-Summary-Marker.....	1022
10.16.7.2	Leistungsmessung mit Multi-Burst-Power Messung.....	1023
10.16.8	Schnelle Pegelmessung mit Frequenzlisten.....	1025
10.16.9	Pegelkorrektur von Messwandlern.....	1027
10.16.10	Messen von Betrag und Phase eines Signals.....	1028
10.16.11	Lesen und Schreiben von Dateien.....	1030
10.16.11.1	Datei aus dem Gerät lesen.....	1030
10.16.11.2	Datei auf dem Gerät anlegen.....	1030
10.16.12	Messung mit Spectrum Emission Mask.....	1031
10.16.12.1	Vordefinierte Standardeinstellung gemäß Wibro verwenden.....	1031
10.16.12.2	5 Bereiche mit allen Parametern festlegen.....	1032
10.16.13	Messung von Spurious Emissions.....	1035
10.16.14	Mittelwertbildung bei I/Q-Daten-Messung.....	1038
10.16.15	Messung mit I/Q-Gating.....	1039
10.16.16	Anzeige von vier Spektrumdarstellungen.....	1044
<b>10.17</b>	<b>GPIB-Befehle der HP-Modelle 856xE, 8566A/B, 8568A/B and 8594E.....</b>	<b>1046</b>
10.17.1	GPIB-Sprachen.....	1047
10.17.2	Befehlssatz der Modelle 8560E, 8561E, 8562E, 8563E, 8564E, 8565E, 8566A/B, 8568A/B, 8591E, 8594E, 71100C, 71200C, und 71209A.....	1048
10.17.3	Besonderheiten der Befehlserkennung der Modelle 8566A und 8568A.....	1072
10.17.4	Besonderheiten der Befehle.....	1073
10.17.5	Modellabhängige Grundeinstellungen.....	1074
10.17.6	Daten-Ausgabeformate.....	1075
10.17.7	Ausgabeformate für Trace-Daten.....	1075
10.17.8	Eingabeformate für Trace-Daten.....	1075
10.17.9	GPIB-Statusbericht.....	1075
<b>11</b>	<b>Wartung.....</b>	<b>1077</b>
<b>11.1</b>	<b>Lagerung und Verpackung.....</b>	<b>1077</b>
<b>11.2</b>	<b>Liste der verfügbaren Netzkabel.....</b>	<b>1077</b>

<b>12 Fehlermeldungen.....</b>	<b>1078</b>
<b>13 Anhang: LAN-Schnittstelle.....</b>	<b>1080</b>
<b>13.1 Netzwerk konfigurieren.....</b>	<b>1080</b>
13.1.1 Computernamen ändern.....	1081
13.1.2 Domain oder Workgroup ändern.....	1081
13.1.3 Gerät ohne Netzwerk betreiben.....	1082
13.1.4 Benutzer anlegen.....	1083
13.1.5 Benutzerpasswort ändern.....	1083
13.1.6 Beim Netzwerk anmelden.....	1084
13.1.7 Automatischer Login.....	1084
13.1.8 Netzwerklaufwerke zuordnen.....	1085
13.1.9 Verzeichnisse freigeben (nur bei Microsoft-Netzwerken).....	1086
<b>13.2 Gerät über Windows Remote Desktop steuern .....</b>	<b>1087</b>
13.2.1 R&S ESR für den ferngesteuerten Betrieb vorbereiten.....	1087
13.2.2 Steuerrechner konfigurieren.....	1088
<b>13.3 Bedienung mit einem VNC-Client.....</b>	<b>1090</b>
<b>13.4 Fernsteuerung starten und beenden.....</b>	<b>1091</b>
<b>13.5 R&amp;S ESR über Fernsteuerung ausschalten.....</b>	<b>1093</b>
<b>Liste der Befehle.....</b>	<b>1094</b>
<b>Index.....</b>	<b>1111</b>

# 1 Einführung

## 1.1 Überblick über die Dokumentation

Die Benutzerdokumentation für den R&S ESR besteht aus folgenden Teilen:

- Kompakthandbuch
- Operating Manuals für Grundgerät und Optionen
- Servicehandbuch
- Online-Hilfe
- Release Notes

### Kompakthandbuch

Dieses Handbuch wird zusammen mit dem Gerät sowohl in gedruckter Form als auch als PDF-Datei (auf der mitgelieferten CD) geliefert. Darin enthalten sind die Informationen, die für die Inbetriebnahme und die ersten Arbeitsschritte mit dem Gerät erforderlich sind. Daneben werden grundlegende Abläufe und Messungen beschrieben. Und schließlich finden Sie in diesem Handbuch auch eine kurze Einführung zur Fernsteuerung. Das Handbuch enthält allgemeine Informationen (z. B. Sicherheitshinweise) sowie die folgenden Kapitel:

Kapitel 1	Einführung, allgemeine Informationen
Kapitel 2	Frontplatte und Geräterückwand
Kapitel 3	Inbetriebnahme
Kapitel 4	Firmware-Update und Installation von Firmware-Optionen
Kapitel 5	Einführung in die Bedienung
Kapitel 6	Einfache Messbeispiele
Kapitel 7	Kurzeinführung Fernbedienung
Anhang	Druckerschnittstelle
Anhang	LAN-Schnittstelle

### Operating Manuals (Bedienhandbücher, nur auf Englisch verfügbar)

Die Operating Manuals bilden eine Ergänzung zum Kompakthandbuch. Operating Manuals werden für das Grundgerät und für jede zusätzliche (Software-) Option zur Verfügung gestellt.

Das Operating Manual für das Grundgerät liefert grundlegende Informationen zur Bedienung des R&S ESR im Allgemeinen sowie über den "Spektrum"-Modus im Besonderen. Außerdem werden hier die Software-Optionen beschrieben, die die Grundfunktionen für verschiedene Messbetriebsarten erweitern. Die im Handbuch Erste Schritte dargestellten Messbeispiele werden durch komplexere Messbeispiele erweitert. Über die im Handbuch Erste Schritte enthaltene, kurze Einführung in den



ferngesteuerten Betrieb hinaus finden Sie im Betriebshandbuch eine Beschreibung der grundlegenden Analysatorbefehle sowie Programmierbeispiele. Und schließlich enthält dieses Handbuch auch Informationen zur Wartung, zu Geräteschnittstellen und Fehlermeldungen.

In den Handbüchern zu den einzelnen Optionen werden die spezifischen Messgerätefunktionen der betreffenden Option ausführlich beschrieben. Zusätzliche Informationen zu Grundeinstellungen und Parametern entnehmen Sie bitte den Datenblättern. Die Handbücher zu den Optionen enthalten keine grundlegenden Informationen zur Bedienung des R&S ESR.

Diese Handbücher werden als PDF-Dateien auf der im Lieferumfang enthaltenen CD geliefert.

### Servicehandbuch

Dieses Handbuch wird als PDF-Datei auf der im Lieferumfang enthaltenen CD geliefert. Darin wird beschrieben, wie Sie die Einhaltung des Pflichtenhefts überprüfen können; außerdem finden Sie hier Informationen zur Gerätefunktion, zur Reparatur sowie zur Fehlersuche und -behebung. Das Handbuch enthält alle erforderlichen Informationen für eine Reparatur des R&S ESR durch Austausch von Baugruppen. Das Servicehandbuch enthält folgende Kapitel:

Kapitel 1	Funktionsprüfung
Kapitel 2	Einstellung
Kapitel 3	Reparatur
Kapitel 4	Software-Update/Installation von Optionen
Kapitel 5	Dokumente

### Release Notes

In den Release Notes werden die Installation der Firmware, neue und geänderte Funktionen, behobene Probleme sowie die in letzter Minute vorgenommenen Änderungen in der Dokumentation beschrieben. Die jeweilige Firmwareversion ist auf der Titelseite der Release Notes angegeben. Die jeweils aktuellen Release Notes finden Sie im Internet.

## 1.2 In der Dokumentation verwendete Konventionen

### 1.2.1 Typografische Konventionen

In der vorliegenden Dokumentation werden folgende Textmarkierungen verwendet:

Konvention	Beschreibung
"Elemente der grafischen Bedienoberfläche"	Alle Namen von Elementen der grafischen Bedienoberfläche auf dem Bildschirm wie Dialogfelder, Menüs, Optionen, Buttons und Softkeys sind in Anführungszeichen gesetzt.
KEYS	Tastenbezeichnungen sind in Großbuchstaben und in Klammern dargestellt.
File names, commands, program code	Dateinamen, Befehle, Codierbeispiele und Bildschirmausgaben werden durch Verwendung einer anderen Schriftart hervorgehoben.
<i>Eingabe</i>	Erforderliche Benutzereingaben sind kursiv dargestellt.
<a href="#">Links</a>	Anklickbare Links werden in blauer Schrift dargestellt.
"Verweise"	Verweise auf andere Teile der Dokumentation sind in Anführungszeichen gesetzt.

## 1.2.2 Konventionen für die Beschreibung von Vorgehensweisen

Bei der Bedienung des Geräts stehen für die Durchführung einer Aufgabe unter Umständen mehrere Vorgehensweisen zur Verfügung. In diesem Fall wird diejenige Vorgehensweise beschrieben, bei der der berührungsempfindliche Bildschirm ("Touchscreen") zu betätigen ist. Jegliche Elemente, die durch einfache Berührung des Bildschirms aktiviert werden können, sind auch mit Hilfe einer zusätzlich anzuschließenden Maus auswählbar. Die alternative Vorgehensweise, d. h. die Verwendung der Tasten am Gerät oder auf der Bildschirmtastatur, wird nur beschrieben, wenn sie von den Standardbedienverfahren abweicht.

Der Begriff "auswählen" kann sich auf beide beschriebenen Vorgehensweisen beziehen, d. h. die Betätigung des berührungsempfindlichen Bildschirms mit dem Finger, die Verwendung eines Mauszeigers auf dem Bildschirm oder die Betätigung einer Taste am Gerät oder auf einer Tastatur.

## 1.2.3 Hinweise zu Screenshots

Bei der Beschreibung der Funktionen des Produkts werden Beispielscreenshots verwendet. Mithilfe dieser Screenshots sollen möglichst viele der bereitgestellten Funktionen und mögliche Abhängigkeiten zwischen Parametern veranschaulicht werden.

Die Screenshots zeigen in der Regel ein voll ausgestattetes Produkt, d. h., es sind alle Optionen installiert. Deshalb sind einige Funktionen, die in den Screenshots gezeigt werden, in Ihrer eigenen Produktkonfiguration möglicherweise nicht verfügbar.

## 1.3 Verwendung des Hilfe-Systems

### Kontextabhängige und allgemeine Hilfe aufrufen

- ▶ Die Taste HELP auf der Frontplatte drücken, um den allgemeinen Hilfe-Dialog einzublenden.  
Im Hilfe-Dialog wird die Registerkarte "View" angezeigt. Ein Thema, das Informationen über das aktuelle Menü oder den gegenwärtig geöffneten Dialog und seine Funktion enthält, wird angezeigt.



Bei manchen Windows-Standarddialogen (z. B. Dateieigenschaften, Drucken, usw.) ist keine kontextabhängige Hilfe verfügbar.

- ▶ Wenn die Hilfe bereits angezeigt ist, den Softkey, für den die Hilfe aufgerufen werden soll, drücken.  
Ein Thema mit Informationen über den Softkey und seine Funktion wird angezeigt.



Wenn ein Softkey ein Untermenü öffnet und dieser Softkey ein zweites Mal betätigt wird, wird das Untermenü des Softkeys angezeigt.

### Inhalt des Hilfe-Dialogs

Der Hilfe-Dialog beinhaltet vier Registerkarten:

- "Contents" – enthält ein Inhaltsverzeichnis der Hilfethemen
- "View" – enthält ein bestimmtes Hilfethema
- "Index" – enthält Indexeinträge für die Suche nach Hilfethemen
- "Zoom" – enthält Zoom-Funktionen für die Anzeige von Hilfethemen

Um zwischen diesen Registerkarten zu wechseln, auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm auf die gewünschte Registerkarte drücken.

### Navigieren durch das Inhaltsverzeichnis

- Um durch die angezeigten Inhaltseinträge zu blättern, die Tasten PFEIL NACH OBEN und PFEIL NACH UNTEN verwenden. Einträge, die weitere Einträge beinhalten, werden mit einem Plus-Zeichen gekennzeichnet.
- Für die Anzeige eines Hilfethemas die Taste ENTER drücken. Die Registerkarte "View" mit dem entsprechenden Hilfethema wird angezeigt.
- Wenn Sie zur nächsten Registerkarte wechseln wollen, drücken Sie auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm auf die gewünschte Registerkarte.

### Navigieren durch die Hilfethemen

- Wenn Sie in einer Seite blättern wollen, verwenden Sie das Drehrad oder die Tasten PFEIL NACH OBEN und PFEIL NACH UNTEN.

- Um zu dem verlinkten Thema zu springen, drücken Sie auf den Link-Text auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm.

#### **Thema suchen**

1. Zur Registerkarte "Index" wechseln.
2. Die ersten Zeichen des Themas eingeben, das von Interesse ist. Die Einträge, die mit diesen Zeichen beginnen, werden angezeigt.
3. Fokus durch Drücken der Taste ENTER ändern.
4. Das gewünschte Schlüsselwort mit den Tasten PFEIL NACH OBEN bzw. PFEIL NACH UNTEN oder mit dem Drehrad auswählen.
5. Die Taste ENTER drücken, um das Hilfethema anzuzeigen.  
Die Registerkarte "View" mit dem entsprechenden Hilfethema wird angezeigt.

#### **Zoom ändern**

1. Zur Registerkarte "Zoom" wechseln.
2. Den Zoom mit dem Drehrad einstellen. Vier Einstellungen sind möglich: 1-4. Die kleinste Größe wird mit der Ziffer 1 und die größte mit der Ziffer 4 ausgewählt.

#### **Hilfefenster schließen**

- ▶ Taste ESC oder eine Funktionstaste auf der Frontplatte drücken.

## 2 Erste Schritte

**Hinweis:** Die folgenden Abschnitte stimmen mit denen in der gedruckten Ausgabe des R&S ESR Kompakthandbuchs überein.

- [Ansicht der Frontplatte und Geräterückwand](#).....24
- [Inbetriebnahme](#)..... 36
- [Firmware-Update und Installation von Firmware-Optionen](#).....71
- [Einführung in die Bedienung](#).....74
- [Einfache Messbeispiele](#)..... 105
- [Kurzeinführung Fernbedienung](#).....133

### 2.1 Ansicht der Frontplatte und Geräterückwand

#### 2.1.1 Frontplattenansicht

Die Frontplatte des R&S ESR wird in [Bild 2-1](#) gezeigt. Die einzelnen Elemente (Funktionstasten und Anschlüsse) werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.



**Bild 2-1:** Frontplatte des R&S ESR














Nr.	Beschreibung	Siehe
1	Allgemeine Gerätefunktionen, z. B. Moduswechsel, Konfiguration, Grundeinstellungen, Hilfe.	<a href="#">Kapitel 2.1.1.1, "Funktionstasten auf der Frontplatte"</a> , auf Seite 25
2	USB-Anschluss für externe Geräte, z. B. Tastatur, Maus	<a href="#">Kapitel 2.1.1.3, "Anschlüsse auf der Frontplatte"</a> , auf Seite 30
3	EIN-/AUS-Schalter	<a href="#">Kapitel 2.2.1.7, "Gerät ein- und ausschalten"</a> , auf Seite 42



Nr.	Beschreibung	Siehe
4	Berührungsempfindlicher Bildschirm; Bereich zur Anzeige von Messergebnissen	Kapitel 2.1.1.2, "Anzeige des berührungsempfindlichen Bildschirms", auf Seite 28
5	Zusatzfunktionen zur Anzeige des Windows-Startmenüs oder der Bildschirmstastatur	Kapitel 2.1.1.1, "Funktionstasten auf der Frontplatte", auf Seite 25
6	Anzeigeoptionen für den Bildschirm	Kapitel 2.4.4, "Anzeige ändern", auf Seite 96
7	Navigationsoptionen für angezeigte Menüs	Kapitel 2.4.2.6, "Pfeiltasten, Tasten UNDO/REDO", auf Seite 86
8	Messeinstellungen, z. B. Frequenz, Pegel	Kapitel 2.1.1.1, "Funktionstasten auf der Frontplatte", auf Seite 25
9	Markerfunktionen	Kapitel 2.1.1.1, "Funktionstasten auf der Frontplatte", auf Seite 25
10	Konfiguration der Messung	Kapitel 2.1.1.1, "Funktionstasten auf der Frontplatte", auf Seite 25
11	Messung starten	Kapitel 2.1.1.1, "Funktionstasten auf der Frontplatte", auf Seite 25
12	Nummernfeld, Eingabetasten für Einheiten und Daten	Kapitel 2.4.2.4, "Tastenfeld", auf Seite 85
13	Drehrad	Kapitel 2.4.2.5, "Drehknopf", auf Seite 86
14	Pfeiltasten	Kapitel 2.4.2.6, "Pfeiltasten, Tasten UNDO/REDO", auf Seite 86
15	Rückgängig machen/Wiederholen	Kapitel 2.4.2.6, "Pfeiltasten, Tasten UNDO/REDO", auf Seite 86
16	AF-Ausgabe mit Lautstärkeregelung	Kapitel 2.1.1.4, "Optionale Anschlüsse auf der Frontplatte", auf Seite 32
17	Rauschquellenansteuerung	Kapitel 2.1.1.3, "Anschlüsse auf der Frontplatte", auf Seite 30
18	Spannungsversorgung für Messzubehör	Kapitel 2.1.1.4, "Optionale Anschlüsse auf der Frontplatte", auf Seite 32
19	Tastkopfstromanschluss - Spannungsversorgung für Messzubehör	Kapitel 2.1.1.3, "Anschlüsse auf der Frontplatte", auf Seite 30
20	Ausgang Mitlaufgenerator, optional	Kapitel 2.1.1.4, "Optionale Anschlüsse auf der Frontplatte", auf Seite 32
21	HF-Eingang 2	Kapitel 2.1.1.4, "Optionale Anschlüsse auf der Frontplatte", auf Seite 32
22	HF-Eingang 1	Kapitel 2.1.1.3, "Anschlüsse auf der Frontplatte", auf Seite 30

### 2.1.1.1 Funktionstasten auf der Frontplatte

Eine ausführliche Beschreibung der entsprechenden Menüs und der übrigen Funktionstasten befindet sich in Kapitel 6 "Gerätfunktionen" des Betriebshandbuchs.

Tabelle 2-1: Funktionstasten

	Schaltet das Gerät ein und aus.
	Stellt die Grundeinstellung des R&S ESR wieder her.
	Stellt Funktionen zum Speichern, Wiederherstellen und Verwalten von Geräteeinstellungen und anderer Dateien bereit.
	Stellt Funktionen für die allgemeine Gerätekonfiguration bereit, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konfiguration der Anzeige</li> <li>• Einstellung von Datum und Uhrzeit</li> <li>• Einrichtung einer LAN-Verbindung</li> </ul>
	Stellt Funktionen zum Konfigurieren von Druckern und Hardcopies bereit.
	Zeigt die Online-Hilfe an.
	Ermöglicht die Auswahl der Betriebsart oder Firmwareapplikation.
	Öffnet das Windows-"Startmenü".
	Schaltet die Bildschirmtastatur ein und aus. Bei wiederholtem Drücken der Taste ändert sich die Position der Tastatur (oben oder unten in der Anzeige).
	Ermöglicht die Eingabe alphanummerischer Zeichen.
	Öffnet ein Dialogfeld zum Ein- oder Ausschalten von Bildelementen.
	Schaltet zwischen maximierter und geteilter Anzeige des Fokusbereichs um.
	Schaltet den Fokusbereich zwischen Tabelle und Diagramm um.

	Ermöglicht die Definition und Nutzung von Softkeys zum Laden kundenspezifischer Konfigurationen.
	Öffnet das Hauptmenü der aktuellen Anwendung.
FREQ (CHANNEL)	Stellt Funktionen zur Definition von Frequenzparametern bereit, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Mitten- oder Empfängerfrequenz</li> <li>• des Frequenzoffsets</li> </ul> (CHANNEL ist für Spezialanwendungen vorgesehen)
SPAN	Stellt Funktionen zur Konfiguration der Frequenzdarstellbreite bereit. In der Echtzeitanwendung ist die Darstellbreite an die Auflösungsbreite (RBW) gekoppelt und auf 40 MHz begrenzt.
AMPT (SCALE)	Stellt Funktionen zur Konfiguration von Amplituden- oder Pegel Eigenschaften bereit, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Referenzpegel</li> <li>• Dämpfung</li> <li>• Eingangswiderstand</li> <li>• Skalierung der Pegelachse</li> <li>• Vorverstärker</li> </ul>
AUTO SET	Stellt Funktionen zur automatischen Definition verschiedener Parameter wie Pegel oder Frequenz bereit.
BW	Stellt Funktionen zur Definition der Auflösung- und Videobandbreite bereit. In der Echtzeitanwendung ist die Auflösungsbreite (RBW) an die Darstellbreite gekoppelt. Die Videobandbreite steht nicht zur Verfügung.
SWEEP	Stellt Funktionen zur Konfiguration des Sweeps bereit, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messzeit</li> <li>• Anzahl der Messpunkte</li> <li>• Messmodus (Einzel- oder kontinuierliche Messungen)</li> </ul> In der Echtzeitanwendung ist die Anzahl der Messpunkte ein fester Wert (801 Punkte).
TRACE	Stellt Funktionen zur Konfiguration der Datenerfassung und Analyse der Messdaten bereit, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messkurvenmodus</li> <li>• Detektor</li> </ul>
TRIG	Stellt Funktionen zur Konfiguration von Messungen mit Trigger und Gated Trigger bereit, z. B.:
MKR	Stellt Funktionen zur Aktivierung und Positionierung absoluter und relativer Marker (Marker und Deltamarker) bereit.
PEAK SEARCH	Führt eine Maximum-Suche für aktive Marker durch. Ist kein Marker aktiv, wird Marker 1 aktiviert und die Maximum-Suche für ihn durchgeführt.
MKR FUNC	Stellt zusätzliche Analysefunktionen der Messmarker bereit, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenzzähler</li> <li>• Rauschmessung</li> <li>• Phasenrauschmessung</li> <li>• AM/FM-Audio-Demodulator</li> </ul> In der Echtzeitanwendung sind die Markerfunktionen nicht verfügbar.



MKR→	Stellt Funktionen zur Positionierung und Steuerung von Markern bereit, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Positionierung des Markers auf der Mittenfrequenz</li> <li>• Definition des Markersuchbereichs</li> <li>• Konfiguration der Peak Excursion</li> </ul>
MEAS	Stellt die Messfunktionen bereit, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung mit Balkenanzeige (im Empfängermodus)</li> <li>• Scan- und Nachmessung (im Empfängermodus)</li> <li>• NF-Demodulation (im Empfängermodus)</li> <li>• ZF-Analyse (im Empfängermodus mit Option R&amp;S ESR-K56)</li> <li>• Echtzeitspektrum (im Echtzeitmodus)</li> <li>• Spektrogrammmessung (im Echtzeitmodus)</li> <li>• Nachleuchtspektrum (im Echtzeitmodus)</li> <li>• Kanalleistungs- und ACLR-Messung (im Spektrummodus)</li> <li>• Messung der belegten Bandbreite (im Spektrummodus)</li> <li>• Messung mit Spectrum Emission Mask (SEM) (im Spektrummodus)</li> <li>• Messung der Nebenaussendung (im Spektrummodus)</li> <li>• Signalstatistik (im Spektrummodus)</li> </ul>
MEAS CONFIG	Stellt Funktionen zur Konfiguration der Messung bereit.
LINES	Stellt Funktionen zur Steuerung von Display- und Grenzwertlinien bereit.
INPUT/OUTPUT	Stellt Funktionen zur Konfiguration von Ein- und Ausgängen bereit.
RUN SINGLE	Startet eine Einzelmessung.
RUN CONT	Startet eine kontinuierliche Messung.
UNDO	Macht die letzte Aktion rückgängig.
REDO	Wiederholt eine zuvor rückgängig gemachte Aktion.

### 2.1.1.2 Anzeige des berührungsempfindlichen Bildschirms

Alle Messergebnisse werden auf dem Bildschirm auf der Frontplatte angezeigt. Daneben enthält die Anzeige Statusinformationen und aktuelle Einstellungen; außerdem können Sie zwischen verschiedenen Messaufgaben umschalten. Der Bildschirm ist berührungsempfindlich und stellt damit eine schnelle und einfache Möglichkeit der Benutzereingabe dar.

**ACHTUNG****Gefahr von Schäden am berührungsempfindlichen Bildschirm während des Betriebs**

Bei Verwendung ungeeigneter Hilfsmittel oder bei übermäßigem Kraftaufwand kann der berührungsempfindliche Bildschirm Schaden nehmen.

Beachten Sie beim Betrieb oder bei der Reinigung des berührungsempfindlichen Bildschirms die folgenden Anweisungen:

- Berühren Sie den Bildschirm niemals mit einem Kugelschreiber oder anderen spitzen, scharfkantigen Gegenständen.
- Sie sollten den Bildschirm immer nur mit dem Finger antippen. Alternativ dazu können Sie auch einen Eingabestift mit weicher Spitze verwenden.
- Vermeiden Sie übermäßigen Druck auf den Bildschirm. Berühren Sie ihn behutsam.
- Achten Sie darauf, die Bildschirmoberfläche nicht zu zerkratzen, beispielsweise mit den Fingernägeln. Starkes Abreiben, beispielsweise mit einem Staubtuch, ist zu vermeiden.

Bild 2-2 zeigt den berührungsempfindlichen Bildschirm des R&S ESR. In [Kapitel 2.4, "Einführung in die Bedienung"](#), auf Seite 74 werden die einzelnen Elemente ausführlich erläutert.

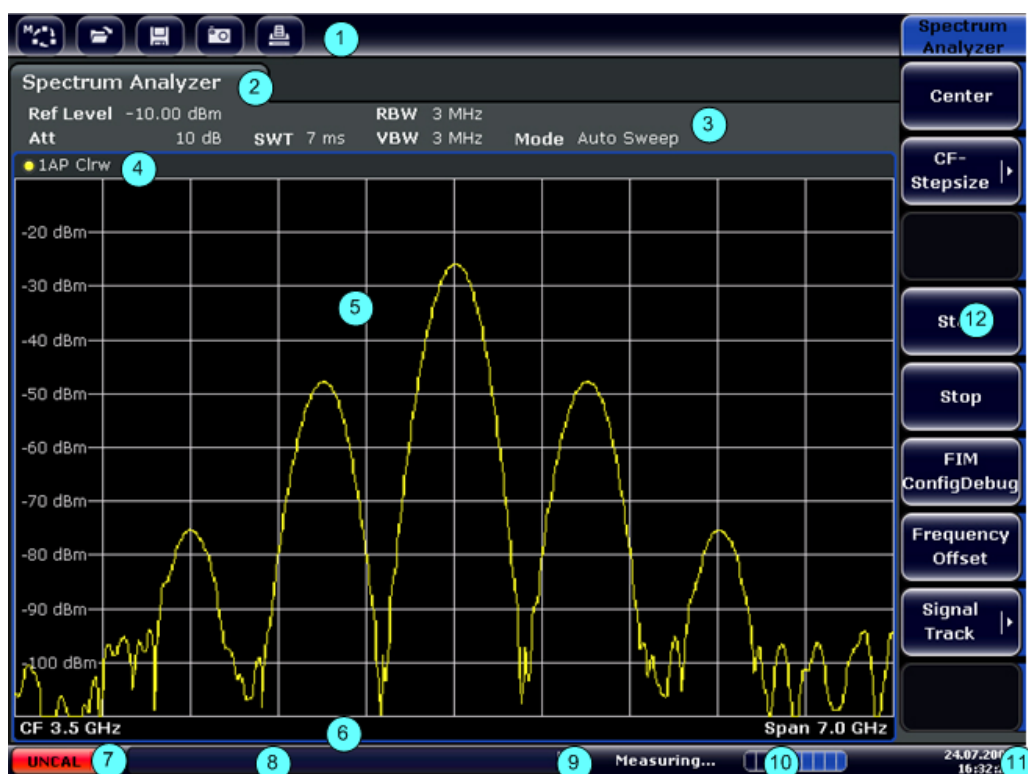


Bild 2-2: Elemente des berührungsempfindlichen Bildschirms

- 1 = Symbolleiste mit Standardfunktionen, z. B. Drucken, Datei speichern/öffnen usw.
- 2 = Registerkarten für einzelne Messungen
- 3 = Kanalinformationsleiste für aktuelle Messeinstellungen
- 4 = Kopfzeile von Diagrammen mit diagramm- bzw. kurvenspezifischen Informationen
- 5 = Bereich der Messergebnisse
- 6 = Fußzeile des Diagramms mit diagrammspezifischen Informationen in Abhängigkeit vom Messmodus
- 7 = Fehleranzeige
- 8 = Fehlermeldung, falls verfügbar
- 9 = Gerätestatus
- 10 = Fortschrittsanzeige für Messung
- 11 = Datum und Uhrzeit
- 12 = Softkeys zum Öffnen verschiedener Menüs

### 2.1.1.3 Anschlüsse auf der Frontplatte

In diesem Kapitel werden die Anschlüsse und Schnittstellen des R&S ESR auf der Frontplatte beschrieben. Dabei sind die Namen optionaler Anschlüsse und Schnittstellen in Klammern dargestellt. Die meisten Anschlüsse auf der Frontplatte (mit Ausnahme der USB-Anschlüsse) befinden sich unten rechts.



#### **Auswirkungen von elektromagnetischen Störaussendungen auf die Messergebnisse**

Elektromagnetische Störungen (EMI - Electromagnetic Interference) können die Messergebnisse beeinflussen.

So unterdrücken Sie vorhandene elektromagnetische Störungen (EMI):

- Verwenden Sie geeignete geschirmte Kabel hoher Qualität. Verwenden Sie beispielsweise doppelt geschirmte HF- und LAN-Kabel.
- Schließen Sie offene Kabelenden stets ab.
- Beachten Sie die EMV-Klassifizierung im Datenblatt.

#### **USB**

An der Frontplatte befinden sich zwei USB-Buchsen zum Anschließen einer externen Tastatur oder Maus. Es kann auch ein Memory Stick zum Speichern und Wiederherstellen von Geräteeinstellungen und Messdaten angeschlossen werden.

#### **NOISE SOURCE CONTROL**

Diese Buchse wird zur Bereitstellung der Versorgungsspannung für eine externe Rauschquelle verwendet, um z. B. das Rauschmaß und die Verstärkung von Verstärkern und frequenzumsetzenden Messobjekten zu messen.

Konventionelle Rauschquellen erfordern eine Spannung von +28 V für ihre Einschaltung bzw. von 0 V für ihre Ausschaltung. Der Ausgang ist mit maximal 100 mA belastbar.

#### **RF INPUT 50Ω**

Der R&S ESR bietet zwei HF-Eingänge für den Anschluss eines Messobjekts an den R&S ESR. Das Messobjekt wird über ein Kabel und einen passenden Steckverbinder (z. B. N-Stecker) an den HF-Eingang angeschlossen.

HF-Eingang 1 unterstützt einen Frequenzbereich von 9 kHz bis  $f_{\max}$  und einen Dämpfungsbereich von 0 dB bis 75 dB. HF-Eingang 2 unterstützt einen Frequenzbereich von 9 kHz bis 1 GHz und einen Dämpfungsbereich von 10 dB bis 75 dB. Am HF-Eingang 2 sind keine Dämpfungspegel unter 10 dB möglich.

Mit Option R&S ESR-B29 wird der Frequenzbereich an beiden HF-Eingängen bis auf 10 Hz nach unten erweitert.

---

### **ACHTUNG**

#### **Gefahr eines Geräteschadens**

Der Eingang darf nicht überlastet werden. Die zulässigen Höchstwerte sind dem Datenblatt zu entnehmen.

Bei einer AC-Kopplung darf die DC-Eingangsspannung maximal 50 V betragen. Bei einer DC-Kopplung darf am Eingang keine DC-Spannung anliegen. Bei Nichteinhaltung dieser Bedingungen können die Eingangsmischer zerstört werden.

Beim Messen unbekannter Signale darf kein Dämpfungspegel von 0 dB verwendet werden. Andernfalls kann der Eingangsmischer beschädigt oder zerstört werden.

---

#### **PROBE POWER**

Die beiden Anschlüsse des R&S ESR ermöglichen die Stromversorgung von Zubehör wie Messwandlern oder Tastköpfen.

Der Tastkopfstromanschluss auf der linken Seite unterstützt Versorgungsspannungen von  $\pm 10$  V und Masse. Die maximal zulässige Stromstärke beträgt 200 mA. Dieser Tastkopfstromanschluss eignet sich beispielsweise für Messwandler von Rohde & Schwarz.

Der Tastkopfstromanschluss auf der rechten Seite unterstützt Versorgungsspannungen von +15 V bis -12,6 V und Masse. Die maximal zulässige Stromstärke beträgt 150 mA. Dieser Tastkopfstromanschluss ist z. B. zur Stromversorgung hochohmiger Tastköpfe von Agilent geeignet.

#### **AF OUTPUT**

An die Buchse AF OUT kann ein mit einem Miniatur-Klinkenstecker versehener Kopfhörer angeschlossen werden. Der Innenwiderstand beträgt 10  $\Omega$ . Die Ausgangsspannung kann über die Lautstärkeregelung rechts neben der Buchse eingestellt werden. Sobald ein Kopfhörer mit einem Stecker angeschlossen wurde, wird der interne Lautsprecher automatisch ausgeschaltet.

---

### **⚠ VORSICHT**

#### **Gefahr von Gehörschäden**

Vergewissern Sie sich vor dem Aufsetzen des Kopfhörers, dass die Lautstärke nicht zu hoch eingestellt ist. Damit schützen Sie Ihr Gehör vor Schäden.

---

#### 2.1.1.4 Optionale Anschlüsse auf der Frontplatte

##### Ausgang für Mitlaufgenerator (GEN OUTPUT 50 $\Omega$ , Option R&S FSV-B9)

Der R&S ESR ist mit einem Mitlaufgenerator ausgestattet und stellt daher einen Mitlaufgenerator-Ausgang zur Verfügung.

Der Ausgang des Mitlaufgenerators wird über ein Kabel mit N-Stecker mit dem Messobjekt verbunden. Die Buchse steht nur bei der Ausführung mit optionalem Mitlaufgenerator zur Verfügung (R&S FSV-B9).

#### **ACHTUNG**

##### Beschädigungsgefahr für den Mitlaufgenerator

Um eine Beschädigung des Mitlaufgenerators zu vermeiden, vergewissern Sie sich, dass die Rücklaufleistung (d. h. die z. B. durch Reflexionen im Messaufbau verursachte Eingangsleistung) niemals eine HF-Leistung von 1 W überschreitet. Legen Sie an den Ausgang keine Gleichspannung an.

Weitere Details siehe Datenblatt.



##### Anpassung bei empfindlichen Messobjekten

Bei Messobjekten mit großer HF-Empfindlichkeit in Bezug auf die Anpassung (Stehwellenverhältnis) am Eingang fügen Sie eine 10-dB-Eichleitung zwischen Messobjekt und Mitlaufgenerator ein.

#### 2.1.2 Rückwandansicht

Die Rückseite des R&S ESR wird in [Bild 2-3](#) gezeigt. Die einzelnen Elemente werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.



Bild 2-3: R&amp;S ESR Rückseite

- 1 = LAN
- 2 = TRIGGER OUTPUT
- 3 = IF/VIDEO
- 4 = USB
- 5 = AUX PORT
- 6 = EXT TRIGGER / GATE IN
- 7 = MONITOR (VGA)
- 8 = REF IN
- 9 = REF OUT
- 10 = GPIB-Schnittstelle
- 11 = Netzanschluss und Netzschalter mit Sicherung

### 2.1.2.1 Standardanschlüsse auf der Rückwand



#### Auswirkungen von elektromagnetischen Störaussendungen auf die Messergebnisse

Elektromagnetische Störungen können die Messergebnisse beeinflussen. Zur Vermeidung solcher Auswirkungen müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllt werden:

- Verwenden Sie geeignete doppelt geschirmte Kabel.
- Verwenden Sie nur USB-Anschlusskabel unter 1 m Länge.
- Verwenden Sie nur USB-Geräte, die innerhalb der zulässigen Grenzwerte für elektromagnetische Störungen liegen.
- Schließen Sie jedes angeschlossene IEC-Bus-Kabel mit einem Gerät oder Steuerrechner ab.

#### Netzanschluss und Netzschalter

Der Netzstecker und der Netzschalter befinden sich an der Geräterückwand.

Der Netzschalter funktioniert wie folgt:

- Stellung "O": Das Gerät ist von der Wechselstromversorgung getrennt.

- Stellung "1": Das Gerät wird mit Strom versorgt und ist in Betrieb.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 2.2.1.7, "Gerät ein- und ausschalten"](#), auf Seite 42.



### **Aufwärmzeit für Ofenquarzreferenz (OCXO)**

Beim Einschalten des Geräts benötigt der ofenstabilisierte Quarzoszillator (OCXO) eine verlängerte Aufwärmzeit (siehe Datenblatt). Beim Hochfahren aus dem Standby-Betrieb ist keine Aufwärmzeit erforderlich.

### **LAN**

Die LAN-Schnittstelle kann für den Anschluss des R&S ESR an ein lokales Netzwerk für die Fernsteuerung, die Druckausgabe und die Datenübertragung benutzt werden. Die Belegung des RJ-45-Steckers unterstützt UTP-STP-Kabel mit verdrehten Doppelleitungen, Kategorie 5, in Sternkonfiguration (UTP ist die englische Abkürzung für *unge-schirmte Doppelleitungen*, STP steht für *geschirmte Doppelleitungen*).

### **MONITOR (VGA)**

An die VGA-Buchse kann ein externer Monitor angeschlossen werden. Eine Anleitung zum Anschließen eines externen Monitors finden Sie in [Kapitel 2.2.3, "Externen Monitor anschließen"](#), auf Seite 46.

### **EXT TRIGGER / GATE IN**

Die Eingangsbuchse für externe Trigger/Gates wird zur Steuerung der Messung mittels eines externen Signals benutzt. Die zulässige Spannung liegt zwischen 0,5 und 3,5 V. Der Standardwert ist 1,4 V. Der normale Eingangswiderstand beträgt 10 k $\Omega$ .

### **REF IN**

Als Referenzsignal können Sie die interne Referenz verwenden, oder Sie können ein externes Referenzsignal anschließen. Das Einrichtungsmenü wird für die Umschaltung zwischen dem internen und dem externen Referenzsignal genutzt. Die Buchse REF IN wird als Eingang für ein Referenzsignal von 1 bis 20 MHz verwendet. Der erforderliche Eingangspegel liegt bei 0 bis 10 dBm.

### **REF OUT**

Über diese Buchse kann anderen Geräten, die an dieses Gerät angeschlossen sind, ein externes Referenzsignal (z. B. das OCXO-Signal) zur Verfügung gestellt werden. Über die Buchse REF OUT kann ein Referenzsignal von 10 MHz mit einem Ausgangspegel von 0 dBm ausgegeben werden.

### **GPIB-Schnittstelle**

Die GPIB-Schnittstelle entspricht den Anforderungen nach IEEE488 und SCPI. Über die Schnittstelle kann ein Computer zur Fernsteuerung angeschlossen werden. Für die Verbindung wird ein geschirmtes Kabel empfohlen.

Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 7, "Remote Control - Basics", im Operating Manual.

### TRIGGER OUTPUT

Über die BNC-Buchse kann einem anderen Gerät ein Signal zur Verfügung gestellt werden. Das Signal ist TTL-kompatibel (0 V / 5 V).

Sie können den Triggerausgang über die Funktionen im Menü "In-/Output" (Taste INPUT/OUTPUT) steuern.

Der Triggerausgang dient auch zur Steuerung von Signalen mithilfe des im Echtzeitmodus verfügbaren Frequenzmaskentriggers (R&S ESR-K55).

### IF/VIDEO

Die BNC-Buchse kann für verschiedene Ausgaben verwendet werden:

- Zwischenfrequenzgang mit ca. 32 MHz
- Videoausgang (1 V)

Sie können über die Funktionen im Menü "In-/Output" (Taste INPUT/OUTPUT) zwischen ZF- und Videoausgang auswählen.

### USB

An der Rückseite befinden sich zwei USB-Buchsen zum Anschließen einer externen Tastatur oder Maus. Es kann auch ein Memory Stick zum Speichern und Wiederherstellen von Geräteeinstellungen und Messdaten angeschlossen werden.

### AUX PORT

Der 9-polige SUB-D-Stecker liefert Steuersignale für die Ansteuerung externer Geräte. Die Spannungspegel sind TTL-Pegel (5 V).



Pin	Signal	Beschreibung
1	+5 V / max. 250 mA	Versorgungsspannung für externe Kreise
2	E/A	Ansteuerung von Phase N
3	E/A	Ansteuerung des 150-kHz-Hochpassfilters
4	E/A	Ansteuerung von Phase L3
5	E/A	nicht belegt
6	E/A	Ansteuerung von Phase L1
7	E/A	Ansteuerung von Phase L2
8	GND	Masse
9	READY FOR TRIGGER	Signalisiert, dass das Gerät für den Empfang eines Triggersignals bereit ist (Low aktiv = 0 V)



**ACHTUNG****Kurzschlussgefahr**

Beachten Sie stets die vorgegebene Anschlussbelegung. Ein Kurzschluss kann das Gerät beschädigen.

**2.1.2.2 Optionale Anschlüsse auf der Rückwand****OCXO-Option (R&S FSV-B4)**

Diese Option erzeugt ein sehr präzises Referenzsignal von 10 MHz. Falls diese Option installiert ist, dient dieses Signal als interne Referenz. Außerdem kann mit dieser Option über die Buchse REF OUT eine Synchronisierung mit anderen angeschlossenen Geräten vorgenommen werden.

**Aufwärmzeit für Ofenquarzreferenz (OCXO)**

Beim Einschalten des Geräts benötigt der ofenstabilisierte Quarzoszillator (OCXO) eine verlängerte Aufwärmzeit (siehe Datenblatt). Beim Hochfahren aus dem Standby-Betrieb ist keine Aufwärmzeit erforderlich.

**2.2 Inbetriebnahme****2.2.1 Inbetriebnahme**

Dieser Abschnitt beschreibt die grundlegenden Schritte, die bei der erstmaligen Einrichtung des R&S ESR durchzuführen sind.

**⚠️ WARNUNG****Gefahr von Verletzungen und Schäden am Gerät**

Betreiben Sie das Gerät immer ordnungsgemäß, um elektrischen Schlag, Brand, Verletzungen von Personen oder sonstige Schäden zu verhindern.

- Öffnen Sie das Gerätegehäuse nicht.
- Lesen und beachten Sie die "Grundlegenden Sicherheitshinweise" am Beginn dieses Handbuchs oder auf der Dokumentations-CD sowie die Sicherheitshinweise in den folgenden Abschnitten. Möglicherweise enthält das Datenblatt weitere Hinweise zu speziellen Betriebsbedingungen.

**ACHTUNG****Gefahr eines Geräteschadens**

Beachten Sie, dass die allgemeinen Sicherheitshinweise auch Informationen zu Betriebsbedingungen enthalten. Die Einhaltung dieser Bedingungen trägt dazu bei, Geräteschäden zu vermeiden. Weitere Betriebsbedingungen sind im Datenblatt des Geräts enthalten.

**ACHTUNG****Gefahr eines Geräteschadens während des Betriebs**

Ein ungeeigneter Betriebsort oder Prüfaufbau kann die Ursache für Schäden am Gerät selbst und an den angeschlossenen Geräten sein. Stellen Sie vor dem Einschalten des Geräts sicher, dass folgende Betriebsbedingungen erfüllt sind:

- Die Lüfteröffnungen sind frei und der Lufteintritt und -austritt an der Perforation wird nicht behindert. Der Abstand zur Wand beträgt mindestens 10 cm.
- Das Gerät ist trocken und es ist keine Kondensation zu erkennen.
- Das Gerät wurde wie nachfolgend beschrieben in seine Betriebslage gebracht.
- Die Umgebungstemperatur liegt innerhalb des Bereiches, der im Datenblatt angegeben ist.
- Die Signalpegel an den Eingangsbuchsen liegen alle innerhalb der angegebenen Bereiche.
- Die Signalausgänge sind korrekt angeschlossen und werden nicht überlastet.

**ACHTUNG****Gefahr einer elektrostatischen Entladung**

Eine elektrostatische Entladung kann elektronische Komponenten des Messgeräts und des Messobjekts beschädigen. Sie kann vor allem dann auftreten, wenn Sie ein Messobjekt oder eine Messvorrichtung an die Messtore des Geräts anschließen bzw. abklemmen. Verwenden Sie zur Vermeidung elektrostatischer Entladungen ein Armband und Kabel, um sich selbst zu erden, oder eine Kombination aus leitfähiger Bodenmatte und Fersenband.

Detaillierte Informationen finden Sie in den Sicherheitshinweisen, die in elektronischer Form auf der Dokumentations-CD-ROM verfügbar sind.



### **Auswirkungen von elektromagnetischen Störaussendungen auf die Messergebnisse**

Elektromagnetische Störungen (EMI - Electromagnetic Interference) können die Messergebnisse beeinflussen.

So unterdrücken Sie vorhandene elektromagnetische Störungen (EMI):

- Verwenden Sie geeignete geschirmte Kabel hoher Qualität. Verwenden Sie beispielsweise doppelt geschirmte HF- und LAN-Kabel.
- Schließen Sie offene Kabelenden stets ab.
- Beachten Sie die EMV-Klassifizierung im Datenblatt.

#### **2.2.1.1 Gerät auspacken und prüfen**

Um das Gerät auszupacken und es auf Vollständigkeit zu prüfen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Ziehen Sie zunächst die Kunststoff-Schutzpolster an den hinteren Füßen des Geräts und dann an den frontseitigen Griffen ab.
2. Nehmen Sie die Schutzabdeckung aus Wellkarton an der Rückseite des Geräts ab.
3. Nehmen Sie vorsichtig die Schutzabdeckung aus Wellkarton an der Vorderseite des Geräts ab.
4. Überprüfen Sie das Gerät anhand des Lieferscheins und der Zubehörlisten für die einzelnen Elemente auf Vollständigkeit.
5. Überprüfen Sie das Gerät auf eventuelle Schäden. Sollte eine Beschädigung vorliegen, verständigen Sie bitte umgehend das Transportunternehmen, das das Gerät zugestellt hat. Heben Sie Karton und Verpackungsmaterial unbedingt auf.



### **Verpackungsmaterial**

Bewahren Sie die Originalverpackung auf. Auch für einen späteren Transport oder Versand des Geräts ist die Verpackung von Vorteil, um die Bedienelemente und Anschlüsse zu schützen.

#### **2.2.1.2 Zubehörliste**

Das Gerät wird mit folgendem Zubehör ausgeliefert:

- Netzkabel
- Kompakthandbuch
- CD "R&S ESR EMI Test Receiver User Documentation"

### 2.2.1.3 Messgerät aufstellen oder montieren

Der R&S ESR ist für den Einsatz unter Laborbedingungen entweder auf einer Tischoberfläche oder in einem Gestell vorgesehen.

#### Tischbetrieb

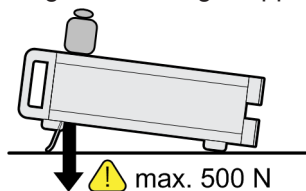
Wenn der R&S ESR auf einem Tisch betrieben wird, sollte dessen Oberfläche eben sein. Das Gerät kann in horizontaler Stellung, auf seinen Standfüßen stehend oder mit ausgeklappten Stützfüßen betrieben werden.

#### **⚠ VORSICHT**

##### Gefahr von Verletzungen bei ausgeklappten Füßen

Stellfüße können einklappen, wenn sie nicht vollständig ausgeklappt wurden oder wenn das Gerät verschoben wird. Dies kann zu Schäden oder Verletzungen führen.

- Klappen Sie die Stellfüße vollständig ein oder aus. Nur so ist die Stabilität des Geräts gewährleistet. Verschieben Sie das Gerät nicht, wenn die Stellfüße ausgeklappt sind.
- Hantieren Sie nicht unter dem Gerät und legen Sie nichts darunter, wenn die Stellfüße ausgeklappt sind.
- Bei Überlastung können die Stellfüße abbrechen. Die gleichmäßige Gesamtbelastung auf die ausgeklappten Stellfüße darf 500 N nicht überschreiten.

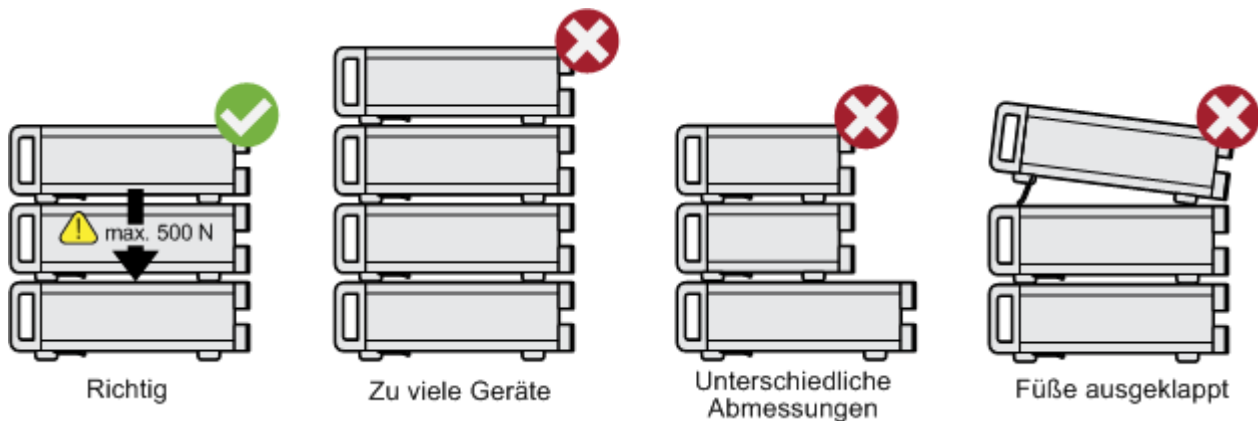


**⚠ VORSICHT****Gefahr von Verletzungen und Schäden am Gerät beim Stapeln von Geräten**

Ein Gerätestapel kann umkippen und dadurch Verletzungen verursachen. Zudem können die untersten Geräte im Stapel durch das Gewicht der oberen Geräte Schaden nehmen.

Beachten Sie beim Stapeln von Geräten die folgenden Anweisungen:

- Stapeln Sie nie mehr als drei Geräte übereinander. Wenn Sie mehr als drei Geräte übereinander stapeln müssen, bauen Sie diese in ein Gestell ein.
- Die gleichmäßige Gesamtbelastung auf das unterste Gerät darf 500 N nicht überschreiten.
- Alle Geräte müssen die gleichen Abmessungen (Breite und Länge) aufweisen.
- Bei Geräten mit Stellfüßen klappen Sie diese vollständig ein.

**Gestellmontage**

Der R&S ESR kann mithilfe eines Gestellbausatzes (Bestellnummer siehe Datenblatt) in ein Gestell eingebaut werden. Die Einbauanleitung ist Teil des Adapterbausatzes.

**ACHTUNG****Gefahr eines Geräteschadens bei Gestelleinbau**

Bei unzureichendem Lufteintritt und -austritt besteht für das Gerät Gefahr von Überhitzung. Dadurch kann es zu Betriebsstörungen und sogar zu Schäden kommen.

Stellen Sie sicher, dass alle Lüfteröffnungen frei sind, dass der Lufteintritt und -austritt an der Perforation nicht behindert wird und dass der Abstand zur Wand mindestens 10 cm beträgt.

**2.2.1.4 AC-Versorgung anschließen**

Der R&S ESR ist mit einem Wechselstromanschluss ausgestattet. Der R&S ESR kann mit verschiedenen Wechselspannungen benutzt werden und passt sich diesen auto-

matisch an. Anforderungen an die Spannung und Frequenz enthält das Datenblatt. Der Netzanschluss befindet sich an der Geräterückseite.



- ▶ Verbinden Sie den R&S ESR über das mitgelieferte Netzkabel mit dem Wechselspannungsnetz.

Da das Gerät nach den Vorschriften für Schutzklasse EN61010 aufgebaut ist, darf es nur an eine Steckdose mit Schutzkontakt angeschlossen werden.

### 2.2.1.5 Netzsicherung wechseln

Es dürfen nur Sicherungen des Typs IEC 60 127-T6.3H/250 V verwendet werden. Diese Sicherungen werden für alle zulässigen Versorgungsnetzspannungen verwendet.

Netzsicherungen wechseln:

1. Ziehen Sie das Netzkabel ab.
2. Öffnen Sie die Abdeckklappe des Spannungswählers mit einem kleinen Schraubendreher (oder einem ähnlichen Werkzeug).
3. Nehmen Sie den mit den Nennspannungen beschrifteten Zylinder heraus. Erneuern Sie beide Sicherungen. Setzen Sie den Zylinder wieder ein, sodass durch die Öffnung in der Abdeckklappe die gleiche Nennspannung sichtbar ist wie zuvor.
4. Schließen Sie die Abdeckung.

### 2.2.1.6 Optionale DC-Versorgung verwenden

Wenn lediglich DC-Versorgung beispielsweise über eine Batterie oder in einem Fahrzeug verfügbar ist, kann ein optionales DC-Netzteil (R&S FSV-B30) an das R&S ESR angeschlossen werden, um das Gerät mit einer Gleichspannung von 10 V bis 15 V zu betreiben. Für den R&S ESR sind zwei verschiedene Batterie-Packs als eigene Optionen verfügbar. Je nach verwendetem Batterie-Pack werden unterschiedliche Kabel für den Anschluss an den DC-Netzteiladapter mitgeliefert.

Installationsanweisungen entnehmen Sie bitte der Installationsanleitung der Option.

**⚠️ WARNUNG****Stromschlaggefahr durch die Stromversorgung**

Das verwendete Netzteil (SELV) muss den Anforderungen für eine verstärkte/doppelte Isolierung der Hauptversorgungskreise gemäß DIN/EN/IEC 61010 (UL 3111B, CSA C22.2 Nr. 1010.1) oder DIN/EN/IEC 60950 (UL 1950, CSA C22.2 Nr. 950) entsprechen. Sorgen Sie für eine Strombegrenzung gemäß DIN EN 61010-1, Anhang F2.1. Kontrollieren Sie vor dem Einschalten des Geräts den Anschluss auf korrekte Polarität, um der Gefahr von Stromschlägen vorzubeugen.

Schalten Sie das DC-Netzteil ein, bevor Sie den R&S ESR einschalten:

**DC-Netzteil einschalten**

1. Schließen Sie das Netzteil des R&S ESR an die Gleichspannungsquelle (z. B. Batterie-Pack oder Bordnetz des Fahrzeugs) an wie in der Einbauanleitung der Option beschrieben.
2. Bringen Sie den Schalter des DC-Netzteils in Stellung "I". Durch eine grüne LED wird angezeigt, dass das DC-Netzteil betriebsbereit ist.
3. Bei Über- oder Unterspannung schaltet das DC-Netzteil automatisch ab. Dieser Zustand wird durch eine rote LED und einen Summer angezeigt.
4. Bringen Sie den Netzschalter auf der Rückwand in Stellung "I".
5. Drücken Sie die Taste ON/OFF auf der Frontplatte. Eine grüne LED über der Taste ON/OFF zeigt die Betriebsbereitschaft des Geräts an.

**DC-Netzteil ausschalten**

1. Drücken Sie die Taste ON/OFF auf der Frontplatte und warten Sie, bis das Gerät heruntergefahren ist.
2. Schalten Sie die Stromversorgung auf der Rückwand aus.
3. Schalten Sie das DC-Netzteil aus.

**2.2.1.7 Gerät ein- und ausschalten****Gerät einschalten**

Bei Verwendung eines optionalen DC-Netzteils (R&S FSV-B30) muss dieses Gerät zuerst eingeschaltet werden; siehe [Kapitel 2.2.1.6, "Optionale DC-Versorgung verwenden"](#), auf Seite 41.

1. Bringen Sie den Netzschalter an der Rückseite des Geräts in die Stellung "I".  
Das Gerät wird mit Wechselspannung versorgt.
2. Drücken Sie die Taste ON/OFF auf der Frontplatte.

Nach dem Hochlaufen ist das Gerät betriebsbereit. Dies wird durch eine grüne LED über der Taste ON/OFF angezeigt.



#### **Aufwärmzeit für Ofenquarzreferenz (OCXO)**

Beim Einschalten des Geräts benötigt der ofenstabilisierte Quarzoszillator (OCXO) eine verlängerte Aufwärmzeit (siehe Datenblatt). Beim Hochfahren aus dem Standby-Betrieb ist keine Aufwärmzeit erforderlich.

#### **Gerät ausschalten**

1. Drücken Sie die Taste ON/OFF auf der Frontplatte.
2. Bringen Sie den Netzschalter an der Geräterückseite in Stellung "O" oder trennen Sie das Gerät von der AC-Versorgung.

Der R&S ESR wechselt in den Aus-Modus.

### **ACHTUNG**

#### **Gefahr von Datenverlust**

Wird das laufende Gerät über den Schalter an der Geräterückseite oder durch Abziehen des Netzkabels ausgeschaltet, gehen die aktuellen Einstellungen des Geräts verloren. Auch Programmdateien können verloren gehen.

Drücken Sie zuerst die Taste ON/STANDBY, um die Anwendung ordnungsgemäß zu beenden.

#### **2.2.1.8 Wartung**

Der R&S ESR benötigt keine regelmäßige Wartung. Die Wartungsmaßnahmen beschränken sich im Wesentlichen auf die Reinigung des R&S ESR. Es empfiehlt sich allerdings, die Nenndaten von Zeit zu Zeit zu überprüfen.

### **ACHTUNG**

#### **Beschädigung des Geräts durch Reinigungsmittel**

Reinigungsmittel enthalten Substanzen, die Schäden am Gerät verursachen können; so kann es beispielsweise durch Lösungsmittelhaltige Reinigungsmittel zu einer Beschädigung der Beschriftung an der Frontplatte, der Kunststoffteile oder des Bildschirms kommen.

Keinesfalls Reinigungsmittel wie Lösungsmittel (Nitroverdünnung, Azeton und Ähnliches), Säuren, Laugen oder andere Substanzen verwenden.

Es genügt, die Außenseite des Geräts mit einem weichen, nicht fasernden Staublappen zu reinigen.

Der Lagertemperaturbereich für den R&S ESR ist im Datenblatt angegeben. Das Gerät muss vor Staub geschützt werden, wenn es längere Zeit gelagert werden soll.



Beim Transport oder Versand des Geräts empfiehlt es sich, das Original-Verpackungsmaterial zu verwenden (insbesondere die beiden Schutzabdeckungen für Frontplatte und Rückwand).

### 2.2.1.9 Selbstabgleich und Selbsttest durchführen



#### Betriebstemperatur

Vergewissern Sie sich vor der Durchführung dieser Funktionsprüfung, dass das Gerät seine Betriebstemperatur erreicht hat (die Einzelheiten sind dem Datenblatt zu entnehmen).

#### Selbstabgleich durchführen

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "Alignment".
3. Drücken Sie den Softkey "Self Alignment".

Bei erfolgreicher Berechnung der Systemfehlerkorrekturwerte wird eine Meldung angezeigt.



#### Ableichergebnisse zu einem späteren Zeitpunkt anzeigen

- Drücken Sie die Taste SETUP.
- Drücken Sie den Softkey "Alignment".
- Drücken Sie den Softkey "Show Align Results".

#### Selbsttest durchführen

Der Selbsttest muss nicht bei jedem Einschalten des Geräts wiederholt werden. Er ist nur notwendig, wenn eine Fehlfunktion des Geräts vermutet wird.

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "More".
3. Drücken Sie den Softkey "Service".
4. Drücken Sie den Softkey "Selftest".

Nachdem die Gerätemodule erfolgreich überprüft wurden, wird eine Meldung angezeigt.

### 2.2.1.10 Gelieferte Optionen prüfen

Das Gerät kann sowohl mit Hardware- als auch mit Firmware-Optionen ausgestattet sein. Um zu überprüfen, ob die installierten Optionen mit den auf dem Lieferschein angegebenen übereinstimmen, ist wie folgt vorzugehen:

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "System Info".
3. Drücken Sie den Softkey "Versions + Options".  
Eine Liste mit Hardware- und Firmware-Informationen wird angezeigt.
4. Vergleichen Sie die vorhandenen Hardware-Optionen mit denen auf dem Lieferschein.  
Eine Übersicht der verfügbaren Optionen finden Sie im Datenblatt.

## 2.2.2 USB-Geräte anschließen

Über die USB-Schnittstellen des R&S ESR können USB-Geräte direkt an das Gerät angeschlossen werden. Die Anzahl verfügbarer USB-Anschlüsse lässt sich durch das Zwischenschalten von USB-Hubs nach Bedarf vergrößern. Aufgrund der Vielfalt an verfügbaren USB-Geräten sind den Erweiterungsmöglichkeiten des R&S ESR kaum Grenzen gesetzt.

Die nachfolgende Liste enthält eine Auswahl von nützlichen USB-Geräten:

- Memory Stick zum einfachen Transfer von Daten von/zu einem Computer (z. B. für Firmware-Updates)
- CD-ROM-Laufwerke zur einfachen Installation von Firmware-Applikationen
- Tastatur oder Maus zur Vereinfachung der Eingabe von Daten, Kommentaren, Dateinamen usw.
- Drucker zur Dokumentation der Messwerte
- Leistungsmessköpfe, z. B. aus der NRP Zxy-Familie

Die Installation von USB-Geräten unter Windows ist sehr einfach, da alle USB-Geräte Plug&Play-fähig sind. Nach dem Anschluss eines Geräts an die USB-Schnittstelle sucht das Betriebssystem automatisch nach dem passenden Gerätetreiber.

Findet Windows keinen passenden Treiber, fordert es zur Angabe eines Verzeichnisses auf, in dem die Treibersoftware enthalten ist. Befindet sich die Treibersoftware auf einer CD, ist zunächst ein USB-CD-ROM-Laufwerk anzuschließen.

Sobald die Verbindung zwischen dem R&S ESR und dem USB-Gerät getrennt wird, erkennt Windows die geänderte Hardware-Konfiguration und deaktiviert den betreffenden Gerätetreiber.

Alle USB-Geräte können während des Betriebs mit dem Gerät verbunden oder vom Gerät getrennt werden.

### Memory Stick oder CD-ROM-Laufwerk anschließen

Nach erfolgreicher Installation eines Memory Sticks oder CD-ROM-Laufwerks informiert Windows darüber, dass das Gerät betriebsbereit ist. Das Gerät ist als neues Laufwerk verfügbar und wird im Windows-Explorer angezeigt: Der Name des Laufwerks ist vom Hersteller abhängig.

### Tastatur anschließen

Die Tastatur wird beim Anschließen automatisch erkannt. Die voreingestellte Eingabesprache ist Englisch – USA.

Um die Tastatureigenschaften einzustellen, wählen Sie "Start > Control Panel > Clock, Language, and Region > Change keyboards or other input methods". Um das Betriebssystem Windows aufzurufen, drücken Sie die Windows-Taste auf der externen Tastatur.

### Maus anschließen

Die Maus wird beim Anschließen automatisch erkannt.

Um die Mauseigenschaften zu konfigurieren, wählen Sie "Start > Control Panel > Devices and Printers > Mouse". Um das Betriebssystem Windows aufzurufen, drücken Sie die Windows-Taste auf der externen Tastatur.

### Drucker anschließen

Beim Drucken einer Datei prüft das Gerät, ob ein Drucker angeschlossen und eingeschaltet ist und ob der entsprechende Druckertreiber installiert wurde. Falls erforderlich, wird die Installation des Druckertreibers gestartet. Der Druckertreiber muss nur einmal installiert werden.

Um einen Drucker zu installieren, wählen Sie "Start > Control Panel > Devices and Printers > Add a printer". Um das Betriebssystem Windows aufzurufen, drücken Sie die Windows-Taste auf der externen Tastatur.

Aktualisierte und verbesserte Treiberversionen oder neue Treiber können von einer Installations-Disk, einem USB-Memory Stick oder einem anderen externen Speichermedium geladen werden. Wenn das Gerät in ein Netzwerk integriert ist, können Sie auch Treiberdaten installieren, die in einem Netzwerkverzeichnis gespeichert sind.

Um den Treiber zu installieren, wählen Sie "Start > Control Panel > Devices and Printers > Device Manager > Update Device drivers".

## 2.2.3 Externen Monitor anschließen

An der Buchse "MONITOR" an der Rückwand des Geräts kann ein externer Monitor angeschlossen werden.

Weitere Einzelheiten zum Netzanschluss finden Sie in "[MONITOR \(VGA\)](#)" auf Seite 34.

1. Schließen Sie den externen Monitor am R&S ESR an.
2. Drücken Sie die Taste SETUP.
3. Drücken Sie den Softkey "General Setup".
4. Drücken Sie den Softkey "More".
5. Drücken Sie den Softkey "Configure Monitor".

Die Konfiguration des angeschlossenen Monitors wird erkannt und im standardmäßigen Konfigurationsdialogfeld von Windows angezeigt.

6. Im Konfigurationsdialogfeld können Sie zwischen dem internen Monitor (Laptop-Symbol), dem externen Monitor (Monitor-Symbol) oder beiden gleichzeitig (Doppel-Monitor-Symbol) umschalten.

Bei Auswahl des externen Monitors deaktiviert dies den Bildschirm des R&S ESR. Der Bildschirminhalt (Messwerte), der ursprünglich am R&S ESR angezeigt wurde, erscheint nun auf dem externen Monitor. Wenn Sie beide Bildschirme wählen, sind sowohl der Bildschirm des R&S ESR als auch der externe Monitor aktiv.

## 2.2.4 R&S ESR einrichten

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellung des Geräts. Er deckt folgende Themen ab:

- [Referenzsignal auswählen](#).....47
- [Datum und Uhrzeit einstellen](#).....47
- [Berührungsempfindlichen Bildschirm ausrichten](#).....49
- [Bildschirmfarben einstellen](#).....49
- [Energiesparfunktion für Anzeige einstellen](#).....52
- [Drucker auswählen und konfigurieren](#).....53

### 2.2.4.1 Referenzsignal auswählen

Beim Referenzsignal für die Frequenzaufbereitung des R&S ESR können Sie wie folgt zwischen dem internen Referenzsignal und einem externen Referenzsignal mit 10 MHz umschalten:

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "Reference Int/Ext", bis der gewünschte Zustand erreicht ist.



#### Externes Referenzsignal

Es ist wichtig, dass das externe Referenzsignal beim Umschalten von der externen auf die interne Referenz deaktiviert ist, um Wechselwirkungen mit dem internen Referenzsignal zu vermeiden.

Fernsteuerbefehle:

ROSC:SOUR EXT

ROSC:EXT:FREQ 20

### 2.2.4.2 Datum und Uhrzeit einstellen

Datum und Uhrzeit für die interne Echtzeituhr können wie folgt eingestellt werden:

### Dialogfeld "Date and Time Properties" öffnen

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "General Setup".
3. Drücken Sie den Softkey "Time + Date", um das Dialogfeld "Date and Time Properties" zu öffnen.

Die Registerkarte "Date & Time" wird angezeigt.

### Datum ändern

1. Drücken Sie im Feld "Month" auf den Pfeil, um die Liste anzuzeigen.
2. Wählen Sie in der Liste den Monat aus.
3. Klicken Sie auf den Abwärts- und den Aufwärtspfeil neben dem Feld "Year", um das Jahr auszuwählen.
4. Wählen Sie in dem dargestellten Kalender den Tag aus oder geben Sie das Datum über die Tastatur ein.
5. Klicken Sie auf "OK".

Fernsteuerbefehl

```
SYST:DATE 2008,10,1
```

### Uhrzeit ändern

Sie können die Einstellung für die Stunden, Minuten und Sekunden unabhängig voneinander ändern.

1. Wählen Sie im Feld "Time" den Bereich für die Stunden, Minuten oder Sekunden aus.
2. Geben Sie den gewünschten Wert über die Tastatur oder das Drehrad ein.
3. Wiederholen Sie diese Schritte, bis die Stunden, die Minuten und die Sekunden richtig eingestellt sind.
4. Klicken Sie auf "OK".

Fernsteuerbefehl

```
SYST:TIME 12,30,30
```

### Zeitzone ändern

1. Wählen Sie die Registerkarte "Time Zone" aus.
2. Drücken Sie im Feld "Time Zone" auf den Pfeil, um die Liste anzuzeigen.
3. Wählen Sie die korrekte Zeitzone in der Liste aus.
4. Optional können Sie das Kontrollkästchen "Automatically adjust clock for daylight saving changes", um die Uhr bei Wechsel auf Sommerzeit automatisch umzustellen.

5. Klicken Sie auf "OK".

#### 2.2.4.3 Berührungsempfindlichen Bildschirm ausrichten

Der berührungsempfindliche Bildschirm wird bereits vor der Auslieferung werksseitig ausgerichtet. Allerdings kann zu einem späteren Zeitpunkt eine Neuausrichtung erforderlich werden, z. B. nach einem Bild-Update oder nach einem Festplattenaustausch. Wenn Sie feststellen, dass sich bei der Berührung einer bestimmten Stelle des Bildschirms nicht die korrekte Reaktion einstellt, richten Sie den Bildschirm neu aus.

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "General Setup".
3. Drücken Sie den Softkey "Alignment".
4. Drücken Sie den Softkey "Touchscreen Alignment".
5. Drücken Sie mit dem Finger oder einem Zeigegerät auf die vier Marker auf dem Bildschirm.

Der berührungsempfindliche Bildschirm wird entsprechend den ausgeführten Zeigevorgängen ausgerichtet.

#### 2.2.4.4 Bildschirmfarben einstellen

Für den Wechsel der Farben dargestellter Objekte werden zwei standardmäßige Einstellungen bereitgestellt. Alternativ dazu kann die Farbe von Objekten individuell mit vordefinierten oder benutzerdefinierten Farben verändert werden.



Einige Farbeinstellungen sind durch das ausgewählte Thema vorgegeben (siehe [Kapitel 2.4.4.9, "Thema auswählen"](#), auf Seite 103) und können nicht individuell angepasst werden.

---

#### Untermenü für Bildschirmfarben anzeigen

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "Display Setup".
3. Drücken Sie den Softkey "More".
4. Drücken Sie den Softkey "Screen Colors".

Das Untermenü "Screen Colors" wird angezeigt.

## Farbvoreinstellungen verwenden

Gehen Sie wie folgt vor, um die Standardeinstellungen für die Helligkeit, den Farbton und die Farbsättigung für alle Bildschirmobjekte auszuwählen:

1. Drücken Sie im Untermenü "Screen Colors" (siehe "[Untermenü für Bildschirmfarben anzeigen](#)" auf Seite 49) den Softkey "Set to Default".

Das Dialogfeld "Set User Colors to Default" wird angezeigt.

2. Wählen Sie einen der Standardfarbsätze aus. Die Farbschemata sind dabei so gewählt, dass sowohl beim Blick von schräg oben als auch von schräg unten eine optimale Sichtbarkeit aller Bildelemente erreicht wird. In der Grundeinstellung des Geräts ist "Default Colors 1" aktiv.

Fernsteuerbefehle:

DISP:CMAP:DEF1

DISP:CMAP:DEF2

## Vordefinierten Farbsatz verwenden

1. Drücken Sie im Untermenü "Screen Colors" (siehe "[Untermenü für Bildschirmfarben anzeigen](#)" auf Seite 49) den Softkey "Select Screen Color Set".

Das Dialogfeld "Select Screen Color Set" wird angezeigt.

2. Wählen Sie die Option "User Defined Colors".
3. Drücken Sie im Untermenü "Screen Colors" den Softkey "Select Object".

Das Dialogfeld "Screen Color Setup" wird angezeigt.



4. Wählen Sie mit Hilfe des Pfeils in der Liste "Selected Object" das Objekt aus, für das die Farbeinstellung geändert werden soll.
5. Wählen Sie die Farbe aus, die für das Objekt verwendet werden soll. Die festgelegte Farbe wird im Feld "Preview" dargestellt.
6. Die Schritte für alle Objekte wiederholen, deren Farbe verändert werden soll.
7. Wenn Sie benutzerdefinierte Farben verwenden wollen, drücken Sie den Softkey "Userdefined Colors". Weitere Einzelheiten finden Sie in ["Benutzerdefinierten Farbsatz definieren und verwenden"](#) auf Seite 51.
8. Klicken Sie auf "OK", um die neuen Einstellungen zu bestätigen und das Dialogfeld zu schließen.

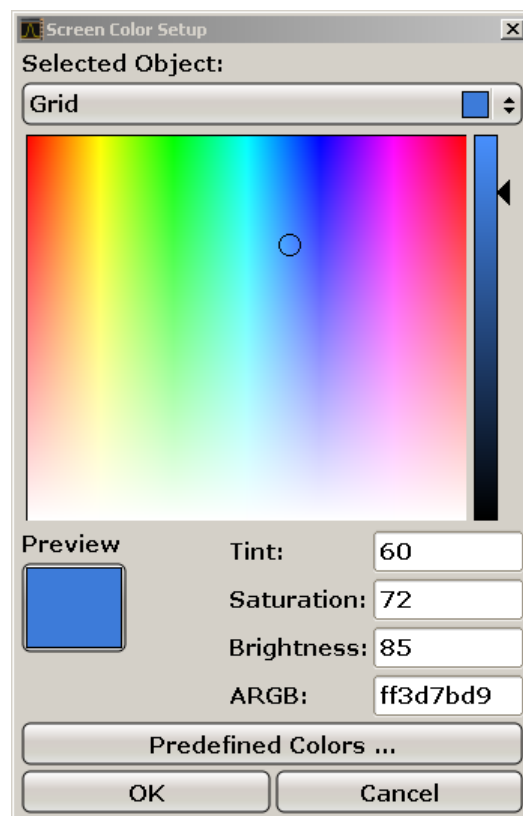
Fernsteuerbefehl:

```
DISP:CMAPI ... 41:PDEF <color>
```

### Benutzerdefinierten Farbsatz definieren und verwenden

1. Drücken Sie im Untermenü "Screen Colors" (siehe ["Untermenü für Bildschirmfarben anzeigen"](#) auf Seite 49) den Softkey "Select Screen Color Set".  
Das Dialogfeld "Select Screen Color Set" wird angezeigt.
2. Wählen Sie die Option "User Defined Colors".
3. Drücken Sie im Untermenü "Screen Colors" den Softkey "Select Object".  
Das Dialogfeld "Screen Color Setup" wird angezeigt.





4. Wählen Sie mit Hilfe des Pfeils in der Liste "Selected Object" das Objekt aus, für das die Farbeinstellung geändert werden soll.
  5. Wählen Sie in der Farbpalette die Farbe aus, die für das Objekt verwendet werden soll, oder geben Sie Werte für den Farbton, die Sättigung und die Helligkeit ein.  
Die festgelegte Farbe wird im Feld "Preview" dargestellt.
- Hinweis:** Im kontinuierlichen Farbspektrum ("Tint") ist Rot durch 0 % und Blau durch 100 % dargestellt.
6. Die Schritte für alle Objekte wiederholen, deren Farbe verändert werden soll.
  7. Wenn Sie vordefinierte Farben ändern wollen, drücken Sie den Softkey "Predefined Colors". Weitere Einzelheiten finden Sie in "[Vordefinierten Farbsatz verwenden](#)" auf Seite 50.
  8. Klicken Sie auf "OK", um die neuen Einstellungen zu bestätigen und das Dialogfeld zu schließen.

Fernsteuerbefehl:

```
DISP:CMAP1 ... 41:HSL <hue>,<sat>,<lum>
```

#### 2.2.4.5 Energiesparfunktion für Anzeige einstellen

Der R&S ESR bietet die Möglichkeit, den Bildschirm automatisch nach einer einstellbaren Zeit abzuschalten. Dabei wird die Hintergrundbeleuchtung ausgeschaltet, wenn

nach der gewählten Ansprechzeit keine Eingabe von der Frontplatte erfolgt (Taste, Softkey oder Drehrad).

#### **Energiesparfunktion der Anzeige einschalten**

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "Display Setup".
3. Drücken Sie den Softkey "More".
4. Drücken Sie den Softkey "Display Pwr Save On/Off".  
Der Energiesparmodus ist aktiviert ("On" ist hervorgehoben) und das Dialogfeld zur Eingabe der Ansprechzeit wird angezeigt.
5. Geben Sie die gewünschte Ansprechzeit in Minuten ein und bestätigen Sie die Eingabe mit der Taste ENTER.  
Der Bildschirm wird nach der gewählten Zeit dunkel geschaltet.

#### **Energiesparfunktion der Anzeige ausschalten**

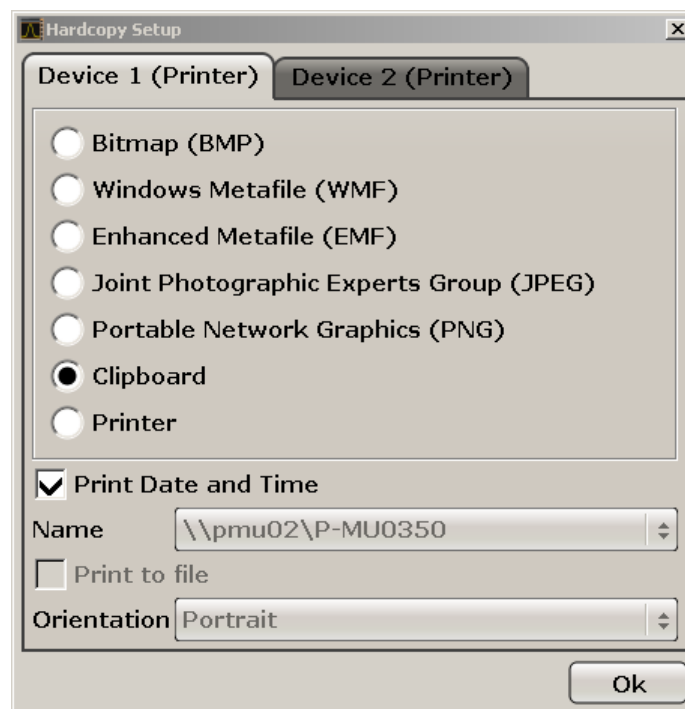
- ▶ Drücken Sie im Untermenü "Display Setup" nochmals den Softkey "Display Pwr Save On/Off".  
"Off" wird hervorgehoben, und der Energiesparmodus wird ausgeschaltet.

### **2.2.4.6 Drucker auswählen und konfigurieren**

Messergebnisse können mit einem lokalen Drucker oder einem Netzwerkdrucker ausgedruckt werden. Das Gerät unterstützt zwei unabhängige Druckeinstellungen. Damit kann z. B. schnell zwischen der Druckausgabe in eine Datei bzw. auf einem echten Drucker umgeschaltet werden.

#### **Drucker und Druckausgabe konfigurieren**

1. Drücken Sie die Taste PRINT.
2. Drücken Sie den Softkey "Device Setup".  
Das Dialogfeld "Hardcopy Setup" wird angezeigt.



3. Wenn Sie die Registerkarte ändern und die zweite Druckeinstellung festlegen wollen, drücken Sie auf die Registerkarte auf dem Bildschirm.
4. Wählen Sie die erforderlichen Optionen aus, um die Ausgabe festzulegen.
  - Wählen Sie einen der Bildtypen aus, um die Hardcopy in einer Bilddatei zu speichern. Je nach Bildtyp variiert dabei die Farbtiefe (z. B. 4-Bit für BMP, 24-Bit für PNG und JPEG).
  - Wählen Sie die Option "Clipboard" aus, um das Bild in die Zwischenablage zu kopieren.
  - Wählen Sie die Option "Printer" aus, um einen vorkonfigurierten Netzwerkdrucker zu verwenden.

**Hinweis:** Die Felder "Name", "Print to File" und "Orientation" werden nur bei Auswahl der Option "Printer" angezeigt. Sie können die folgenden Schritte nur ausführen, wenn die Option "Printer" gewählt ist.
5. Wählen Sie im Feld "Name" den gewünschten Druckertyp aus.
6. Wählen Sie die Option "Print to file" aus, um die Ausgabe in eine Postscript-Datei umzuleiten.
7. Wählen Sie in dem Feld "Orientation" die gewünschte Ausrichtung aus.
8. Optional können Sie das Kontrollkästchen "Print Date and Time" auswählen, um dem Ausdruck diese Angaben hinzuzufügen.
9. Klicken Sie auf "OK", um die Einstellungen zu bestätigen und das Dialogfeld zu schließen.

## Farben für Druckausgabe wählen

1. Drücken Sie die Taste PRINT.
2. Drücken Sie den Softkey "Colors".
3. Drücken Sie für einen Farbausdruck den Softkey "Select Print Color Set", um einen Farbsatz auszuwählen.

Das Dialogfeld "Select Print Color Set" wird angezeigt.

4. Wählen Sie den Farbsatz mit den Pfeiltasten aus und bestätigen Sie die Auswahl mit der Taste ENTER.
  - Option "Screen Colors (Print)": Für den Ausdruck werden die aktuellen Bildschirmfarben verwendet. Unabhängig von den aktuellen Bildschirmfarben wird der Hintergrund weiß und das Raster schwarz gedruckt.  
Fernsteuerbefehl: HCOP : CMAP : DEF1
  - Option "Optimized Colors": Durch diese Einstellung wird die Farbreinheit der Druckausgabe verbessert. Messkurve 1 wird blau gedruckt, Messkurve 2 schwarz, Messkurve 3 hellgrün, Messkurve 4 rosa, Messkurve 5 meergrün, Messkurve 6 dunkelrot und die Marker in himmelblau. Der Hintergrund wird weiß und das Raster schwarz gedruckt. Die anderen Farben entsprechen den Bildschirmfarben der Standardfarbeinstellung des "Setup"-Menüs.  
Fernsteuerbefehl: HCOP : CMAP : DEF2
  - Option "User Defined Colors": Sie definieren einen eigenen Farbsatz, der für die Druckausgabe verwendet wird. Weitere Einzelheiten finden Sie in ["Benutzerdefinierten Farbsatz definieren und verwenden"](#) auf Seite 51.  
Fernsteuerbefehl: HCOP : CMAP : DEF3
  - Option "Screen Colors (Hardcopy)": Für eine Hardcopy werden unverändert die aktuellen Bildschirmfarben verwendet. Einzelheiten zum Ausgabeformat finden Sie in ["Drucker und Druckausgabe konfigurieren"](#) auf Seite 53.  
Fernsteuerbefehl: HCOP : CMAP : DEF4
5. Für einen Schwarzweiß-Ausdruck drücken Sie den Softkey "Color On/Off", um die Farbe umzuschalten. Bei einem Schwarz-Weiß-Ausdruck werden alle Hintergrundfarben weiß und alle farbigen Linien schwarz ausgedruckt. Damit kann der Kontrast auf dem Ausdruck verbessert werden.

Fernsteuerbefehl: HCOP : DEV : COL ON

### 2.2.5 Windows-Betriebssystem

Das Gerät enthält das Betriebssystem Microsoft Windows, das entsprechend den Funktionen und Anforderungen des Geräts konfiguriert wurde. Änderungen im System-Setup sind nur erforderlich, wenn externe Geräte wie die Tastatur oder ein Drucker installiert werden, oder wenn die Netzwerkkonfiguration nicht den Grundeinstellungen entspricht. Nach dem Starten des R&S ESR wird das Betriebssystem hochgefahren und die Geräte-Firmware automatisch gestartet.

Um die Funktionstüchtigkeit der Gerätesoftware zu gewährleisten, müssen bestimmte Regeln bei der Benutzung des Betriebssystems eingehalten werden.

### **ACHTUNG**

#### **Gefahr, dass das Gerät unverwendbar wird**

Das Gerät ist mit dem Betriebssystem Microsoft Windows ausgestattet. Deshalb kann zusätzliche Software auf dem Gerät installiert werden. Die Verwendung und Installation zusätzlicher Software kann jedoch die Gerätefunktion beeinträchtigen. Daher sollten nur Programme ausgeführt werden, deren Kompatibilität mit der Gerätesoftware von Rohde & Schwarz getestet wurde.

Die Treiber und Programme, die im Gerät unter Microsoft Windows verwendet werden, wurden an das Messgerät angepasst. Die auf dem Gerät existierende Software darf nur mit der von Rohde & Schwarz herausgegebenen aktualisierten Software geändert werden.

Die folgenden Programmpakete wurde getestet:

- Symantec Endpoint Security – Virenschutzsoftware
- FileShredder – zum sicheren Löschen von Dateien auf der Festplatte

#### **2.2.5.1 Virenschutz**

Die Benutzer müssen die geeigneten Vorkehrungen zum Schutz ihrer Geräte gegen eine Virusinfektion treffen. Neben der Verwendung eines wirksamen Firewall-Schutzes und der regelmäßigen Überprüfung der wechselbaren Speichermedien wird auch empfohlen, Antivirensoftware auf dem Gerät zu installieren. Rohde & Schwarz empfiehlt, Antivirensoftware bei Windows-basierten Geräten NICHT im Hintergrund ("On-Access"-Modus) auszuführen, da dies die Geräteleistung möglicherweise beeinträchtigen kann. Stattdessen wird empfohlen, diese Software während nicht kritischen Zeiten auszuführen.

Weitere Informationen und Empfehlungen enthält das Rohde & Schwarz White Paper "Malware Protection", das unter <http://www.rohde-schwarz.com/appnote/1EF73> verfügbar ist.

#### **2.2.5.2 Service Packs und Updates**

Microsoft erstellt regelmäßige Sicherheitsupdates und andere Patches zum Schutz von Windows-basierten Betriebssystemen. Diese werden über die Microsoft Update-Website und den zugehörigen Update-Server zur Verfügung gestellt. Geräte, die Windows nutzen, insbesondere solche, die an ein Netzwerk angeschlossen sind, sollten regelmäßig aktualisiert werden.

Nähere Informationen über die Konfiguration automatischer Updates finden Sie im R&S Whitepaper "Malware Protection" (abrufbar unter <http://www.rohde-schwarz.com/appnote/1EF73>).

### 2.2.5.3 Anmelden - "Login"

Bei Microsoft Windows müssen sich Anwender zunächst durch Eingabe eines Benutzernamens und eines Passworts im Anmeldefenster identifizieren. Der R&S ESR stellt standardmäßig zwei Benutzerkonten bereit:

- **"Instrument"**: ein Administratorkonto mit unbeschränktem Zugriff auf den Computer bzw. die Domäne
- **"NormalUser"**: ein Standard-Benutzerkonto mit begrenztem Zugriff

#### Automatischer Login

Für das Administratorkonto ist standardmäßig ein automatischer Login aktiv. Ist er aktiviert, wird der Login beim Start des R&S ESR automatisch im Hintergrund für den Administrator (mit Vollzugriff) durchgeführt, ohne dass er ein Passwort eingeben muss. Diese Funktion ist aktiv, bis sie explizit deaktiviert oder das Passwort geändert wird.

Informationen zur Deaktivierung oder erneuten Aktivierung des automatischen Logins finden Sie in ["Automatischer Login"](#) auf Seite 57.

#### Passwörter

Für alle Standard-Benutzerkonten ist 894129 das Ausgangspasswort. Beachten Sie, dass dieses Passwort sehr unsicher ist. Deshalb wird empfohlen, das Passwort für beide Benutzer nach der ersten Anmeldung zu ändern. Sie können das Passwort in Windows 7 für jeden Benutzer jederzeit über "Start > Control Panel > User Accounts" ändern.



#### Anderung des Passworts und Nutzung des automatischen Logins

Sobald Sie die Standard-Passwörter ändern, ist der standardmäßige automatische Login nicht mehr verfügbar! Er muss manuell erneut aktiviert werden; siehe Beschreibung in ["Automatischen Login erneut aktivieren"](#) auf Seite 58.

---

#### Automatischer Login

Das Gerät ist bei Auslieferung bereits für den automatischen Login unter Microsoft Windows mit dem Standard-Administratorkonto ("Instrument") und Standard-Passwort konfiguriert.

#### Automatischen Login deaktivieren

Gehen Sie wie folgt vor, um den automatischen Login zu deaktivieren:

1. 

Wählen Sie in der Symbolleiste das "Windows"-Symbol aus, um auf das Betriebssystem des R&S ESR zuzugreifen (siehe auch [Kapitel 2.2.5.4, "Startmenü öffnen"](#), auf Seite 58).

2. Wählen Sie im Menü "Start" den Eintrag "Run" aus.  
Das Dialogfeld "Run" wird angezeigt.

3. Geben Sie den Befehl `C:\R_S\INSTR\USER\NO_AUTOLOGIN.REG` ein.
4. Drücken Sie zur Bestätigung die Taste ENTER.  
Der automatische Login wird deaktiviert. Beim nächsten Einschalten des Geräts erscheint vor dem Start der Firmware die Aufforderung zur Eingabe von Benutzername und Passwort.

### Automatischen Login an ein neues Passwort anpassen

Wenn Sie das Passwort des Benutzers "Instrument" (des Administrators), das für den automatischen Login verwendet wird, ändern, ist diese Funktion nicht mehr verfügbar. In diesem Fall müssen Sie zuerst die Einstellungen für den Befehl anpassen, der den automatischen Login aktiviert.

1. Öffnen Sie die Datei `C:\R_S\INSTR\USER\NO_AUTOLOGIN.REG` in einem beliebigen Texteditor (z. B. Notepad).
2. Ersetzen Sie in der Zeile `"DefaultPassword"="894129"` das Standard-Passwort (894129) durch ein neues Passwort für den automatischen Login.
3. Speichern Sie die Änderungen in der Datei.

### Automatischen Login erneut aktivieren

1. Wählen Sie im Menü "Start" den Eintrag "Run" aus.  
Das Dialogfeld "Run" wird angezeigt.
2. Geben Sie den Befehl `C:\R_S\INSTR\USER\AUTOLOGIN.REG` ein.
3. Drücken Sie zur Bestätigung die Taste ENTER.  
Der automatische Login wird wieder aktiviert. Er wird beim nächsten Neustart des Geräts angewendet.

### Bei aktivem automatischen Login zwischen Benutzern wechseln

Welches Benutzerkonto verwendet wird, wird beim Login festgelegt. Sie können jedoch das zu verwendende Benutzerkonto auch wechseln, wenn der automatische Login aktiv ist.

- ▶ Wählen Sie im Menü "Start" den Pfeil neben der Schaltfläche "Shut down" und dann "Log off" aus.  
Es wird das Dialogfeld "Login" angezeigt, in dem Sie Name und Passwort des anderen Benutzerkontos eingeben können.

#### 2.2.5.4 Startmenü öffnen

Das Windows-Menü "Start" bietet Zugang zur Microsoft Windows-Funktionalität und zu anderen installierten Programmen.

- ▶ Klicken Sie auf das "Windows"-Symbol  in der Symbolleiste.

Auf dem R&S ESR öffnet sich das "Startmenü". Außerdem wird die Taskleiste sichtbar.

Wenn Sie eine externe Tastatur anschließen, können Sie das "Startmenü" über die "Windows"-Taste oder die Tastenkombination Strg-Esc aufrufen.

Im Menü "Start > Control Panel" können alle notwendigen Systemeinstellungen festgelegt werden (Informationen zu den erforderlichen Einstellungen finden Sie in der Microsoft Windows-Dokumentation und in der Hardware-Beschreibung).

### 2.2.5.5 Windows-Taskleiste anzeigen

Die Windows-Taskleiste ermöglicht den Schnellzugriff auf häufig genutzte Programme wie z. B. Paint oder Wordpad, aber auch auf IECWIN, das Hilfstool für die Fernsteuerung, das Rohde & Schwarz kostenfrei zur Verfügung stellt und installiert.



Einzelheiten zum Tool IECWIN finden Sie im User Manual des R&S ESR unter "Remote Control Basics".

Drücken Sie zum Anzeigen der Taskleiste die "Windows"-Taste oder die Tastenkombination CTRL + ESC auf der Tastatur.

## 2.2.6 Netzwerkverbindung (LAN) konfigurieren

Der R&S ESR ist mit einer Netzwerkschnittstelle ausgestattet und kann an ein Ethernet-LAN (Local Area Network) angeschlossen werden. Sofern die entsprechenden Rechte vom Netzwerkadministrator zugewiesen wurden und die Firewall-Konfiguration von Windows entsprechend angepasst wurde, kann die Schnittstelle z. B. für folgende Zwecke verwendet werden:

- Übertragung von Daten zwischen einer Steuerung und dem Messgerät, z. B. zum Ausführen eines Fernsteuerungsprogramms  
Siehe Kapitel "Fernsteuerung" im Bedienhandbuch des R&S ESR.  
Siehe Kapitel "Fernsteuerung".
- Zugriff auf oder Kontrolle der Messung von einem abgesetzten Computer aus über die Applikation "Remote Desktop" (oder ein ähnliches Tool)
- Anschluss externer Netzwerkgeräte (z. B. Drucker)
- Übertragen von Daten von und zu einem abgesetzten Computer, z. B. Verwendung von Netzwerkordnern

Dieser Abschnitt beschreibt die Konfiguration der LAN-Schnittstelle. Er deckt folgende Themen ab:

- [Kapitel 2.2.6.1, "Gerät an das Netzwerk anschließen"](#), auf Seite 60
- [Kapitel 2.2.6.2, "IP-Adresse zuordnen"](#), auf Seite 61

Beachten Sie, dass nur Benutzerkonten mit Administratorrechten LAN-Netzwerke konfigurieren können.



**LXI**

Der R&S ESR entspricht der LXI-Klasse C. LXI ermöglicht Ihnen den direkten Zugriff auf die unten beschriebenen LAN-Einstellungen.

Weitere Informationen zur LXI-Schnittstelle finden Sie in der "LXI-Konfiguration".

### 2.2.6.1 Gerät an das Netzwerk anschließen

Für die Einrichtung einer LAN-Verbindung mit dem Gerät stehen zwei Möglichkeiten bereit:

- Eine nicht speziell zugeordnete Netzwerkverbindung (Ethernet) vom Gerät zu einem vorhandenen Netzwerk über ein gewöhnliches RJ-45-Netzwerkkabel. Dem Gerät wird eine IP-Adresse zugewiesen, und es kann zusammen mit einem Computer und anderen Hosts im selben Netzwerk eingesetzt werden.
- Eine eigene Netzwerkverbindung (Punkt-zu-Punkt-Verbindung) zwischen dem Gerät und einem Einzelcomputer über ein (Crossover-) RJ-45-Netzwerkkabel. Der Computer muss mit einem Netzwerkadapter ausgestattet sein und wird direkt mit dem Gerät verbunden. Die Verwendung von Hubs, Switches oder Gateways ist nicht erforderlich, die Datenübertragung erfolgt jedoch weiterhin mit Hilfe des TCP/IP-Protokolls. Dem Gerät und dem Computer muss jeweils eine IP-Adresse zugewiesen werden (siehe [Kapitel 2.2.6.2, "IP-Adresse zuordnen"](#), auf Seite 61).  
**Hinweis:** Da der R&S ESR ein 1-GBit-LAN verwendet, ist kein Crossover-Kabel erforderlich (aufgrund der Auto-MDI(X)-Funktion).

## ACHTUNG

### Gefahr eines Netzerkausfalls

Konsultieren Sie Ihren Netzwerkadministrator, bevor Sie das Gerät an das Netzwerk anschließen oder das Netzwerk konfigurieren. Fehler können Auswirkungen auf das gesamte Netzwerk haben.

- ▶ Zum Einrichten einer nicht speziell zugeordneten Netzwerkverbindung schließen Sie ein handelsübliches RJ-45-Kabel an einen der LAN-Ports an.  
Zum Einrichten einer eigenen Netzwerkverbindung schließen Sie ein (Crossover-) RJ-45-Kabel zwischen dem Gerät und einem Einzel-PC an.

Wenn das Gerät an das LAN angeschlossen ist, erkennt Windows die Netzwerkverbindung automatisch und aktiviert die erforderlichen Treiber.

Die Netzwerkkarte arbeitet mit einer 1-GBit-Ethernet-Schnittstelle gemäß IEEE 802.3u.

### 2.2.6.2 IP-Adresse zuordnen

Je nach den Netzwerkkapazitäten sind die TCP/IP-Adressinformationen für das Gerät auf unterschiedliche Weise abrufbar.

- Wenn das Netzwerk die dynamische TCP/IP-Konfiguration mit Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) unterstützt, können alle Adressinformationen automatisch zugewiesen werden.
- Wenn das Netzwerk DHCP nicht unterstützt, oder wenn das Gerät für die Verwendung einer alternativen TCP/IP-Konfiguration konfiguriert ist, müssen die Adressen manuell festgelegt werden.

Standardmäßig ist das Gerät für die Verwendung der dynamischen TCP/IP-Konfiguration und das automatische Abrufen aller Adressinformationen konfiguriert. Dies bedeutet, dass eine physische Verbindung zum LAN ohne vorherige Gerätekonfiguration sicher hergestellt werden kann.

#### **ACHTUNG**

##### **Gefahr von Netzwerkfehlern**

Fehler beim Anschluss können sich auf das gesamte Netzwerk auswirken. Wenn Ihr Netzwerk DHCP nicht unterstützt, oder wenn Sie sich gegen die Verwendung der dynamischen TCP/IP-Konfiguration entscheiden, müssen Sie vor dem Anschluss des Geräts an das LAN gültige Adressinformationen zuweisen. Bitte wenden Sie sich an Ihren Netzwerkadministrator, um eine gültige IP-Adresse zu erhalten.

##### **IP-Adresse am Gerät zuweisen**

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "General Setup".
3. Drücken Sie den Softkey "Network Address".

Das Untermenü wird angezeigt.

4. Schalten Sie den Softkey "DHCP On/Off" in den erforderlichen Modus.  
Ist DHCP auf "Off" gesetzt, müssen Sie die IP-Adresse wie in den folgenden Schritten beschrieben manuell eingeben.

**Hinweis:** Bei der Umstellung von DHCP von "On" auf "Off" werden die vorher festgelegte IP-Adresse und die Subnet-Maske abgerufen.

Ist DHCP auf "On" gesetzt, wird automatisch die IP-Adresse des DHCP-Servers abgerufen. Die Konfiguration wird gespeichert, und Sie werden zum Neustart des Geräts aufgefordert. Die restlichen Schritte können Sie überspringen.

**Hinweis:** Bei Verwendung eines DHCP-Servers kann bei jedem Neustart des Geräts eine neue IP-Adresse vergeben werden. Diese Adresse muss zuerst im Gerät selbst bestimmt werden. Daher wird bei Verwendung eines DHCP-Servers empfohlen, den permanenten Computernamen zu benutzen, wobei die Adresse über den DNS-Server empfangen wird (siehe ["IP-Adresse mit Hilfe eines DNS-Servers ermitteln"](#) auf Seite 62 und [Kapitel 2.2.6.3, "Computernamen verwenden"](#), auf Seite 64). R&S ESR.

5. Drücken Sie den Softkey "IP Address" und geben Sie die IP-Adresse ein, z. B. 192.0.2.0. Die IP-Adresse besteht aus vier Ziffernblöcken, die durch Punkte getrennt werden. Jeder Block enthält maximal 3 Ziffern.
6. Drücken Sie den Softkey "Subnet Mask" drücken und geben Sie die Subnet-Maske ein, z. B. 255.255.255.0. Die Subnet-Maske besteht aus vier Ziffernblöcken, die durch Punkte getrennt werden. Jeder Block enthält maximal 3 Ziffern.

Wenn eine ungültige IP-Adresse oder Subnet-Maske eingegeben wurde, erscheint in der Statuszeile die Meldung "out of range". Das "Bearbeitungsfeld" bleibt geöffnet, und Sie können die Eingabe wiederholen. Wenn die Einstellungen richtig sind, wird die Konfiguration gespeichert, und Sie werden zum Neustart des Geräts aufgefordert.

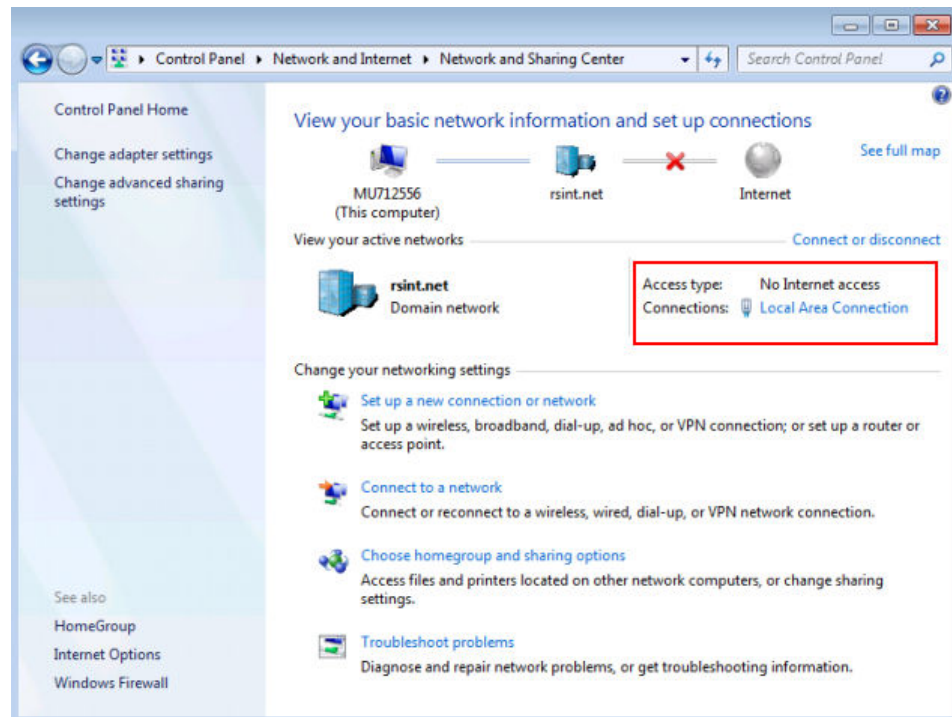
7. Bestätigen Sie die angezeigte Meldung (Schaltfläche "Yes"), um das Gerät neu zu starten.

### **IP-Adresse mit Hilfe eines DNS-Servers ermitteln**

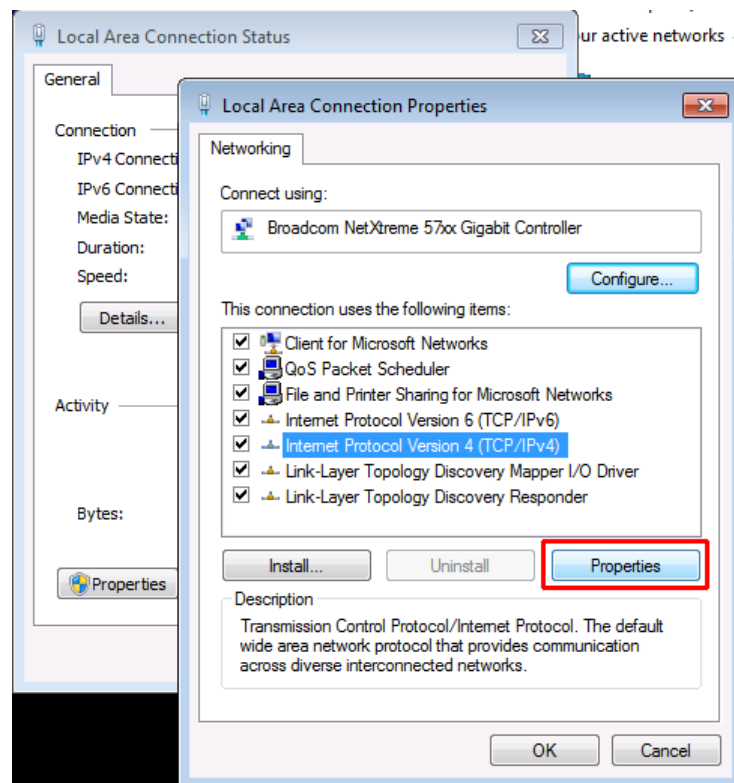
Kommt in einem LAN ein DNS-Server (Domain Name System) zum Einsatz, so kann für den Zugriff auf jeden PC oder jedes Gerät im LAN alternativ zur IP-Adresse ein eindeutiger Computernamen verwendet werden. Der DNS-Server übersetzt den Host-Namen in die IP-Adresse. Nützlich ist dies insbesondere bei Verwendung eines DHCP-Servers, da bei jedem Neustart des Geräts eine neue IP-Adresse vergeben werden kann.

Jedes Gerät wird mit einem bereits zugewiesenen Computernamen ausgeliefert, aber dieser Name kann geändert werden.

1. Erfragen Sie den Namen Ihrer DNS-Domäne und die IP-Adressen der WINS-Server in Ihrem Netzwerk.
2. Drücken Sie die "Windows"-Taste auf der externen Tastatur oder die Tastenkombination CTRL + ESC auf der Tastatur, um auf das Betriebssystem zuzugreifen.
3. Wählen Sie "Start > Control Panel > Network and Internet > Network and Sharing Center".
4. Wählen Sie "Local Area Connection".



5. Wählen Sie im Dialogfeld "Local Area Connection Status" die Schaltfläche "Properties".  
Die von der LAN-Verbindung verwendeten Komponenten werden angezeigt.
6. Tippen Sie auf den Eintrag "Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)", um ihn zu markieren.



7. Wählen Sie die Schaltfläche "Properties".
8. Wählen Sie in der Registerkarte "General" die Option "Use the following DNS server addresses" und geben Sie die eigenen DNS-Adressen ein.

Weitere Informationen finden Sie in der Windows-Hilfe.

### 2.2.6.3 Computernamen verwenden

Kommt in einem LAN ein DNS-Server (Domain Name System) zum Einsatz, so kann für den Zugriff auf jeden PC oder jedes Gerät im LAN alternativ zur IP-Adresse ein eindeutiger Computernamen verwendet werden. Der DNS-Server übersetzt den Host-Namen in die IP-Adresse. Nützlich ist dies insbesondere bei Verwendung eines DHCP-Servers, da bei jedem Neustart des Geräts eine neue IP-Adresse vergeben werden kann.

Jedes Gerät wird mit einem bereits zugewiesenen Computernamen ausgeliefert, aber dieser Name kann geändert werden.

Der Standardgerätename ist eine Zeichenfolge (ohne Beachtung der Groß-/Kleinschreibung) mit folgender Syntax:

<Typ><Variante>-<Seriennummer>

Die Seriennummer ist auf der Rückseite des Geräts angegeben. Sie bildet den dritten Teil der Geräte-ID auf dem Barcode-Aufkleber:



### Den Computernamen ändern

1. Drücken Sie die Taste SETUP drücken und wählen Sie "General setup" > "Computer name" aus.  
Der aktuelle Computernamen wird hier angezeigt.
2. Geben Sie den neuen Computernamen ein und bestätigen Sie die Eingabe.

#### 2.2.6.4 Firewall-Einstellungen von Windows ändern

Eine Firewall schützt ein Gerät, indem sie verhindert, dass unbefugte Benutzer über ein Netzwerk auf dieses Gerät zugreifen können. Rohde & Schwarz empfiehlt Ihnen dringend, an Ihrem Gerät eine Firewall zu verwenden. Rohde & Schwarz-Geräte werden mit aktivierter Windows-Firewall ausgeliefert, die so vorkonfiguriert ist, dass alle Ports und Anschlüsse für die Fernsteuerung freigeschaltet sind. Nähere Informationen zur Firewall-Konfiguration finden Sie im Rohde & Schwarz Whitepaper "Malware Protection" (abrufbar unter [http://www2.rohde-schwarz.com/file\\_13784/1EF73\\_0E.pdf](http://www2.rohde-schwarz.com/file_13784/1EF73_0E.pdf)) sowie im Windows-Hilfesystem.

Bitte beachten Sie, dass für eine Änderung der Firewall-Einstellungen Administratorrechte erforderlich sind.

#### 2.2.7 LXI-Konfiguration

LAN eXtensions for Instrumentation (LXI) ist eine Plattform für Messgeräte und Testsysteme, die auf Standard Ethernet Technologie basiert. LXI soll als LAN-basierter Nachfolger für GPIB fungieren und die Vorteile von Ethernet mit den einfachen und vertrauten Eigenschaften von GPIB kombinieren.

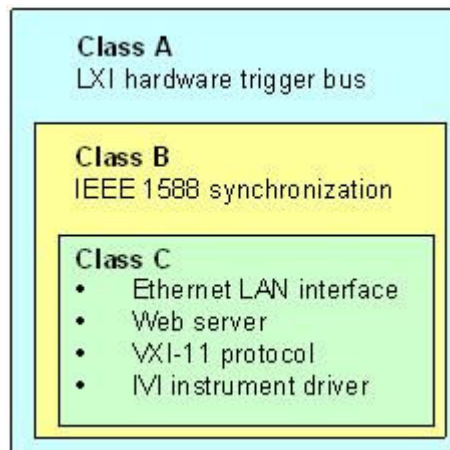


#### Einschränkungen

Nur Benutzerkonten mit Administratorrechten können die LXI-Funktionalität nutzen. Einzelheiten hierzu sind der Anmerkung in [Kapitel 2.2.5, "Windows-Betriebssystem"](#), auf Seite 55 zu entnehmen.

#### LXI-Klassen und LXI-Funktionen

LXI-kompatible Geräte werden in die drei Klassen A, B und C gegliedert, wobei die Funktionalität der Klassen hierarchisch aufeinander aufbaut:



- Geräte der **Klasse C** sind gekennzeichnet durch eine einheitliche LAN-Implementierung, einschließlich eines ICMP Ping Responder für Diagnosezwecke. Die Geräte können mit einem Web-Browser konfiguriert werden; ein "LAN Configuration Initialize"-Mechanismus (LCI) setzt die LAN-Konfiguration zurück. LXI-Geräte der Klasse C sollen auch die automatische Erkennung in einem LAN via VXI-11 Discovery Protocol und die Programmierung mit Hilfe von IVI-Treibern unterstützen.
- Bei **Klasse B** ergänzt das Precision Time Protocol gemäß IEEE 1588 (PTP) sowie Peer-to-Peer-Kommunikation die Funktionalität der Basisklasse C. Mit IEEE 1588 können sich alle Geräte innerhalb eines Netzwerks automatisch auf den genauesten verfügbaren Takt synchronisieren und dann Zeitstempel oder Synchronisationssignale für alle Geräte mit außerordentlicher Genauigkeit zur Verfügung stellen.
- Geräte der **Klasse A** enthalten zusätzlich den achtkanaligen Hardware Trigger Bus (LVDS-Schnittstelle) gemäß dem LXI-Standard.



Informationen zum LXI-Standard sind der LXI-Website unter <http://www.lxistandard.org> zu entnehmen. Siehe auch den folgenden Artikel auf der Rohde & Schwarz-Website: <http://www2.rohde-schwarz.com/en/technologies/connectivity/LXI/information/>.

Geräte der Klassen A und B können durch LAN-Nachrichten Softwaretrigger senden und empfangen sowie untereinander kommunizieren, ohne den Controller zu benutzen.

Der R&S ESR entspricht der LXI-Klasse C. Zusätzlich zu den oben beschriebenen allgemeinen Eigenschaften der Klasse C bietet das Gerät die folgenden LXI-bezogenen Funktionen:

- Integriertes Dialogfeld "LXI Configuration" für die Aktivierung von LXI und die Rücksetzung der LAN-Konfiguration (LAN Configuration Initialize, LCI).

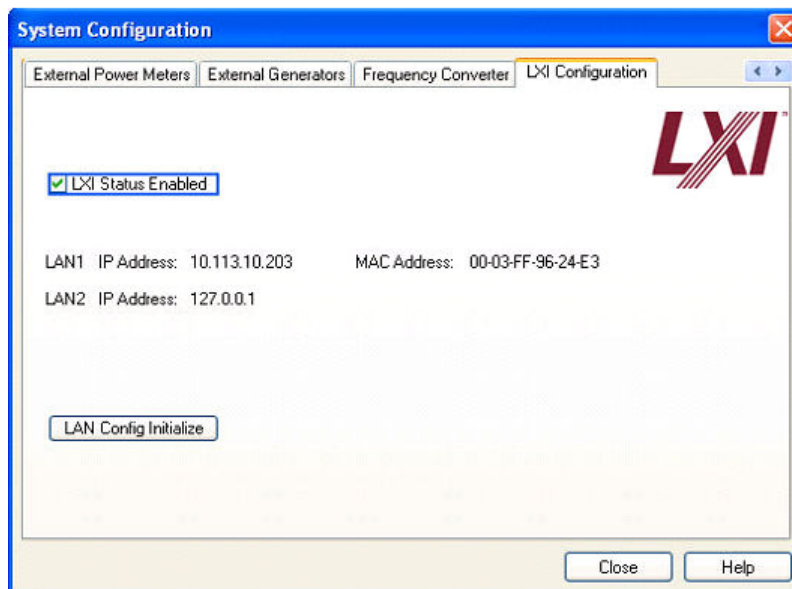


#### Firmware-Update

Nach einem Firmware-Update muss das Gerät heruntergefahren und neu hochgefahren werden, damit die komplette LXI-Funktionalität zur Verfügung steht.

### 2.2.7.1 Dialogfeld für LXI-Konfigurierung

Dieses Dialogfeld stellt grundlegende LXI-Funktionen für den R&S ESR zur Verfügung. "LXI Configuration" ist eine Registerkarte des Dialogfelds "System > System Configuration".



- "LXI Status Enabled" schaltet das LXI-Logo in der Statusleiste ein bzw. aus.
- "LAN Config Initialize" löst den Mechanismus zur Rücksetzung der Netzwerkkonfiguration (LCI) für das Gerät aus.

#### Grundzustand der Netzwerkeinstellungen

Gemäß dem LXI-Standard muss eine LCI die folgenden Parameter auf ihren Grundzustand zurücksetzen.

Parameter	Wert
TCP/IP Mode	DHCP + Auto IP Address
Dynamic DNS	Enabled
ICMP Ping	Enabled
Password für LAN-Konfiguration	LxiWebIfc

Die LCI für den R&S ESR setzt außerdem die folgenden Parameter zurück:

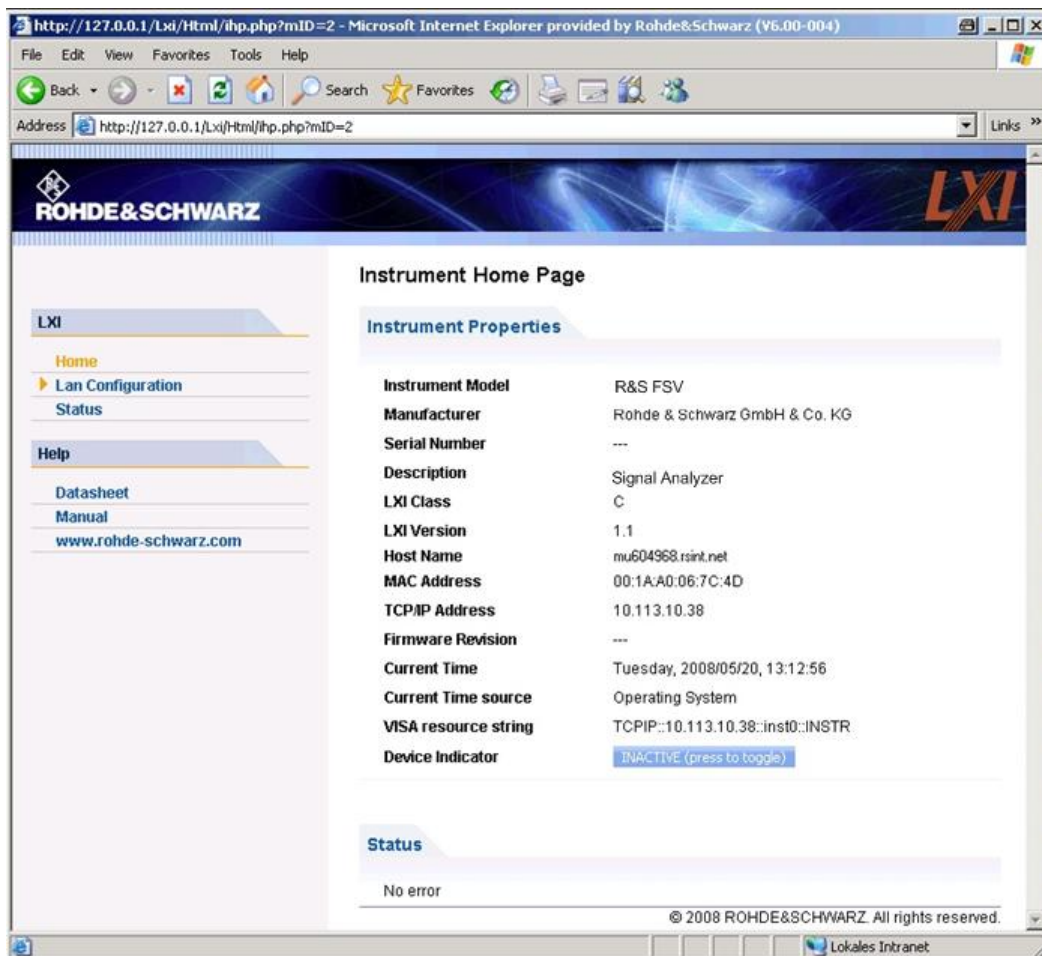
Parameter	Wert
Hostname	<Gerätespezifischer Name>
Beschreibung	Signal Analysis R&S ESR
Negotiation	Auto Detect
VXI-11 Discovery	Enabled



Die LAN-Einstellungen werden über die LXI-Browser-Oberfläche des Geräts konfiguriert.

### 2.2.7.2 LXI-Browser-Oberfläche

Die LXI-Browser-Oberfläche des Geräts arbeitet mit allen W3C-konformen Browsern zusammen. Wenn der Host-Name oder die IP-Adresse des Geräts in das Adressfeld des Browsers auf dem PC eingegeben wird (z. B. <http://10.113.10.203>), öffnet dies die "Instrument Home Page" (Begrüßungsseite).



Um den Gerätenamen zu überprüfen, wählen Sie SETUP > "General setup" > "Computer name" aus.

Um die IP-Adresse des Geräts zu überprüfen, wählen Sie SETUP > "General setup" > "IP address" aus.

Auf der "Instrument Home Page" sind die Geräteinformationen zusammengefasst, die vom LXI-Standard verlangt werden, einschließlich des VISA Resource String im Nur-Lesen-Format.

- ▶ Drücken Sie die Ein/Aus-Schaltfläche "Device Indicator", um die LXI-Statusanzeige in der Statusleiste des R&S ESR zu aktivieren bzw. zu deaktivieren. Wenn sie aktiv ist, blinkt das LXI-Logo in der Statusleiste. Ein grünes LXI-Statussymbol zeigt an, dass eine LAN-Verbindung aufgebaut wurde; ein rotes Symbol weist darauf hin, dass kein LAN-Kabel angeschlossen ist. Die Einstellung für "Device Indicator" ist nicht passwortgeschützt.



Das Navigationsfeld der Browser-Oberfläche enthält die folgenden Bedienungselemente:

- "LAN Configuration" öffnet die Seite [LAN-Konfiguration](#).
- "LXI Glossary" öffnet ein Dokument mit einem Glossar von Begriffen, die mit dem LXI-Standard in Verbindung stehen.
- "Status" zeigt Informationen über den LXI-Status des Gerätes an.

### 2.2.7.3 LAN-Konfiguration

Die Web-Seite "LAN Configuration" zeigt alle vorgeschriebenen LAN-Parameter an und gestattet ihre Änderung.

Das Konfigurationsfeld "TCP/IP Mode" legt fest, auf welche Weise die IP-Adresse für das Gerät zugewiesen wird (siehe auch [Kapitel 2.2.6.2, "IP-Adresse zuordnen"](#), auf Seite 61). Bei der manuellen Konfiguration wird das LAN durch Angabe der statischen IP-Adresse, der Subnetz-Maske und des Standard-Gateway konfiguriert. Die automatische Konfigurierung verwendet einen DHCP-Server oder Dynamic Link Local Addressing (Automatische IP-Adressvergabe) für den Bezug der IP-Adresse des Geräts.



Die LAN-Konfiguration ist gegen Änderungen passwortgeschützt. Das Passwort lautet *LxiWebIfc* (Groß-/Kleinschreibung ist zu beachten). Dieses Passwort kann in der aktuellen Firmwareversion nicht geändert werden.

Die Links unten auf der Seite "LAN Configuration" führen zu weiteren Seiten:

- [Erweiterte LAN-Konfiguration](#) stellt LAN-Einstellungen zur Verfügung, die im LXI-Standard nicht als obligatorisch festgelegt sind.
- [Ping](#) stellt das Ping-Dienstprogramm zur Verfügung, mit dem sich die Verbindung zwischen diesem Gerät und anderen Geräten überprüfen lässt.

#### Erweiterte LAN-Konfiguration

Die Parameter für die erweiterte LAN-Konfiguration ("Advanced LAN Configuration") werden wie folgt verwendet:

- Das Konfigurierungsfeld "Negotiation" bietet verschiedene Einstellmöglichkeiten für Ethernet-Geschwindigkeit und Duplex-Modus. Im Allgemeinen ist die automatische Erkennung mit dem Modus "Auto Detect" ausreichend.

- "ICMP Ping" muss aktiviert werden, um das Ping-Dienstprogramm verwenden zu können.
- "VXI-11" ist das Protokoll, unter dessen Verwendung das Gerät im LAN erkannt wird. Standardgemäß müssen LXI-Geräte VXI-11 verwenden, um einen Erkennungsmechanismus zur Verfügung zu stellen; weitere Erkennungsmechanismen sind ebenfalls zulässig.

### Ping

Das Gerät enthält einen Ping-Server und einen Ping-Client. Mit Hilfe des Ping-Clients kann die Verbindung zwischen diesem Gerät und einem anderen Gerät überprüft werden. Der Ping-Befehl nutzt die Echo-Anforderungs- und Echo-Antwortpakete des ICMP, um zu ermitteln, ob die LAN-Verbindung funktionsfähig ist. Ping ist ein nützliches Hilfsmittel für die Diagnose von Störungen des IP-Netzwerks oder des Routers. Das Ping-Dienstprogramm ist nicht passwortgeschützt.

Zur Einleitung einer Ping-Kommunikation zwischen dem LXI-konformen Gerät und einem zweiten angeschlossenen Gerät:

1. Aktivieren Sie "ICMP Ping" auf der Seite "Advanced LAN Configuration" (Aktivierung wird nach einem LCI-Vorgang wirksam).
2. Geben Sie die IP-Adresse des zweiten Geräts **ohne den Ping-Befehl und ohne weitere Parameter** in das Feld "Destination Address" ein (Beispiel: *10.113.10.203*).
3. Klicken Sie auf "Submit".

Das Ergebnis der Echo-Anforderung wird angezeigt, sofern die Verbindung erfolgreich aufgebaut wurde.

## 2.2.8 GPIB-Schnittstelle konfigurieren

An der Rückseite des Geräts befindet sich eine GPIB-Schnittstelle. Die GPIB-Adresse und der ID-Antwortstring sind einstellbar. Als GPIB-Sprache ist SCPI voreingestellt und kann für den R&S ESR nicht geändert werden.

Einzelheiten zur GPIB-Schnittstelle finden Sie in "[GPIB-Schnittstelle](#)" auf Seite 34).

### GPIB-Untermenü anzeigen

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "General Setup".
3. Drücken Sie den Softkey "GPIB".

Das Untermenü zur Einstellung der Parameter der Fernsteuerschnittstelle wird angezeigt.

### GPIB-Adresse eingeben

- ▶ Drücken Sie im Menü "GPIB" den Softkey "GPIB Address".

Der Bearbeitungsdialog für die GPIB-Adresse wird angezeigt. Die Adresse kann in einem Bereich von 0 bis 30 eingestellt werden. Wenn SCPI als GPIB-Sprache ausgewählt ist, lautet die Standardadresse 20.

Fernsteuerbefehl:

```
SYST:COMM:GPIB:ADDR 20
```

#### Vorgabe-ID-Antwortstring einstellen

- ▶ Drücken Sie im Menü "GPIB" den Softkey "ID String Factory", um die Standardantwort auf den Befehl \*IDN? auszuwählen.

#### Benutzerdefinierten ID-Antwortstring festlegen

- ▶ Drücken Sie im Menü "GPIB" den Softkey "ID String User", um eine benutzerdefinierte Antwort auf den Befehl \*IDN? einzugeben. Die maximale Länge des Ausgabestrings beträgt 36 Zeichen.

## 2.3 Firmware-Update und Installation von Firmware-Optionen

Dieses Kapitel beschreibt die Aktualisierung der Firmware und die Aktivierung optionaler Firmware-Produkte.



Zur Aktualisierung der Firmware und zur Installation optionaler Firmware-Produkte sind Administratorrechte erforderlich (siehe [Kapitel 2.2.5.3, "Anmelden - "Login"](#), auf Seite 57).

### 2.3.1 Firmware-Update

Für die Installation einer neuen Firmwareversion stehen zwei Verfahren zur Wahl:

- Kopieren der Dateien auf das Gerät per USB-Gerät (z. B. Memory Stick), GPIB oder LAN
- Nutzung der Ferninstallations-Funktion ("Remote Installation") in einem LAN

Dateien auf das Gerät kopieren

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "More".
3. Drücken Sie den Softkey "Firmware Update".  
Das Dialogfeld "Firmware Update" wird angezeigt.
4. Geben Sie den Namen des Laufwerks und das Verzeichnis über das Tastenfeld ein.

**Beispiel:** Die Installationsdateien befinden sich auf einem Speicherstick im Verzeichnis `Update`. Nach dem Einstecken des Speichersticks wird dieser als Laufwerk `D:` erkannt. Deshalb lautet die erforderliche Pfadvorgabe `D:\UPDATE`.

5. Geben Sie bei einer Installation über LAN unter Verwendung der Remote-Desktop-Anwendung die Laufwerksbezeichnung und das Verzeichnis ein oder klicken Sie auf die Schaltfläche "Browse", um das Verzeichnis zu suchen:
  - a) Wählen Sie das Laufwerk im angezeigten Dialogfeld aus.
  - b) Auf dem ausgewählten Laufwerk den Ordner auswählen, der die Installationsdatei (\*.exe) enthält.
  - c) Drücken Sie die Schaltfläche "Select", um die Auswahl zu bestätigen und zurück ins Dialogfeld "Firmware Update" zu kommen.
6. Drücken Sie "Execute".  
Das Installationsprogramm führt den Benutzer durch die Installation.
7. Nach dem Update der Firmware weist die Statusanzeige "UNCAL" darauf hin, dass ein Selbstabgleich durchgeführt werden muss. Führen Sie einen Selbstabgleich durch (Einzelheiten dazu finden Sie in [Kapitel 2.2.1.9, "Selbstabgleich und Selbsttest durchführen"](#), auf Seite 44).

Fernsteuerbefehl: `SYST:FIRM:UPD 'D:\FW_UPDATE'`

#### Ferninstallation von einem Windows-PC aus durchführen

Diese Methode erfordert eine LAN-Verbindung zwischen diesem Gerät und einem Windows-PC (siehe [Kapitel 2.2.6, "Netzwerkverbindung \(LAN\) konfigurieren"](#), auf Seite 59).

1. Führen Sie `FSVSetup.exe` auf Ihrem PC aus.
2. Wählen Sie "Remote Installation" und klicken Sie auf die Schaltfläche "Next".
3. Wählen Sie die zu installierenden Pakete aus und klicken Sie auf die Schaltfläche "Next".
4. Ihr LAN-Teilnetz wird durchsucht und alle gefundenen Geräte werden aufgeführt.

**Hinweis:** Der Befehl `FSVSetup.exe` veranlasst eine Kommunikation mit dem Gerät über das LAN; das heißt, der Befehl muss die Firewall passieren können. Fügen Sie daher zunächst den Befehl Ihren Firewall-Regeln hinzu und starten Sie dann den Suchlauf erneut durch Klicken auf "Rescan".

5. Wählen Sie die Geräte aus, für die Sie die Aktualisierung durchführen möchten. Sie können bis zu 5 Geräte gleichzeitig zur Aktualisierung auswählen.

**Hinweis:** Die Liste enthält sämtliche Geräte Ihrer LAN-Struktur. Achten Sie darauf, die richtigen Geräte auszuwählen!

Zur Anzeige weiterer Optionen klicken Sie auf die Schaltfläche "Options".

6. Starten Sie die Installation durch Klicken auf "Install".
7. Bestätigen Sie, dass Sie das Gerät neu starten möchten, um das Firmware-Update zu aktivieren. Das Gerät wird automatisch neu gestartet.

### 2.3.2 Firmware-Optionen aktivieren

Firmware-Optionen werden durch Eingabe eines Freischaltcodes aktiviert (siehe nachfolgende Beschreibung).

Firmware-Optionen freischalten

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "More".
3. Drücken Sie den Softkey "Option Licenses".
4. Drücken Sie den Softkey "Install Option".  
Ein Bearbeitungsdialog wird angezeigt.
5. Tragen Sie den Freischaltcode der Option über das Tastenfeld ein.
6. Drücken Sie die Taste ENTER.  
Nach einer erfolgreichen Überprüfung wird die Meldung "option key valid" angezeigt. Wenn die Überprüfung fehlschlägt, wird die Options-Software nicht installiert.
7. Starten Sie das Gerät neu.



Bei zeitlich begrenzten Lizenzen erscheint kurz vor Ablauf des betreffenden Zeitraums eine entsprechende Meldung. Drücken Sie die Schaltfläche "OK", um die Arbeit mit dem R&S ESR fortzusetzen. Falls die Lizenz einer Option bereits abgelaufen ist, werden Sie in einer Meldung aufgefordert, diesen Umstand zu bestätigen. In diesem Fall sind sämtliche Funktionen des Geräts (einschließlich der Fernsteuerung) gesperrt und erst nach einem erneuten Hochfahren des R&S ESR wieder verfügbar.

Alternativ können Sie die Optionen mittels einer XML-Datei wieder aktivieren.

#### Firmware-Optionen mittels einer XML-Datei aktivieren

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "More".
3. Drücken Sie den Softkey "Option Licenses".
4. Drücken Sie den Softkey "Install Option by XML".  
Ein Bearbeitungsdialog wird angezeigt.
5. Geben Sie den Namen einer XML-Datei auf dem Gerät ein, die den Optionsschlüssel enthält, oder suchen Sie danach.
6. Drücken Sie "Select".  
Nach einer erfolgreichen Überprüfung wird die Meldung "option key valid" angezeigt. Wenn die Überprüfung fehlschlägt, wird die Options-Software nicht installiert.
7. Starten Sie das Gerät neu.

## 2.4 Einführung in die Bedienung

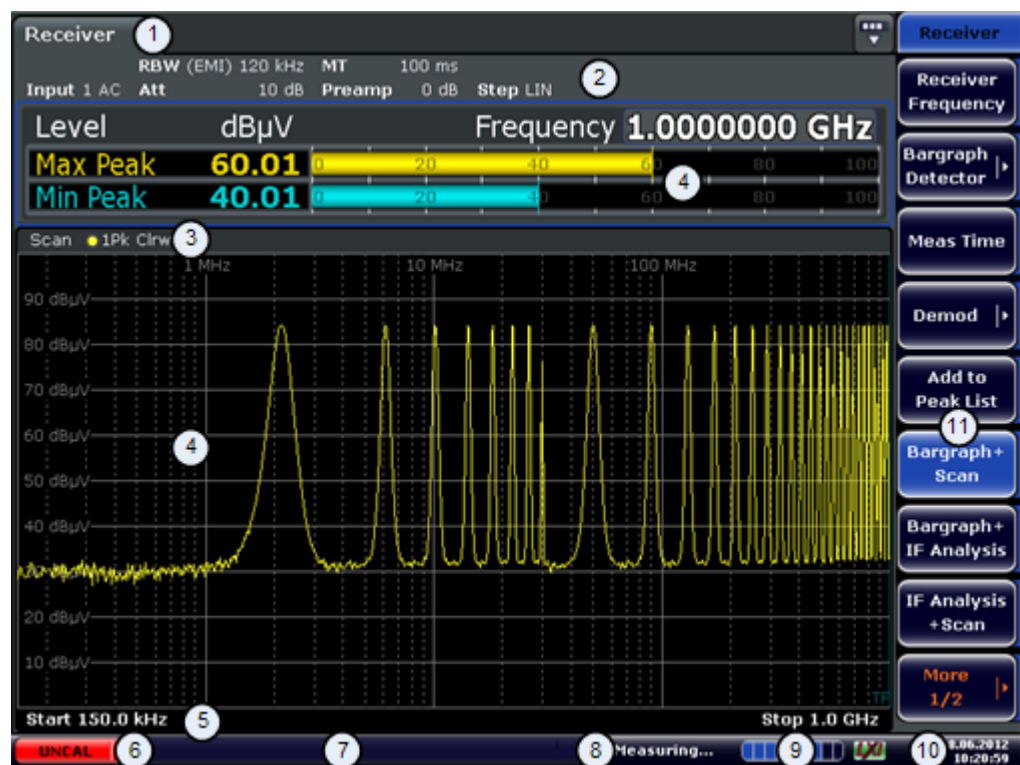
Dieses Kapitel enthält einen Überblick über die Bedienung des R&S ESR. Es beschreibt die Art der im Diagrammbereich angezeigten Informationen, die Bedienung des R&S ESR mit den Tasten auf der Frontplatte und die Benutzung der Online-Hilfe.



Beachten Sie bitte auf den ersten Seiten dieses Handbuchs die [In der Dokumentation verwendete Konventionen](#) zur Beschreibung von Abläufen sowie zur verwendeten Terminologie.

### 2.4.1 Informationen im Diagrammbereich

Die folgende Abbildung zeigt ein Messdiagramm während des Analysator-Betriebs. Alle unterschiedlichen Anzeigebereiche sind beschriftet. Die nachfolgenden Abschnitte enthalten detaillierte Erläuterungen zu den einzelnen Anzeigebereichen.




- 1 = Betriebsart-Registerkarten
- 2 = Hardwareinformationen
- 3 = Kopfzeile der Ergebnisanzeige mit Informationen zur Messkurve
- 4 = Ergebnisanzeige
- 5 = Fußzeile der Ergebnisanzeige mit allgemeinen Messeinstellungen
- 6 = Kalibrierungsstatus
- 7 = Fehlermeldungen
- 8 = Messstatus-Informationen
- 9 = Fortschrittsanzeige für Messung
- 10 = Datum und Uhrzeit
- 11 = Softkeys



### 2.4.1.1 Kanalanzeige

Mit dem R&S ESR können Sie verschiedene Messaufgaben (Kanäle) gleichzeitig steuern (wobei diese Aufgaben allerdings nur asynchron durchgeführt werden können). Für jeden Kanal wird auf dem Bildschirm eine eigene Registerkarte angezeigt. Wenn Sie zu einem anderen Kanal umschalten wollen, drücken Sie einfach die entsprechende Registerkarte.



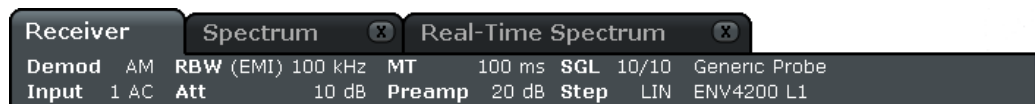
Das Symbol  neben dem Namen der Registerkarte bedeutet, dass die angezeigte Messkurve nicht mehr den aktuellen Geräteeinstellungen entspricht. Dieser Fall kann beispielsweise eintreten, wenn eine Messkurve eingefroren ist und die Geräteeinstellungen geändert werden. Sobald eine neue Messung durchgeführt wird, verschwindet das Symbol.

#### Messung in einem neuen Kanal beginnen

1. Klicken Sie auf das Symbol in der Symbolleiste am oberen Rand des Bildschirms (siehe auch [Kapitel 2.4.2.1, "Symbolleiste"](#), auf Seite 82 zur Darstellung der Symbolleiste).
2. Wählen Sie den Softkey für den gewünschten Messmodus aus. Für den neuen Kanal wird eine neue Registerkarte angezeigt.

### 2.4.1.2 Anzeige der Hardwareeinstellungen

Informationen zu den Hardwareeinstellungen werden in der Kanalleiste über dem Diagramm angezeigt.



#### Ungültige Einstellungen

Ein Punkt neben der Hardwareeinstellung zeigt an, dass nicht die automatischen Einstellungen, sondern benutzerdefinierte Einstellungen verwendet werden. Ein grüner Punkt zeigt an, dass die betreffende Einstellung gültig und die Messung korrekt ist. Ein roter Punkt zeigt an, dass die Einstellung nicht gültig ist und die Ergebnisse daher nicht verwertbar sind.

Eine derartige Situation muss durch den Benutzer korrigiert werden.





### Einstellungen in der Kanalleiste bearbeiten

Alle in der Kanalleiste angezeigten Einstellungen lassen sich auf einfache Weise bearbeiten, indem die betreffende Einstellung auf dem Bildschirm (mit dem Finger oder Mauszeiger) berührt wird. Dadurch öffnet sich das zugehörige (Bearbeitungs-) Dialogfeld, in dem die betreffende Einstellung bearbeitet werden kann.

Im Empfängermodus zeigt der R&S ESR die folgende Einstellungen an:

<b>Demod</b>	Aktive NF-Demodulation
<b>Eingang</b>	Nummer des HF-Eingangs und aktuell eingestellte Kopplungsart
<b>Auflösebandbreite</b>	Aktuell eingestellte Auflösebandbreite
<b>Att</b>	Aktuell eingestellte (HF-) Dämpfung
<b>MT</b>	Aktuell eingestellte Messzeit
<b>Preamp</b>	Aktuelle Vorverstärkung.
<b>SGL</b>	Aktuell eingestellte Anzahl der Scandurchläufe
<b>Step</b>	Aktueller Modus für die Frequenzschritteinrichtung
keine Beschriftung	Aktuell verwendeter Messwandlerfaktor
keine Beschriftung	Aktive LISN (Netznachbildung)

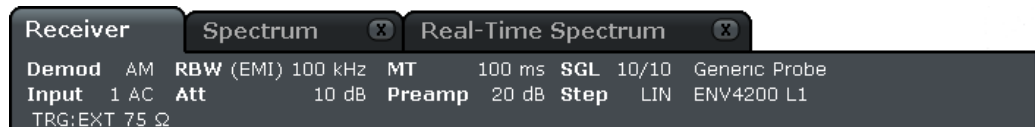
Im Spektrummodus zeigt der R&S ESR die folgenden Einstellungen an:

<b>Ref Level</b>	Referenzpegel
<b>Att</b>	HF-Dämpfung
<b>Ref Offset</b>	Referenzpegel-Offset
<b>SWT</b>	Eingestellte Ablaufzeit (Sweep-Zeit) Wenn die Ablaufzeit nicht dem Wert für die automatische Kopplung entspricht, wird dem Feld ein Punkt vorangestellt. Die Farbe des Punkts ist rot, sobald die eingestellte Ablaufzeit unter dem Wert der automatischen Kopplung liegt. Daneben erscheint in der Statusanzeige die Meldung "UNCAL". In diesem Fall muss die Sweep-Zeit erhöht werden.
<b>Auflösebandbreite</b>	Eingestellte Auflösebandbreite. Wenn die Bandbreite nicht dem Wert für die automatische Kopplung entspricht, so wird dem Feld ein grüner Punkt vorangestellt.
<b>VBW</b>	Eingestellte Videobandbreite. Wenn die Bandbreite nicht dem Wert für die automatische Kopplung entspricht, so wird dem Feld ein grüner Punkt vorangestellt.

<b>Compatible</b>	Kompatibler Gerätemodus (FSP, FSU, Standard; Standard nicht angezeigt)
<b>Modus</b>	Zeigt den ausgewählten Sweepmodus an: <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Auto FFT": automatische Auswahl des FFT-Sweepmodus</li> <li>• "Auto sweep": automatische Auswahl des gesweepeten Sweepmodus</li> <li>• "FFT": manuelle Auswahl des FFT-Sweepmodus</li> <li>• "Sweep": manuelle Auswahl des gesweepeten Sweepmodus</li> </ul>

### 2.4.1.3 Informationen zu den Messeinstellungen

Neben den allgemeinen Hardwareeinstellungen zeigt die Kanalleiste über dem Diagramm auch Informationen zu den Geräteeinstellungen an, die die Messergebnisse beeinflussen, obwohl dies aus der Anzeige der Messwerte nicht sofort ersichtlich ist. Diese Informationen sind in grauer Schrift dargestellt und erscheinen nur dann, wenn sie für die aktuelle Messung zutreffen; im Gegensatz dazu werden die allgemeinen Hardwareeinstellungen immer angezeigt.



Im Empfängermodus zeigt der R&S ESR die folgenden Informationen an:

<b>TRG</b>	Trigger Source (zu Einzelheiten siehe Bedienhandbuch: Trigger-Einstellungen im Menü "TRIG") <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>EXT</b>: External</li> <li>• <b>VID</b>: Video</li> </ul>
<b>75 Ω</b>	Die Eingangsimpedanz des Geräts ist auf 75 Ω eingestellt.

Sofern zutreffend, werden im Spektrummodus folgende Informationen angezeigt.

Label	Beschreibung
<b>SGL</b>	Der Sweep ist auf Single-Sweep-Betrieb gestellt.
<b>Sweep Count</b>	Der aktuelle Stand der Signalzählung für Messaufgaben, die eine bestimmte Anzahl aufeinander folgender Sweeps enthalten (siehe Bedienhandbuch: Einstellung "Sweep Count" im Menü "Sweep")
<b>TRG</b>	Trigger Source (zu Einzelheiten siehe Bedienhandbuch: Trigger-Einstellungen im Menü "TRIG") <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>EXT</b>: External</li> <li>• <b>VID</b>: Video</li> <li>• <b>RFP</b>: HF-Leistung</li> <li>• <b>IFP</b>: IF Power</li> <li>• <b>TIM</b>: Zeit</li> <li>• <b>SQL</b>: Squelch</li> </ul>
<b>6dB/ RRC/ CHN</b>	Filtertyp für Sweep-Bandbreite (siehe Bedienhandbuch: Menü BW)
<b>PA</b>	Der Vorverstärker ist eingeschaltet.
<b>GAT</b>	Der Frequenz-Sweep wird über den Anschluss EXT TRIG/GATE IN gesteuert.

Label	Beschreibung
TDF	Ein Antennenkorrekturfaktor ist eingeschaltet.
75 Ω	Die Eingangsimpedanz des Geräts ist auf 75 Ω eingestellt.
FRQ	Es ist eine Frequenzabweichung $\neq 0$ Hz eingestellt.
DC/ AC	Ein externes Gleich- oder Wechselstrom-Kalibriersignal wird verwendet.
Inp	Signaleingang: digitale I/Q-Daten (nur Option R&S FSV-B17)

#### 2.4.1.4 Diagrammspezifische Informationen und Angaben zur Messkurve

Diagrammspezifische Informationen, z. B. zu den Messkurven, stehen in der Kopf- und der Fußzeile des Diagramms.

##### Messkurvenangaben in der Kopfzeile des Diagramms

Die Kopfzeile des Diagramms enthält folgende Angaben zu Messkurven:



Die Kopfzeile kann einen benutzerdefinierten Titel enthalten; siehe [Kapitel 2.4.4.7, "Titel in Kopfzeile des Diagramms einfügen"](#), auf Seite 102.

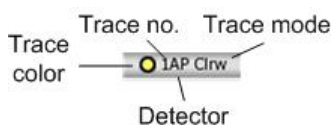


##### Einstellungen in der Diagramm-Kopfzeile bearbeiten

Alle in der Diagramm-Kopfzeile angezeigten Einstellungen lassen sich auf einfache Weise bearbeiten, indem die betreffende Einstellung auf dem Bildschirm (durch Antippen oder Anklicken) ausgewählt wird. Dadurch öffnet sich das zugehörige (Bearbeitungs-) Dialogfeld, in dem die betreffende Einstellung bearbeitet werden kann.

##### Norm / NCor

Es werden keine Korrekturdaten benutzt.



Trace color		Farbe der Messkurve im Diagramm
Trace no.		Nummer der Messkurve (1 bis 6)
Detector		Ausgewählter Detektor:
	AP	AUTOPEAK-Detektor
	Pk	MAX-PEAK-Detektor
	Mi	MIN-PEAK-Detektor
	Sa	SAMPLE-Detektor
	Av	AVERAGE-Detektor

	Rm	RMS-Detektor
	QP	QUASI PEAK-Detektor
	CA	CISPR-Average-Detektor
	RA	RMS-Average-Detektor
<b>Trace mode</b>		Sweepmodus:
	Clrw	CLEAR/WRITE
	Max	MAX HOLD
	Min	MIN HOLD
	Avg	AVERAGE (Lin/Log/Pwr)
	View	VIEW

### Marker-Angaben im Messraster

Die Positionen der letzten zwei festgelegten Marker oder Deltamarker auf der x- und der y-Achse sowie deren Index werden im Messraster des Diagramms angezeigt, sofern vorhanden. Der Wert in eckigen Klammern nach dem Index bezeichnet die Messkurve, der der Marker zugeordnet ist. (Beispiel: M1[1] bezeichnet Marker 1 auf Messkurve 1.) Bei mehr als 2 Markern wird unter dem Diagramm eine separate Markertabelle angezeigt.

Die Informationen der Markerfunktion stehen im Echtzeitmodus nicht zur Verfügung.

Sofern zutreffend, werden auch die aktuelle Messfunktion für den Marker sowie die wichtigsten Ergebnisse angezeigt. Für die Funktionen werden folgende Abkürzungen verwendet:

<b>FXD</b>	Fester Referenzmarker aktiv
<b>PHNoise</b>	Phasenrauschmessung aktiv
<b>CNT</b>	Frequenzzähler aktiv
<b>TRK</b>	Signalnachführung aktiv
<b>NOlse</b>	Rauschmessung aktiv
<b>MDepth</b>	Messung des AM-Modulationsgrads aktiv
<b>TOI</b>	TOI-Messung aktiv

### Markerangaben in Markertabelle

Neben den im Messraster angezeigten Markerangaben kann auch eine separate Markertabelle unterhalb des Diagramms angezeigt werden. Diese Tabelle enthält für alle aktiven Marker folgende Angaben:

<b>Type</b>	Markertyp: N (normal), D (Delta), T (temporär, intern), PWR (Leistungsmesskopf)
<b>Dgr</b>	Diagrammnummer

<b>Trc</b>	Messkurve, der der Marker zugeordnet ist
<b>Stimulus</b>	x-Wert des Markers
<b>Response</b>	y-Wert des Markers
<b>Func</b>	Aktivierter Marker oder Messfunktion
<b>Func. Result</b>	Ergebnis des aktiven Markers oder der Messfunktion

### Modusabhängige Informationen in der Fußzeile des Diagramms

Die Fußzeile des Diagramms enthält in Abhängigkeit vom jeweils aktuellen Modus folgende Informationen:

Modus	Label	Information
FREQ	CF	Mittenfrequenz (zwischen Start und Stopp)
	Darstellbreite	Frequenzdarstellbreite
SPAN	CF (1.0 ms/)	Zero Span

In den meisten Modi ist die Anzahl der in der Anzeige dargestellten Sweeppunkte in der Fußzeile des Diagramms angegeben. Im Zoom-Modus wird die (gerundete) Zahl der momentan dargestellten Punkte angegeben.

Die Fußzeile des Diagramms kann vorübergehend ausgeblendet werden; siehe [Kapitel 2.4.4.8, "Fußzeile des Diagramms ausblenden"](#), auf Seite 103.

#### 2.4.1.5 Geräte- und Statusinformationen

Globale Geräteeinstellungen, der Gerätestatus sowie jegliche Unregelmäßigkeiten werden in der Statusleiste unter dem Diagramm angezeigt.



#### Statusleiste ausblenden

Sie können die Statusleiste ausblenden, um z. B. den Bildschirmbereich für die Messergebnisse zu vergrößern.

1. Drücken Sie die Taste DISPLAY.
2. Wählen Sie im Dialogfeld "Display Settings" die Einstellung "Status Bar State: Off". Die Statusleiste wird nicht mehr angezeigt.


- Um die Statusleiste wieder einzublenden, wählen Sie "Status Bar State: On".

SCPI-Befehl:

```
DISP:SBAR:STAT OFF
```

Auf dem Bildschirm erscheint die folgende Mitteilung:

## Gerätestatus

	Das Gerät ist für den Betrieb mit externer Referenz konfiguriert.
---	---

## Fehlerinformationen

Wenn Fehler oder Unregelmäßigkeiten auftreten, werden in der Statusleiste ein Stichwort und, falls vorhanden, eine Fehlermeldung angezeigt.



Dabei werden folgende Stichwörter verwendet:

<b>UNCAL</b>	Einer der folgenden Zustände liegt vor: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrekturdaten sind abgeschaltet.</li> <li>• Es sind keine gültigen Korrekturwerte vorhanden. Dies ist z. B. bei einem Kaltstart des Geräts nach einem Firmware-Update der Fall.</li> <li>• Führen Sie einen Selbstabgleich durch, um die Korrekturdaten aufzuzeichnen.</li> </ul>
<b>OVLD</b>	Überlastung des Eingangsmischers <ul style="list-style-type: none"> <li>• HF-Dämpfung erhöhen (bei HF-Eingangssignal).</li> <li>• Eingangspegel verkleinern (bei digitalem Eingangssignal)</li> </ul>
<b>IFOVL</b>	Überlastung des ZF-Signalfahrs nach dem Eingangsmischer <ul style="list-style-type: none"> <li>• Referenzpegel vergrößern.</li> </ul>
<b>LOUNL</b>	Fehler in der Frequenzaufbereitung des Geräts erkannt
<b>NO REF</b>	Gerät wurde auf eine externe Referenz gestellt, aber es wird kein Signal am Referenzeingang erkannt.
<b>OVEN</b>	OCXO-Referenz (Option R&S FSV-B4) hat ihre Betriebstemperatur noch nicht erreicht. Die Meldung verschwindet normalerweise ein paar Minuten nach Einschalten der Stromversorgung.

## Fortschritt

Der Fortschritt des aktuellen Vorgangs wird in der Statusleiste angezeigt.



## Datum und Uhrzeit

Die Einstellungen des Geräts für Datum und Uhrzeit werden in der Statusleiste angezeigt.



## 2.4.2 Möglichkeiten der Benutzerinteraktion

Für den Betrieb des Geräts steht eine Benutzeroberfläche zur Verfügung, die auch ohne externe Tastatur wie folgt bedient werden kann:

- [Kapitel 2.4.2.1, "Symbolleiste"](#), auf Seite 82
- [Kapitel 2.4.2.2, "Berührungsempfindlicher Bildschirm"](#), auf Seite 83

- [Kapitel 2.4.2.3, "Bildschirmtastatur"](#), auf Seite 84
- [Kapitel 2.4.2.5, "Drehknopf"](#), auf Seite 86
- [Kapitel 2.4.2.6, "Pfeiltasten, Tasten UNDO/REDO"](#), auf Seite 86
- [Kapitel 2.4.2.7, "Softkeys"](#), auf Seite 87
- [Kapitel 2.4.2.9, "Dialogfelder"](#), auf Seite 89

Alle Aufgaben, die für die Bedienung des Geräts notwendig sind, können mit dieser Benutzeroberfläche durchgeführt werden. Abgesehen von den gerätespezifischen Tastenfunktionen funktionieren alle anderen Tasten, die einer externen Tastatur entsprechen (z. B. Pfeiltasten, ENTER-Taste) wie von Microsoft her bekannt.

Für die Durchführung der meisten Aufgaben stehen mindestens zwei unterschiedliche Vorgehensweisen zur Auswahl:

- Über den berührungsempfindlichen Bildschirm
- Über andere Elemente auf der Frontplatte, z. B. das Tastenfeld, den Drehknopf oder Pfeil- und Positionstasten

### 2.4.2.1 Symbolleiste

Standardfunktionen können über die Symbole in der Symbolleiste am oberen Rand des Bildschirms ausgeführt werden, sofern vorhanden (siehe [Kapitel 2.4, "Einführung in die Bedienung"](#), auf Seite 74). In der Grundeinstellung wird diese Symbolleiste nicht angezeigt.

#### Symbolleiste anzeigen

- ▶ Drücken Sie im Display rechts neben den Registerkarten auf das Symbol "Tool-bar", um die Symbolleiste ein- und auszublenden.



Alternativ:











1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "Display Setup".
3. Drücken Sie den Softkey "Tool Bar State On/Off".  
Alternativ:
4. Drücken Sie die Taste DISPLAY.
5. Wählen Sie Im Dialogfeld "Display Settings" die Einstellung "Tool Bar State: On".  
Die Symbolleiste wird am oberen Bildschirmrand angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

```
DISP:TBAR:STAT ON
```

Folgende Funktionen sind verfügbar:

**Tabelle 2-2: Standardfunktionen in der Symbolleiste**

Symbol	Beschreibung
	Öffnet das Menü "Select Mode" (siehe <a href="#">Kapitel 2.4.1.1, "Kanalanzeige"</a> , auf Seite 75).
	Öffnet eine vorhandene Messdatei (Konfigurationsdatei).
	Speichert die aktuelle Messdatei.
	Druckt die aktuelle Messdarstellung.
	Speichert die aktuelle Messdarstellung (Bildschirmabzug) in einer Datei.
	Macht die letzte Aktion rückgängig.
	Wiederholt eine zuvor rückgängig gemachte Aktion.
	Auswahlmodus: Mit dem Cursor können Sie Marker in einer vergrößerten Darstellung auswählen (und verschieben).
	Zoom-Modus: Zeigt im Diagramm einen gepunkteten Rechteckrahmen an, auf den das Bild als Zoom-Bereich vergrößert werden kann. Dieser Vorgang lässt sich mehrmals wiederholen.
	Zoom aus: Das Diagramm wird wieder in seiner ursprünglichen Größe angezeigt.

#### 2.4.2.2 Berührungsempfindlicher Bildschirm

Ein berührungsempfindlicher Bildschirm ist ein Bildschirm, der bei Berührung eines bestimmten Elements auf dem Bildschirm mit dem Finger oder einem Zeigegerät in einer bestimmten Weise reagiert. Alle Elemente der Benutzeroberfläche, die mit einem Mauszeiger angeklickt werden können, lösen bei Berührung auf dem Bildschirm dasselbe Verhalten aus (und umgekehrt). Durch Berühren des Bildschirms mit dem Finger können Sie u. a. folgende Funktionen ausführen:

- Eine Einstellung ändern
- Die Anzeige umschalten
- Einen Marker verschieben
- In ein Diagramm hineinzoomen
- Ergebnisse und Einstellungen speichern und drucken

Wenn Sie auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm das Klicken mit der rechten Maustaste imitieren wollen, zum Beispiel um die kontextabhängige Hilfe zu einem bestimmten Eintrag zu öffnen, berühren Sie den Bildschirm etwa eine Sekunde lang.

#### **Funktion des berührungsempfindlichen Bildschirms aktivieren und deaktivieren**

Die Funktion des berührungsempfindlichen Bildschirms kann deaktiviert werden, z. B. wenn das Gerät für Vorfühzzwecke verwendet wird und das Antippen des Bildschirms keine Aktion auslösen soll.

1. Drücken Sie die Taste DISPLAY.
2. Wählen Sie in dem Dialogfeld eine der folgenden Optionen aus:



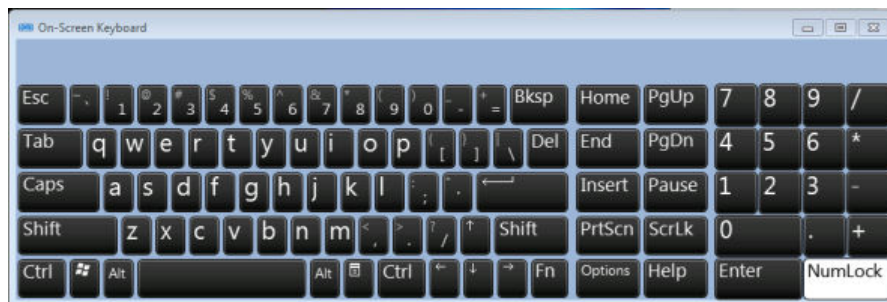
- "Touchscreen ON": Die Funktion des berührungsempfindlichen Bildschirms ist für den gesamten Bildschirm aktiv.
- "Touchscreen OFF": Die Funktion des berührungsempfindlichen Bildschirms ist für den gesamten Bildschirm deaktiviert.
- "DIAGRAM TOUCH OFF": Die Funktion des berührungsempfindlichen Bildschirms ist für den Diagrammbereich des Bildschirms ausgeschaltet, für die Softkeys, Symbolleisten und Menüs ist sie jedoch aktiv.

SCPI-Befehl:

```
DISP:TOUCH:STAT OFF
```

### 2.4.2.3 Bildschirmtastatur

Die Bildschirmtastatur stellt eine weitere Möglichkeit zur Interaktion mit dem Gerät ohne Anschluss einer externen Tastatur dar.



Die Anzeige der Bildschirmtastatur kann wie gewünscht über die Funktionstaste "On-Screen Keyboard" unter dem Bildschirm ein- und ausgeschaltet werden.



Wenn Sie diese Taste drücken, schalten Sie zwischen folgenden Optionen um:

- Anzeige der Tastatur am oberen Rand des Bildschirms
- Anzeige der Tastatur am unteren Rand des Bildschirms
- Keine Anzeige der Bildschirmtastatur



Mit Hilfe der Tabulatortaste "TAB" auf der Bildschirmtastatur gelangen Sie in Dialogfeldern zum jeweils nächsten Feld.

### 2.4.2.4 Tastenfeld




Das Tastenfeld dient der Eingabe von alphanumerischen Parametern. Es enthält folgende Tasten:

- Alphanumerische Tasten  
Damit werden Ziffern und Zeichen (Sonderzeichen) in Bearbeitungsdialogen eingegeben. Einzelheiten siehe unter [Kapitel 2.4.3.1, "Numerische Parameter eingeben"](#), auf Seite 90 und [Kapitel 2.4.3.2, "Alphanumerische Parameter eingeben"](#), auf Seite 90.
- Dezimalpunkt  
Fügt an der Cursorposition einen Dezimalpunkt "." ein.
- Vorzeichenaste  
Ändert das Vorzeichen eines numerischen Parameters. Fügt bei einem alphanumerischen Parameter an der Cursorposition ein "-" ein.
- Einheitentasten (GHz/-dBm, MHz/dBm, kHz/dB und Hz/dB)  
Diese Tasten ergänzen den eingegebenen Zahlenwert mit der ausgewählten Einheit und schließen den Eintrag ab.  
Bei Pegelangaben (z. B. in dB) oder dimensionslosen Größen haben alle Einheitentasten die Wertigkeit "1". Sie übernehmen damit auch die Funktion einer "ENTER"-Taste. Gleiches gilt bei einer alphanumerischen Eingabe.
- Taste ESC  
Schließt alle Dialoge, wenn der Bearbeitungsmodus nicht aktiv ist. Beendet den Bearbeitungsmodus, wenn dieser aktiv ist. In Dialogen, die eine Schaltfläche "Cancel" enthalten, aktiviert diese Taste diese Schaltfläche.  
Für Bearbeitungsdialoge ("Edit") wird folgender Mechanismus verwendet:
  - Wenn die Dateneingabe gestartet wurde, wird bei Drücken dieser Taste der ursprüngliche Wert beibehalten und das Dialogfeld geschlossen.
  - Wenn die Dateneingabe noch nicht begonnen wurde oder bereits abgeschlossen ist, schließt diese Taste das Dialogfeld.
- Taste BACKSPACE
  - Diese Taste löscht bei begonnener alphanumerischer Eingabe das Zeichen links vom Cursor.
  - Wenn aktuell kein Eingabefeld aktiv ist, wird der zuletzt eingegebene Wert gelöscht, d. h. der davor gültige Wert wird wiederhergestellt. Auf diese Weise können Sie zwischen zwei Werten (z. B. Darstellbreiten) hin und her schalten.
- Taste ENTER
  - Schließt die Eingabe von dimensionslosen Eingaben ab. Der neue Wert wird übernommen.
  - Bei anderen Eingaben kann diese Taste anstelle der Einheitentaste "Hz/dB" verwendet werden.
  - In einem Dialog wird damit die Voreinstellung oder die fokussierte Schaltfläche betätigt (Details siehe unten).

- In einem Dialog wird damit der Bearbeitungsmodus für den fokussierten Bereich aktiviert, sofern zutreffend. Einzelheiten zum Bearbeitungsmodus enthält der Abschnitt [Kapitel 2.4.3.3, "Navigation in Dialogen"](#), auf Seite 92.
- In einem Dialog wird damit die markierte Option des fokussierten Bereichs aktiviert bzw. deaktiviert, sofern der Bearbeitungsmodus aktiv ist.

#### 2.4.2.5 Drehknopf

	<p>Der Drehknopf hat mehrere Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei einer numerischen Eingabe erhöht (Drehung im Uhrzeigersinn) bzw. vermindert er (Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn) den Geräteparameter mit einer festgelegten Schrittweite.</li> <li>• Er verschiebt den Markierungsbalken innerhalb von fokussierten Bereichen (z. B. Listen), sofern der Bearbeitungsmodus aktiviert ist.</li> <li>• Er verschiebt Marker, Grenzwertlinien u. ä. auf dem Bildschirm.</li> <li>• Er wirkt wie die ENTER-Taste, wenn er gedrückt wird. Einzelheiten hierzu finden Sie in <a href="#">Kapitel 2.4.3.3, "Navigation in Dialogen"</a>, auf Seite 92.</li> <li>• Er bewegt den Rollbalken vertikal, sofern der Rollbalken fokussiert ist und der Bearbeitungsmodus aktiviert wurde.</li> </ul> <p>Einzelheiten zum Bearbeitungsmodus enthält der Abschnitt <a href="#">Kapitel 2.4.3.3, "Navigation in Dialogen"</a>, auf Seite 92.</p>
---	--

#### 2.4.2.6 Pfeiltasten, Tasten UNDO/REDO

Die Pfeiltasten werden zur Navigation verwendet. Die Tasten UNDO/REDO unterstützen Sie bei der Eingabe.



##### Tasten "Pfeil nach oben" / "Pfeil nach unten"

Die Pfeiltasten UPARROW und DNARROW haben folgende Funktionen:

- In einem Bearbeitungsdialog erhöhen bzw. vermindern sie den Wert des Geräteparameters.
- In einer Liste blättern sie nach vorn bzw. nach hinten durch die Listeneinträge.
- In einer Tabelle verschieben sie die Markierungsleiste vertikal.
- In Fenstern oder Dialogfeldern mit vertikaler Bildlaufleiste verschieben sie die Bildlaufleiste vertikal.

##### Tasten "Pfeil nach links" / "Pfeil nach rechts"

Die Pfeiltasten LEFTARROW und RIGHTARROW haben folgende Funktionen:

- In einem Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines alphanummerischen Parameters verschieben sie den Cursor.

- In einer Liste blättern sie nach vorn bzw. nach hinten durch die Listeneinträge.
- In einer Tabelle verschieben sie die Markierungsleiste horizontal.
- In Fenstern oder Dialogfeldern mit horizontaler Bildlaufleiste verschieben sie die Bildlaufleiste horizontal.

### Tasten UNDO/REDO

- Die Taste UNDO macht die zuvor durchgeführte Aktion rückgängig, d. h., der Zustand vor der vorausgegangenen Aktion wird wiederhergestellt. Die UNDO-Funktion ist z. B. nützlich, wenn Sie eine Zero-Span-Messung durchführen, bei der Sie mehrere Marker und eine Grenzwertlinie festgelegt haben, und dann versehentlich auf den Softkey "ACP" klicken. In diesem Fall würden sehr viele Einstellung verloren gehen. Wenn Sie aber unmittelbar danach UNDO drücken, wird der vorherige Zustand wiederhergestellt, d. h. die Zero Span-Messung und alle Einstellungen.
- Die Taste REDO stellt eine zuvor rückgängig gemachte Aktion wieder her, d. h., die zuletzt durchgeführte Aktion wird wiederholt.



Die Funktion UNDO ist nach einer PRESET- oder "RECALL"-Operation nicht verfügbar. Durch die Verwendung dieser Funktionen wird das Verlaufsprotokoll der vorherigen Aktionen gelöscht.

#### 2.4.2.7 Softkeys

Softkeys sind virtuelle Tasten, die durch die Software dargestellt werden. Damit können neben den Funktionen, die direkt über die Funktionstasten des Geräts zur Verfügung stehen, noch weitere Funktionen bereitgestellt werden. Softkeys sind dynamisch; das heißt, in Abhängigkeit von der gewählten Funktionstaste wird in der rechten Hälfte des Bildschirms eine spezifische Liste von Softkeys angezeigt.

Eine Liste mit Softkeys zu einer bestimmten Funktionstaste wird auch als Menü bezeichnet. Jeder Softkey kann entweder eine bestimmte Funktion oder aber ein Untermenü darstellen, das wiederum mehrere Softkeys enthält.

#### Softkeys auswählen

- ▶ Sie können einen Softkey auswählen, indem Sie mit dem Finger, dem Mauszeiger oder einem anderen Zeigegerät darauf drücken.



Softkeys können nur über den Bildschirm ausgewählt werden; entsprechende Funktionstasten stehen in der Regel nicht zur Verfügung.

#### In Softkey-Menüs navigieren

- Der Softkey "More" zeigt an, dass das Menü weitere Softkeys enthält, die alle gleichzeitig angezeigt werden können. Wenn Sie diese Taste drücken, wird eine weitere Gruppe von Softkeys angezeigt.

- Wenn die Bezeichnung eines Softkeys das Symbol ">" enthält, kann über diesen Softkey ein Untermenü mit weiteren Softkeys aufgerufen werden. Wenn Sie auf die Taste drücken, wird das Untermenü angezeigt.
- Die Taste "Up" wechselt zur nächsthöheren Menüebene.
- Das Startmenü des aktuellen Messmodus kann direkt über die Taste HOME auf der Frontplatte aufgerufen werden.

### Softkeys: Aktionen

Bei Betätigung führt ein Softkey folgende Aktionen aus:

- Er öffnet ein Dialogfeld zur Eingabe von Daten.
- Er schaltet eine Funktion ein oder aus.
- Er öffnet ein Untermenü (nur Softkeys mit dem Symbol ">").

### Farbliche Kennzeichnung des Status eines Softkeys

Im Auslieferungszustand wird ein Softkey orange hervorgehoben, wenn ein entsprechendes Dialogfeld geöffnet wird. Handelt es sich dabei um einen Umschalt-Softkey, ist der aktuelle Status grün hervorgehoben. Wenn eine Gerätefunktion wegen einer speziellen Einstellung zeitweilig nicht verfügbar ist, wird der dazugehörige Softkey deaktiviert und seine Beschriftung wird grau dargestellt.

Manche Softkeys gehören zu einer bestimmten (Firmware-) Option. Wenn diese Option auf Ihrem Gerät nicht implementiert ist, werden die zugehörigen Softkeys nicht angezeigt.

### Bildschirmtastatur ausblenden

Sie können die Softkeys ausblenden, um z. B. bei Verwendung der Fernsteuerung den Bildschirmbereich für die Messergebnisse zu vergrößern. Wenn Sie eine Funktionstaste an der Frontplatte drücken, wird die Bildschirmtastatur kurzzeitig eingeblendet, damit Sie die betreffende Funktion mit den Softkeys durchführen können. Anschließend werden diese, sofern sie für eine festgelegte Zeitdauer nicht verwendet wurden, automatisch wieder ausgeblendet. Wenn Bearbeitungsdialoge für die Eingabe erforderlich sind, verbleiben sie auf dem Bildschirm.

1. Drücken Sie die Taste DISPLAY.
  2. Wählen Sie im Dialogfeld "Display Settings" die Einstellung "Softkey Bar State: Off".  
Die Softkeys werden ausgeblendet.
- Um die Softkeys wieder einzublenden, wählen Sie "Softkey Bar State: On".

Fernsteuerbefehl:

```
DISP:SKEY:STAT OFF
```

### 2.4.2.8 Kontextsensitive Menüs

Zu den Markern und Messkurven auf dem Bildschirm sowie den Informationen in der Kanalleiste sind kontextsensitive Menüs verfügbar. Wenn Sie mit der rechten Maustaste auf einen Marker oder eine Messkurve auf dem Bildschirm klicken (bzw. ihn/sie ca. eine Sekunde lang berühren), wird ein Menü angezeigt, das die gleichen Funktionen enthält wie der entsprechende Softkey. Dies ist beispielsweise dann nützlich, wenn die Softkey-Anzeige ausgeblendet ist (siehe [Kapitel 2.4.2.7, "Softkeys"](#), auf Seite 87).



Wenn ein Menü auf der rechten Seite mit einem Pfeil versehen ist, so steht für den betreffenden Eintrag ein Untermenü zur Verfügung.

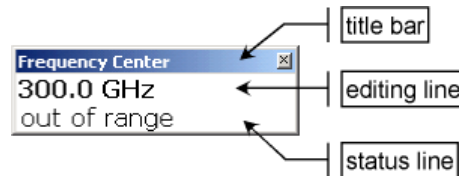
- Um das Menü zu schließen, drücken Sie die Taste ESC oder klicken Sie außerhalb des Menüs auf den Bildschirm.

### 2.4.2.9 Dialogfelder

In den meisten Fällen sind die Dialoge des R&S ESR so gestaltet, dass ein numerischer Wert einzugeben ist. In der Dokumentation werden diese Dialoge als Bearbeitungsdialoge bezeichnet. Dialoge, die nicht nur für die Parametereingabe gedacht sind, weisen einen komplexeren Aufbau auf und werden in der Dokumentation als Dialogfelder bezeichnet. Die Navigation in Windows-Dialogen unterscheidet sich in einigen Din-

gen von der Navigation in R&S ESR-Dialogen. Weitere Einzelheiten finden Sie in [Kapitel 2.4.3.3, "Navigation in Dialogen"](#), auf Seite 92.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für einen Bearbeitungsdialog:



**Bild 2-4: Bearbeitungsdialog für die Parametereingabe**

Die Titelleiste zeigt die Bezeichnung des ausgewählten Parameters. Die Eingabe erfolgt in der Eingabezeile. Wenn der Dialog angezeigt wird, befindet sich der Fokus auf der Eingabezeile, und er enthält den aktuell eingestellten Parameterwert und seine Einheit. Die optionale dritte Zeile zeigt den Status und Fehlermeldungen an, die sich immer auf den aktuellen Eintrag beziehen.

## 2.4.3 Parameter einstellen

Dieser Abschnitt beschreibt, wie die folgenden einfachen Aufgaben beim R&S ESR durchgeführt werden:

- [Kapitel 2.4.3.1, "Numerische Parameter eingeben"](#), auf Seite 90
- [Kapitel 2.4.3.2, "Alphanummerische Parameter eingeben"](#), auf Seite 90
- [Kapitel 2.4.3.3, "Navigation in Dialogen"](#), auf Seite 92

### 2.4.3.1 Numerische Parameter eingeben

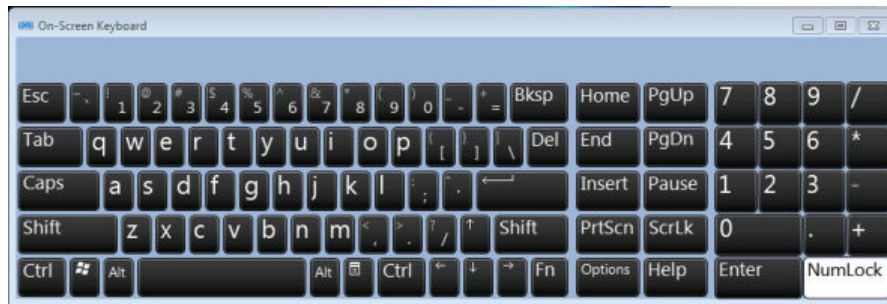
Wenn ein Feld eine numerische Eingabe erfordert, zeigt das Tastenfeld nur Ziffern.

1. Geben Sie den Parameterwert über das Tastenfeld ein oder ändern Sie den aktuell eingestellten Parameterwert mit dem Drehrad (kleine Schritte) oder den Tasten "Pfeil nach oben" bzw. "Pfeil nach unten" (große Schritte).
2. Nach der Eingabe des Zahlenwerts über das Tastenfeld drücken Sie die entsprechende Einheitentaste.  
Die Einheit wird dem Eintrag hinzugefügt.
3. Wenn der Parameter keine Einheit erfordert, drücken Sie zur Bestätigung die Taste ENTER oder eine der Einheitentasten.  
Die Eingabezeile wird hervorgehoben, um die Eingabe zu bestätigen.

### 2.4.3.2 Alphanummerische Parameter eingeben

Wenn in einem Feld eine alphanummerische Eingabe erforderlich ist, können Sie Ziffern und Zeichen (auch Sonderzeichen) über die Bildschirmtastatur eingeben (siehe auch [Kapitel 2.4.2.3, "Bildschirmtastatur"](#), auf Seite 84).





**Bild 2-5: Bildschirmtastatur**

Alternativ können Sie auch das Tastenfeld verwenden. Jede alphanumerische Taste weist mehrere Zeichen und eine Ziffer auf. Die Dezimalpunktstaste (.) bietet Sonderzeichen, und die Vorzeichenstaste (-) schaltet zwischen Groß- und Kleinbuchstaben um. Die Zuordnung wird in [Tabelle 2-3](#) beschrieben.

### Ziffern und Zeichen (Sonderzeichen) über das Tastenfeld eingeben

1. Drücken Sie die Taste einmal, um den ersten möglichen Wert einzugeben.
2. Es werden alle über diese Taste verfügbaren Zeichen angezeigt.
3. Wenn ein anderer durch diese Taste bereitgestellter Wert gewählt werden soll, drücken Sie diese Taste erneut, bis der gewünschte Wert angezeigt wird.
4. Mit jeder Tastenbetätigung wird der nächste verfügbare Wert dieser Taste angezeigt. Wenn alle möglichen Werte angezeigt wurden, beginnt die Folge wieder beim ersten Wert. Informationen über die Abfolge der Werte finden Sie in [Tabelle 2-3](#).
5. Für den Wechsel von Groß- zu Kleinbuchstaben und umgekehrt benutzen Sie die Vorzeichenstaste (-).
6. Wenn der gewünschte Wert gewählt ist, warten Sie zwei Sekunden (sofern die gleiche Taste erneut benutzt werden soll) oder beginnen Sie mit der nächsten Eingabe, indem Sie eine andere Taste betätigen.

### Leerzeichen eingeben

- ▶ Drücken Sie die "Leertaste" oder die Taste "0" und warten Sie zwei Sekunden.

### Eingabe korrigieren:

1. Platzieren Sie den Cursor mit den Pfeiltasten rechts von dem Eintrag, der gelöscht werden soll.
2. Drücken Sie die Taste BACKSPACE.
3. Der Eintrag links vom Cursor wird gelöscht.
4. Nehmen Sie die Korrektur vor.



**Eingabe abschließen**

- ▶ Drücken Sie die Taste ENTER oder den Drehknopf.

**Eingabe abbrechen**

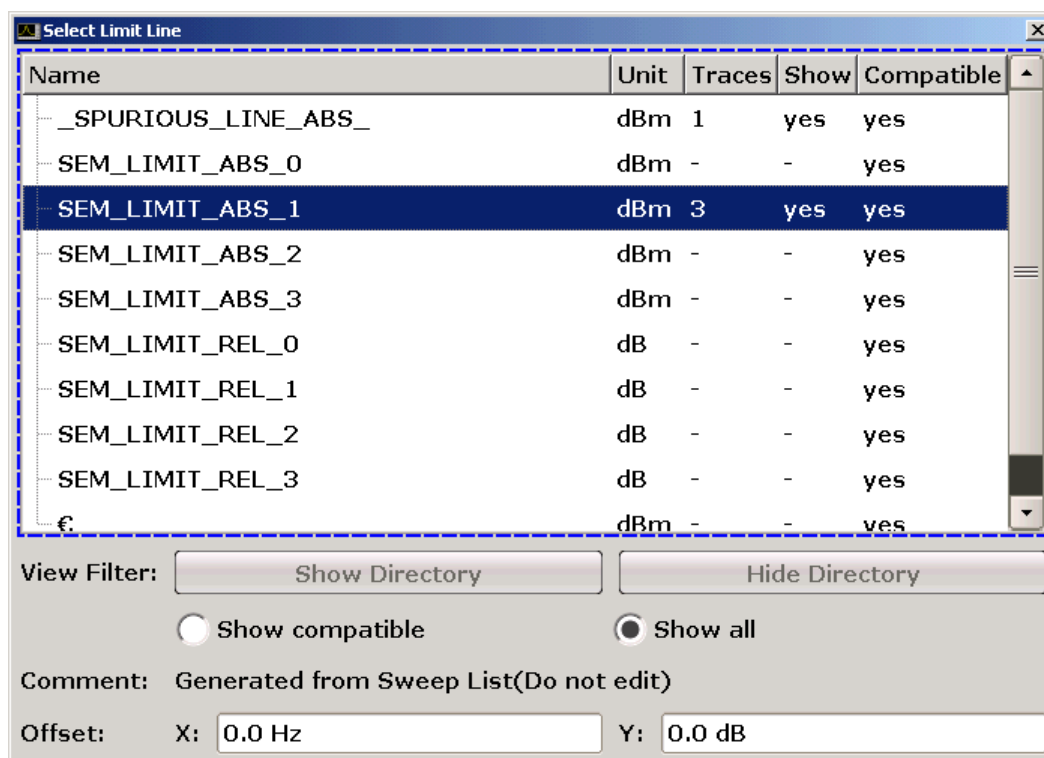
- ▶ Drücken Sie die Taste ESC.  
Das Dialogfeld wird ohne Änderung der Einstellungen geschlossen.

**Tabelle 2-3: Tasten zur Eingabe alphanummerischer Parameter**

Taste (obere Beschriftung)	Folgen der bereitgestellten Zeichen (Sonderzeichen) und Ziffern
7	7 μ Ω ° € ¥ \$ ¢
8	A B C 8 Ä Æ Å Ç
9	D E F 9 É
4	G H I 4
5	J K L 5
6	M N O 6 Ñ Ö
1	P Q R S 1
2	T U V 2 Ü
3	W X Y Z 3
0	<Leerzeichen> 0 – @ + / \ < > = % &
.	. * : _ ; " ' ? ( ) #
–	<Umschaltung zwischen Groß- und Kleinbuchstaben>

**2.4.3.3 Navigation in Dialogen**

Einige der Dialoge sind nicht nur für den Parametereintrag gedacht und haben deshalb einen komplexeren Aufbau. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel.



### Fokus ändern

Der Fokus wird in der grafischen Benutzeroberfläche durch Auswahl eines Elements auf dem Bildschirm oder über den Drehknopf verschoben. Der fokussierte Bereich wird durch einen blauen Rahmen hervorgehoben (siehe [Bild 2-6](#)). Falls dieser Bereich mehrere Elemente umfasst, z. B. Listen mit Optionen oder Tabellen, können Sie erst nach dem Umschalten in den Bearbeitungsmodus Änderungen vornehmen. Ein fokussierter Bereich im Bearbeitungsmodus ist durch einen gestrichelten blauen Rahmen gekennzeichnet (siehe [Bild 2-7](#)).

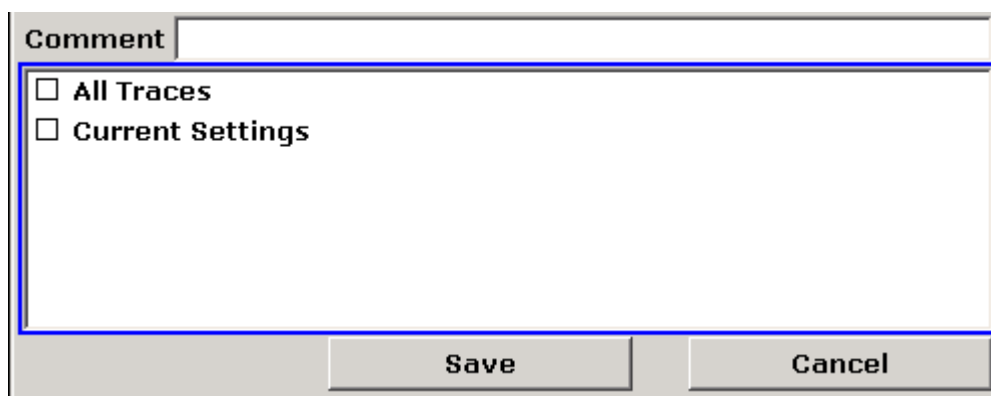


Bild 2-6: Fokussierter Bereich

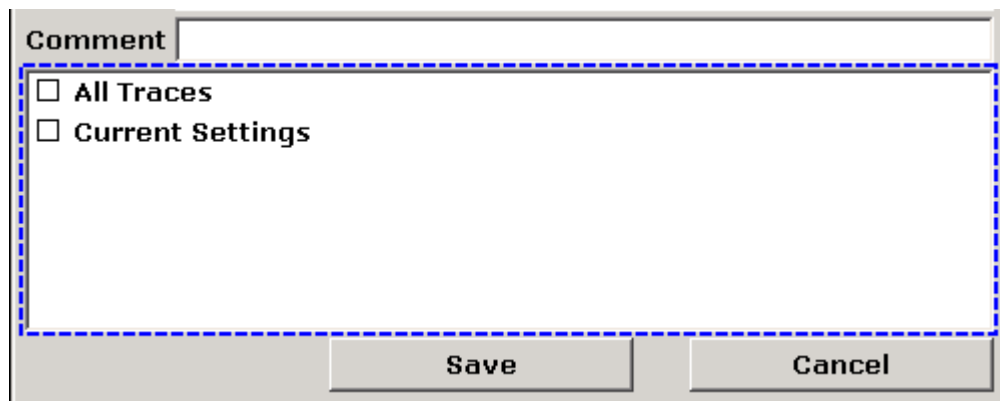


Bild 2-7: Fokussierter Bereich im Bearbeitungsmodus



### Bearbeitungsmodus

Bei Verwendung des berührungsempfindlichen Bildschirms für Fokusänderungen befinden sich alle fokussierten Bereiche automatisch im Bearbeitungsmodus, sofern verfügbar. Andernfalls müssen Sie manuell in den Bearbeitungsmodus wechseln.

#### In den Bearbeitungsmodus wechseln

1. Drücken Sie die Taste ENTER.
2. Um den Bearbeitungsmodus zu verlassen, drücken Sie die Taste ESC.

#### Arbeiten in Dialogen

- Verwenden Sie das Tastenfeld oder die Bildschirmtastatur, wenn Sie alphanumerische Parameter bearbeiten wollen. Weitere Einzelheiten finden Sie in [Kapitel 2.4.3.1, "Numerische Parameter eingeben"](#), auf Seite 90 und [Kapitel 2.4.3.2, "Alphanummerische Parameter eingeben"](#), auf Seite 90. Wenn Sie Felder bearbeiten, wird der Bearbeitungsmodus mit Beginn der Eingabe automatisch aktiviert.
- Wenn Sie den Fokus zum nächsten Element (z. B. Feld, Option, Liste) verschieben wollen, drücken Sie auf dem Bildschirm auf das betreffende Element oder drehen Sie am Drehknopf.
- Wenn Sie eine Option auswählen oder die Auswahl aufheben wollen, drücken Sie auf dem Bildschirm auf die Option.  
Alternativ:
  - Wenn der fokussierte Bereich aus mehr als einer Option besteht und der Bearbeitungsmodus nicht aktiv ist, müssen Sie in den Bearbeitungsmodus wechseln.
  - Blättern Sie mit den Pfeiltasten oder dem Drehknopf (nur für vertikale Richtung) durch die Liste, bis die Option, die aktiviert oder deaktiviert werden soll, hervorgehoben ist.
  - Drücken Sie den Drehknopf oder die Taste ENTER, um die Auswahl zu bestätigen. Die Option wird in Abhängigkeit von ihrer vorherigen Einstellung aktiviert oder deaktiviert.

- Drücken Sie die Taste ESC, um den Bearbeitungsmodus zu verlassen.
- Wenn Sie eine Dropdown-Liste öffnen wollen, drücken Sie auf den Pfeil neben der Liste. Alternativ können Sie auch die Taste ENTER oder den Drehknopf drücken. Nach dem Öffnen befindet sich die Liste im Bearbeitungsmodus.
- Wenn Sie einen Eintrag auswählen wollen, ohne eine Dropdown-Liste zu öffnen, verwenden Sie zum Blättern durch die Listeneinträge die Pfeiltasten.
- Wenn Sie einen Listeneintrag öffnen wollen, drücken Sie auf dem Bildschirm auf den Eintrag.  
Alternativ:
  - Sofern der Bearbeitungsmodus nicht aktiv ist, muss in diesen gewechselt werden.
  - Blättern Sie mit den Pfeiltasten oder dem Drehknopf durch die Liste, bis der gewünschte Listeneintrag hervorgehoben ist.
  - Drücken Sie auf den Drehknopf oder die Taste ENTER, um die Auswahl zu bestätigen.  
Wenn eine Dropdown-Liste geöffnet war, wird sie nun geschlossen.
- Wenn Sie zur nächsten Registerkarte wechseln wollen, drücken Sie auf dem Bildschirm auf die gewünschte Registerkarte.
- Wenn Sie eine Schaltfläche in einem Dialog auswählen wollen, drücken Sie auf dem Bildschirm auf die gewünschte Schaltfläche.  
Alternativ:
  - Verschieben Sie den Fokus mit Hilfe des Drehknopfs zu der gewünschten Schaltfläche.
  - Drücken Sie auf den Drehknopf oder die Taste ENTER, um die Auswahl zu bestätigen.
- Um das Dialogfeld zu schließen und die Änderungen zu übernehmen, drücken Sie die Schaltfläche "OK".
- Zum Schließen des Dialogfelds ohne Übernahme der Änderungen drücken Sie die Taste ESC oder die Schaltfläche "Cancel".

### **Besonderheiten in Windows-Dialogen**

Bei einigen Gelegenheiten, z. B. wenn ein Drucker installiert werden soll, wird mit Original-Windows-Dialogen gearbeitet. In diesen Dialogfeldern ist die Navigation etwas anders als in den R&S ESR-Anwendungen. Nachfolgend sind die wichtigsten Unterschiede und nützliche Tipps aufgelistet:

- Der Drehknopf und die Funktionstasten können nicht verwendet werden. Versuchen Sie nicht, sie zu bedienen. Verwenden Sie stattdessen den berührungsempfindlichen Bildschirm.

## 2.4.4 Anzeige ändern

### 2.4.4.1 Fokus ändern

Eine ausgewählte Funktion wird immer auf dem aktuell fokussierten Element in der Anzeige ausgeführt, z. B. auf einem Dialogfeld, einem Diagramm oder einer Tabellenreihe. Welches Element gerade fokussiert ist, wird durch einen blauen Rahmen angezeigt (Diagramm, Fenster, Tabelle) oder anderweitig hervorgehoben (Softkey, Marker etc.). Durch Antippen des Elements auf dem Bildschirm lässt sich der Fokus ganz einfach verschieben. Alternativ dazu können Sie den Fokus auch mit der "Tab"-Taste auf der Bildschirmtastatur oder dem Drehknopf von einem angezeigten Element zum nächsten verschieben.



Um auf dem Bildschirm den Fokus zwischen Diagrammen oder Tabellen zu verschieben, drücken Sie die Taste "Fokus ändern" auf der Frontplatte. Der Fokus wird daraufhin vom Diagramm zur ersten Tabelle, dann zur nächsten Tabelle, usw., verschoben und schließlich zurück zum Diagramm.

### 2.4.4.2 Zwischen geteilter und maximierte Anzeige umschalten



In manchen Messmodi wird unter dem Diagramm eine Tabelle mit Markern oder Messergebnissen angezeigt. In diesem Fall können Sie bei Bedarf die Anzeige des Diagramms oder der Tabelle maximieren, um mehr Einzelheiten sehen zu können.

Drücken Sie auf der Frontplatte die Taste SPLIT/MAXIMIZE, um zwischen geteilter Anzeige und Vollbildanzeige (maximierter Anzeige) umzuschalten. Bei der maximierten Anzeige wird die aktuell fokussierte Tabelle bzw. das aktuell fokussierte Diagramm maximiert. In der geteilten Anzeige werden sowohl das Diagramm als auch alle verfügbaren Tabellen in einem Bildschirm dargestellt.

#### SCPI-Befehl:

DISP:WIND:SIZE

DISPlay[:WINDow<n>] [:SUBWindow<m>]:SIZE auf Seite 988

### 2.4.4.3 Anzeige von virtueller Frontplatte und virtueller Mini-Frontplatte (Soft Front Panel und Mini Soft Front Panel)

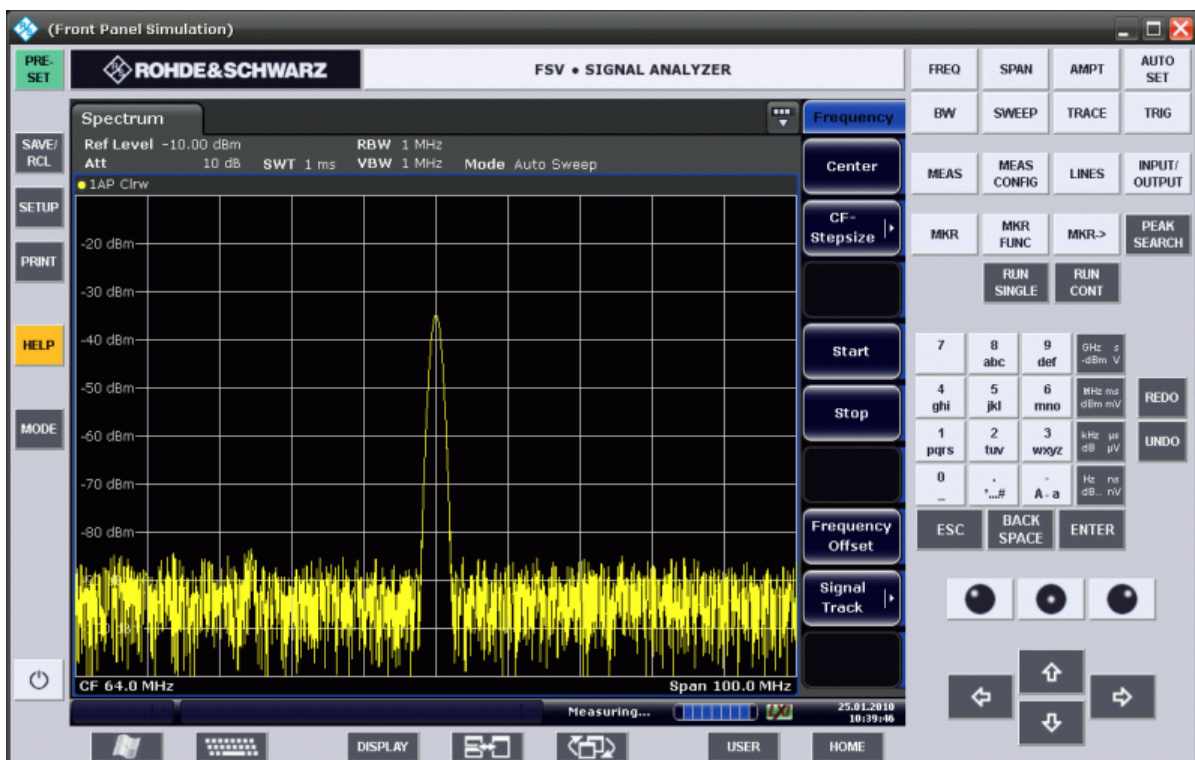
Bei der Arbeit mit einem externen Monitor oder bei Nutzung der Fernsteuerung über einen Computer ist es hilfreich, wenn Sie den R&S ESR ohne das Tastenfeld und die Tasten auf der Frontplatte des Geräts bedienen können. Zu diesem Zweck wird die virtuelle Frontplatte angezeigt, die die gesamte Frontplatte des Geräts (mit Ausnahme der externen Anschlüsse) auf dem Bildschirm darstellt. Sie können dabei zwischen der "normalen" und der erweiterten Bildschirmdarstellung auswählen. In der erweiterten

Darstellung werden die Tasten und andere Hardware-Bedienelemente des Geräts auf dem Bildschirm angezeigt.

Wenn Sie eine virtuelle Frontplatte benötigen, dadurch aber im Anzeigebereich nicht zu viel Platz für die Darstellung der Messergebnisse einbüßen möchten, steht eine virtuelle Mini-Frontplatte zur Verfügung. Die Mini-Version enthält nur die Funktionstasten in einem separaten Fenster im Anzeigebereich. Dieses Fenster kann nach dem Drücken einer Taste wahlweise automatisch geschlossen werden oder offen bleiben. Bei Verwendung der Mini-Frontplatte kann der R&S ESR über einen Monitor mit einer Auflösung von 1024x768 Pixel in allen seinen Funktionen bedient werden.

### Auf Anzeige der virtuellen Frontplatte umschalten

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "General Setup".
3. Drücken Sie den Softkey "More".
4. Drücken Sie den Softkey "Soft Front Panel".  
Alternativ:
5. Drücken Sie die Taste DISPLAY.
6. Wählen Sie im Dialogfeld "Display Settings" die Einstellung "Front Panel State: On".  
Die erweiterte Darstellung erscheint auf dem Bildschirm.








Mit der Taste F6 können Sie die Anzeige der Frontplatte ein- und ausschalten.

Fernsteuerung:SYST:DISP:FPAN:STAT ON

### Mit der virtuellen Frontplatte arbeiten

Die Grundbedienung des Geräts über die virtuelle Frontplatte ist identisch mit dem normalen Betrieb. Wenn Sie eine Taste betätigen wollen, drücken Sie auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm auf die betreffende Taste oder Sie klicken mit dem Mauszeiger darauf. Wenn Sie den Drehknopf simulieren wollen, verwenden Sie die zusätzlichen Tasten, die zwischen dem Tastenfeld und den Pfeiltasten angezeigt werden:

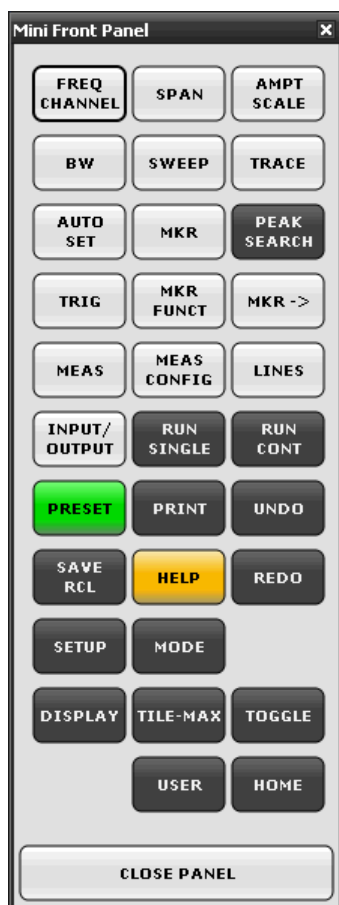
Symbol	Funktion
	Nach links drehen
	ENTER
	Nach rechts drehen

### Auf Anzeige der virtuellen Mini-Frontplatte umschalten

1. Drücken Sie die Taste DISPLAY.
2. Wählen Sie im Dialogfeld "Display Settings" die Einstellung "Mini Front Panel State: On".  
Auf dem Bildschirm erscheint das Fenster "Mini Front Panel". Es kann an eine beliebige Stelle auf dem Bildschirm verschoben werden, wo es Ihre momentane Arbeit nicht behindert.



Mit der Tastenkombination ALT + M können Sie die Anzeige der Mini-Frontplatte ein- und ausschalten.



### Option "Auto close"

Standardmäßig ist die Option "Auto close" aktiviert, die dafür sorgt, dass sich das Fenster der virtuellen Mini-Frontplatte automatisch schließt, sobald Sie eine Taste betätigen haben. Dies ist sinnvoll, wenn Sie die Anzeige der Frontplatte nur zum Betätigen einer einzelnen Funktionstaste benötigen.

Wenn das Fenster geöffnet bleiben soll, deaktivieren Sie die Option "Auto close". Sie können das Fenster manuell schließen, indem Sie auf "Close Panel" klicken oder die Tastenkombination ALT + M verwenden.

#### 2.4.4.4 Anzeigebereich vergrößern

	<p>Der Bildschirmanzeigebereich lässt sich vergrößern, wenn Sie einen externen Monitor oder die Anzeige der virtuellen Frontplatte oder virtuellen Mini-Frontplatte verwenden (siehe <a href="#">Kapitel 2.4.4.3, "Anzeige von virtueller Frontplatte und virtueller Mini-Frontplatte (Soft Front Panel und Mini Soft Front Panel)"</a>, auf Seite 96). Verschieben Sie dazu die untere rechte Ecke des Fensters, bis die Anzeige die gewünschte Größe hat. In der Standardanzeige erscheint in der unteren rechten Ecke des Bildschirms ein kleines Symbol.</p>
--	--



#### 2.4.4.5 Symbolleiste anzeigen

Standard-Dateifunktionen können über die Symbole in der Symbolleiste am oberen Rand des Bildschirms ausgeführt werden, sofern vorhanden (siehe [Kapitel 2.4.2.1, "Symbolleiste"](#), auf Seite 82). In der Grundeinstellung wird diese Symbolleiste nicht angezeigt.

##### **Symbolleiste einblenden:**

1. Drücken Sie die Taste DISPLAY.
2. Wählen Sie unter "Select Tool Bar State" die Option "On".

Alternativ:

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "Display Setup".
3. Drücken Sie den Softkey "Tool Bar State On/Off".

Die Symbolleiste wird am oberen Bildschirmrand angezeigt.

#### 2.4.4.6 In das Diagramm hineinzoomen


Sie können in das Diagramm hineinzoomen, um die Messergebnisse genauer darzustellen. Sie können den zu vergrößernden Bereich auf einfache Weise mit dem berührungsempfindlichen Bildschirm oder dem Mauszeiger festlegen.

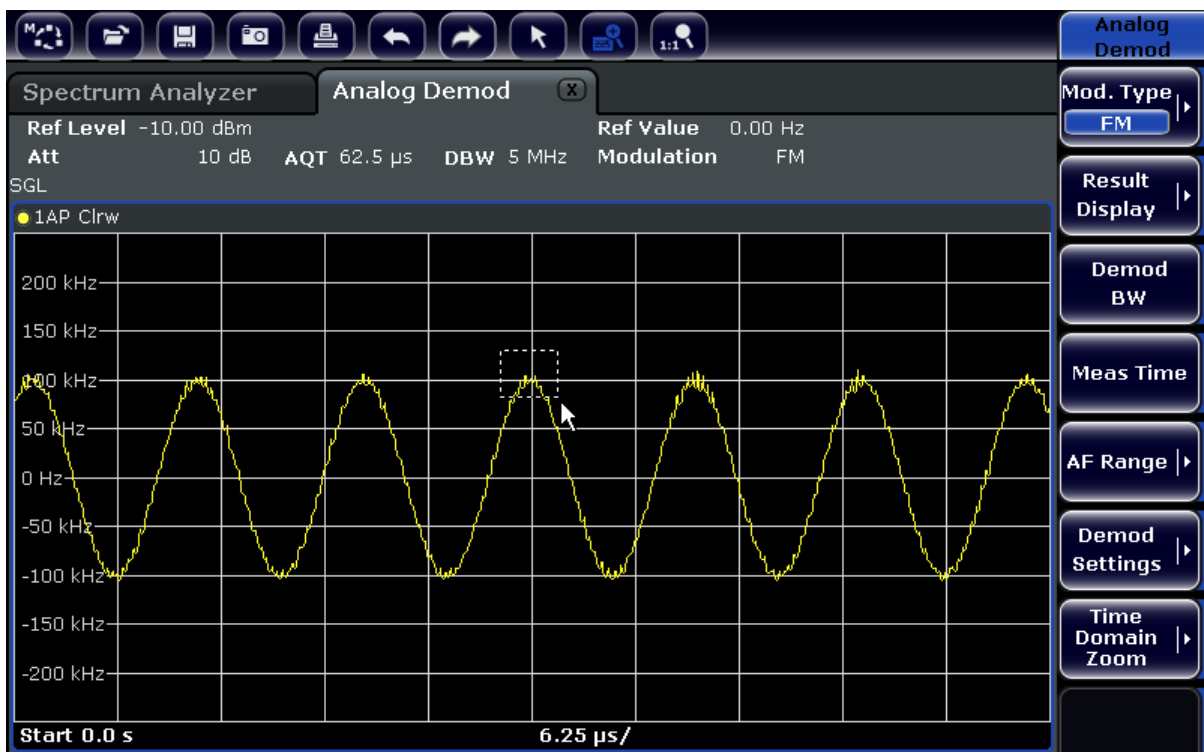


##### **Anzahl der Sweep-Punkte beim Zoomen**

Beachten Sie, dass die Zoom-Funktion lediglich ein visuelles Hilfsmittel darstellt, aber keine Änderung der Messeinstellungen (z. B. der Anzahl der Sweep-Punkte) bewirkt! Vor dem Zoomen sollte die Anzahl der Sweep-Punkte erhöht werden, da die Funktion andernfalls keine tatsächliche Wirkung zeigt (siehe die Beschreibung des Softkeys "Sweep Points" im Operating Manual und in der Online-Hilfe).

##### **Hineinzoomen in das Diagramm**

1. Lassen Sie die Symbolleiste anzeigen, wie in [Kapitel 2.4.4.5, "Symbolleiste anzeigen"](#), auf Seite 100 beschrieben.
2.  Klicken Sie auf das Symbol "Zoom ein" in der Symbolleiste. Im Diagramm erscheint ein gepunktetes Rechteck.



3. Ziehen Sie die untere rechte Ecke des Rechtecks (entweder auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm oder mit dem Mauszeiger) so, dass der zu vergrößerte Diagrammbereich abgedeckt wird.
4. Wiederholen Sie diese Schritte bei Bedarf, um das Diagramm noch stärker zu vergrößern.



#### Bildlauf in der herangezoomten Anzeige

Um den gesamten Diagramminhalt zu betrachten, können Sie im Diagrammbereich mit den Rollbalken am rechten und unteren Rand des Diagramms einen Bildlauf durchführen.



### Rückkehr zum Auswahlmodus im Diagramm

Während Sie sich im Zoom-Modus befinden, bewirkt das Berühren des Bildschirms eine Änderung des Zoom-Bereichs. Wenn Sie stattdessen eine Messkurve oder einen Marker auswählen oder verschieben möchten, müssen Sie zunächst wieder in den Auswahlmodus wechseln:



- Klicken Sie auf das Symbol "Auswahlmodus" in der Symbolleiste.

### Rückkehr zur ursprünglichen Anzeige



- Klicken Sie auf das Symbol "Zoom aus" in der Symbolleiste. Im Diagramm erscheint ein gepunktetes Rechteck.

### Fernsteuerbefehle:

1. Zoom-Modus aktivieren:  
DISP:ZOOM ON
2. Zoom-Bereich festlegen:  
DISP:ZOOM:AREA 5, 30, 20, 100
3. Übersichtsfenster ausblenden:  
DISP:ZOOM:OVER OFF

#### 2.4.4.7 Titel in Kopfzeile des Diagramms einfügen

Sie können in der Kopfzeile des Diagramms einen Titel einfügen.

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "Display Setup".
3. Drücken Sie den Softkey "Screen Title On/Off".  
Ein Bearbeitungsdialog wird angezeigt.
4. Geben Sie den Titel ein und drücken Sie "ENTER".  
Der Titel wird am Anfang der Kopfzeile des Diagramms angezeigt.

#### 2.4.4.8 Fußzeile des Diagramms ausblenden

In der Fußzeile des Diagramms werden zusätzliche, diagrammspezifische Informationen angezeigt (siehe [Kapitel 2.4.1.4, "Diagrammspezifische Informationen und Angaben zur Messkurve"](#), auf Seite 78). Diese Fußzeile kann bei Bedarf ausgeblendet werden.

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "Display Setup".
3. Drücken Sie den Softkey "Annotation On/Off".  
Die Fußzeile unter dem Diagramm wird ein- oder ausgeblendet.

#### 2.4.4.9 Thema auswählen

Sie können ein Thema für die Bildschirmdarstellung auswählen. Das Thema legt die Farben fest, die beispielsweise für die Tasten und Bildelemente verwendet werden. Das Standardthema ist "BlueOcean".

##### Thema auswählen

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "Display Setup".
3. Drücken Sie den Softkey "More".
4. Drücken Sie den Softkey "Theme Selection". Eine Liste der verfügbaren Themen wird angezeigt.
5. Wählen Sie in der Liste das gewünschte Thema aus.  
Die Bildschirmanzeige wechselt entsprechend dem ausgewählten Thema.

SCPI-Befehl:

```
DISPlay:THEMe:SElect
```

#### 2.4.4.10 Datum und Uhrzeit anzeigen und einstellen

Sie können die Anzeige von Datum und Uhrzeit in der Fußzeile des Diagramms ein- und ausschalten. Standardmäßig ist die Anzeige eingeschaltet. Sie können außerdem das deutsche oder das amerikanische Format auswählen.

##### Anzeige von Datum und Uhrzeit ausschalten

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "Display Setup".
3. Setzen Sie den Softkey "Time+Date" auf "Off".

##### Format ändern

1. Drücken Sie die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "Display Setup".
3. Drücken Sie den Softkey "Time+Date Format", um das gewünschte Format auszuwählen.

##### Datum und Uhrzeit einstellen

Zum Einstellen von Datum und Uhrzeit klicken Sie auf die Datums- und Uhrzeitanzeige in der Fußzeile des Diagramms. Das Standard-Dialogfeld "Eigenschaften von Datum und Uhrzeit" von Windows wird angezeigt, in dem Sie Datum und Uhrzeit richtig einstellen können.

#### 2.4.4.11 Aktualisierungshäufigkeit für die Anzeige ändern

Wenn die Leistung aufgrund geringer Datenübertragungsgeschwindigkeit (z. B. bei Fernsteuerung) unzureichend ist, kann es sinnvoll sein, die Häufigkeit zu vermindern, mit der die Bildschirmanzeige aktualisiert wird.

##### Aktualisierungshäufigkeit für die Anzeige verringern

1. Drücken Sie die Taste DISPLAY.  
Das Dialogfeld "Display Settings" wird geöffnet.
2. Wählen Sie unter "Display Update Rate" die Option "Slow".

Die Anzeige wird seltener aktualisiert, und die Messleistung des Systems sollte sich entsprechend verbessern. Wenn die Datenübertragungsgeschwindigkeit nicht mehr problematisch ist, können Sie die Aktualisierungshäufigkeit auf die gleiche Weise auf "Fast" zurücksetzen.

## 2.5 Einfache Messbeispiele

Die folgenden Messbeispiele sind als Einführung in die Bedienung des R&S ESR gedacht. Das Bedienhandbuch enthält zusätzliche und umfangreichere Beispiele. Im Kapitel "Erweiterte Messbeispiele" finden Sie folgende Abschnitte:

- Oberwellenmessungen mit hoher Empfindlichkeit
- Trennung von Signalen durch Wahl einer geeigneten Auflösungsbreite
- Messung der Intermodulation
- Messung von Signalen in der Nähe des Rauschens
- Messung der Rauschleistungsdichte
- Messung der Rauschleistung in einem Übertragungskanal
- Messung des Phasenrauschens
- Messung der Leistung im Kanal und im Nachbarkanal

Eine ausführlichere Beschreibung der grundlegenden Bedienung, z. B. die Auswahl von Menüs und Einstellungen, enthält [Kapitel 2.4, "Einführung in die Bedienung"](#), auf Seite 74.

### 2.5.1 Messung eines Sinussignals

Die Bestimmung des Pegels und der Frequenz eines Signals ist eine der häufigsten Messaufgaben, die mit einem Signalanalysator gelöst werden. Meist wird man bei der Messung eines unbekanntes Signals von den Voreinstellungen ausgehen.

#### **WARNUNG**

##### Hohe Eingangswerte

Sind höhere Pegel als +30 dBm (=1 W) zu erwarten oder möglich, so muss ein Leistungsdämpfungsglied vor den HF-Eingang des Analysators geschaltet werden. Ohne Leistungsdämpfungsglied können Signalpegel über 30 dBm den HF-Eichteiler oder den Eingangsmischer zerstören. Dabei ist immer die Summenleistung aller auftretenden Signale zu betrachten.

##### Messaufbau

- Verbinden Sie den HF-Ausgang des Signalgenerators mit dem HF-Eingang des R&S ESR.

*Tabelle 2-4: Einstellungen des Signalgenerators (z. B. R&S SMU)*

Frequenz	128 MHz
Pegel	-30 dBm

### 2.5.1.1 Pegel- und Frequenzmessung mit Markern

Die Messung des Pegels und der Frequenz eines Sinusträgers kann einfach mit der Markerfunktion durchgeführt werden. Der R&S ESR zeigt an der Position des Markers immer dessen Amplitude und dessen Frequenz an. Der Fehler der Frequenzmessung wird durch die Referenzfrequenz des R&S ESR, durch die Auflösung der Marker-Frequenzanzeige und durch die Anzahl der Sweep-Punkte bestimmt.

1. Setzen Sie das Gerät zurück, indem Sie die Taste PRESET drücken.
2. Wählen Sie den Modus "Spectrum" aus.
3. Legen Sie das zu messende Signal an den Analysatoreingang *RF INPUT* an der Gerätevorderseite an.
4. Stellen Sie die Mittenfrequenz auf *128 MHz* ein.
  - a) Drücken Sie die Taste *FREQ*.  
Das Dialogfeld für die Mittenfrequenz wird angezeigt.
  - b) Geben Sie im Dialogfeld die Zahl *128* über den Ziffernblock ein und bestätigen Sie die Eingabe mit der Taste "MHz".
5. Verringern Sie den Frequenzdarstellungsbereich auf *1 MHz*.
  - a) Drücken Sie die Taste *SPAN*.
  - b) Geben Sie im Dialogfeld über den Ziffernblock die Zahl *1* ein und bestätigen Sie die Eingabe mit der Taste *MHZ*.

**Hinweis:** Gekoppelte Einstellungen. Wenn der Darstellungsbereich für die Frequenz festgelegt wird, werden die Auflösebandbreite, die Videobandbreite und die Sweepzeit automatisch angepasst, weil diese Funktionen in der Voreinstellung (Preset) als gekoppelte Funktionen definiert sind.

6. Drücken Sie die Taste *MKR*, um den Pegel und die Frequenz mit dem Marker zu messen.  
Der Marker wird eingeschaltet und automatisch auf das Maximum der Messkurve gesetzt.  
Die vom Marker gemessenen Pegel- und Frequenzwerte erscheinen im Markerfeld am oberen Bildschirmrand. Dort können sie als Messergebnis abgelesen werden.

M1[1]	-30,00 dBm
	128,00000 MHz

Die Feldüberschrift gibt die Nummer des Markers (Marker 1) und die Messkurve an, auf der sich der Marker befindet ([1] = Trace 1).

**Hinweis:** Suche nach Maximum durchführen. Beim ersten Einschalten eines Markers führt der Marker automatisch die Funktion *PEAK SEARCH* aus (wie im vorliegenden Beispiel).

Wenn bereits ein Marker aktiv war, muss die Taste *PEAK SEARCH* auf der Frontplatte oder der Softkey "Peak" im Menü *MKR >* gedrückt werden, um den aktuell aktiven Marker auf das Maximum des angezeigten Signals zu setzen.

### Frequenzauflösung erhöhen

Die Frequenzauflösung des Markers ist durch die Pixelauflösung der Messkurve vorgegeben. Das Gerät verwendet für eine Messkurve 691 Punkte, d. h. bei einem Frequenzdarstellungsbereich von 1 MHz entspricht jedes Pixel etwa einem Frequenzbereich von ca. 1,4 kHz. Dies entspricht einem maximalen Fehler von  $\pm 0,7$  kHz.

Um die Pixelauflösung der Messkurve zu erhöhen, ist der Frequenzdarstellungsbereich zu reduzieren.

### Darstellungsbereich der Frequenz auf 10 MHz verringern

1. Drücken Sie die Taste SPAN.
2. Geben Sie im Dialogfeld über den Ziffernblock 10 ein und bestätigen Sie die Eingabe mit der Taste KHZ.

Das Generatorsignal wird mit einem Darstellungsbereich von 10 kHz gemessen. Die Pixelauflösung der Messkurve beträgt nun ca. 14 Hz (Darstellbreite 10 kHz / 691 Pixel), das heißt, die Anzeigegenauigkeit der Markerfrequenz erhöht sich um ca.  $\pm 7$  Hz.

### Referenzpegel einstellen

Als Referenzpegel bezeichnet man bei Signalanalytoren den Pegel an der oberen Diagrammgrenze. Um die größtmögliche Dynamik bei einer Spektrumsmessung zu erzielen, sollte der Pegeldarstellungsbereich des Signalanalytators vollständig ausgenutzt werden. Das heißt, dass der höchste im Signal vorkommende Pegel am oberen Diagrammrand (= Referenzpegel) oder knapp darunter liegen sollte.



### Niedrige Referenzpegel

Wird der Referenzpegel niedriger als das höchste im Spektrum vorkommende Signal gewählt, so wird der Signalpfad im R&S ESR übersteuert.

In diesem Fall erscheint in der Fehleranzeige die Meldung "IFOVL".

---

In der Grundeinstellung hat der Referenzpegel einen Wert von  $-10$  dBm. Bei einem Eingangssignal von  $-30$  dBm kann der Referenzpegel damit um 20 dB reduziert werden, ohne dass dadurch der Signalpfad übersteuert wird.

### Referenzpegel um 20 dB verringern

1. Drücken Sie die Taste AMPT.  
Das Amplituden-Menü wird angezeigt. Der Softkey "Ref Level" ist rot hervorgehoben, um anzuzeigen, dass sie für die Dateneingabe aktiviert ist. Das Dialogfeld für den Referenzpegel wird ebenfalls geöffnet.
2. Geben Sie über den Ziffernblock die Zahl 30 ein und bestätigen Sie die Eingabe mit der Taste - DBM.  
Der Referenzpegel ist nun auf  $-30$  dBm eingestellt. Der Maximalwert der Messkurve liegt in der Nähe des Maximalwerts des Messdiagramms. Das angezeigte Rauschen hat sich jedoch nur unwesentlich erhöht. Damit ist der Abstand zwi-



schen Maximalwert des Signals und der Rauschanzeige (= Dynamik) größer geworden.

Markerpegel zum Referenzpegel machen

Um den Maximalwert der Messkurve direkt an den oberen Diagrammrand zu schieben, kann auch der Marker benutzt werden. Wenn der Marker auf dem Maximalpegel der Messkurve steht (wie in diesem Beispiel der Fall) kann der Referenzpegel durch folgende Eingaben zum Markerpegel geschoben werden:

1. Drücken Sie die Taste MKR.
2. Drücken Sie den Softkey "Ref Lvl = Mkr Lvl".

Der Referenzpegel wird gleich dem gemessenen Pegel an der Stelle des Markers eingestellt.

Damit reduziert sich die Einstellung des Referenzpegels auf zwei Tastenbetätigungen.

### 2.5.1.2 Messung der Signalfrequenz mit dem Frequenzzähler

Der eingebaute Frequenzzähler erlaubt exaktere Messungen der Frequenz als die Messung mit dem Marker. Der Frequenzdurchlauf wird an der Stelle des Markers angehalten, und der R&S ESR misst die Frequenz des Signals an der Markerposition.

Im folgenden Beispiel wird die Frequenz des Generators bei 128 MHz mit Hilfe des Markers gezeigt.

#### Voraussetzung

In diesem Beispiel soll eine präzise Frequenzmessung vorgenommen werden. Daher ist der Anschluss "Ref OUT" des Signalgenerators an die Buchse "Ref IN" des Analyzers anzuschließen.

1. Setzen Sie den Signalanalysator auf die Grundeinstellungen, indem Sie die Taste PRESET drücken.  
Der R&S ESR wird in den Grundzustand zurückgesetzt.
2. Wählen Sie den Modus "Spectrum" aus.
3. Stellen Sie die Mittenfrequenz und den Frequenzdarstellungsbereich ein.
  - a) Drücken Sie die Taste FREQ und geben Sie 128 MHz ein.  
Die Mittenfrequenz des R&S ESR wird auf 128 MHz eingestellt.
  - b) Drücken Sie die Taste SPAN und geben Sie 1 MHz ein.  
Der Frequenzdarstellungsbereich des R&S ESR wird auf 1 MHz eingestellt.
4. Wählen Sie im Menü "Setup" die Option "Reference Ext" aus.
5. Drücken Sie die Taste MKR, um den Marker zu aktivieren.  
Der Marker wird eingeschaltet und auf das Maximum des Signals gesetzt. Der Pegel und die Frequenz des Markers werden im Markerfeld (Kopfzeile des Diagramms oder Markertabelle) angezeigt.

6. Drücken Sie im Menü "MKR FUNC" den Softkey "Sig Count On/Off", um den Frequenzzähler zu aktivieren.  
Das Ergebnis der Frequenzzählung wird in der gewählten Auflösung im Markerfeld angezeigt.

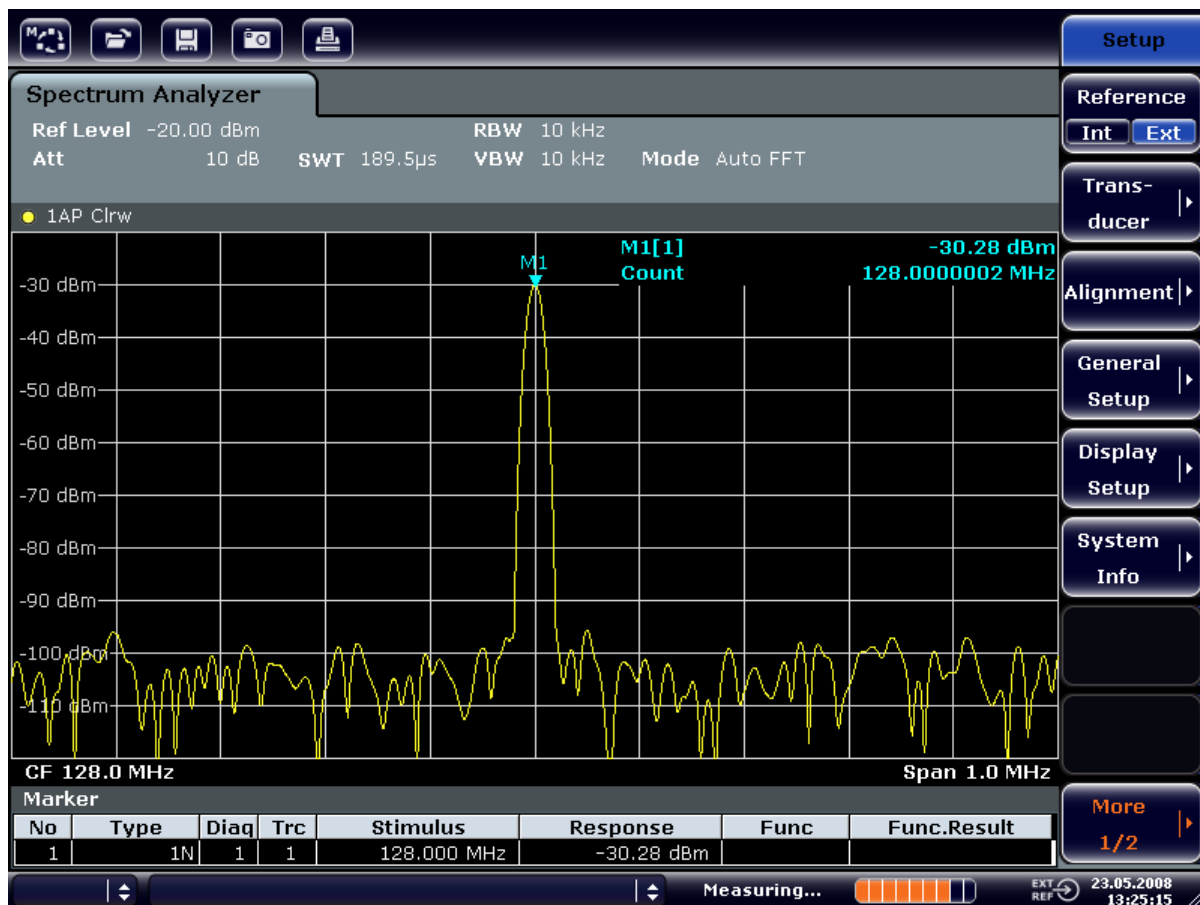


Bild 2-8: Messung der Frequenz mit dem Frequenzzähler



### Voraussetzung für die Verwendung des internen Frequenzzählers

Die Frequenzmessung mit dem internen Frequenzzähler setzt für ein korrektes Ergebnis ein HF-Sinussignal oder eine diskrete Spektrallinie voraus. Der Marker muss mehr als 25 dB über dem Rauschen liegen, damit der spezifizierte Messfehler eingehalten wird.

## 2.5.2 Messung von Oberwellen eines Sinussignals

Die Messung der Oberwellen eines Signals ist eine sehr häufige Aufgabe, die mit einem Signal- und Spektrumanalysator optimal gelöst werden kann.

Im nachfolgenden Beispiel wird wieder das Generatorsignal mit 128 MHz und -20 dBm verwendet.

Abstand der ersten und zweiten Oberwelle eines Eingangssignals messen

1. Setzen Sie den Signalanalysator auf die Grundeinstellungen, indem Sie die Taste PRESET drücken.  
Der R&S ESR befindet sich wieder im Grundzustand.
2. Wählen Sie den Modus "Spectrum" aus.
3. Setzen Sie die Startfrequenz auf 100 MHz und die Stoppfrequenz auf 400 MHz.
  - a) Drücken Sie die Taste **FREQ**.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Start" und geben Sie *100 MHz* ein.
  - c) Drücken Sie den Softkey "Stop" und geben Sie *400 MHz* ein.  
Der R&S ESR zeigt die Grundwelle und die erste und zweite Oberwelle des Eingangssignals an.
4. Verkleinern Sie die Videobandbreite zur Mittelung (Glättung) des Rauschens.
  - a) Drücken Sie die Taste **BW**.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Video BW Manual" und geben Sie *100 kHz* ein.
5. Setzen Sie die Dämpfung auf 0 dB.
  - a) Drücken Sie die Taste **AMPT**.
  - b) Drücken Sie den Softkey "RF Atten Manual".
  - c) Geben Sie im Bearbeitungsdialog *0 dB* ein.
6. Drücken Sie die Taste **MKR**, um den Marker zu aktivieren.  
Der "Marker 1" wird eingeschaltet und auf das Maximum des Signals gesetzt (Grundwelle bei 128 MHz). Im Marker-Feld wird der Pegel und die Frequenz des Markers angezeigt.
7. Aktivieren Sie den Deltamarker und messen Sie den Oberwellenabstand.
  - a) Drücken Sie im Menü "MKR" den Softkey "Marker 2".  
Der "Marker 2" wird als Delta-Marker ("D2 [1]") aktiviert. Er wird automatisch auf die größte Oberwelle des Signals gesetzt. Die Frequenzablage und die Pegelablage gegenüber Marker 1 werden in der Kanalinformationsleiste angezeigt.
  - b) Drücken Sie im Menü "MKR" den Softkey "Marker 3".  
Der "Marker 3" wird als Delta-Marker ("D3 [1]") aktiviert. Er wird automatisch auf die nächstgrößere Oberwelle des Signals gesetzt. Die Frequenzablage und die Pegelablage gegenüber Marker 1 auf der Grundwelle werden in der Kanalinformationsleiste angezeigt (siehe [Bild 2-9](#)).

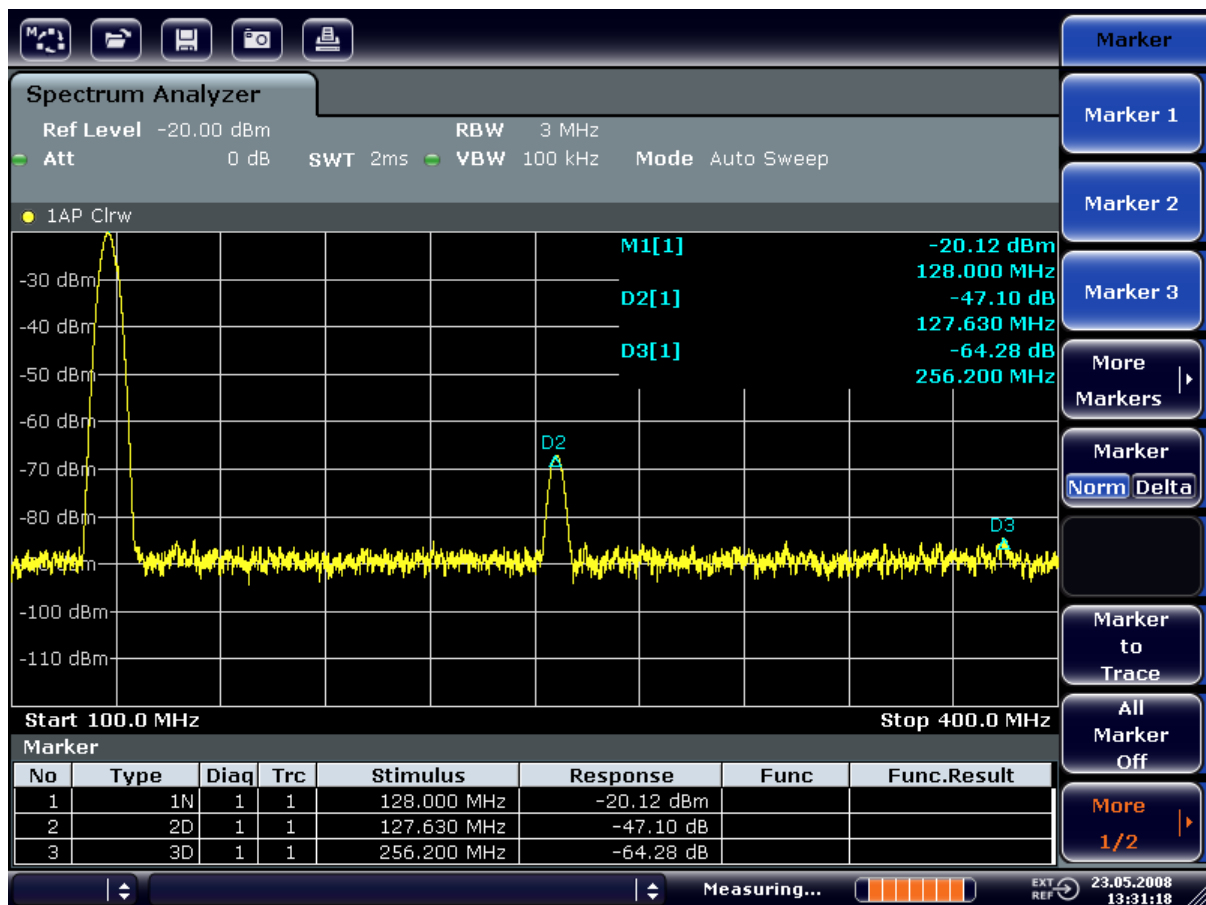


Bild 2-9: Messung des Oberwellenabstands des internen Referenzgenerators

Die Deltamarker D2 [1] und D3 [1] zeigen den Abstand der ersten und zweiten Oberwelle zur Grundwelle an.

### Rauschen reduzieren

Für eine bessere Hervorhebung der Grundwellen eines Signals gegenüber dem Rauschen bietet der Signalanalysator drei verschiedene Möglichkeiten:

- Verringerung der Videobandbreite
- Mittelung der Messkurve
- Verringerung der Auflösungsbreite

Die Verringerung der Videobandbreite und die Mittelung der Messkurven führen zur Unterdrückung des Rauschens vom Analysator oder vom Messobjekt, je nachdem welcher Anteil der größere ist. Vor allem bei kleinen Rauschabständen wird durch beide Mittelungsverfahren die Messunsicherheit verringert, da das Messsignal ebenfalls vom Rauschen befreit wird.

Rauschen durch Verringerung der Videobandbreite reduzieren

1. Drücken Sie die Taste BW.
2. Drücken Sie den Softkey "Video BW Manual".

3. Reduzieren Sie die Videobandbreite auf 1 kHz (Beispiel); geben Sie hierfür 1 kHz ein.  
Dadurch wird das Rauschen signifikant reduziert und die Sweepzeit auf 200 ms erhöht. In anderen Worten: Für die Messung wird deutlich mehr Zeit benötigt. Die angezeigte Videobandbreite ist mit einem Punkt gekennzeichnet, um darauf hinzuweisen, dass sie nicht mehr an die Auflösungsbandbreite gekoppelt ist (siehe Bild 2-10).

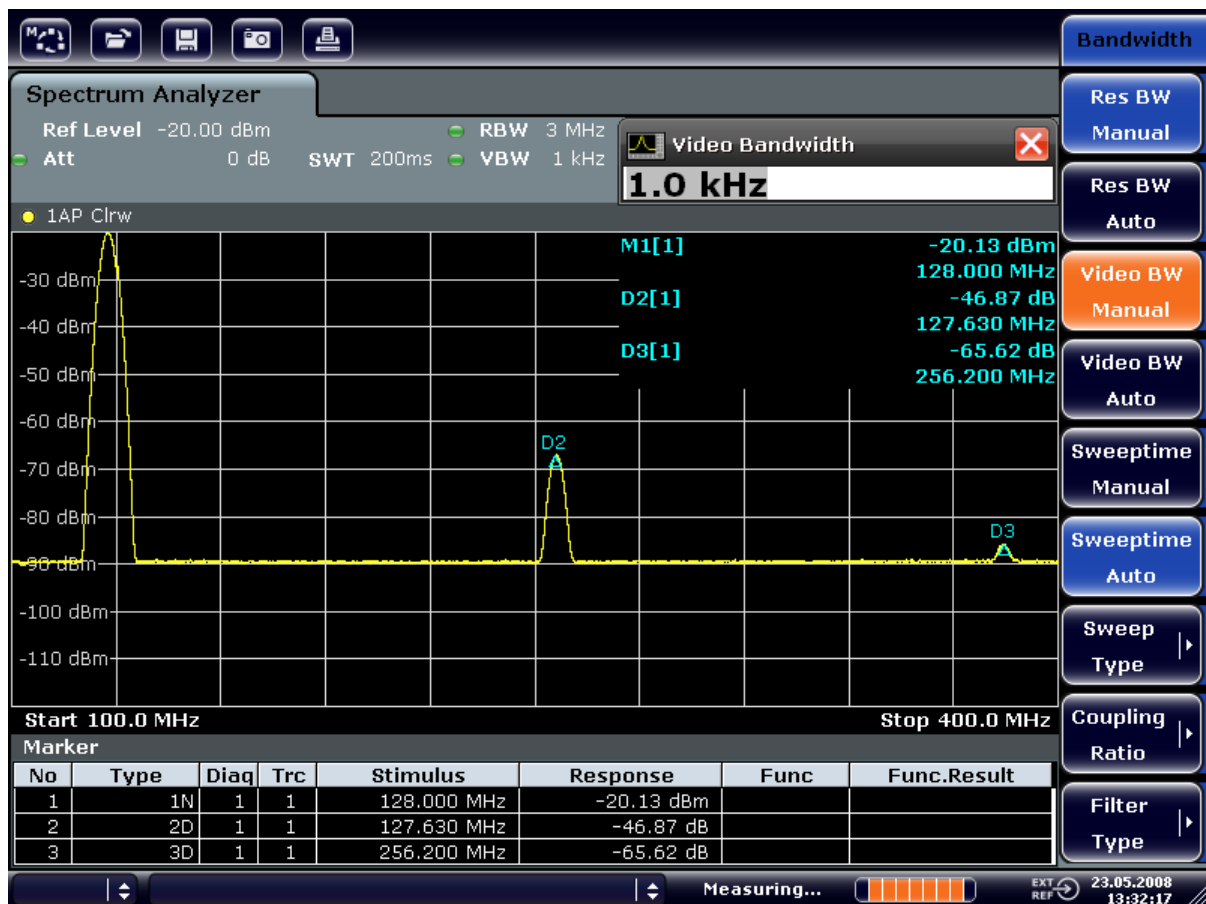


Bild 2-10: Rauschunterdrückung bei der Oberwellenmessung durch Verringerung der Videobandbreite

4. Koppeln Sie die Videobandbreite wieder an die Auflösungsbandbreite.
  - a) Drücken Sie die Taste BW.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Video BW Auto".

Rauschen durch Mittelung der Messkurve reduzieren

1. Drücken Sie die Taste TRACE.
2. Drücken Sie den Softkey "Trace Wizard".
3. Drücken Sie für "Messkurve 1" die Schaltfläche in der Spalte "Trace Mode" und wählen Sie in der Liste den Eintrag "Average" aus.

Der Rauschanteil der Messkurve wird geglättet, indem 10 aufeinanderfolgende Kurven gemittelt werden.

4. Wenn Sie die Messkurvenmittelung wieder ausschalten wollen, drücken Sie die Schaltfläche in der Spalte "Trace Mode" und wählen Sie in der Liste den Eintrag "Clear Write" aus.

### Rauschen durch Verringerung der Messbandbreite reduzieren

Das Rauschen wird durch Reduktion der Auflösebandbreite proportional zur Bandbreite reduziert, d. h. bei Verringerung der Auflösebandbreite um den Faktor 10 wird auch das Rauschen um den Faktor 10 (entspricht 10 dB) reduziert. Sinussignale werden durch die Reduktion der Auflösebandbreite in der Amplitude nicht beeinflusst.

1. Setzen Sie die Auflösebandbreite auf 10 kHz.
  - a) Drücken Sie die Taste BW.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Res BW Manual" und geben Sie *10 kHz* ein.

Das Rauschen verringert sich um ca. 25 dB gegenüber der vorherigen Einstellung. Da die Videobandbreite an die Auflösebandbreite gekoppelt ist, wird diese proportional zur Auflösebandbreite auf 30 kHz verkleinert. Die Sweepzeit verlängert sich dadurch auf 3,0 Sekunden.
2. Drücken Sie im Menü "BW" auf den Softkey "Res BW Auto", um die Auflösebandbreite zurückzusetzen (an die Darstellbreite zu koppeln).

## 2.5.3 Messung von Signalspektren mit mehreren Signalen

### 2.5.3.1 Trennung von Signalen durch Wahl der Auflösebandbreite

Eine grundlegende Eigenschaft eines Signal- und Spektrumanalysators besteht in der Trennung der Spektralkomponenten eines Signalgemischs. Die Auflösung, mit der die einzelnen Komponenten getrennt werden können, wird durch die Auflösebandbreite bestimmt. Wenn die Auflösebandbreite zu groß gewählt wird, können unter Umständen Spektralkomponenten nicht mehr unterschieden werden, d. h. sie werden als eine einzige Komponente dargestellt.

Ein HF-Sinussignal wird mit der Durchlasskurve des definierten Auslösefilters (Auflösebandbreite) angezeigt. Dessen angegebene Bandbreite ist die 3-dB-Bandbreite des Filters.

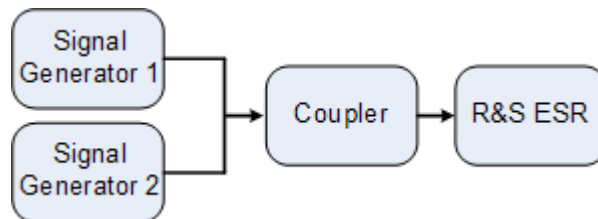
Zwei Signale mit gleicher Amplitude können aufgelöst werden, wenn die Auflösebandbreite kleiner oder gleich dem Frequenzabstand der Signale ist. Wenn die Auflösebandbreite und der Frequenzabstand gleich sind, ist am Bildschirm des Spektrumanalysators ein Pegeleinbruch von 3 dB genau im der Mitte der beiden Signale sichtbar. Je kleiner die Auflösebandbreite gemacht wird, desto größer wird der Pegeleinbruch und die Einzelsignale werden besser sichtbar.

Die höhere spektrale Auflösung mit kleineren Bandbreiten wird durch längere Sweepzeiten bei gleichem Span erreicht. Bei Reduzierung der Auflösebandbreite um den Faktor 3 erhöht sich die Sweepzeit um den Faktor 9.

### Beispiel:

Trennung von zwei Signalen

Die beiden Signale weisen jeweils einen Pegel von  $-30$  dBm bei einem Frequenzabstand von 30 kHz auf.

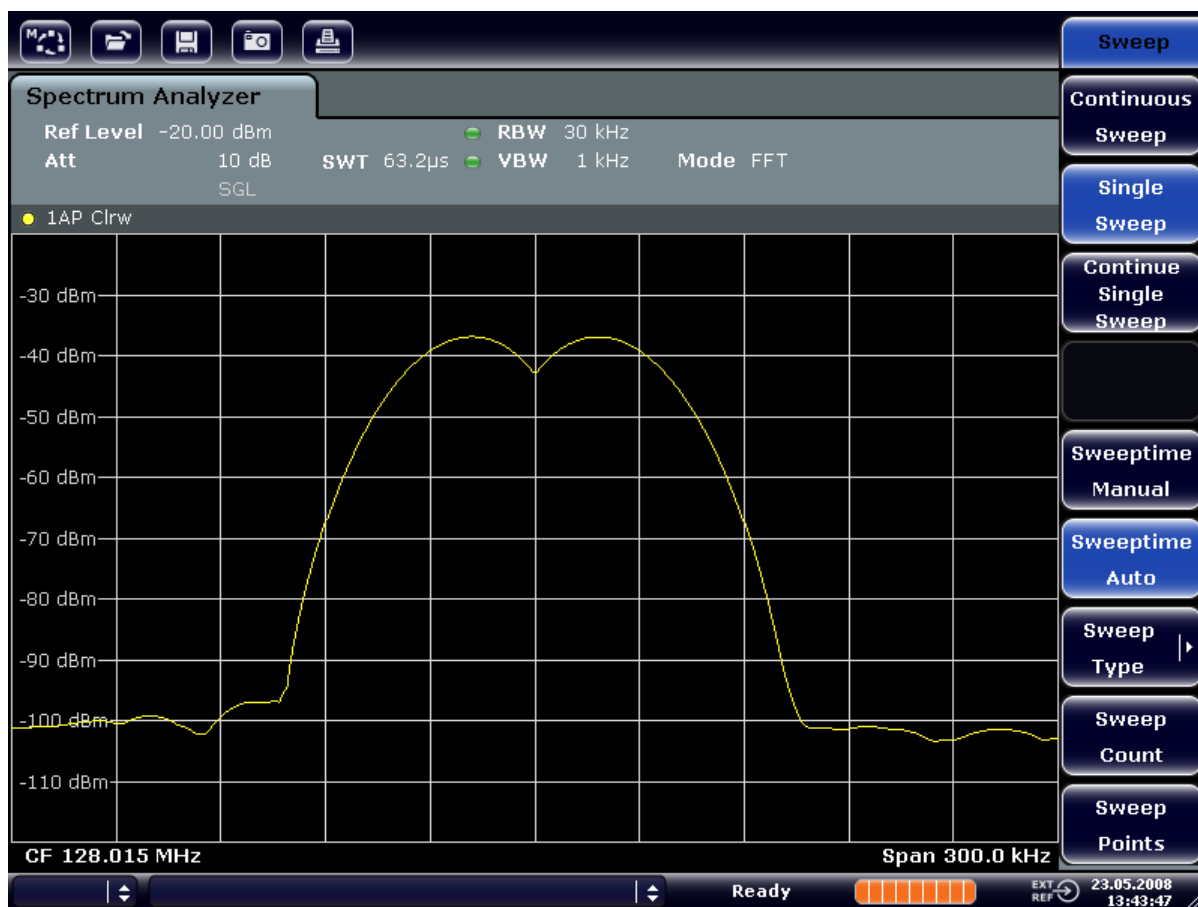


**Tabelle 2-5: Einstellungen des Signalgenerators (z. B. R&S SMU)**

	Pegel	Frequenz
Signalgenerator 1	-30 dBm	128,00 MHz
Signalgenerator 2	-30 dBm	128,03 MHz

- Setzen Sie den Signalanalysator auf die Grundeinstellungen, indem Sie die Taste PRESET drücken.  
Der R&S ESR wird in den Grundzustand zurückgesetzt.
- Wählen Sie den Modus "Spectrum" aus.
- Setzen Sie die Mittenfrequenz auf 128,015 MHz und den Frequenzdarstellungsbereich (Span) auf 300 kHz.
  - Drücken Sie die Taste FREQ und geben Sie 128,015 MHz ein.
  - Drücken Sie die Taste SPAN und geben Sie 300 kHz ein.
- Setzen Sie die Auflösebandbreite auf 30 kHz und die Videobandbreite auf 1 kHz.
  - Drücken Sie die Taste BW.
  - Drücken Sie den Softkey "Res BW Manual" und geben Sie 30 kHz ein.
  - Drücken Sie den Softkey "Video BW Manual" und geben Sie 1 kHz ein.

**Hinweis:** Größere Videobandbreiten. Die Videobandbreite wird auf 1 kHz eingestellt, um den Pegel einbruch in der Mitte der beiden Signale deutlich sichtbar zu machen. Bei größeren Videobandbreiten wird die Video-Spannung, die bei der Hüllkurvengleichrichtung entsteht, nicht genügend unterdrückt. Dadurch entstehen im Übergangsbereich zwischen den beiden Signalen zusätzliche Spannungen, die in der Messkurve sichtbar werden.



*Bild 2-11: Messung von zwei HF-Sinussignalen gleichen Pegels mit einer Auflösungsbreite, die dem Frequenzabstand der Signale entspricht*

### Abgleich von Generator- und R&S ESR-Frequenzen

Der Pegel einbruch befindet sich nur dann exakt in der Mitte des Bildschirms, wenn die Generatorfrequenzen mit der Frequenzanzeige des R&S ESR genau übereinstimmen. Um eine exakte Übereinstimmung zu erreichen, müssen die Generatoren und der R&S ESR frequenzsynchronisiert werden.

- Setzen Sie die Auflösungsbreite auf 100 kHz. Drücken Sie dazu im Bandbreitenmenü den Softkey "Res BW Manual" und geben Sie *100 kHz* ein. Die beiden Generatorsignale sind nicht mehr eindeutig unterscheidbar.





*Bild 2-12: Messung von zwei HF-Sinussignalen gleichen Pegels mit einer Auflösungsbreite, die größer ist als der Frequenzabstand der Signale*

**Hinweis:** Verringerung der Auflösungsbreite. Die Auflösungsbreite (RBW) kann durch Linksdrehung des Drehrads wieder verkleinert werden, um eine höhere Frequenzauflösung zu erreichen.

6. Setzen Sie die Auflösungsbreite 1 kHz. Drücken Sie im Bandbreitenmenü den Softkey "Res BW Manual" und geben Sie 1 kHz ein. Die beiden Generatorsignale werden mit hoher Auflösung dargestellt. Allerdings verlängert sich die Sweepzeit. Gleichzeitig sinkt die Rauschanzeige bei kleineren Auflösungsbreiten (10 dB Verminderung des Grundrauschens pro Verminderung der Bandbreite um den Faktor 10).



Bild 2-13: Messung von zwei HF-Sinussignalen gleichen Pegels mit einer Auflösungsbreite (1 kHz), die deutlich kleiner ist als der Frequenzabstand der Signale

### 2.5.3.2 Messung des Modulationsgrades eines AM-modulierten Trägers (Span > 0)

In der Frequenzbereichsdarstellung können die AM-Seitenbänder mit schmalere Bandbreite aufgelöst und getrennt gemessen werden. Damit lässt sich der Modulationsgrad eines mit einem Sinussignal modulierten Trägers messen. Da die Dynamik eines Signalanalysators sehr groß ist, sind auch extrem kleine Modulationsgrade genau messbar. Der R&S ESR bietet dazu Messroutinen an, die den Modulationsgrad direkt numerisch in % ausgeben.

#### Messaufbau

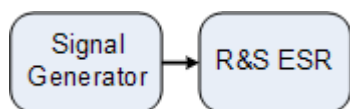


Tabelle 2-6: Einstellungen des Signalgenerators (z. B. R&S SMU)

Frequenz	128 MHz
Pegel	-30 dBm
Modulation	50 % AM, 10 kHz AF

1. Setzen Sie den Signalanalysator auf die Grundeinstellungen, indem Sie die Taste PRESET drücken.  
Der R&S ESR wird in den Grundzustand zurückgesetzt.
2. Wählen Sie den Modus "Spectrum" aus.
3. Setzen Sie die Mittenfrequenz auf 128 MHz und den Darstellungsbereich (Span) auf 50 kHz.
  - a) Drücken Sie die Taste FREQ und geben Sie *128 MHz* ein.
  - b) Drücken Sie die Taste SPAN und geben Sie *50 kHz* ein.
4. Schalten Sie die Markerfunktion zur Messung des AM-Modulationsgrades ein.
  - a) Drücken Sie die Taste MEAS.
  - b) Drücken Sie die Taste "More".
  - c) Drücken Sie den Softkey "AM Mod Depth".

Der R&S ESR setzt automatisch einen Marker auf das Trägersignal in der Mitte des Diagramms und je einen Delta-Marker auf das untere und obere AM-Seitenband. Aus den Pegelabständen der Delta-Marker zum Hauptmarker errechnet der R&S ESR den AM-Modulationsgrad und gibt den numerischen Wert im Marker-Feld aus.

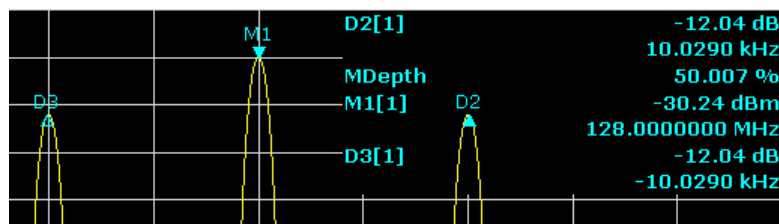


Bild 2-14: Messung des AM-Modulationsgrades

Der Modulationsgrad wird dargestellt als "MDepth". Die Frequenz des NF-Signals kann der Frequenzanzeige der Delta-Marker entnommen werden.

### 2.5.3.3 Messungen an AM-modulierten Signalen

Der Signalanalysator richtet das HF-Eingangssignal gleich und bringt es als Betragspektrum zur Anzeige. Mit der Gleichrichtung werden auch AM-modulierte Signale demoduliert. Die NF-Spannung kann im Zero Span zur Anzeige gebracht werden, wenn die Modulationsseitenbänder in die Auflösebandbreite fallen.

#### NF eines AM-modulierten Signals anzeigen (Zero Span)

##### Messaufbau



**Tabelle 2-7: Einstellungen des Signalgenerators (z. B. R&S SMU)**

Frequenz	128 MHz
Pegel	-30 dBm
Modulation	50 % AM, 1 kHz AF

1. Setzen Sie den Signalanalysator auf die Grundeinstellungen, indem Sie die Taste PRESET drücken.  
Der R&S ESR wird in den Grundzustand zurückgesetzt.
2. Wählen Sie den Modus "Spectrum" aus.
3. Setzen Sie die Mittenfrequenz auf 128 MHz und den Span auf 0 Hz.
  - a) Drücken Sie die Taste FREQ und geben Sie *128 MHz* ein.
  - b) Drücken Sie die Taste SPAN und geben Sie *0 Hz* ein oder drücken Sie den Softkey "Zero Span".
4. Setzen Sie die Sweepzeit auf 2,5 ms.
  - a) Drücken Sie die Taste SWEEP.
  - b) Drücken Sie den Softkey "SweepTime Manual".
  - c) Geben Sie *2.5 ms* ein.
5. Setzen Sie den Referenzpegel auf +6 dBm und den Anzeigebereich auf linear.
  - a) Drücken Sie die Taste AMPT und geben Sie *6 dBm* ein.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Range".
  - c) Drücken Sie den Softkey "Range Linear %".
6. Triggern Sie mit dem Videotrigger auf das NF-Signal, damit ein stehendes Bild entsteht.
  - a) Drücken Sie die Taste TRIG.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Trg/Gate Source" und wählen Sie mithilfe der Pfeiltasten "Video" aus.
  - c) Drücken Sie den Softkey "Trg/Gate Level" und geben Sie *50 %* ein.  
Der Triggerpegel wird als waagrechte Linie quer über das Messdiagramm dargestellt. Der R&S ESR zeigt das NF-Signal 1 kHz als Standbild im Zero Span an. Mit einem Kopfhörer können Sie das NF-Signal hören.
7. Aktivieren Sie den internen AM-Demodulator.
  - a) Drücken Sie die Taste MKR FUNC.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Marker Demod".  
Der R&S ESR schaltet den AM-Audio-Demodulator automatisch ein. Über die Kopfhörer ist ein 1-kHz-Ton zu hören. Stellen Sie die Lautstärke bei Bedarf über den Lautstärkeregel für AF OUTPUT an der Frontplatte ein.

## 2.5.4 Messungen im Zero Span

Bei Funkübertragungssystemen, die im TDMA-Verfahren arbeiten (z. B. GSM oder IS136) sind nicht nur die spektralen Eigenschaften für die Güte der Übertragung maßgebend, sondern auch die Eigenschaften im Zero Span. Da mehrere Nutzer sich die gleiche Frequenz teilen, ist jedem ein Zeitschlitz zugeordnet. Nur wenn jeder Nutzer genau seinen zugeordneten Zeitschlitz einhält, ist ein störungsfreier Betrieb gewährleistet.

Dabei ist sowohl die Leistung während der Sendephase als auch das Zeitverhalten und die Dauer des TDMA-Bursts sowie die Anstiegs- und Abfallzeit des Bursts von Bedeutung.

### 2.5.4.1 Messung des Leistungsverlaufs von Burst-Signalen

Für die Zero-Span-Messung der Leistung bietet der R&S ESR einfach zu bedienende Funktionen an, die die Leistung über eine vorgebbare Zeit messen.

#### Leistung eines GSM-Bursts während der Einschaltphase messen

##### Messaufbau



**Tabelle 2-8: Einstellungen des Signalgenerators (z. B. R&S SMU)**

<b>Frequenz</b>	890 MHz
<b>Pegel</b>	0 DBM
<b>Modulation</b>	GSM, ein Zeitschlitz eingeschaltet

- Setzen Sie den Signalanalysator auf die Grundeinstellungen, indem Sie die Taste PRESET drücken.  
Der R&S ESR wird in den Grundzustand zurückgesetzt.
- Wählen Sie den Modus "Spectrum" aus.
- Setzen Sie die Mittenfrequenz auf 890 MHz, den Span auf 0 Hz und die Auflösungsbreite auf 1 MHz.
  - Drücken Sie die Taste **FREQ** und geben Sie *890 MHz* ein.
  - Drücken Sie die Taste **SPAN** und geben Sie *0 Hz* ein oder drücken Sie den Softkey "Zero Span".
- Setzen Sie den Referenzpegel des R&S ESR auf 10 dBm (= Pegel des Signalgenerators +10 dB) und die Dämpfung auf 20 dB.
  - Drücken Sie die Taste **AMPT**.
  - Geben Sie *10 dBm* ein.
  - Drücken Sie den Softkey "RF Atten Manual".
  - Geben Sie *20 dB* ein.

5. Setzen Sie die Sweepzeit auf 1 ms.
  - a) Drücken Sie die Taste SWEEP.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Sweptime Manual" und geben Sie *1 ms* ein.  
Der R&S ESR bringt den GSM-Burst quer über das Display zur Anzeige.
  
6. Triggern Sie mit Hilfe des Videotriggers auf die steigende Flanke des Bursts.
  - a) Drücken Sie die Taste TRIG.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Trg/Gate Source" und wählen Sie mithilfe der Pfeiltasten "Video" aus.
  - c) Drücken Sie den Softkey "Trg/Gate Level" und geben Sie *70 %* ein.  
Der R&S ESR zeigt ein stehendes Bild mit dem GSM-Burst am Anfang der Messkurve. Der Triggerpegel wird als waagrechte Linie beschriftet mit dem absoluten Pegel für die Triggerschwelle im Messdiagramm angezeigt.
  
7. Konfigurieren Sie Zero-Span-Leistungsmessung.
  - a) Drücken Sie die Taste MEAS.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Time Domain Power", um das Untermenü zu öffnen.
  - c) Schalten Sie den Softkey "Limits" auf "On" um.
  - d) Drücken Sie den Softkey "Left Limit".
  - e) Verschieben Sie mit dem Drehrad durch Rechtsdrehung die senkrechte Linie an den Start des Bursts.
  - f) Drücken Sie den Softkey "Right Limit".
  - g) Setzen Sie mit dem Drehrad durch Linksdrehung die zweite senkrechte Linie an das Ende des Bursts.

Der R&S ESR gibt am Bildschirm die mittlere Leistung während der Einschaltphase des Bursts aus.

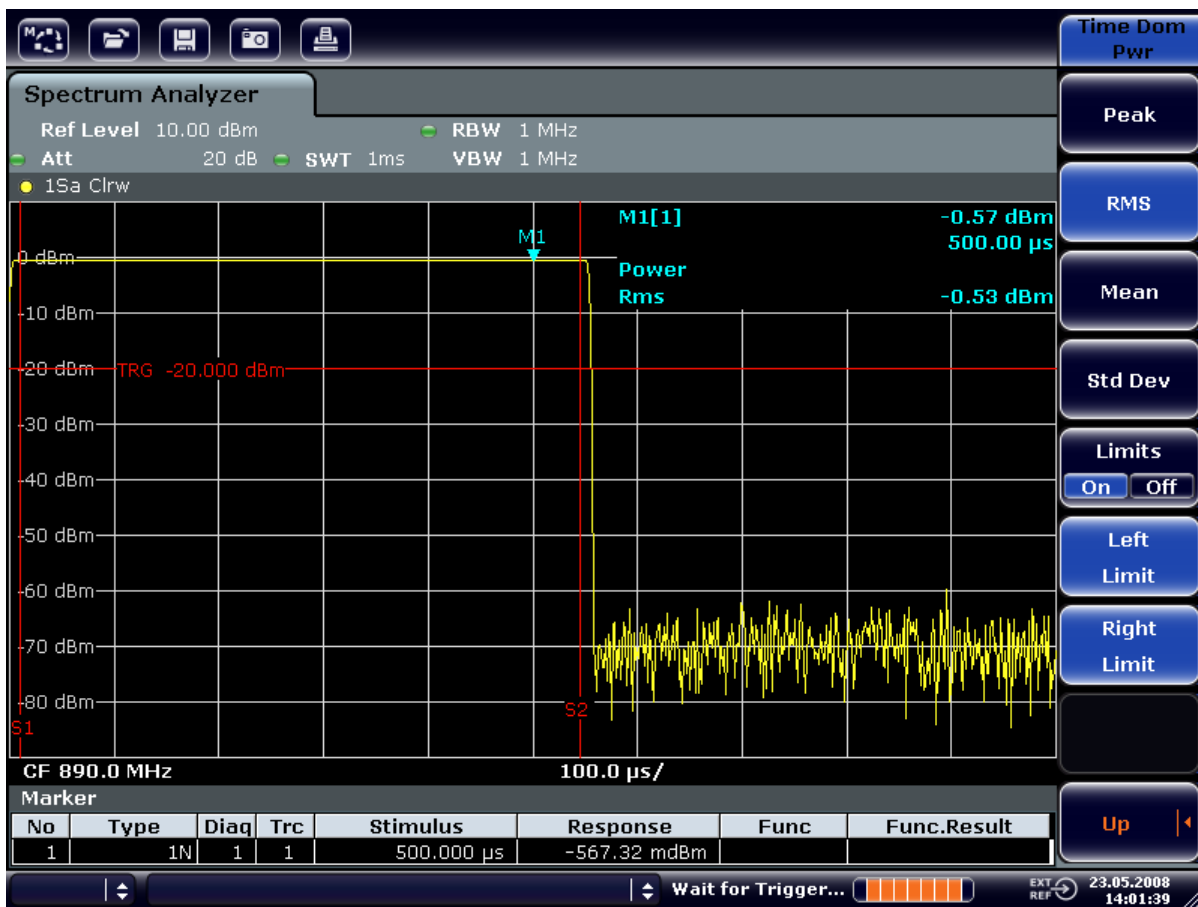


Bild 2-15: Messung der mittleren Leistung während des Bursts eines GSM-Signals

**Flanken eines GSM-Bursts mit hoher Zeitaufösung messen**

Durch die hohe Zeitaufösung des R&S ESR bei einem Darstellungsbereich von 0 Hz können die Flanken von TDMA-Bursts exakt gemessen werden. Die Verwendung des Triggeroffsets erlaubt die Verschiebung der Flanken in den Bildschirmbereich.

**Messaufbau**

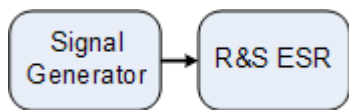


Tabelle 2-9: Einstellungen des Signalgenerators (z. B. R&S SMU)

Frequenz	890 MHz
Pegel	0 DBM
Modulation	GSM, ein Zeitschlitz eingeschaltet

Die Messung setzt auf der Einstellung im obigen Beispiel zur Messung der Leistung des GSM-Bursts während der Einschaltphase auf.

1. Schalten Sie die Leistungsmessung ab.

- a) Drücken Sie die Taste MEAS.
  - b) Drücken Sie den Softkey "All Functions Off".
2. Erhöhen Sie die Zeitauflösung auf 100  $\mu\text{s}$ .
    - a) Drücken Sie die Taste SWEEP.
    - b) Drücken Sie den Softkey "Sweeptime Manual" und geben Sie 100  $\mu\text{s}$  ein.
  3. Schieben Sie mit dem Triggeroffset die steigende Flanke des GSM-Bursts in die Mitte des Bildschirms.
    - a) Drücken Sie die Taste TRIG.
    - b) Drücken Sie den Softkey "Trigger Offset".
    - c) Stellen Sie mit dem Drehrad (Linksdrehung) den Triggeroffset ein, bis die Burst-Flanke in der Mitte des Bildschirms zu sehen ist, oder geben Sie  $-50 \mu\text{s}$  ein.  
Der R&S ESR zeigt die steigende Flanke des GSM-Bursts an.

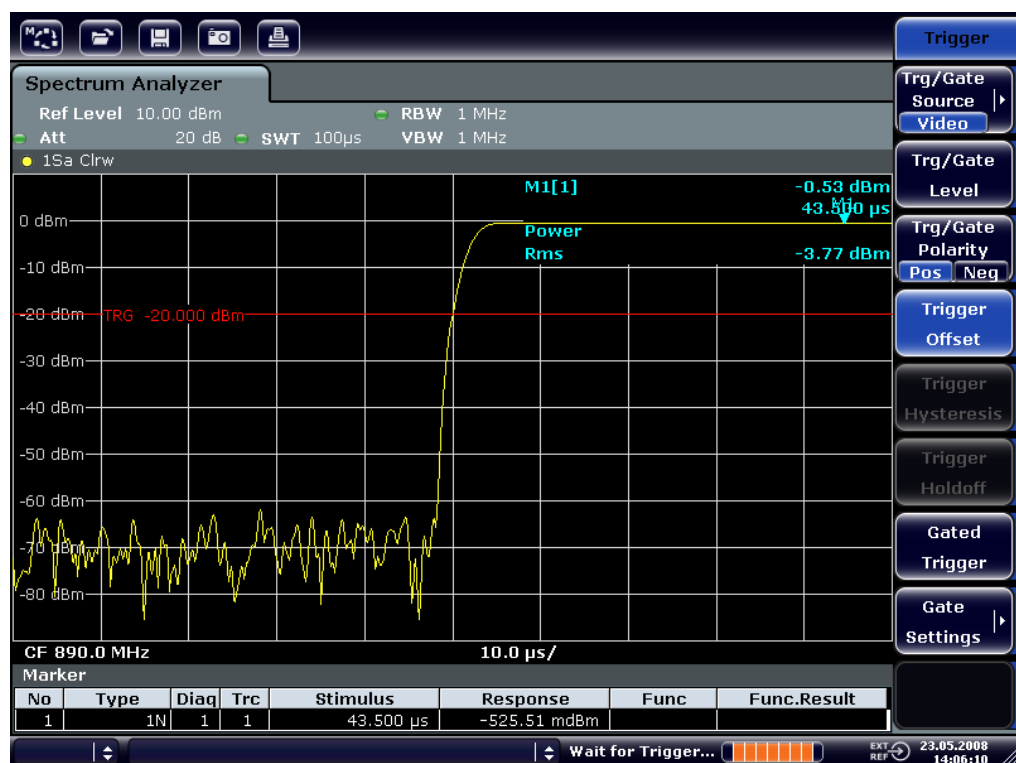


Bild 2-16: Steigende Flanke des GSM-Bursts mit hoher Zeitauflösung dargestellt

4. Schieben Sie mit dem Triggeroffset die fallende Flanke des Bursts in die Bildschirmmitte. Schalten Sie hierfür den Softkey "Trg/Gate Polarity" auf "Neg".  
Der R&S ESR zeigt die fallende Flanke des GSM-Bursts an.





Bild 2-17: Fallende Flanke des GSM-Bursts mit hoher Zeitauflösung dargestellt

### 2.5.4.2 Messung des Signal/Rauschabstands von Burst-Signalen

Bei TDMA-Übertragungsverfahren kann das Signal-Rauschverhältnis bzw. die Ausschaltdynamik durch Vergleich der Leistungen während der Einschaltphase und der Ausschaltphase des Übertragungsbursts gemessen werden. Der R&S ESR bietet dazu die Funktion zur absoluten und relativen Zero-Span-Leistungsmessung an. Die Messung wird im folgenden Beispiel anhand eines GSM-Bursts durchgeführt.

#### Signal-Rauschverhältnis eines GSM-Signals

##### Messaufbau

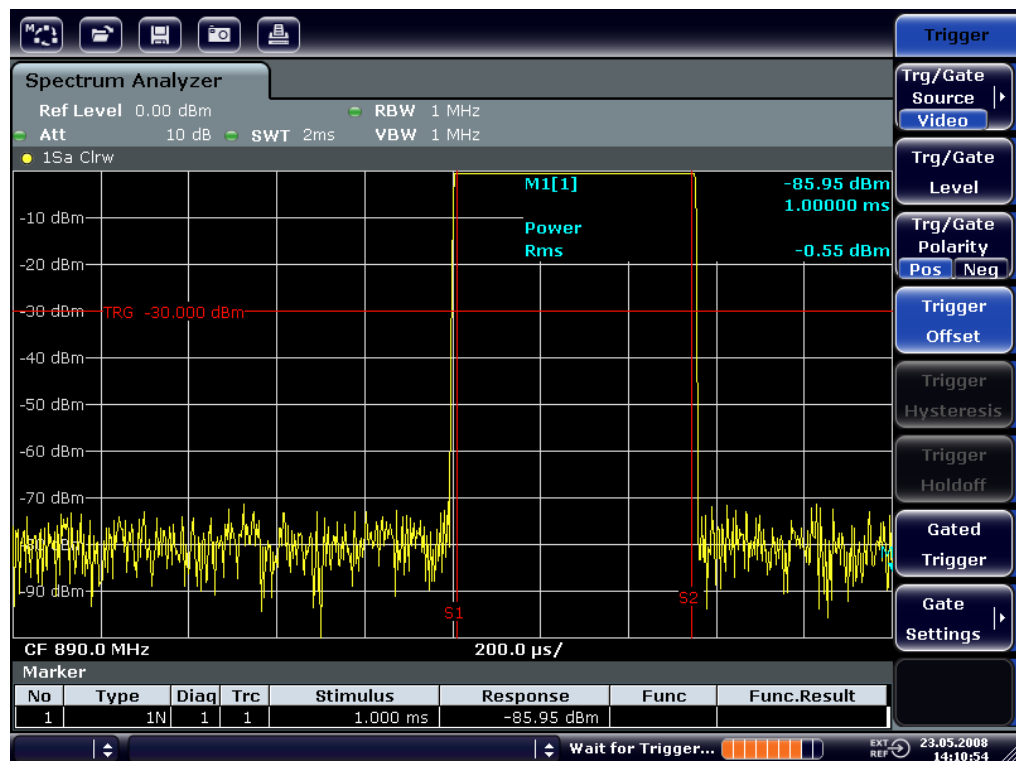


Tabelle 2-10: Einstellungen des Signalgenerators (z. B. R&S SMU)

Frequenz	890 MHz
Pegel	0 DBM
Modulation	GSM, ein Zeitschlitz ist eingeschaltet

1. Setzen Sie den Signalanalysator auf die Grundeinstellungen, indem Sie die Taste PRESET drücken.  
Der R&S ESR wird in den Grundzustand zurückgesetzt.
2. Wählen Sie den Modus "Spectrum" aus.
3. Setzen Sie die Mittenfrequenz auf 890 MHz, den Span auf 0 Hz und die Auflösungsbreite auf 1 MHz.
  - a) Drücken Sie die Taste FREQ und geben Sie *890 MHz* ein.
  - b) Drücken Sie die Taste SPAN und geben Sie 0 Hz ein oder drücken Sie den Softkey "Zero Span".
  - c) Drücken Sie die Taste BW.
  - d) Drücken Sie den Softkey "Res BW Manual" und geben Sie *1 MHz* ein.
4. Setzen Sie den Referenzpegel des R&S ESR auf 0 dBm (= Pegel des Signalgenerators), indem Sie die Taste AMPT drücken und *0 dBm* eingeben.
5. Setzen Sie die Sweepzeit auf 2 ms.
  - a) Drücken Sie die Taste SWEEP.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Sweep Time Manual" und geben Sie *2 ms* ein.  
Der R&S ESR bringt den GSM-Burst quer über das Display zur Anzeige.
6. Triggern Sie mit Hilfe der Triggerquelle "Video" und der Triggerpolarität "Pos" auf die steigende Flanke des Bursts und verschieben Sie den Burst-Anfang in die Mitte des Bildes.
  - a) Drücken Sie die Taste TRIG.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Trg/Gate Source" und wählen Sie mithilfe der Pfeiltasten "Video" aus.
  - c) Drücken Sie den Softkey "Trg/Gate Level" und geben Sie *70 %* ein.  
Der R&S ESR zeigt ein stehendes Bild mit dem GSM-Burst am Anfang der Messkurve.
  - d) Drücken Sie den Softkey "Trigger Offset" und geben Sie *-1 ms* ein.  
Der R&S ESR zeigt den GSM-Burst in der rechten Hälfte des Messdiagramms.
7. Konfigurieren Sie die Zero-Span-Leistungsmessung.
  - a) Drücken Sie die Taste MEAS.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Time Domain Power", um das Untermenü zu öffnen.
  - c) Schalten Sie den Softkey "Limits" auf "On" um.
  - d) Drücken Sie den Softkey "Left Limit".
  - e) Setzen Sie mit dem Drehrad die senkrechte Linie an den Start der Bursts.
  - f) Drücken Sie den Softkey "Right Limit".

- g) Setzen Sie mit dem Drehrad die zweite senkrechte Linie an das Ende des Bursts.  
Der R&S ESR gibt am Bildschirm die Leistung während der Einschaltphase des Bursts aus.



**Bild 2-18: Leistungsmessung während der Einschaltphase des Bursts**

8. Messen Sie die Leistung während der Ausschaltphase des Bursts.  
a) Drücken Sie die Taste TRIG.

- b) Schalten Sie den Softkey "Trg/Gate Polarity" auf "Neg" um.  
 Der R&S ESR triggert auf die fallende Flanke des Bursts. Der Burst verschiebt sich dadurch in die linke Hälfte des Messdiagramms. Die Messung der Leistung erfolgt in der Ausschaltphase. Der Burst-Anfang wird zur Mitte des Bildschirms verschoben und die Leistung während der Ausschaltphase gemessen.

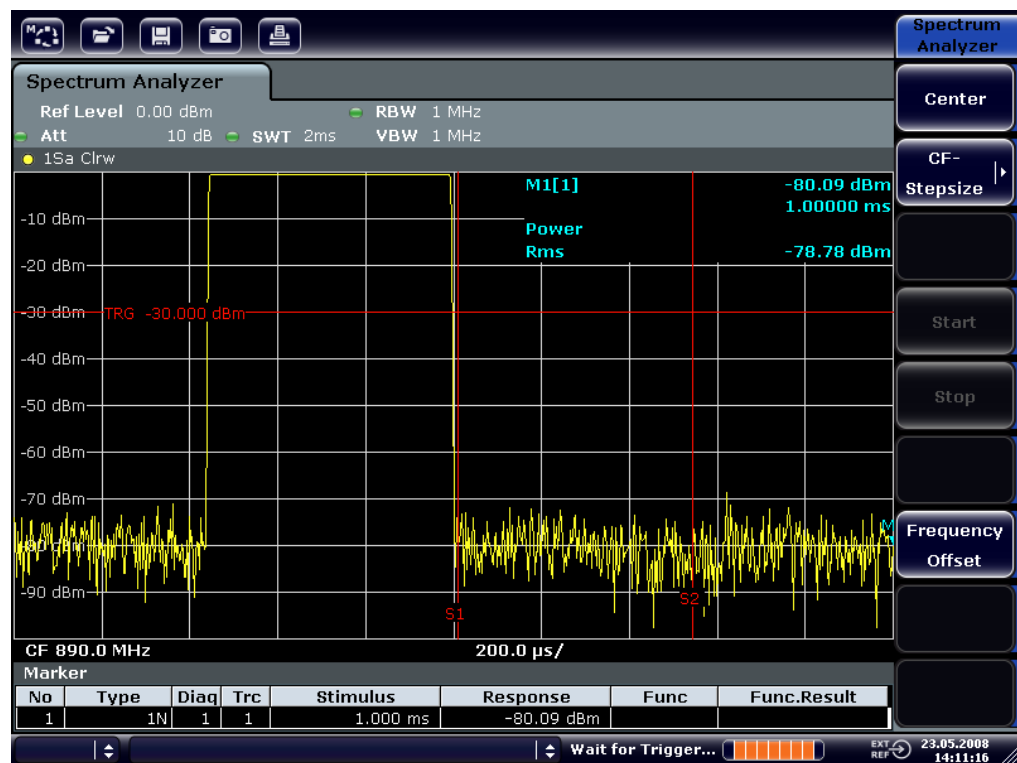
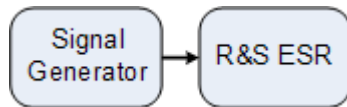


Bild 2-19: Messung des Signal-Rauschverhältnisses eines GSM-Burst-Signals im Zero Span

### 2.5.4.3 Messung FM-modulierter Signale

Da Signalanalytoren mit Hilfe des Hüllkurvendetektors nur den Betrag des zu messenden Signals darstellen, kann die Modulation von FM-modulierten Signalen nicht wie bei AM-modulierten Signalen direkt gemessen werden. Die Spannung am Ausgang des Hüllkurvendetektors ist bei FM-modulierten Signalen konstant, solange sich der Frequenzhub des Signals innerhalb des ebenen Teils der Durchlasskurve des verwendeten Auflösefilters befindet. Eine Amplitudenvariation ergibt sich erst, wenn die Momentanfrequenz in eine abfallende Flanke der Filterkurve reicht. Dieses Verhalten kann zur Demodulation von FM-modulierten Signalen genutzt werden. Die Mittenfrequenz des Analysators wird so eingestellt, dass sich die Nominalfrequenz des Messsignals auf einer Filterflanke (unterhalb oder oberhalb der Mittenfrequenz) befindet. Die Auflösungsbreite und Frequenzablage werden dabei so gewählt, dass sich die Momentanfrequenz im linearen Teil der Filterflanke befindet. Damit wird die Frequenzvariation des FM-modulierten Signals in eine Amplitudenvariation transformiert, die am Bildschirm im Zero-Span angezeigt werden kann.

#### NF eines FM-modulierten Trägers anzeigen

**Messaufbau****Tabelle 2-11: Einstellungen des Signalgenerators (z. B. R&S SMU)**

<b>Frequenz</b>	128 MHz
<b>Pegel</b>	-20 dBm
<b>Modulation</b>	FM 0 kHz Hub (d. h. FM-Modulation ist deaktiviert), 1 kHz AF

1. Setzen Sie den Signalanalysator auf die Grundeinstellungen, indem Sie die Taste PRESET drücken.  
Der R&S ESR wird in den Grundzustand zurückgesetzt.
2. Wählen Sie den Modus "Spectrum" aus.
3. Setzen Sie die Mittenfrequenz auf 127,50 MHz und den Span auf 300 kHz.
  - a) Drücken Sie die Taste **FREQ** und geben Sie *127,50 MHz* ein.
  - b) Drücken Sie die Taste **SPAN** und geben Sie *300 kHz* ein.
4. Stellen Sie die Auflösebandbreite auf 300 kHz ein.
  - a) Drücken Sie die Taste **BW**.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Res BW Manual" und geben Sie *300 kHz* ein.
  - c) Drücken Sie den Softkey "Video BW Manual" und geben Sie *30 kHz* ein.
5. Setzen Sie den Darstellungsbereich auf 20 dB und schieben Sie die Filterkurve in die Bildmitte.
  - a) Drücken Sie die Taste **AMPT**.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Range".
  - c) Drücken Sie den Softkey "Range Log Manual" und geben Sie *20 dB* ein.
  - d) Drücken Sie den Softkey "Up ↑".
  - e) Drücken Sie den Softkey "More".
  - f) Schalten Sie den Softkey "Grid" auf "Rel" um.
  - g) Drücken Sie den Softkey "Up ↑".
  - h) Drücken Sie den Softkey "Ref Level".

- i) Verstellen Sie mit dem Drehrad den Referenzpegel, sodass die Filterflanke bei der Mittenfrequenz die  $-10$  dB-Pegellinie schneidet.  
Die Filterflanke des 300-kHz-Filters wird dargestellt. Dies entspricht der Demodulatorkennlinie für FM-Signale mit einer Steilheit von ca. 18 dB/140 kHz. Mit dem Marker und dem Deltamarker kann dies überprüft werden.

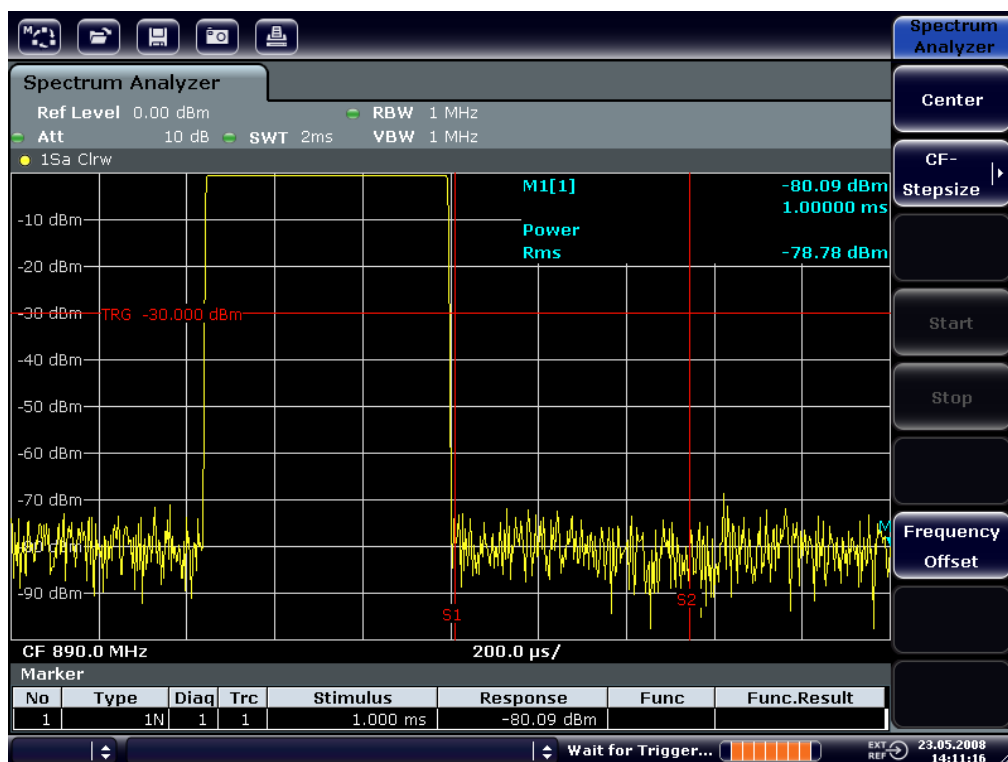


Bild 2-20: Darstellung der Filterflanke des 300-kHz-Filters als FM-Diskriminatorkennlinie

6. Stellen Sie am Signalgenerator 50 kHz FM-Hub ein.
7. Setzen Sie die Darstellbreite am R&S ESR auf 0 Hz.
  - a) Drücken Sie die Taste SPAN.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Zero Span".  
Das demodulierte FM-Signal wird dargestellt. Das Signal läuft über den Bildschirm durch.
8. Stellen Sie durch Videotriggerung eine stabile Darstellung her.
  - a) Drücken Sie die Taste TRIG.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Trg/Gate Source" und wählen Sie mithilfe der Pfeiltasten "Video" aus.

- c) Drücken Sie den Softkey "Trg/Gate Level" und geben Sie 50 % ein.  
Es ergibt sich ein stehendes Bild für das FM-NF-Signal.  
Ergebnis: (-10 ( 5) dB; dies ergibt einen Hub von 100 kHz, wenn die Steilheit der Demodulatorkennlinie 5 dB/100 kHz beträgt.

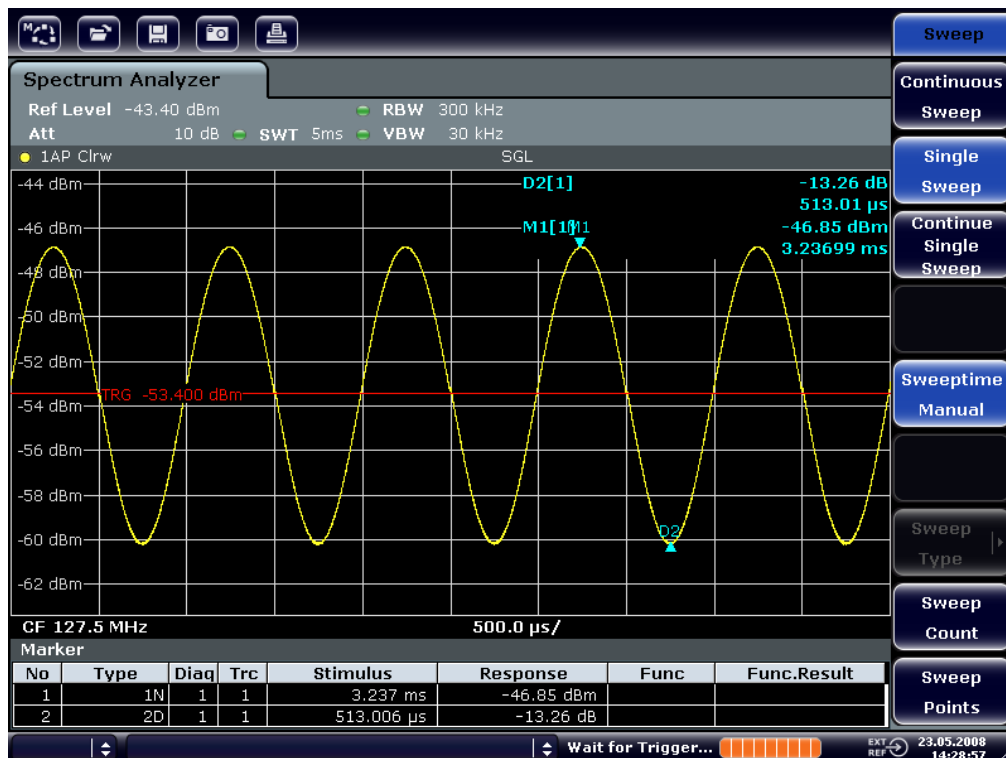


Bild 2-21: Demoduliertes FM-Signal

9. Den Hub bestimmen.
- Drücken Sie die Taste MKR.  
Der Marker 1 ist eingeschaltet und steht auf dem Scheitelpunkt der Kurve.
  - Drücken Sie den Softkey "Marker 2".
  - Drücken Sie die Taste MKR.
  - Drücken Sie den Softkey "More".
  - Drücken Sie den Softkey "Min".  
Der Marker 2 (Deltamarker) ist eingeschaltet und steht auf dem Minimum der Kurve. Die Pegeldifferenz beträgt 13,3 dB, was dem Hub von Scheitelpunkt zu Scheitelpunkt entspricht. Bei einer Filterneigung von 18 dB/140 kHz kann der Hub wie folgt berechnet werden:

$$\text{deviation} = \frac{1}{2} \times \frac{13.3 \times 140}{18} \text{ kHz} = \frac{1}{2} 103 \text{ kHz} = 51.7 \text{ kHz}$$

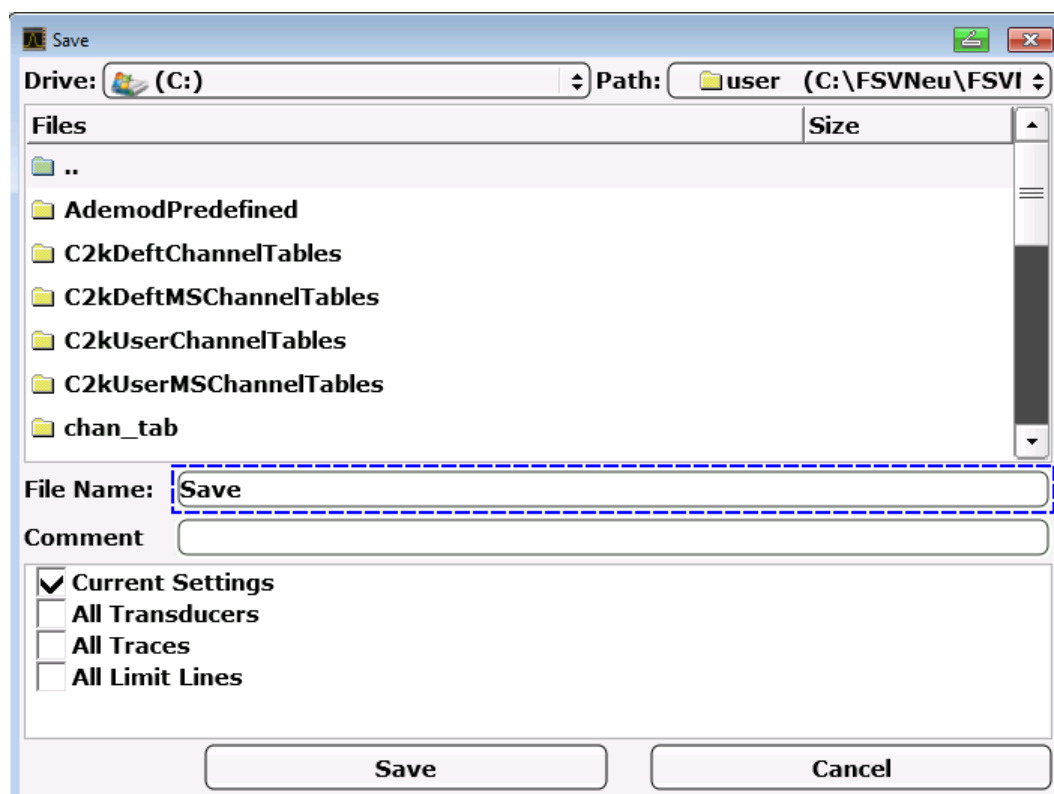
## 2.5.5 Speichern und Laden der Geräteeinstellungen

Der R&S ESR kann vollständige Geräteeinstellungen mit Gerätekonfigurationen und Messdaten in einer Einstellungsdatei speichern. Die betreffenden Daten werden dabei auf der eingebauten Festplatte oder - nach entsprechender Auswahl - auf einem USB-Gerät (z. B. Memory Stick) oder einem Netzlaufwerk abgelegt. Die Festplatte hat die Laufwerksbezeichnung C:.

Im Grundzustand werden die aktuellen Einstellungen gespeichert. Dies umfasst die Einstellungen der Messfunktionen, die aktivierten Grenzwertlinien und den aktiven Antennenkorrekturfaktor.

### 2.5.5.1 Speichern der Gerätekonfiguration (ohne Messkurven)

1. Drücken Sie die Taste SAVE/RCL.
2. Drücken Sie den Softkey "Save".  
Das Dialogfeld für Gerätekonfigurationen wird angezeigt. Das Feld File Name befindet sich im Bearbeitungsmodus und enthält einen Vorschlag für einen neuen Namen.



3. Wenn Sie den vorgeschlagenen Namen ändern wollen, geben Sie den gewünschten Namen ein, unter dem die Einstellungsdatei gespeichert werden soll.



Der Name kann Buchstaben und Ziffern enthalten. Einzelheiten zu alphanumerischen Eingaben finden Sie in [Kapitel 2.4.3.2, "Alphanumerische Parameter eingeben"](#), auf Seite 90.

- Um die Datei nicht im Standardverzeichnis zu speichern, wählen Sie den gewünschten Pfad im Bereich `Files` aus.  
Wenn der Pfad nicht geändert wird, wird der Standardpfad für die Gerätekonfigurationen (`C:\R_S\Instr\user`) verwendet.  
**Hinweis:** Das ausgewählte Verzeichnis wird automatisch für alle weiteren Speicher- und Ladevorgänge verwendet.
- Drücken Sie den Softkey "Save File".  
Die Einstellungsdatei wird gespeichert und das Dialogfeld geschlossen.

### 2.5.5.2 Speichern von Messkurven

Zum Speichern von Messkurven muss zunächst der zugehörige Eintrag ausgewählt werden. Zu diesem Zweck geht man wie folgt vor:

- Drücken Sie die Taste SAVE/RCL.
- Drücken Sie den Softkey "Save".
- Geben Sie einen Dateinamen ein, wenn der vorgeschlagene Namen nicht verwendet werden soll.
- Wählen Sie die Option "All Traces".
- Drücken Sie die Schaltfläche "SAVE".

### 2.5.5.3 Laden einer Gerätekonfiguration (mit Messkurven)

- Drücken Sie die Taste SAVE/RCL.
- Drücken Sie den Softkey "Recall".
- Wählen Sie bei Bedarf den Pfad, unter dem die zu ladende Datei abgespeichert ist.
- Legen Sie die zu ladende Einstellungsdatei fest. Eines der folgenden Verfahren ist möglich:
  - Klicken Sie in das Feld `File Name` und geben Sie den Dateinamen über die Tastatur oder das Tastenfeld ein.
  - Wählen Sie die Datei über den berührungsempfindlichen Bildschirm oder mit Hilfe der Maus in der Auswahlliste aus.

Alternativ:

- Drücken Sie den Softkey "Select File".  
Der Fokus wird auf die Dateiliste gesetzt.

- b) Setzen Sie den Fokus mit dem Drehknopf oder mit den Pfeiltasten auf die zu ladende Einstellungsdatei und drücken Sie zur Bestätigung den Drehknopf oder die Taste ENTER.
5. Wählen Sie die Option "All Traces", um Messkurven zu laden.  
**Hinweis:** Die Option "All Traces" ist nur verfügbar, wenn die ausgewählte Datei Messkurven enthält.
6. Drücken Sie die Schaltfläche "Recall" im Dialogfeld oder den Softkey "Recall File". Die Einstellungsdatei wird geladen. Der R&S ESR erkennt beim Laden, über welche Teile die aufgerufene Einstellungsdatei verfügt, und ignoriert ggf. ausgewählte, aber nicht vorhandene Teile.

#### 2.5.5.4 Automatischen Ladevorgang konfigurieren

Im Auslieferungszustand lädt der R&S ESR nach dem Einschalten die Geräteeinstellungen, mit denen er ausgeschaltet wurde (sofern das Ausschalten über den Schalter ON / OFF auf der Frontplatte erfolgte; siehe [Kapitel 2.2.1.7, "Gerät ein- und ausschalten"](#), auf Seite 42). Wenn das Gerät voreingestellt ist, lädt es die Grundeinstellungen.

Sie können diese Einstellungen ändern und eine zu ladende Einstellungsdatei festlegen. Dazu sind folgende Bedienschritte durchzuführen. Dabei ist zu beachten, dass die gewählte Einstellungsdatei sowohl während des Hochlaufs als auch während der Voreinstellung geladen wird.

1. Drücken Sie die Taste SAVE/RCL.
2. Drücken Sie den Softkey "Startup Recall".
3. Drücken Sie den Softkey "Startup Recall (On/Off)", um die Ladefunktion zu aktivieren.
4. Drücken Sie den Softkey "Select Dataset".  
Das Dialogfeld "Startup Recall" wird angezeigt.
5. Wählen Sie bei Bedarf den Pfad, unter dem die zu ladende Datei abgespeichert ist.
6. Wählen Sie die zu ladende Einstellungsdatei (DFL-Datei).
7. Drücken Sie im Dialogfeld die Schaltfläche "Select".

## 2.6 Kurzeinführung Fernbedienung

Das Gerät kann über ein Netzwerk (LAN-Schnittstelle) fernbedient werden. Einzelheiten zur Konfiguration der LAN-Schnittstelle finden Sie in [Kapitel 2.2.6, "Netzwerkverbindung \(LAN\) konfigurieren"](#), auf Seite 59.

Einzelheiten zum Einrichten der Schnittstelle finden Sie in [Kapitel 2.2.8, "GPIB-Schnittstelle konfigurieren"](#), auf Seite 70.

Die nachfolgenden Programmbeispiele sind hierarchisch aufgebaut, d. h. spätere Beispiele setzen auf vorhergehenden auf. Auf diese Weise lässt sich ein funktionstüchtiges Programm sehr einfach aus den Modulen der Programmbeispiele zusammensetzen. Komplexere Beispiele enthält das Bedienhandbuch im Kapitel "Fernsteuerung - Programmierbeispiele".

## 2.6.1 Programmierung der Fernsteuerung – erste Schritte

Die folgenden Beispiele erläutern das Programmieren des Gerätes und dienen als Grundlage für die Lösung komplexerer Programmieraufgaben.

Als Programmiersprache wurde VISUAL BASIC verwendet. Es ist jedoch möglich, die Programme auf andere Sprachen zu übertragen.



### Verwendung von Backslash-Zeichen

In Programmiersprachen wie C und C++ oder Programmen wie MATLAB oder NI Interactive Control leitet ein Backslash eine Escape-Folge ein (beispielsweise wird "\n" für einen Zeilenwechsel verwendet). In diesen Programmiersprachen und Programmen müssen in Fernsteuerbefehlen zwei Backslash-Zeichen verwendet werden, wie z. B. in ["Geräteeinstellungen abspeichern"](#) auf Seite 150:

Falsch: `MMEM:STOR:STAT 1, 'C:\USER\DATA\TEST1'`

Richtig: `MMEM:STOR:STAT 1, 'C:\\USER\\DATA\\TEST1'`

### 2.6.1.1 Fernsteuerbibliothek für VISUAL BASIC einbinden

#### Programmierhinweise:

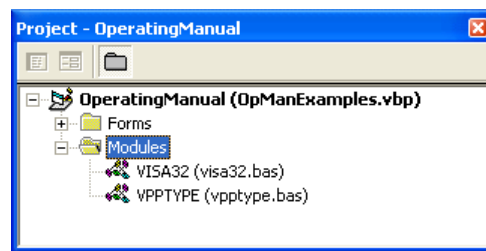
- **Ausgabe von Text mit der Druckfunktion**

Bei der Druckausgabe zeigt dieses Beispiel den Wert der Variable `MyVar` im Fenster "Immediate" der Visual Basic-Entwicklungsumgebung an. Es ist zu beachten, dass dieses Druckausgabeverfahren nur für Objekte gilt, die Text anzeigen können.

```
Debug.Print MyVar
```

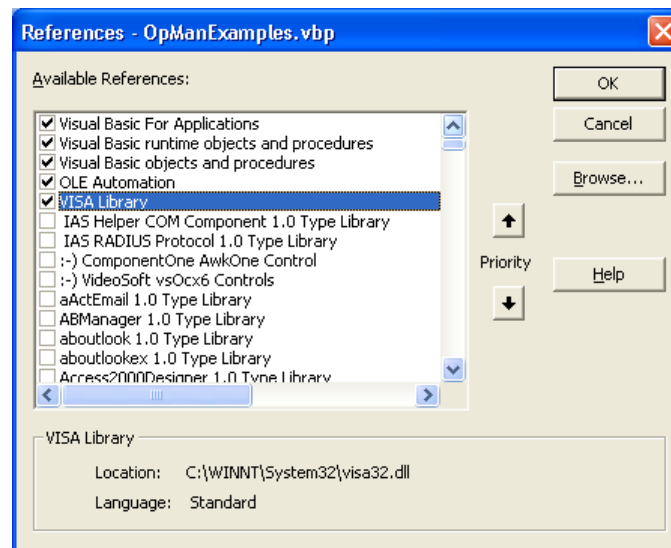
- **Zugriff auf die Funktionen der VISA32.DLL**

Damit Benutzer Visual Basic-Steuerungsanwendungen erstellen können, muss die Datei `VISA32.BAS` zu einem Projekt hinzugefügt werden, sodass die Funktionen der `VISA32.DLL` aufgerufen werden können. Außerdem muss die Datei `VPPTYPE.BAS` dem Projekt hinzugefügt werden. Diese Datei enthält Konstanten und Definitionen für Fehlerbehandlung, Timeout-Werte usw.



Die Module `visa32.bas` und `vpptype.bas` sind unter `<VXIpnPath>\WinNT\include` (typischerweise `C:\VXIpn\WinNt\include`) zu finden.

Alternativ kann dem Projekt ein Verweis auf die `VISA32.DLL` hinzugefügt werden.



- **Anlegen eines Antwortbuffers**

Da die DLL bei Antworten nullterminierte Strings zurückliefert, muss vor dem Aufruf der Funktionen `InstrRead()` und `ilrd()` ein String mit ausreichender Länge erzeugt werden, da Visual Basic den Strings eine Längenangabe voranstellt, die von der DLL nicht aktualisiert wird. Zur Erzeugung der Längenangabe eines Strings stehen die beiden folgenden Möglichkeiten zur Verfügung:

```
Dim Rd as String * 100
```

```
Dim Rd as String
```

```
Rd = Space$(100)
```

- **Erstellen von Wrapper-Verfahren zum Schreiben und Lesen**

Da die "VISA"-Funktionen Befehls- und Antwort-Strings und deren entsprechende Länge in zwei verschiedenen Parametern erfordern, kann der Hauptprogramm-Code besser gelesen und gepflegt werden, wenn die Schreib- und Lesefunktionen verkapselt sind. In diesem Fall verkapselt die Prozedur `InstrWrite()` die Funktion `viWrite()` und `InstrRead()` verkapselt `viRead()`. Außerdem beinhalten diese Wrapper eine Statusprüfung:

```
Public Sub InstrWrite(ByVal vi As Long, ByVal Cmd As String)
```

```
Dim status As Long
```

```
Dim retCount As Long
```

```
    'Send command to instrument and check for status
```

```

status = viWrite(vi, Cmd, Len(Cmd), retCount)
    'Check for errors - this will raise an error if status is not VI_SUCCESS
CALL CheckError(vi, status)
End Sub

Public Sub InstrRead(ByVal vi As Long, Response As String, _
    ByVal count As Long, retCount As Long)
Dim status As Long
'Initialize response string
Response = Space(count)
    '...and read
status = viRead(vi, Response, count, retCount)
    'Check for errors - this will raise an error if status is not VI_SUCCESS
CALL CheckError(vi, status)
    'adjust string length
Response = Left(Response, retCount)
End Sub

```

Die folgende Funktion illustriert die Status-/Fehlerprüfung: Die Prozedur gibt eine Ausnahme aus, wenn ein VISA-Fehler auftritt:

```

Public Sub CheckError(ByVal vi As Long, status As Long)
Dim ErrorMessage As String * 1024

'Initialize error message string
ErrorMessage = ""
If (status < 0) Then
    'Query the error message from VISA
    If (viStatusDesc(vi, status, ErrorMessage) = VI_SUCCESS) Then
        Err.Description = ErrorMessage
    End If
    Err.Raise (status)
End If
End Sub

```

### 2.6.1.2 Initialisierung und Grundzustand

Zu Beginn eines jeden Programms müssen die von allen Unterprogrammen verwendeten globalen Variablen angelegt werden. Anschließend werden sowohl die Fernsteuerung als auch die Einstellungen des Gerätes in einen definierten Grundzustand gebracht. Dazu werden die beiden Unterprogramme InitController und InitDevice verwendet.

#### Globale Variablen anlegen

Globale Variablen werden in Visual Basic in so genannten "Modulen" (Dateierweiterung .BAS\*.BAS) gespeichert. Daher muss mindestens ein Modul (z. B. GLOBALS.BAS) angelegt werden, das die von allen Unterprogrammen gemeinsam verwendeten Variablen, wie z. B. die vom Fernsteuerungstreiber verwendeten Variablen für die Geräteadressen, enthält.

Für die nachfolgenden Beispielprogramme muss die Datei folgende Anweisungen enthalten:

```
Global analyzer As Long
Global defaultRM As Long
```

### Fernsteuersitzung initialisieren

```
REM ----- Initializing the remote control session -----
Public SUB Initialize()
    Dim status As Long
    'CALL viOpenDefaultRM to get the resource manager handle
    'Store this handle in defaultRM. The function viStatusDesc
    'returns a text description of the status code returned by viOpenDefaultRM
    status = viOpenDefaultRM(defaultRM)
    status = viStatusDesc(defaultRM, status, Response)
    'Open the connection to the device and store the handle
    'Note: The timeout value in viOpen() applies only for opening the interface
    'For setting the communication timeout, set the VI_ATTR_TMO_VALUE attribute
    'timeout values are in milliseconds
    'This example assumes the instrument IP address 10.0.0.10
    'If the network provides a name resolution mechanism, the hostname of
    'the instrument can be used instead of the numeric IP address
    'the resource string for GPIB would be "GPIB::20::INSTR"
    status = viOpen(defaultRM, "TCPIP::10.0.0.10::INSTR", 0, 1000, analyzer)
    'status = viOpen(defaultRM, "TCPIP::<hostname>::INSTR", 0, 1000, analyzer)
    'status = viOpen(defaultRM, "GPIB::20::INSTR", 0, 1000, analyzer)
    'Set timeout value - here 5s
    status = viSetAttribute(vi, VI_ATTR_TMO_VALUE, 5000)
END SUB
REM *****
```

### Gerät initialisieren

Die Statusregister der Fernsteuerung und die Geräteeinstellungen werden in den Grundzustand gesetzt.

```
REM ----- Initializing the instrument -----
Public SUB InitDevice()
    CALL InstrWrite(analyzer, "*CLS")    'Reset status register
    CALL InstrWrite(analyzer, "*RST")    'Reset instrument
END SUB
REM*****
```

### Bildschirmanzeige ein-/ausschalten

In der Grundeinstellung werden alle Fernsteuerbefehle mit ausgeschalteter Bildschirmanzeige durchgeführt, um die optimale Messgeschwindigkeit zu erzielen. Während der Entwicklungsphase von Fernsteuerprogrammen wird aber häufig die Bildschirmanzeige benötigt, um die Programmierung der Einstellungen und die Messergebnisse optisch kontrollieren zu können.

Die nachfolgenden Beispiele zeigen Funktionen, mit denen die Bildschirmanzeige im Fernsteuerbetrieb ein bzw. ausgeschaltet werden kann:

```

REM ----- Switching on the screen display -----
Public SUB DisplayOn()
CALL InstrWrite(analyzer, "SYST:DISP:UPD ON")
    'Switch on screen display
END SUB
REM*****
REM ----- Switching off the screen display -----
Public SUB DisplayOff()
CALL InstrWrite(analyzer, "SYST:DISP:UPD OFF")
    'Switch off screen display
END SUB
REM*****

```

### Energiesparfunktion der Anzeige konfigurieren

Während des Fernsteuerbetriebs wird die Anzeige der Messergebnisse auf dem Bildschirm häufig nicht benötigt. Der Befehl `SYSTEM:DISPlay:UPDate OFF` schaltet zwar die Darstellung der Messergebnisse ab, was zu erheblichen Geschwindigkeitsvorteilen im Fernsteuerbetrieb führt, die Anzeige selbst und speziell die Hintergrundbeleuchtung bleibt allerdings bei diesem Befehl immer noch eingeschaltet.

Soll auch die Anzeige selbst abgeschaltet werden, so muss dies über die Energiesparfunktion erfolgen, wobei hier vor dem Aktivieren die Ansprechzeit in Minuten eingestellt werden muss.



Die Anzeige wird sofort wieder eingeschaltet, wenn eine Taste auf der Frontplatte des Gerätes gedrückt wird.

```

Public SUB PowerSave()
CALL InstrWrite(analyzer, "DISPlay:PSAVe:HOLDoff 1")
    'Set response time to 1 minute
CALL InstrWrite(analyzer, "DISPlay:PSAVe ON")
    'Switch on Power Save function

```

#### 2.6.1.3 Einfache Geräteinstellbefehle senden

In diesem Beispiel werden Mittenfrequenz, Span und Referenzpegel des Gerätes eingestellt.

```

REM ----- Instrument setting commands -----
PUBLIC SUB SimpleSettings()
CALL InstrWrite(analyzer, "FREQUENCY:CENTER 128MHz")
    'Center frequency 128 MHz
CALL InstrWrite(analyzer, "FREQUENCY:SPAN 10MHZ")
    'Set span to 10 MHz
CALL InstrWrite(analyzer, "DISPlay:TRACE:Y:RLEVEL -10dBm")
    'Set reference level to -10dBm

```

```

END SUB
REM *****

```

#### 2.6.1.4 Auf Handbedienung umschalten

```

REM ----- Switching instrument to manual operation -----
CALL viGpibControlREN(analyzer, VI_GPIB_REN_ADDRESS_GTL)
    'Set instrument to Local state
REM *****

```

#### 2.6.1.5 Geräteeinstellungen auslesen

Die oben vorgenommenen Einstellungen werden hier wieder ausgelesen. Dabei werden die abgekürzten Befehle verwendet.

```

REM ----- Reading out instrument settings -----
PUBLIC SUB ReadSettings()
Dim retCount as Long
CFfrequency$ = SPACE$(20)    'Provide text variable (20 characters)
CALL InstrWrite(analyzer, "FREQ:CENT?")
    'Request center frequency
CALL InstrRead(analyzer, CFfrequency$, 20, retCount)
    'Read value
CR&S FSVan$ = SPACE$(20)    'Provide text variable (20 characters)
CALL InstrWrite(analyzer, "FREQ:SPAN?")
    'Request span
CALL InstrRead(analyzer, CR&S FSVan$, 20, retCount)
    'Read value
RLlevel$ = SPACE$(20)    'Provide text variable (20 characters)
CALL InstrWrite(analyzer, "DISP:TRAC:Y:RLEV?")
    'Request ref level setting
CALL InstrRead(analyzer, RLlevel$, 20, retCount)
    'Read value
REM ----- Displaying values in the Immediate window -----
Debug.Print "Center frequency: "; CFfrequency$,
Debug.Print "Span:           "; CR&S FSVan$,
Debug.Print "Reference level: "; RLlevel$,
END SUB
REM*****

```

#### 2.6.1.6 Markerpositionierung und Auslesen

```

REM ----- Example of marker function -----
PUBLIC SUB ReadMarker()
Dim retCount as Long
CALL InstrWrite(analyzer, "CALC:MARKER ON;MARKER:MAX")
    'Activate marker 1 and search for peak
MKmark$ = SPACE$(30)    'Provide text variable (30 characters)
CALL InstrWrite(analyzer, "CALC:MARK:X?;Y?")

```



```

    'Query frequency and level
CALL InstrRead(analyzer, MKmark$, 30, retCount)
    'Read value
REM ----- Displaying values in the Immediate window -----
Debug.Print "Marker frequency/level "; MKmark$,
END SUB
REM *****

```

### 2.6.1.7 Befehlssynchronisierung

Die im folgenden Beispiel realisierten Möglichkeiten zur Synchronisierung sind im Betriebshandbuch auf der CD, Kapitel „Fernsteuerung – erste Schritte“, Abschnitt „Befehlsreihenfolge und Befehlssynchronisation“ beschrieben.

```

REM ----- Commands for command synchronization -----
PUBLIC SUB SweepSync()
Dim retCount as Long
Dim SRQWaitTimeout As Long
Dim eventType As Long
Dim eventVi As Long
REM The command INITiate[:IMMediate] starts a single sweep if the
REM command INIT:CONT OFF has already been sent. The next command
REM must not be carried out until a full sweep has been completed.
CALL InstrWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF")
REM ----- First method: Using *WAI -----
CALL InstrWrite(analyzer, "ABOR;INIT:IMM; *WAI")
REM ----- Second method: Using *OPC? -----
OpcOk$ = SPACE$(2) 'Provide space for *OPC? response
CALL InstrWrite(analyzer, "ABOR;INIT:IMM; *OPC?")
REM ----- In this case, the controller can use other instruments -----
CALL InstrRead(analyzer, OpcOk$, 2, retCount)
    'Wait for "1" from *OPC?
REM ----- Third method: Using *OPC -----
REM In order for the Service Request function to be used with a GPIB
REM driver from National Instruments, the setting "Disable
REM Auto Serial Poll" must be set to "yes" with IBCONF!
CALL InstrWrite(analyzer, "*SRE 32") 'Enable Service Request for ESR
CALL InstrWrite(analyzer, "*ESE 1") 'Set event enable bit for operation
    'complete bit
CALL viEnableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE, 0)
    'Enable the event for service request
CALL InstrWrite(analyzer, "ABOR;INIT:IMM; *OPC")
    'Start sweep with Synchronization to OPC
SRQWaitTimeout = 5000 'Allow 5s for sweep completion
    'Now wait for the service request
CALL viWaitOnEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, SRQWaitTimeout, _
    eventType, eventVi)
CALL viClose(eventVi) 'Close the context before continuing
CALL viDisableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE)
    'Disable subsequent events

```

```
REM Resume main program here.
END SUB
REM *****
```

### Ausgabepuffer auslesen

```
REM ----- Subroutine for the individual STB bits -----
Public SUB Outputqueue() 'Reading the output queue
Dim retCount as Long
result$ = SPACE$(100) 'Create space for response
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Contents of Output Queue : "; result$
END SUB
REM *****
```

### Fehlermeldungen auslesen

```
REM ----- Subroutine for evaluating the error queue -----
Public SUB ErrorQueueHandler()
Dim retCount as Long
ERROR$ = SPACE$(100) 'Subroutine for evaluating the error queue
CALL InstrWrite(analyzer, "SYSTEM:ERROR?")
CALL InstrRead(analyzer, ERROR$, 100, retCount)
Debug.Print "Error Description : "; ERROR$
END SUB
REM *****
```

## 2.6.2 Komplexere Programmbeispiele

Die folgenden Abschnitte enthalten typische Programmierbeispiele für die Einstellung von Messparametern und -funktionen, für allgemeine Einstellungen, für die Druckausgabe und die Datenverwaltung.

### 2.6.2.1 Grundeinstellung des R&S ESR

Die nachfolgenden Einstellungen zeigen beispielhaft die Möglichkeiten zur Veränderung der Grundeinstellung des R&S ESR.

Zu beachten ist, dass abhängig vom Anwendungsbeispiel nur ein Teil der Einstellungen notwendig ist. Speziell die Einstellung von Auflösebandbreite, Videobandbreite und Sweepzeit kann häufig entfallen, da diese Parameter in der Grundeinstellung bei Veränderung des Frequenzbereichs (Span) automatisch berechnet werden. Ebenso wird in der Grundeinstellung die Eingangsdämpfung automatisch abhängig vom Referenzpegel berechnet. Schließlich sind die Pegeldetektoren in der Grundeinstellung an den ausgewählten Messkurven-Modus gekoppelt.

Die in der Grundeinstellung automatisch berechneten Einstellungen sind im nachfolgenden Programmbeispiel mit einem Stern (\*) gekennzeichnet.

## Fernsteuer-Statusregister einstellen

```

REM *****
Public Sub SetupStatusReg()

'----- IEEE 488.2 status register -----
CALL InstrWrite(analyzer,"*CLS")      'Reset status registers
CALL InstrWrite(analyzer,"*SRE 168")  'Enable Service Request for
    'STAT:OPER-,STAT:QUES- and ESR-Register
CALL InstrWrite(analyzer,"*ESE 61")  'Set event enable bit for:
    'operation complete 'command-, execution-,
    'device dependent- and query error
'----- SCPI status register -----
CALL InstrWrite(analyzer,"STAT:OPER:ENAB 0")
    'Disable OPERation Status reg
CALL InstrWrite(analyzer,"STAT:QUES:ENAB 0")
    'Disable questionable Statusreg
End Sub
REM *****

```

## Grundeinstellungen für Messungen

```

REM *****
Public Sub SetupInstrument()

'----- Default setting f the R&S FSV -----
CALL SetupStatusReg      'Configure status registers
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST")  'Reset instrument
CALL InstrWrite(analyzer,"SYST:DISP:UPD ON")
    'ON: screen display on
    'OFF: off (improved performance)
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
    'Single sweep mode
'----- Frequency setting -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQUENCY:CENTER 100MHz")
    'Center frequency
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:SPAN 1 MHz")
    'Span
'----- Level setting -----
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -20dBm")
    'Reference level
CALL InstrWrite(analyzer,"INP:ATT 10dB")
    'Input attenuation (*)
'----- Level scaling -----
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG")
    'Log level axis
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL 100dB")
    'Level range
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL:MODE ABS")
    'Absolute scaling
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:UNIT:POW DBM")

```

```

'y meas. unit
'----- Trace and detector setting -----
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC1:MODE AVER")
'Trace1 average
CALL InstrWrite(analyzer,"AVER:TYPE VID")
'Average mode video; "LIN" for linear
CALL InstrWrite(analyzer,"SWE:COUN 10")
'Sweep count
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC2 OFF")
'Trace2 blank
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC3 OFF")
'Trace3 blank
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC4 OFF")
'Trace4 blank
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC5 OFF")
'Trace5 blank
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC6 OFF")
'Trace6 blank
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MATH:STAT OFF")
'Trace difference off
CALL InstrWrite(analyzer,"DET1 RMS")
'Detector Trace1 (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"DET2:AUTO ON")
'Detector Trace2 (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"DET3:AUTO ON")
'Detector Trace3 (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"DET4:AUTO ON")
'Detector Trace4 (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"DET5:AUTO ON")
'Detector Trace5 (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"DET6:AUTO ON")
'Detector Trace6 (*)
'----- Bandwidths and sweep time -----
CALL InstrWrite(analyzer,"BAND:RES 100KHz")
'Resolution bandwidth (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"BAND:VID 1MHz")
'Video bandwidth (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"SWE:TIME 100ms")
'Sweep time (*)
END SUB

```

### 2.6.2.2 Marker und Deltamarker verwenden

Die Marker werden für die Markierung von Punkten auf Messkurven, zum Auslesen von Messergebnissen und für die schnelle Auswahl eines Anzeigebereichs benutzt.

#### Marker-Suchfunktionen, Begrenzung des Suchbereichs

Das folgende Beispiel geht von einem AM-modulierten Signal bei 100 MHz mit folgenden Eigenschaften aus:

<b>Trägersignalpegel</b>	-30 dBm
<b>NF-Frequenz</b>	100 kHz
<b>Modulationsgrad</b>	50 %

Marker 1 und dann Deltamarker 2 werden auf die höchsten Maxima der Messkurve gesetzt. Dann werden die Frequenz und der Pegel gelesen. Für die nachfolgenden Messungen kann die Grundeinstellung des Geräts für Messungen (SetupInstrument) verwendet werden.

```

REM *****
Public Sub MarkerSearch()
Dim retCount as Long
result$ = Space$(100)
CALL SetupInstrument 'Default Setting
'----- Peak search without search range limits-----
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
'Switch to single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:PEXC 6DB")
'Define peak excursion
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:STAT ON")
'Enable marker 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:TRAC 1")
'Set marker 1 to trace 1
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:MAX;X?;Y?")
'Marker to peak; read frequency and level
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Marker 1: ";result$
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT2:STAT ON;MAX;MAX:LEFT")
'Activate delta marker 2,
'set to peak and then to next peak left
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT2:X?;Y?")
'Read delta marker 2 frequency and level
result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Delta 2: ";result$
'----- Peak search with search range limit in x direction -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:X:SLIM:STAT ON;LEFT _
0Hz;RIGHT 100.05MHz")
'Activate search limit,
'set at right below AF
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT3:STAT ON;MAX;MAX:RIGHT")
'Activate delta marker 3,
'set to peak and then to next peak right
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT3:X:REL?;:CALC:DELT3:Y?")
'Read delta marker 3 frequency and level;
'both must have a value of 0
result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)

```

```

Print "Delta 3: ";result$
'----- Peak search with search range limit in y direction -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:THR:STAT ON")
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:THR -35DBM")
'Activate threshold and set it above the AF
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT3:STAT ON;MAX;MAX:NEXT")
'Activate delta marker 3,
'set to peak and then to next peak
'=> is not found
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT3:X:REL?;:CALC:DELT3:Y?")
'Query and read delta marker 3
'frequency and level;
'both must have a value of 0
result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Delta 3: ";result$
'---- Setting center frequency and reference level with markers -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK2:FUNC:CENT")
'Delta marker 2 -> marker and
'center frequency = marker 2
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK2:FUNC:REF")
'Ref level = marker 2
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI")      'Sweep with sync
END SUB
REM *****

```

### Frequenzzählung

Das folgende Beispiel geht von einem Signal bei 100 MHz mit einem Pegel von -30 dBm aus. Wiederum kann dabei die Standardeinstellung des Geräts verwendet werden (SetupInstrument). Ziel der Frequenzzählung ist, die exakte Frequenz des Signals bei 100 MHz zu ermitteln.

```

REM *****
Public Sub MarkerCount()
Dim retCount as Long
CALL SetupInstrument      'Default setting
'----- Defining signal frequency with frequency counter -----
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
'Switch to single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:PEXC 6DB")
'Define peak excursion
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:STAT ON")
'Activate marker 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:TRAC 1")
'Set marker 1 to trace 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:X 100MHz")
'Set marker 1 to 100 MHz
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:COUNT ON")
'Activate frequency counter
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI")      'Perform sweep with sync

```

```

CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:COUNT:FREQ?")
    'Query and read measured frequency
result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Marker Count Freq: ";result$
END SUB
REM *****

```

### Arbeiten mit festem Bezugspunkt

Das folgende Beispiel geht von einem Signal bei 100 MHz mit einem Pegel von -20 dBm aus. So befinden sich die Oberwellen des Signals bei 200 MHz, 300 MHz, usw. Bei hochwertigen Signalquellen können sich diese Oberwellen außerhalb des dynamischen Bereichs des R&S ESR befinden. Um dennoch den Oberwellenabstand messen zu können, muss die Pegeleinstellung bei Messung der Oberwellen in Richtung höherer Empfindlichkeit verändert werden. Dabei ist es unter Umständen erforderlich, den Träger durch einen Kerbfilter zu unterdrücken, um die Übersteuerung des HF-Eingangs des R&S ESR zu vermeiden.

Im nachfolgenden Beispiel werden daher zwei Messungen mit verschiedenen Pegeleinstellungen durchgeführt: Zunächst mit hohem Referenzpegel auf der Trägerfrequenz, anschließend mit niedrigem Referenzpegel auf der Frequenz der 3. Oberwelle.

Die Grundeinstellung des R&S ESR für Messungen ("SetupInstrument") wird auch hier als Ausgangspunkt verwendet, und anschließend werden Anpassungen für die Messung vorgenommen.

```

REM *****
Public Sub RefFixed()
Dim retCount as Long
CALL SetupInstrument 'Default setting
'----- Measuring the reference point -----
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
    'Switch to single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:PEXC 6DB")
    'Define peak excursion
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:STAT ON")
    'Activate marker 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:TRAC 1")
    'Set marker 1 to trace 1
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:MAX")
    'Set marker 1 to 100 MHz
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT:FUNC:FIX ON")
    'Define reference point
'----- Setting frequency, level and bandwidth for measuring harmonics -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:CENT 400MHz;Span 1MHz")
    'Set freq of 3rd harmonic
CALL InstrWrite(analyzer,"BAND:RES 1kHz")
    'Set suitable RBW
CALL InstrWrite(analyzer,"SWEEP:TIME:AUTO ON")
    'Couple sweep time

```

```

CALL InstrWrite(analyzer,"INP:ATT:AUTO ON")
    'Select more sensitive level setting
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -50dBm")
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI")    'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT:MAX;X:REL?;Y?")
    'Read delta marker
result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
    'Read frequency and level
Debug.Print "Deltamarker 1: "; result$
END SUB
REM *****

```

### Rausch- und Phasenrauschmessung

Bei der Phasenrauschmessung wird die Rauschleistung bezogen auf 1 Hz Bandbreite ins Verhältnis zur Leistung eines benachbarten Trägersignals gesetzt. Ein häufig verwendeter Abstand zwischen gemessener Frequenz und Trägerfrequenz ist 10 kHz.

Bei der Rauschmessung wird der gemessene Absolutpegel auf 1 Hz Bandbreite bezogen.

Das folgende Beispiel geht wieder von einem Signal bei 100 MHz mit einem Pegel von -30 dBm aus. Mit zwei Markern werden sowohl das Rauschen als auch das Phasenrauschen in 10 kHz Abstand vom Trägersignal ermittelt.

```

REM *****
Public Sub Noise()
Dim retCount as Long
'----- Default setting of the R&S FSV -----
CALL SetupStatusReg    'Configure status register
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST")    'Reset instrument
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
    'Single sweep mode
'----- Setting the frequency -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQUENCY:CENTER 100MHz")
    'Center frequency
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:SPAN 100 kHz")
    'Span
'----- Setting the level -----
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -20dBm")
    'Reference level
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI")    'Perform sweep with sync
'----- Setting the reference point -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:PEXC 6DB")
    'Define peak excursion
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:STAT ON")
    'Activate marker 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:TRAC 1")
    'Set marker 1 to trace 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:MAX")
    'Set marker 1 to 100 MHz

```



```

CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT:FUNC:PNO ON")
    'Define reference point for phase noise
'----- Measuring the phase noise -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT:X 10kHz")
    'Position delta marker
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT:FUNC:PNO:RES?")
    'Query and output phase noise result
result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Phase Noise [dBc/Hz]: "; result$
'----- Measuring the noise -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:X 99.96MHz")
    'Position marker 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:FUNC:NOIS:RES?")
    'Query and output result
result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Print "Noise [dBm/Hz]: "; result$
END SUB
REM *****

```

### 2.6.2.3 Messkurvendaten auslesen

Im folgenden Beispiel werden die Messkurvendaten, die mit der Grundeinstellung aufgenommen werden, aus dem Gerät ausgelesen und in einer Liste auf dem Bildschirm dargestellt. Das Auslesen wird nacheinander im Binär- und im ASCII-Format durchgeführt, einmal bei Span > 0 und einmal bei Span = 0.

Im Binärformat wird der Kopfteil der Meldung mit der Längenangabe ausgewertet und zur Berechnung der x-Achsenwerte verwendet.

Im ASCII-Format wird lediglich die Liste der Pegelwerte ausgegeben.

Das Auslesen von Binärdaten erfolgt in 3 Schritten:

1. Auslesen der Stellenzahl der Längenangabe
2. Auslesen der Längenangabe selbst
3. Auslesen der Messkurvendaten selbst

Diese Vorgehensweise ist bei Programmiersprachen notwendig, die nur Strukturen mit gleichartigen Datentypen (Arrays) unterstützen (wie z. B. Visual Basic), da die Datentypen von Kopfteil und Datenteil bei Binärdaten unterschiedlich sind.

Die "VISA"-Bibliothek bietet nur einen Mechanismus für das Auslesen in String-Puffer. Für die Konvertierung der Daten in ein Array präziser Einzelwerte müssen die Inhalte des Strings in einen Puffer dieses Typs kopiert werden. Das folgende Beispiel verwendet eine Betriebssystemfunktion für den Kopiervorgang. Die Funktionsdeklaration muss zu einem Modul (.bas) wie folgt hinzugefügt werden:



### Array-Abmessungen

Die Arrays für die Messdaten sind so dimensioniert, dass die Messkurvendaten des R&S ESR (691 Messpunkte) darin Platz haben.

```

REM *****
Public Sub ReadTrace()
'----- Creating variables -----
Dim traceData(1400) As Single 'Buffer for floating point binary data
Dim digits As Byte 'Number of characters in
    'length specification
Dim traceBytes As Integer 'Len. of trace data in bytes
Dim traceValues As Integer 'No. of meas. values in buff.
Dim BinBuffer as String * 5600 'String buffer for binary data
Dim retCount as Long
asciiResult$ = Space$(28000) 'Buffer for ASCII trace data
result$ = Space$(100) 'Buffer for simple results
startFreq$ = Space$(100) 'Buffer for start frequency
span$ = Space$(100) 'Buffer for span
'----- Default setting of the R&S FSV -----
CALL SetupInstrument 'Default setting
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
    'Switch to single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
'----- Defining the frequency range for output -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:START?") 'Read start frequency
CALL InstrRead(analyzer,startFreq$, 100, retCount)
startFreq = Val(startFreq$)
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:SPAN?") 'Read span
CALL InstrRead(analyzer,span$, 100, retCount)
span = Val(span$)
'----- Reading out in binary format -----
CALL InstrWrite(analyzer, "FORMAT REAL,32")
    'Set binary format
CALL InstrWrite(analyzer, "TRAC1? TRACE1")
    'Read trace 1
CALL InstrRead(analyzer, result$, 2, retCount)
    'Read and store length
digits = Val(Mid$(result$, 2, 1)) 'spec. for number of characters
result$ = Space$(100) 'Reinitialize buffer
CALL InstrRead(analyzer, result$, digits, retCount)
    'Read and store length
traceBytes = Val(Left$(result$, digits))
    'specification
CALL InstrRead(analyzer, BinBuffer, traceBytes, retCount)
    'Read trace data into buffer
CopyMemory traceData(0), ByVal BinBuffer, traceBytes
    'Copy data into float array
'----- Outputting binary data as frequency/level pairs -----
traceValues = traceBytes/4 'Single precision = 4 bytes

```

```

stepsize = span/traceValues      'Calculate frequency step size
For i = 0 To traceValues - 1
Debug.Print "Value["; i; "] = "; startFreq+stepsize*i; ", "; traceData(i)
Next i
'----- Default setting of zero span -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:SPAN 0Hz")
      'Switch to zero span
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI")      'Perform sweep with sync
'----- Reading out in ASCII format -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FORMAT ASCII")
      'Set ASCII format
CALL InstrWrite(analyzer,"TRAC1? TRACE1")
      'Read and output
CALL InstrRead(analyzer, asciiResult$)
Print "Contents of Tracel: ",asciiResult$      'trace 1
END SUB
REM *****

```

#### 2.6.2.4 Geräteinstellungen speichern und laden

Einstellungen und Messdaten können abgespeichert und geladen werden. Der Datensatz, der bei der Voreinstellung bzw. beim Start des Geräts geladen werden soll, kann eingestellt werden.

##### Geräteinstellungen abspeichern

Im nachfolgenden Beispiel werden zunächst die abzuspeichernden Einstellungen/ Messdaten festgelegt, wobei lediglich die Hardware-Einstellungen abgespeichert werden. Die Auswahlbefehle für die anderen Einstellungen sind jedoch der Vollständigkeit halber mit dem Zustand "OFF" angegeben.

```

REM *****
Public Sub StoreSettings()
'This subroutine selects the settings to be stored and creates the
'data record "TEST1" in the directory C:\R_S\Instr\user. It uses the default
'setting and resets the instrument after the setting is stored.
'----- Default settings of the R&S FSV -----
CALL SetupInstrument
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
      'Change to single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI")      'Perform sweep with sync
'----- Selection of settings to be stored -----
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:SEL:HWS ON")
      'Store hardware settings
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:SEL:TRAC OFF")
      'Do not store any traces
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:SEL:LIN:ALL OFF")
      'Store only the activated limit lines
'----- Storing on the instrument -----
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:STOR:STAT 1,'C:\R_S\Instr\user\TEST1'")

```

```
'----- Resetting the instrument -----
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST")
END SUB
REM *****
```

### Geräteeinstellungen laden

Im folgenden Beispiel wird der unter C:\R\_S\Instr\user abgespeicherte Datensatz TEST1 wieder ins Gerät zurückgeladen:

```
REM *****
Public Sub LoadSettings()
'This subroutine loads the TEST1 data record in the directory
'C:\R_S\Instr\user.
'----- Default setting of the status register -----
CALL SetupStatusReg 'Configure status register
'----- Loading the data record -----
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:LOAD:STAT 1,'C:\R_S\Instr\user\TEST1'")
'----- Perform measurement using loaded data record -----
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC1:MODE WRIT")
'Set trace to Clr/Write
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Start sweep
END SUB
REM *****
```

### Datensatz für den Start/Recall einstellen

Im folgenden Beispiel wird zunächst der R&S ESR in den Grundzustand zurückgesetzt. Anschließend wird der unter C:\R\_S\Instr\user abgespeicherte Datensatz TEST1 für die Funktion STARTUP RECALL ausgewählt, d. h., der Datensatz wird anschließend bei jedem \*RST, jeder Grundeinstellung und jedem Gerätestart eingestellt. Zur Verdeutlichung wird der Befehl \*RST nochmals ausgeführt.

```
REM *****
Public Sub StartupRecallSettings()
'----- Resetting the R&S FSV -----
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST")
'----- Default setting of the status register -----
CALL SetupStatusReg 'Configure status register
'----- Selecting the startup recall data record -----
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:LOAD:AUTO 1,'C:\R_S\Instr\user\TEST1'")
'----- Activating the startup recall data record -----
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST")
END SUB
REM *****
```

### 2.6.2.5 Ausdruck konfigurieren und starten

Das folgende Beispiel zeigt die Konfiguration von Ausgabeformat und Ausgabegerät für den Ausdruck eines Messbildschirms. Dazu ist wie folgt vorzugehen:

1. Wählen Sie die für den Ausdruck gewünschte Messung aus.
2. Prüfen Sie, welche Ausgabegeräte am Gerät verfügbar sind.
3. Wählen Sie ein Ausgabegerät aus.
4. Wählen Sie die Ausgabeschnittstelle aus.
5. Konfigurieren Sie das Ausgabeformat.
6. Starten Sie den Ausdruck mit Synchronisierung auf das Ende.

Als Wunscheinstellung wird von einem Signal bei 100 MHz mit -20 dBm Leistung ausgegangen. Außerdem wird angenommen, dass von den aufgeführten verfügbaren Druckern der 6. Drucker der gewünschte ist. Der Ausdruck erfolgt zunächst auf den ausgewählten Drucker, anschließend in eine Datei.

```
REM *****
Public Sub HCopy()
Dim retCount as Long
Dim SRQWaitTimeout As Long
Dim eventType As Long
Dim eventVi As Long
Dim statusSRQ As Long
DIM Devices(100) as string      'Create buffer for printer name
FOR i = 0 TO 49
    Devices$(i) = Space$(50)    'Preallocate buffer for printer name
NEXT i
'----- Default setting of the R&S FSV -----
CALL SetupStatusReg      'Configure status register
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST")      'Reset instrument
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
    'Single sweep mode
CALL InstrWrite(analyzer,"SYST:DISP:UPD ON")
    'Screen display on
'----- Measurement settings -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:CENT 100MHz;SPAN 10MHz")
    'Frequency setting
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC:Y:RLEV -10dBm")
    'Reference level
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI")      'Perform measurement
'----- Querying the available output devices -----
CALL InstrWrite(analyzer,"SYST:COMM:PRIN:ENUM:FIRSt?")
    'Read out and display first output device
CALL InstrRead(analyzer,Devices$(0), 50, retCount)
Debug.Print "Printer 0: "+Devices$(0)
For i = 1 to 99
```

```

CALL InstrWrite(analyzer,"SYST:COMM:PRIN:ENUM:NEXT?")
    'Read out next printer name
CALL InstrRead(analyzer,Devices$(i)
IF Left$(Devices$(i),2) = "" THEN GOTO SelectDevice
    'Stop at end of list
Debug.Print "Printer"+Str$(i)+": " Devices$(i)
    'Display printer name
NEXT i
SelectDevice:
'---- Selection of output device, printer language and output interface ----
CALL InstrWrite(analyzer,"SYST:COMM:PRIN:SEL "+ Devices(6))
    'Printer selection #6
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEST 'SYST:COMM:PRIN'")
    'Configuration: "Printout to
    'printer interface"
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEV:LANG GDI")
    'Printers require printer language 'GDI'
'----- Selection of orientation (portrait/landscape) and colour/BW -----
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:PAGE:ORI PORT")
    'Portrait orientation
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEV:COL OFF")
    'Black-and-white printout
'----- Configuring and starting the printout -----
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:ITEM:ALL")
    'All screen contents
'CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:ITEM:TRAC:STAT ON")
    'Alternative: only traces
CALL InstrWrite(analyzer,"*CLS")    'Reset status registers
CALL viEnableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE, 0)
    'Enable the event for service request
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP;*OPC")
    'Start printout
SRQWaitTimeout = 5000    'Allow 5s for completion
    'Now wait for the service request
statusSRQ = viWaitOnEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, SRQWaitTimeout, _
    eventType, eventVi)
CALL viClose(eventVi)    'Close the context before continuing
CALL viDisableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE)
    'Disable subsequent events
IF NOT(statusSRQ = 0) THEN CALL Srq    'If SRQ not detected =>
    'Subroutine for evaluation
'---- Printout in WMF format (BMP format) to file -----
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEST 'MMEM'")
    'Configuration: "Printout to file"
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEV:LANG WMF")
    'WMF file format
'CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEV:LANG BMP")
    'BMP file format
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:NAME 'C:\R_S\Instr\user\PRINT1.WMF'")
    'Define file name

```

```
CALL InstrWrite(analyzer,"*CLS")      'Reset Status registers
CALL viEnableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE, 0)
    'Enable the event for service request
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:IMMEDIATE;*OPC")
    'Start printout
SRQWaitTimeout = 5000      'Allow 5s for completion
    ' Now wait for the service request
statusSRQ = viWaitOnEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, SRQWaitTimeout, _
    eventType, eventVi)
CALL viClose(eventVi)      'Close the context before continuing
CALL viDisableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE)
    'Disable subsequent events
IF NOT(statusSRQ = 0) THEN CALL Srq      'If SRQ not detected =>
    'Subroutine for evaluation
END SUB
REM *****
```

## 3 Messmodi

Der R&S ESR bietet mehrere Messmodi für verschiedene Analyseaufgaben an. Wenn Sie einen Messmodus aktivieren, wird ein neuer Messkanal angelegt. Der Kanal bestimmt die Einstellungen für diesen Messmodus. Für jeden Kanal wird auf dem Bildschirm eine eigene Registerkarte angezeigt.

SCPI-Befehl:

`INSTrument[:SElect]` auf Seite 634

### Messmodus ändern

1. Drücken Sie die Taste MODE.  
Es wird ein Menü mit den derzeit verfügbaren Messmodi angezeigt.
2. Um einen anderen Messmodus zu aktivieren, drücken Sie den entsprechenden Softkey.

### 3.1 Empfängermodus

Im Empfängermodus misst der R&S ESR den Signalpegel bei einer bestimmten Frequenz. Zudem stellt er die Mittel (z. B. Detektoren oder Bandbreiten) für die Messung nach EMV-Normen bereit. Der Empfängermodus ist die Grundeinstellung des R&S ESR.

Darüber hinaus verfügt der R&S ESR über Funktionen für die ZF-Analyse, sofern Ihr R&S ESR mit der Firmwareapplikation R&S ESR-K53 ausgestattet ist. Die ZF-Analyse erfolgt nicht in einem separaten Messmodus, sondern sie ist in den Empfängermodus integriert.

Weitere Informationen zu den Funktionen im Empfängermodus finden Sie im Handbuch [Kapitel 4, "Empfängermodus"](#), auf Seite 157.

SCPI-Befehl:

`INST REC`

### 3.2 Spektrummodus

Die Funktionen im Spektrummodus entsprechen denen eines konventionellen Spektrumanalysators. Der Analysator misst das Frequenzspektrum des HF-Eingangssignals über dem eingestellten Frequenzbereich mit der eingestellten Auflösebandbreite und Ablaufzeit oder stellt bei einer festen Frequenz den Zeitverlauf des Videosignals dar.

Im Spektrummodus sind auch Spektrogrammmessungen möglich. Das Spektrogramm wird nicht in einem separaten Messmodus erzeugt, sondern in einem Modus zur Messkurvenauswertung. Das Spektrogramm im Spektrummodus ist unabhängig von dem im



Echtzeitmodus. Zwar ist die Funktionalität ähnlich, die Datenerfassung erfolgt jedoch auf anderem Wege.

Weitere Informationen zu den Funktionen im Spektrummodus siehe [Kapitel 5, "Spektrummessungen"](#), auf Seite 240.

SCPI-Befehl:

`INST SAN`

### 3.3 I/Q-Analysatormodus

Der I/Q-Analysatormodus stellt Mess- und Anzeigefunktionen für digitale I/Q-Signale bereit.

Weitere Informationen zu den Funktionen im I/Q-Analysatormodus siehe [Kapitel 6, "I/Q-Analysator"](#), auf Seite 491.

SCPI-Befehl:

`TRACe<n>:IQ[:STATe]` auf Seite 903

### 3.4 Echtzeitmodus

Im Echtzeitmodus führt der R&S ESR Messungen im Frequenzspektrum eines Messsignals ohne Datenverlust durch. Die Messergebnisse können Sie in mehreren Ergebnisanzeigen auswerten, die speziell für die Echtzeitanalyse ausgelegt sind und einander ergänzen.

Die Echtzeitanalyse ist in Verbindung mit der Firmwareapplikation R&S ESR-K55 und der Hardwareoption R&S ESR-B50 verfügbar.

Weitere Informationen zu den Funktionen im Echtzeitmodus finden Sie im Bedienhandbuch, das von der Rohde & Schwarz-Website heruntergeladen werden kann (<http://www2.rohde-schwarz.com/product/ESR.html>).

SCPI-Befehl:

`INST RTIM`

### 3.5 Wurzelmenü der Messmodi (Taste HOME)

Mit der Taste HOME gelangen Sie direkt ins Wurzelmenü des aktuellen Messmodus.

## 4 Empfängermodus

Im Empfängermodus misst der R&S ESR den Pegel bei der festgelegten Frequenz mit einer ausgewählten Bandbreite und Messzeit. Die Signalbewertung erfolgt durch Detektoren.

Ein Frequenzablauf (Scan) kann mit Start-, Stoppfrequenz und Schrittweite durchgeführt werden. Scan-Teilbereiche sind in einer Tabelle definiert.

Funktionen für Datenreduktion und zur direkten Ansteuerung von Netznachbildungen sind verfügbar.

Im Empfängerbetrieb ist die Vorselektion immer eingeschaltet.

### 4.1 Messungen und Ergebnisanzeigen

Der R&S ESR stellt mehrere Arten von Messungen bereit.

- Die Balkenergebnisanzeige stellt den Signalpegel an einer Einzelfrequenz dar.
- Schnelle Vormessungen in Verbindung mit verschiedenen Datenreduzierungsverfahren dienen dazu, die Datenmenge in den Nachmessungen zu reduzieren. Die Nachmessung wird dann nur für Frequenzen mit einem hohen Störpegel vorgenommen.
- Die Nachmessung kann automatisch oder im interaktiven Modus erfolgen. Es sind Funktionen zur automatischen Ansteuerung von Netznachbildungen (LISN) verfügbar.
- Scans im Zeitbereich (Option R&S ESR-K53) verkürzen die erforderlichen Gesamtmesszeiten erheblich, indem sie mit Fast Fourier Transform (FFT) von Frequenzabschnitten arbeiten. Ein Scan im Zeitbereich macht möglicherweise sogar Vormessungen überflüssig.
- Festfrequenzmodus für Knackratenanalyse und ZF-Spektrumanalysemodus für manuelle Abstimmung sind verfügbar.
- Die Spektrogrammergebnisanzeige stellt Signale im Zeitverlauf dar und bietet damit eine zusätzliche Datenauswertungsmethode an.

• <a href="#">Messung mit Balkenanzeige</a> .....	157
• <a href="#">ZF-Spektrumanalyse</a> .....	158
• <a href="#">Scans</a> .....	159
• <a href="#">Peak-Liste und Datenreduktion</a> .....	164
• <a href="#">Nachmessung</a> .....	165
• <a href="#">Spektrogramm</a> .....	166
• <a href="#">Messsteuerung</a> .....	171

#### 4.1.1 Messung mit Balkenanzeige

Die Balkenergebnisanzeige stellt den Signalpegel an einer Einzelfrequenz dar. In dieser Basisergebnisanzeige wird der Signalpegel numerisch und grafisch angezeigt.

Die Länge des Balkens stellt den Signalpegel an der aktuellen Empfängerfrequenz dar, bewertet mit dem aktuell ausgewählten Detektor.

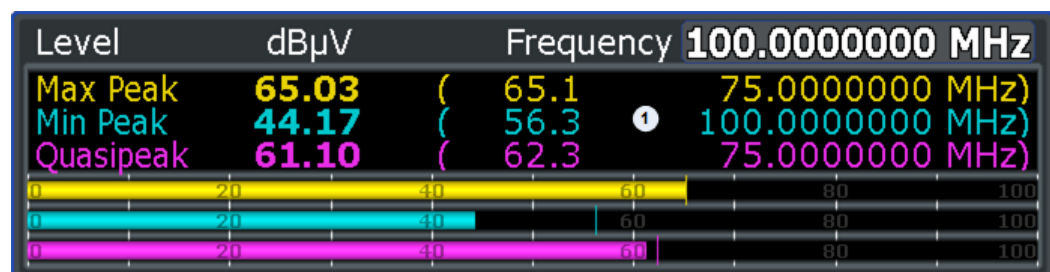
Es können bis zu vier Balkenanzeigen mit unterschiedlicher Detektorbewertung gleichzeitig angezeigt werden. Der R&S ESR weist jedem Detektor eine andere Farbe zu. Dies stellt eine einfache Möglichkeit dar, den Signalpegel mit verschiedenen Bewertungsfaktoren zu vergleichen.



- 1 = Aktuelle Pegel Einheit
- 2 = Aktuelle Empfängerfrequenz
- 3 = Detektoren
- 4 = Messwerte (numerische Anzeige)
- 5 = Messwerte (grafische Anzeige)

Die Ergebnisse in der Balkenanzeige werden bei Aktivierung des Empfängermodus angezeigt. Es kann Einzelmessung oder kontinuierliche Messung ausgewählt werden. Der Pegelbereich beträgt immer 100 dB, die Einheit des angezeigten Signalpegels ist auswählbar.

Bei aktivierter Maxhold-Funktion wird zusätzlich zu den laufenden Ergebnissen der maximale Pegel angezeigt, der für jeden aktiven Detektor gemessen wurde. Wird ein neues Maximum gefunden, aktualisiert sich entsprechend die Ergebnisanzeige. Auch nach einer Änderung der Frequenz weiter der allgemeine maximale Pegel angezeigt, bis die Maxhold-Funktion zurückgesetzt wird.



- 1 = maximale Pegel; bitte beachten, dass maximaler Peak und Quasipeak nicht bei der aktuellen Empfängerfrequenz gemessen wurden

#### 4.1.2 ZF-Spektrumanalyse

Die ZF-Spektrumanalyse ist ein sehr komfortables Mittel zum exakten Frequenzabgleich des Empfängers und zur Identifizierung von Signalen und ihrer Bandbreite.

Bei der ZF-Spektrumanalyse wird das Spektrum des HF-Eingangssignals in der Nähe der Empfängerfrequenz dargestellt. Die Mittenfrequenz des dargestellten Spektrums ist dabei immer die aktuelle Empfängerfrequenz.

Die ZF-Analyse bietet einen schnellen Überblick über die Belegung des Spektrums neben dem eigentlichen Messkanal oder, bei einer großen Auflösungsbandbreite, über die

spektrale Verteilung eines modulierten Signals im Kanal. Störungen des empfangenen Nutzsignals können ebenso schnell erkannt werden, sei es als CW-Störung in Form eines unmodulierten Trägers oder als pulsartige Störung, die in Form von schmalen horizontalen Linien auf dem Bildschirm dargestellt wird.

Die Genauigkeit der Frequenzachse entspricht der verwendeten Referenz (intern oder extern). Der Frequenzanzeigebereich (Darstellbreite) kann zwischen 1 kHz und 10 MHz in Schritten von 1, 2 und 5 ausgewählt werden. Bei Bandbreiten von 10 Hz bis 100 kHz in Schritten von 1, 3 und 10 kann die Frequenzauflösung an die Darstellbreite angepasst werden.

Im Gegensatz zum normalen Spektrumanalysatorbetrieb werden die Messwerte mittels FFT aus Samples ermittelt, die vom A/D-Wandler aufgenommen wurden. So bleibt der Empfänger immer auf der Mittenfrequenz. Die Messung kann mit der gewählten Messzeit fortgeführt werden und den Signalpegel in der Balkenanzeige darstellen. So kann zum Beispiel der Quasipeak-Pegel mit einer Messzeit von einer Sekunde in der oberen Hälfte des Displays angezeigt werden, während das Spektrum in der unteren Hälfte alle paar Millisekunden aktualisiert wird.

Die Messzeit für die Balkenanzeige kann länger als die Messzeit der ZF-Analyse sein. Wenn die Messzeit für die Balkenanzeige auf einen kleineren Wert als die Messzeit der ZF-Analyse eingestellt ist, wird die Balkenanzeige genauso oft aktualisiert wie die Anzeige der ZF-Analyse.

Die Pegelanzeige der ZF-Analyse ist unbewertet. Sie ist unabhängig vom ausgewählten Detektor für die Messung mit Balkenanzeige, z. B. Average- oder Quasipeak-Detektor. Maximal drei Messkurven können gleichzeitig dargestellt werden. Der Anzeigemodus "Clear / Write", "Max Hold", "Min Hold", "Average", "View" oder "Blank" kann für jede Messkurve separat ausgewählt werden.



Nur bei der Mittenfrequenz haben die angezeigten Pegelwerte die maximale Genauigkeit des Geräts. Bei allen anderen Frequenzen fällt der Pegel aufgrund des Frequenzgangs des ZF-Filters und der Vorselektion meist geringer aus.

Die ZF-Anzeige aktiviert für die Balkenanzeigemessung die 6-dB-EMI-Auflösebandbreitenfilter. 3-dB- oder Kanalfilter sind im ZF-Analysemodus nicht möglich. Die maximale Darstellbreite für die ZF-Analyse ist für die Balkenanzeigemessung auf das Zehnfache der ausgewählten Auflösebandbreite begrenzt. Dies liegt im Dynamikbereich der Balkenanzeigemessung begründet.

### 4.1.3 Scans

Im Scan-Modus misst der R&S ESR in einem vordefinierten Frequenzbereich mit einer einstellbaren Schrittweite und Messzeit pro Frequenzwert.

Ein Scan basiert entweder auf den aktuellen Empfängereinstellungen oder den Einstellungen in der "Scantabelle" (siehe [Kapitel 4.1.3.3, "Scantabelle"](#), auf Seite 161).

Transducerfaktoren oder -Sets und Grenzwertlinien werden unabhängig vom Scan definiert und dargestellt und sind nicht Bestandteil des Scan-Datensatzes.

Der gescannte Frequenzbereich wird durch die unabhängig von der Scantabelle eingestellte Start- und Stoppfrequenz festgelegt. Für jede Messaufgabe kann daher eine Scantabelle definiert werden.

Der Scan ist als einmaliger Ablauf (SINGLE) oder auch als kontinuierlicher Ablauf (CONTINUOUS) möglich. Bei SINGLE bleibt der Scan nach Erreichen der Stoppfrequenz stehen. Der kontinuierliche Scan kann jederzeit unterbrochen oder beendet werden.

Die Anzahl der gemessenen Frequenzen ist auf 4.000.000 pro Detektor begrenzt. Die Daten können für eine spätere Verarbeitung gespeichert werden. Wenn die Scan-Teilbereiche so definiert wurden, dass mehr als die möglichen Werte gemessen würden, erfolgt beim Starten des Scans eine Meldung an den Benutzer. Der Scan läuft anschließend bis zum Maximalwert.

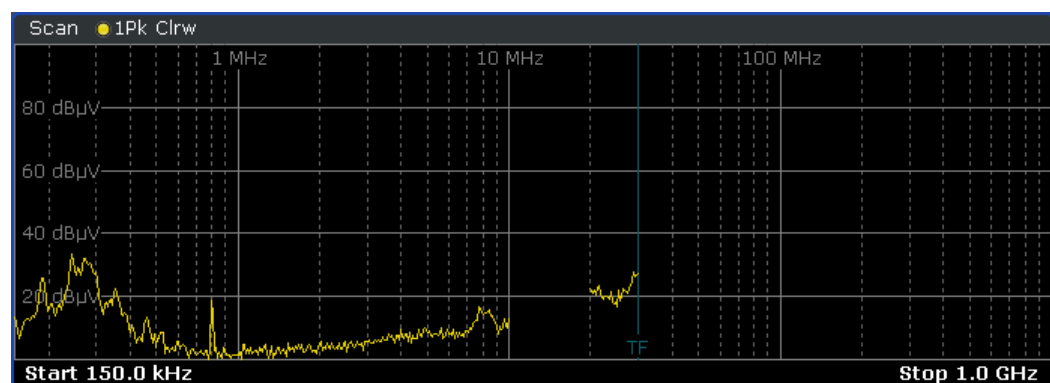


Bild 4-1: Scan an ausgewählten Frequenzen zeigt Lücken in der Messkurve

Der R&S ESR bietet drei Arten von Scans an:

- **Stufen-Scan im Frequenzbereich**  
Im Stufen-Scan-Modus können Schrittweite und Frequenzabstand (Schrittmodus) ausgewählt werden.
  - **Time-Domain-Scan im Frequenzbereich**  
In Time-Domain-Messsystemen werden bis zu 30 MHz des Spektrums am Empfängereingang parallel gemessen, indem mit Fast Fourier Transform (FFT) von Frequenzabschnitten gearbeitet wird. Für Time-Domain-Scans sind die Optionen R&S ESR-K53 und R&S ESR-B50 erforderlich.
  - **Festfrequenz-Scan an einer Einzelfrequenz**  
Dieser Scan wird mit einer festen Frequenz durchgeführt. Er wird zur Untersuchung der Zeiteigenschaften von Störungen eingesetzt, z. B. zur Knackratenanalyse.
- [Stufen-Scans im Frequenzbereich](#)..... 161
  - [Time-Domain-Scans im Frequenzbereich](#)..... 161
  - [Scantabelle](#)..... 161
  - [Scan bei einer festen Frequenz](#)..... 163

#### 4.1.3.1 Stufen-Scans im Frequenzbereich

Im Stufen-Scan-Modus können die Schrittweite und der Frequenzabstand (Schrittmodus) ausgewählt werden. Linearer, logarithmischer und automatischer Frequenzabstand sind verfügbar. Im automatischen Modus wird die Schrittweite so gewählt, dass sie immer kleiner als die Bandbreite ist.

Messungen elektromagnetischer Störungen können viel Zeit in Anspruch nehmen. In [Kapitel 4.1.4, "Peak-Liste und Datenreduktion"](#), auf Seite 164 werden Verfahren zur Zeiteinsparung beschrieben. Dabei wurde die Gesamtmesszeit verkürzt, indem die Anzahl von Quasipeak-Messungen auf ein Minimum reduziert wurde.

Dies ist jedoch immer noch eine sehr lange Zeit (es handelt sich oft um mehrere Stunden), insbesondere bei CISPR-Emissionstests. Ein Ausweg aus dieser Situation können Time-Domain-Messungen sein (siehe [Kapitel 4.1.3.2, "Time-Domain-Scans im Frequenzbereich"](#), auf Seite 161).

#### 4.1.3.2 Time-Domain-Scans im Frequenzbereich

Time-Domain-Scans sind mit Firmwareapplikation R&S ESR-K53 und Hardwareoption R&S ESR-B50 verfügbar. Messergebnisse entsprechen vollständig den CISPR 16-1-1-Standards.

Durch Time-Domain-Scans wird die Gesamtmesszeit deutlich verkürzt. Für Anwendungen wie Spannungstests ist keine Vormessung zur Datenreduktion erforderlich, weil die Nachmessung mit dem Quasipeak-Detektor bereits schnell genug ist. Für zeitaufwändigere Tests wie Feldstärketests mit Mast und Drehtisch werden weiterhin Vormessungen empfohlen. Dank der erhöhten Messgeschwindigkeit wird die Gesamtmesszeit jedoch trotzdem sowohl bei der Vor- als auch der Nachmessung deutlich verkürzt.

Während in konventionellen EMI-Messsystemen während einer bestimmten Messzeit, z. B. 100 ms, nur das Spektrum innerhalb der Messbandbreite gemessen werden kann, können in diesen Messsystemen mithilfe von Fast Fourier Transform (FFT) von Frequenzabschnitten große Teile des Spektrums am Empfängereingang parallel gemessen werden.

Bei Messungen mit Vormessung dient die Vormessung dazu, eine detaillierte Übersicht über das Emissionsspektrum zu erhalten. Das Ergebnis der Vormessung wird dann analysiert und die kritischen Frequenzen können ermittelt werden. Wenn eine weitere Maximierung mit Antennenmast und Drehtischbewegung nötig ist, kann bei den kritischen Frequenzen die konventionelle Messfunktion des R&S ESR mit Quasipeak- und/oder Mittelwert-Detektor verwendet werden.

#### 4.1.3.3 Scantabelle

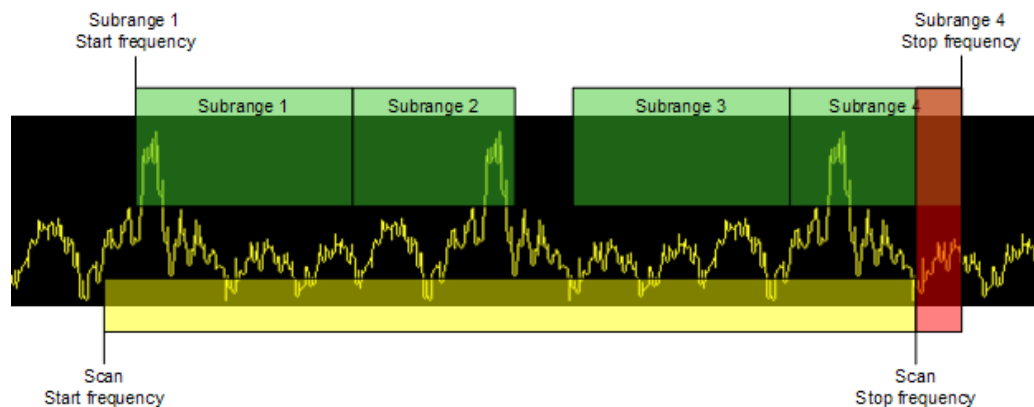
Für Stufen- oder Time-Domain-Scans werden entweder die aktuellen Empfängereinstellungen oder die Einstellungen in der Scantabelle verwendet.

In der Scantabelle können bis zu 10 Teilbereiche innerhalb eines Scans festgelegt werden. Sie müssen nicht nebeneinander liegen. Die Teilbereiche werden dann nacheinander vom R&S ESR gescannt. Die Messbereiche dürfen jedoch nicht überlappen.

Die in den einzelnen Teilbereichen zu messenden Parameter sind unabhängig voneinander auswählbar. Weitere Informationen zu verfügbaren Bereichsparametern siehe [Kapitel 4.3.7.2, "Scan-Tabelle"](#), auf Seite 207.

### Beispiel:

Die folgende Abbildung zeigt einen Scan in vier Teilbereichen. Der Scan beginnt bei der Startfrequenz von Teilbereich 1. Zwischen den Teilbereichen 2 und 3 besteht eine Frequenzlücke, in der keine Messung erfolgt. In Teilbereich 4 wird der Teil des Frequenzbereichs, der außerhalb des Gesamtscanbereichs liegt, ebenfalls nicht für die Scanergebnisse berücksichtigt.



Scan Table			
Scan Start	150.0 kHz	Time Domain Scan	<input type="checkbox"/> OFF <input checked="" type="checkbox"/> ON
Scan Stop	2.0 GHz	Adjust Axis	Delete Range
Step Mode	AUTO	Insert Range Before	Insert Range After
	<b>Range 1</b>	<b>Range 2</b>	
Range Start	150.0 kHz	30.0 MHz	
Range Stop	30.0 MHz	1.0 GHz	
Step Size	2.25 kHz	30.0 kHz	
Res BW	9.0 kHz	120.0 kHz	
Meas Time	1.0 ms	100.0 µs	
Auto Ranging	<input type="checkbox"/> OFF <input type="checkbox"/> ON	<input type="checkbox"/> OFF <input type="checkbox"/> ON	
RF Attenuation	10 dB	10 dB	
Preamplifier	OFF	OFF	
RF Input	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	
	Prev Range	Next Range	

Range Start = Startfrequenz des Scanbereichs. Um ein Überlappen der Scanbereiche zu vermeiden, wird die Stoppfrequenz des vorherigen Scanbereichs bei Bedarf angepasst.

Range Stop = Stoppfrequenz des Scanbereichs. Um ein Überlappen der Scanbereiche zu vermeiden, wird die Startfrequenz des nächsten Scanbereichs bei Bedarf angepasst.

Stepsize = Frequenzschrittweite innerhalb des Scanbereichs. Ist die festgelegte Schrittweite größer als der Bereich selbst, misst der R&S ESR nur die Start- und die Stoppfrequenz des Scanbereichs. Die Schrittweite ist verfügbar, wenn der [Step Mode](#) entweder linear oder logarithmisch ist. Im linearen Schrittmodus ist die Schrittweite ein Wert in Hz. Im logarithmischen Schrittmodus ist die Schrittweite ein Prozentsatz.



Res BW	= Messbandbreite, die innerhalb des Scanbereichs verwendet wird (siehe <a href="#">Kapitel 4.2.1, "Messbandbreite"</a> , auf Seite 182)
Meas Time	= Messzeit für den Scanbereich (siehe <a href="#">Kapitel 4.2.2, "Messzeit"</a> , auf Seite 183)
Auto Ranging	= Schaltet die automatische Einstellung der Eingangsdämpfung ein und aus (siehe <a href="#">Auto Range (On Off)</a> ).
RF Attenuation	= Dämpfungswert am HF-Eingang.
Preamplifier	= Schaltet den Vorverstärker ein und aus. Bei Einstellung "Auto" wird der Vorverstärker in den Autorange-Vorgang einbezogen.
RF Input	= Wählt den HF-Eingang aus

#### 4.1.3.4 Scan bei einer festen Frequenz

Festfrequenz-Scans sind Scans im Zeitbereich, d. h. bei einer festen Frequenz. Die Zeitbereichsanalyse wird üblicherweise eingesetzt, um die Zeiteigenschaften von Störungen zu untersuchen. Die Bewertung der entdeckten Spannung mit einem Oszilloskop ist nützlich, um die Empfängermesszeit richtig einzustellen. Dadurch kann festgestellt werden, ob und wie stark eine Schmalbandstörung schwankt, ob sie amplitudenmoduliert oder gepulst ist. Außerdem kann die Pulsrate einer Breitbandstörung bestimmt werden. Die Messzeit kann auf einen Wert eingestellt werden, der größer oder gleich dem Kehrwert der Pulsrate ist.

##### Knackratenanalyse

Eine Spezialanwendung des Festfrequenz-Scans ist die Knackratenanalyse. Knacke sind kurze, vereinzelte Störungen oder Impulse, die üblicherweise in thermostat- oder softwaregeregelten Geräten wie Waschmaschinen und Klimaanlage auftreten.

Die Knackeigenschaften eines solchen Geräts hängen vom Auftreten aufeinanderfolgender Impulse ab, deren jeweilige Amplitudenhöhe durch die Zeitkonstanten der Quasipeak-Bewertung nicht exakt zugeordnet werden kann. Bei diesen Messungen kann dies kritisch sein, weil sich hierdurch möglicherweise Grenzwertüberschreitungen ergeben. Mit der Zeitbereichsanalyse können Sie die Länge, Wiederholungsrate und Pegelhöhe der Knacke bestimmen.

Aufgrund des unregelmäßigen Auftretens müssen andere Grenzwerte angewendet werden als bei periodischen Störungen. Diese Grenzwerte sind in den Standards CISPR 14-1 und EN 55014-1 festgelegt. Beide Standards enthalten Grenzwerte für Funkstörspannungen mit Knackratenbewertung im Bereich von 150 kHz bis 30 MHz.

Mit dem R&S ESR können Sie eine Knackratenanalyse gemäß den Standards durchführen. Sie erfüllt die Forderungen der Standards hinsichtlich der Genauigkeit einer Impulsdauermessung bei Impulsdauern von 10 ms oder mehr. Bei einer Speicherkapazität von 2 Millionen Werten je Messkurve reicht die Speichertiefe aus, um mindestens zwei Stunden lang Spitzenwerte und Quasipeak-Werte lückenlos aufzuzeichnen, wobei die Messdauer 5 ms pro Messwert beträgt.



#### 4.1.4 Peak-Liste und Datenreduktion

##### Peak-Liste

Mithilfe der Peak-Suche des R&S ESR kann eine Peak-Liste erstellt werden, die nur die Messwerte von hohen Störpegeln enthält. Bei einer schnellen Vormessung wird das Signal anhand einer Grenzwertlinie gemessen und die Pegelwerte oberhalb der festgelegten Grenze werden in die Peak-Liste geschrieben. Die so erstellte Peak-Liste wird dann für die Nachmessung verwendet, bei der nur die Frequenzen in der Peak-Liste mit dem erforderlichen Detektor gemessen werden.

Wenn der Scan den durch die Spezifikationen bestimmten Detektor nutzt, liefert die Peak-Liste bereits die Nachmessungsdaten.

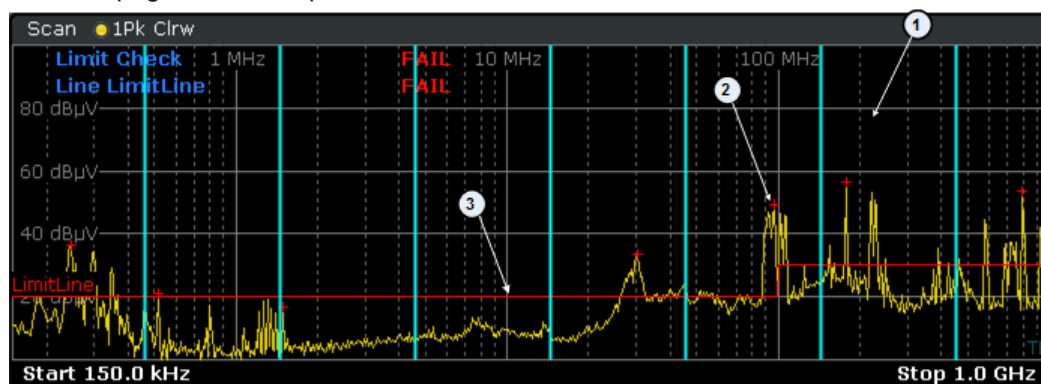
##### Datenreduktion mithilfe der Peak-Liste

Funkstörmessungen erfordern teilweise einen erheblichen zeitlichen Aufwand, weil die von der Norm für die Quasipeak-Bewertung vorgeschriebenen Zeitkonstanten von bis zu 160 ms zu langen Messzeiten für jeden Wert führen. Außerdem schreiben einige Normen Suchvorgänge vor, um lokale Störstrahlungsmaxima zu finden, wie z. B. Verschieben der Absorberzange, Variation der Mess-Antennenhöhe und Drehen des Messobjekts. Ein Messen mit Quasipeak-Bewertung bei jeder Frequenz und bei jeder Einstellung der Messkonfiguration würde zu inakzeptabel langen Messzeiten führen. Aus diesem Grund wird ein Verfahren eingesetzt, das bei einem Optimum an Erfassungssicherheit die zeitintensiven Messvorgänge auf ein Minimum reduziert.

Damit der Messablauf zeitlich optimiert werden kann, wird das Störspektrum zunächst mit der schnellen Vormessung voranalysiert. Anschließend erfolgt die Datenreduktion, sodass die zeitintensive Nachmessung nur noch auf kritischen Frequenzen durchgeführt wird.

Dabei kommen verschiedene Datenreduktionsverfahren zur Anwendung:

- Bildung von Teilbereichsmaxima (Suchmethode "Subranges").  
Der gesamte Frequenzbereich wird in äquidistante Teilbereiche aufgeteilt. Für jeden Teilbereich wird eine auswählbare Anzahl von Teilbereichsmaxima bestimmt. Bei der Nachmessung wird das Störspektrum bei auf Frequenzen mit dem höchsten Störpegel eines Frequenzteilbereichs weiter untersucht.



- 1 = Teilbereich
- 2 = Teilbereichsmaximum
- 3 = Grenzwertlinie

- Ermittlung einer bestimmten Anzahl der relativ zur Grenzwertlinie höchsten Pegelwerte unabhängig von ihrer Verteilung über das Frequenzspektrum (Suchmethode "Peaks").

Die Ermittlung der Maxima unabhängig von ihrer Verteilung über das Frequenzspektrum eignet sich für Messvorschriften, die die Ermittlung der relativ höchsten Pegelwerte unabhängig von der Verteilung im gemessenen Frequenzbereich verlangen, wie z. B. FCC.

Wenn die Vormessung mit mehreren Detektoren, typischerweise Peak (Spitzenwert) und Average (Mittelwert), parallel durchgeführt wird, werden die Maxima für die beiden Detektoren getrennt ermittelt, um der unterschiedlichen Verteilung von Schmalband- und Breitbandstörern Rechnung zu tragen. Beispielsweise kann die Frequenz des mit dem Average-Detektor ermittelten Maximums für die Nachmessung mit dem CISPR-Average-Detektor verwendet werden und die bei der Vormessung mit dem Peak-Detektor gefundene Frequenz für die Nachmessung mit dem Quasipeak-Detektor.

Die Berücksichtigung der Grenzwertlinien sorgt dafür, dass die Nachmessung nicht auf Frequenzen erfolgt, bei denen der Störpegel weit unter dem Grenzwert liegt. Es kann ein Sicherheitsabstand unterhalb der Grenzwertlinie festgelegt werden (in dB). In diesem Abstandsbereich gemessene Spitzenwerte werden ebenfalls bei der Nachmessung berücksichtigt. Der Sicherheitsabstand gilt für alle Grenzwertlinien. Die Grenzwertlinien werden jeweils einer Messkurve zugeordnet, d. h., für verschiedene Detektoren werden auch verschiedene Grenzwertlinien herangezogen.

Wenn keine Grenzwertlinien eingeschaltet werden, wird so verfahren, als ob alle Messwerte die Grenzwertlinie überschreiten würden.

#### **Datenreduktion durch Bearbeitung der Peak-Liste**

Als alternatives Verfahren besteht die Möglichkeit, eine Liste mit Frequenzen vorzugeben, auf denen die Nachmessungen stattfinden. Eine Anwendung dafür ist z. B. die Untersuchung von mehreren Geräten zur statistischen Auswertung.

Die Peak-Liste kann entweder manuell editiert oder durch eine direkte Übernahme von Markerwerten mit den gewünschten Einträgen gefüllt werden.

### **4.1.5 Nachmessung**

Eine Nachmessung erfolgt nach der Datenreduktion, um so die Gesamtmesszeit zu verkürzen.

Bei der Nachmessung werden nur die in den Vormessungen herausgefilterten Daten analysiert, also die in der Peak-Liste gesammelten Frequenzen. Für die Nachmessung festgelegte Detektoren ersetzen die bei den Vormessungen eingesetzten Detektoren.

Da die Peak-Liste nur eine überschaubare Anzahl an Frequenzen enthält, kann die Nachmessung auch mit einer Konfiguration erfolgen, die lange Messzeiten erfordert. Die Messung ist dann immer noch in einem vernünftigen Zeitrahmen möglich.

Bei der Nachmessung misst der R&S ESR an jeder Frequenz in der Peak-Liste. Anschließend aktualisiert er die Ergebnisse in der Peak-Liste mit den Ergebnissen der Nachmessung.

### Automatische oder interaktive Nachmessungen

Der R&S ESR bietet zwei Möglichkeiten der Nachmessung an: eine automatische und eine interaktive Nachmessung.

Bei einer automatischen Nachmessung werden alle Frequenzen in der Peak-Liste automatisch gemessen. Die Messung kann unterbrochen oder beendet oder in den interaktiven Messmodus umgeschaltet werden. Messeinstellungen können nicht geändert werden. Dies hat den Vorteil, dass die Messung selbstständig abläuft.

Im interaktiven Nachmessungsmodus ist eine Steuerung der Nachmessung möglich.

In diesem Modus stoppt der R&S ESR bei jeder Frequenz der Peak-Liste. Bei Bedarf kann die Frequenz angepasst werden, z. B. wenn der Störer gewechselt hat. Für die Anpassung kann mithilfe der Balkenanzeige der neue Spitzenwert gefunden werden. Die Pegelmessung wird nur nach Initialisierung durch den Benutzer durchgeführt.

Es ist möglich, zunächst eine automatische Messung zu starten und später in den interaktiven Modus zu wechseln. Umgekehrt ist es möglich, mit der Messung im interaktiven Modus zu beginnen und dann zum automatischen Messablauf zu wechseln.

## 4.1.6 Spektrogramm

Im Empfängermodus stellt der R&S ESR eine Spektrogrammergebnisanzeige für Scans und zur ZF-Analyse bereit. In beiden Ergebnisanzeigen können Sie die Signaleigenschaften im Zeitverlauf beobachten und bewerten.

### 4.1.6.1 Funktionsweise eines Spektrogramms

Ein Spektrogramm zeigt die Spektraldichte eines Signals gleichzeitig im Frequenzbereich und im Zeitverlauf an. Es gibt einen Überblick über den zeitlichen Verlauf des Spektrums und ermöglicht so eine einfache Erkennung von Unregelmäßigkeiten und Störsignalen.

Die horizontale Achse steht für die Frequenzdarstellbreite. Die vertikale Achse steht für die Zeit. Die Zeit im Spektrogramm läuft chronologisch von oben nach unten. Deshalb entspricht das obere Ende des Diagramms den zuletzt aufgezeichneten Daten. Ein Spektrogramm zeigt auch die gemessenen Leistungspegel an. Zur Anzeige der Pegelinformationen ordnet der R&S ESR jedem gemessenen Leistungspegel eine andere Farbe zu.

Die Erstellung eines Spektrogramms erfolgt in mehreren Phasen.

- Datenerfassung auf Basis des Scans oder der ZF-Analyse
- Zuordnung von Farben zu den Ergebnissen
- Datenverarbeitung

Die Phasen laufen gleichzeitig ab.

#### Datenerfassung

Das Spektrogramm nutzt die Messkurven des Scans oder der ZF-Analyse als Datenbasis. Der Datenerfassungsprozess entspricht daher dem dieser zwei Messungen.

Beachten Sie bei Verwendung der Ergebnisanzeige des Scans oder der ZF-Analyse, dass der R&S ESR Spektrogrammdateien auch dann speichert, wenn die Spektrogrammergebnisanzeige ausgeschaltet ist.

Nachdem die Daten erfasst wurden, wandelt der R&S ESR die Daten der Messkurven in die Spektrogrammergebnisanzeige um.

### Zuordnung von Farben zu den Ergebnissen

Um dem Spektrogramm sein endgültiges Aussehen zu verleihen, ordnet der R&S ESR Farben zu, mit denen die Leistungspegel in einem zweidimensionalen Diagramm visualisiert werden.

Jede Farbe im Spektrogramm entspricht einem bestimmten Leistungspegel, der in der Farbskala in der Titelleiste der Ergebnisanzeige angezeigt wird. Welche Farbe der R&S ESR den einzelnen Leistungspegeln zuordnet, ist abhängig von:

- dem Farbschema, das Sie ausgewählt haben,
- den (angepassten) Farbzuordnungseinstellungen.

In der Grundeinstellung zeigt der R&S ESR niedrige Leistungspegel in 'kalten' Farben (Blau, Grün usw.) und hohe Leistungspegel in 'warmen' Farben (Rot, Gelb usw.) an.

Weiterführende Informationen siehe [Kapitel 4.1.6.2, "Farbskala"](#), auf Seite 168.

### Datenverarbeitung

Sobald die Daten verfügbar sind, werden sie vom R&S ESR verarbeitet, um sie in der Spektrogramm-Ergebnisanzeige darzustellen.

Um Aufbau und Inhalt des Spektrogramms zu verstehen, sollte es zusammen mit der Ergebnisanzeige des Scans oder der ZF-Analyse betrachtet werden. Die im Spektrogramm angezeigten Daten basieren immer auf den Daten der Messkurve des Scans oder der ZF-Analyse.

Das Spektrogramm besteht aus mehreren horizontalen Linien, jede einen Pixel hoch, die als (Zeit-)Frames bezeichnet werden.

- Wenn Sie ein Spektrogramm in Verbindung mit einem Scan verwenden, entspricht jeder Frame einem Single Sweep des gescannten Frequenzbereichs.
- Wenn Sie ein Spektrogramm in Verbindung mit einer ZF-Analyse verwenden, kann ein Single Sweep aus mehreren Frames bestehen. Die genaue Anzahl der Frames hängt von der Messzeit der Balkenanzeige ab.

In der Grundeinstellung wird ein Frame zum Spektrogramm hinzugefügt, nachdem ein Sweep beendet ist. Da das Spektrogramm im R&S ESR von oben nach unten verläuft, verschieben sich die zuvor aufgezeichneten Frames um jeweils eine Position nach unten, sodass sich der zuletzt aufgezeichnete Frame immer an der Spitze des Diagramms befindet.

Die Anzahl der Frames, die der R&S ESR gleichzeitig anzeigen kann, wird durch die vertikale Bildschirmgröße begrenzt. Die Anzahl der Frames, die der R&S ESR in seinem Speicher enthält, ist größer. Es können maximal 100.000 Frames aufgezeichnet werden. Die tatsächliche Anzahl ist jedoch von der Messkonfiguration abhängig. Sie können mithilfe von Markern zu jedem gespeicherten Frame navigieren.

Es ist zu beachten, dass die Inhalte der Spektrogramme für den Scan und die ZF-Analyse voneinander unabhängig sind: Der R&S ESR speichert die bereits aufgezeichneten Daten und die aktuelle Konfiguration, wenn Sie zu einer anderen Ergebnisanzeige wechseln. Er hält die Daten vor, bis Sie eine neue Messung starten oder der Erfassungspuffer voll ist.


#### 4.1.6.2 Farbskala


Farben sind ein wichtiges Element des Spektrogramms. Deshalb bietet der R&S ESR verschiedene Möglichkeiten, die Anzeige für eine möglichst optimale Ergebnisdarstellung anzupassen.

Auf das Dialogfeld zur Farbanpassung können Sie über den Softkey "Color Mapping" zugreifen oder indem Sie auf die Farbskala tippen. Für das Spektrogramm ordnet der R&S ESR Leistungspegel (dBm) zu.


##### Farbschema auswählen


Bevor die Details der Farbskala angepasst werden, müssen Sie das gewünschte Farbschema auswählen. Sie können aus vier verschiedenen Farbschemas auswählen:

- 

Das Farbschema "Hot" zeigt die Ergebnisse in einem Farbbereich von Blau bis Rot an. Blaue Farben stehen für niedrige Wahrscheinlichkeiten bzw. Pegel. Rote Farben stehen für hohe.
- 

Das Farbschema "Cold" zeigt die Ergebnisse in einem Farbbereich von Rot bis Blau an. Rote Farben stehen für niedrige Wahrscheinlichkeiten bzw. Pegel. Blaue Farben stehen für hohe.

Das Farbschema "Cold" ist die inverse Darstellung des Farbschemas "Hot".
- 

Das Farbschema "Radar" zeigt einen Farbbereich von Schwarz über Grün bis zu einem hellen Türkis mit Grünstufen dazwischen an. Dunkle Farben stehen für niedrige Wahrscheinlichkeiten bzw. Pegel. Helle Farben stehen für hohe.
- 

Das Farbschema "Grayscale" zeigt die Ergebnisse in Graustufen an. Dunkle Graustufen stehen für niedrige Wahrscheinlichkeiten bzw. Pegel. Helle Graustufen stehen für hohe.

Liegt ein Ergebnis außerhalb des festgelegten Bereichs der Farbskala, wird es am unteren Ende des Farbbereichs in Schwarz angezeigt. Am oberen Ende des Farbbereichs wird es unabhängig von Amplitudenunterschieden immer in der hellstmöglichen Farbe angezeigt (z. B. Schwarz und Blau beim Schema "Cold").

### Bereich der Farbskala festlegen

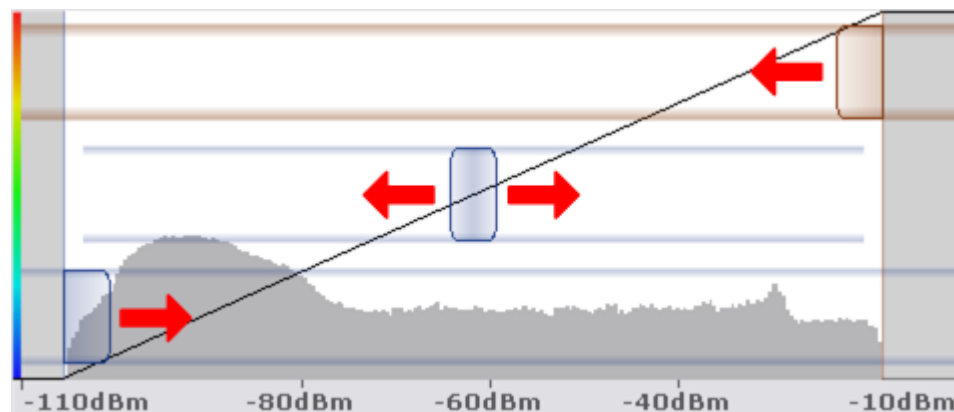
Die aktuelle Konfiguration kann eine Farbskala sein, die Sie zur besseren Visualisierung des gemessenen Signals optimieren können, z. B. wenn die Ergebnisse nur einen kleinen Teil der Farbskala abdecken. In der erstellten Messkurve wären nahe beieinander liegende Werte in diesem Fall nur schwer voneinander zu unterscheiden.

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Verteilung der Farben auf die Ergebnisse zu optimieren, um so die bestmögliche Ergebnisanzeige zu erhalten.

Beachten Sie, dass die folgenden Beispiele auf dem Farbschema "Hot" basieren.

Die einfachste Möglichkeit, die Farben anzupassen, bieten die Schieberegler für den Farbbereich im Dialogfeld "Color Mapping".

Im Histogramm, das sich im Hintergrund des Farbkurvenfensters befindet (graue Balken), können Sie die Verteilung von Messergebnissen beobachten. Wenn nach einer Auswertung über eine bestimmte Zeit hinweg keine signifikanten Verschiebungen bei der Ergebnisverteilung auftreten, können Sie die Farbskala an die allgemeine Form der Messergebnisse anpassen. Um dies zu tun und dabei nach wie vor das vollständige Signal abzudecken, müssen Sie die Schieberegler so verschieben, dass der erste und der letzte Balken des Histogramms weiterhin innerhalb des Bereichs liegen. Sie können die Anzeige weiter optimieren, wenn Sie das Rauschen unterdrücken, indem Sie die unteren 10 bis 20 dB der Verteilung ausschließen. Beachten Sie, dass die Farbskala mindestens 10 % des Bereichs der horizontalen Achse abdecken muss.



Alternativ können Sie den Bereich im numerischen Eingabefeld einstellen. In diesem Feld müssen Sie den Abstand vom rechten und linken Rand als Prozentsatz eingeben.

#### Beispiel:

Die Farbskala beginnt bei 100 dBm und endet bei 0 dBm (entspricht einem Bereich von 100 dB). Sie möchten jedoch, dass die Farbskala bei -90 dBm beginnt. Dann müssen Sie im Feld "Start" 10 % eingeben. Der R&S ESR verschiebt den Startpunkt um 10 % nach rechts auf -90 dBm.

Im Spektrogramm bietet sich eine möglichst weitgehende Verkleinerung des Bereichs auch dann an, wenn Sie nur Signale mit einer bestimmten Amplitude beobachten und im Blick behalten möchten. Denn dann werden nur die Signalamplituden angezeigt, die Sie wirklich sehen wollen. Der übrige Teil der Anzeige bleibt dunkel (oder hell, je nach Farbschema). Es ist auch eine gute Möglichkeit, um Rauschen aus der Anzeige zu

entfernen. Im Spektrogramm ist dies einfach möglich, indem Sie die entsprechenden Leistungspegel am unteren Ende der Leistungspegelverteilung ausschließen.

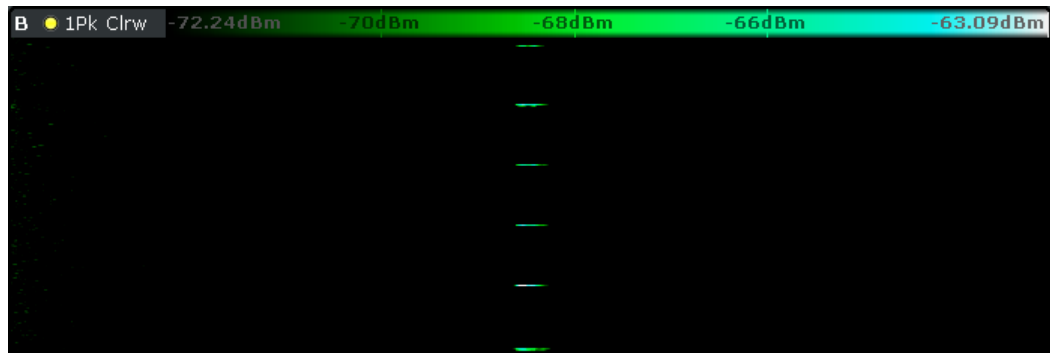


Bild 4-2: Das Spektrogramm zeigt nur die Spitzen eines Impulssignals an.



### Anpassen des Referenzpegels und Pegelbereichs

Auch eine Änderung des Referenzpegels und Pegelbereichs wirkt sich auf das Farbschema im Spektrogramm aus.

Führen Sie jedoch niemals eine Anpassung durch, die den R&S ESR übersteuern könnte.

### Form der Farbkurve festlegen

Nachdem Sie das Farbschema und den Bereich der Farbskala an Ihre Bedürfnisse angepasst haben, können Sie die Farbskala noch weiter verbessern, indem Sie die Form der Farbkurve ändern.

Die Farbkurve ist ein Werkzeug, mit dem Sie den Fokus der Farbverteilung auf der Farbskala verschieben können. Standardmäßig verläuft die Farbkurve linear. Eine lineare Farbkurve bedeutet, dass die Farben gleichmäßig auf der Farbskala verteilt sind. Wenn Sie die Kurve nach links oder rechts verschieben, ist die Verteilung nicht mehr linear. Die Steigung der Farbkurve wird verstärkt oder abgeschwächt. Das eine Ende der Farbpalette deckt danach sehr viele Ergebnisse ab, während das andere Ende viele Farben auf einen relativ kleinen Ergebnisbereich verteilt.

Mithilfe dieser Funktion können Sie den Fokus auf einen bestimmten Abschnitt des Diagramms legen und selbst kleine Variationen des Signals erkennen.



**Beispiel:***Bild 4-3: Lineare Form der Farbkurve = 0*

Diese Farbskala basiert auf einer linearen Farbkurve. Die Farben sind gleichmäßig über den gesamten Ergebnisbereich verteilt.

*Bild 4-4: Nicht lineare Form der Farbkurve = -0,5*

Nachdem die Farbkurve nach links verschoben wurde (negativer Wert), befinden sich mehr Farben im Bereich von -105,5 dBm bis -60 dBm (Blau, Grün und Gelb). In der auf der linearen Farbkurve basierenden Farbskala wird derselbe Bereich nur durch Blau und einige Grünstufen abgedeckt. Im Bereich von -60 dBm bis -20 dBm dominieren dagegen verschiedene Rotstufen, andere Farben gibt es dort nicht. In der linearen Farbskala wird derselbe Bereich durch Rot, Gelb und einige Grünstufen abgedeckt.

Die Verschiebung der Farbkurve hat zur Folge, dass Ergebnisse in einem bestimmten Bereich (Leistungspegel im Falle des Spektrogramms und Dichten im Falle des Spektralhistogramms) besser zu unterscheiden sind.

Sie können die Farbkurve anpassen, indem Sie den mittleren Schieberegler im Farbkurvenfenster auf die gewünschte Position schieben. Wird der Regler nach links bewegt, verschiebt sich der Fokus in Richtung der niedrigen Werte. Anschließend befinden sich die meisten Farben in der Farbskala im Bereich der niedrigen Leistungspegel (Spektrogramm) bzw. Dichten (Histogramm), während nur wenige Farben das obere Ende der Farbskala mit den hohen Leistungspegeln bzw. Dichten abdecken. Wird der Regler nach rechts bewegt, verschiebt sich der Fokus auf die höheren Amplituden bzw. Dichten.

Alternativ können Sie die Form der Farbkurve auch im entsprechenden Eingabefeld unter dem Farbkurvenfenster eingeben. Der Wert 0 steht für eine lineare Form, negative Werte bis -1 verschieben die Kurve nach links und positive Werte bis 1 verschieben die Kurve nach rechts.

#### 4.1.7 Messsteuerung

Bei Messungen im Empfängermodus können Sie den Ablauf steuern. Auf diese Weise können Sie die automatisierten Testsequenzen nutzen, aber trotzdem bei laufender Messung noch die Konfiguration ändern.

- [Scans und Messungen durchführen](#)..... 172
- [Ergebnisanzeige auswählen](#)..... 172
- [Balkenanzeige konfigurieren](#)..... 173
- [Scan konfigurieren](#)..... 174



- [Nachmessung konfigurieren](#)..... 176
- [Messeinstellungen](#)..... 178
- [Spektrogrammkonfiguration](#)..... 180

#### 4.1.7.1 Scans und Messungen durchführen

Über die Hardkeys RUN SINGLE und RUN CONT werden Scans und Messungen gestartet.

- RUN SINGLE startet einen einzelnen Scan- oder Messdurchlauf. Eine Einzelmessung dauert so lange, bis der festgelegte Frequenzbereich einmal unter den konfigurierten Bedingungen vermessen wurde. Am Ende des Durchlaufs wird die Messung gestoppt.  
Bei Messungen im Zeitbereich dauert eine Einzelmessung so lange, bis die festgelegte Messzeit vorüber ist.
- RUN SINGLE startet einen kontinuierlichen Scan- oder Messablauf. Eine kontinuierliche Messung dauert so lange, bis sie unterbrochen oder gestoppt wird.

SCPI-Befehl:

`INITiate<n>:CONTinuous` auf Seite 639

`INITiate<n>[:IMMediate]` auf Seite 640

#### 4.1.7.2 Ergebnisanzeige auswählen

Der R&S ESR ermöglicht eine Anzeige der Ergebnisse in verschiedenen Kombinationen.

Es können bis zu drei Ergebnisse gleichzeitig angezeigt werden, z. B. Balkenanzeige, Scandiagramm und Spektrogramm.

Das Menü "Meas" enthält die Basismesseinstellungen und die Auswahl von Ergebnisanzeigen.

- ▶ Drücken Sie die Taste MEAS.  
Auf dem R&S ESR öffnet sich das Menü "Meas".
- ▶ Drücken Sie den Softkey "More Display Options".  
Das Untermenü enthält weitere Ergebnisanzeigen.

Das Spektrogramm ist nur für die Scananzeige und die ZF-Analyse verfügbar. Um das Spektrogramm hinzufügen zu können, muss entweder der Scan oder die ZF-Analyse bereits aktiviert sein. Werden Scan und ZF-Analyse gleichzeitig genutzt, ist das Spektrogramm nicht verfügbar.

Das Spektrogramm des Scans ist unabhängig von dem Spektrogramm, das für die ZF-Analyse verwendet wird, und umgekehrt. Deshalb sollten die beiden Spektrogramme als separate Ergebnisanzeigen betrachtet werden. Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.1.6, "Spektrogramm"](#), auf Seite 166.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:FEED](#) auf Seite 635

#### **Bargraph + Scan**

Zeigt die Balkenergebnisanzeige und die Scanergebnisanzeige an.

#### **Bargraph + IF Analysis**

Zeigt die Balkenergebnisanzeige und die ZF-Analyseergebnisanzeige an.

#### **Bargraph**

Schaltet die Balkenergebnisanzeige ein und aus.

#### **IF Analysis**

Schaltet die ZF-Analyseergebnisanzeige ein und aus.

#### **Scan**

Schaltet die Scanergebnisanzeige ein und aus.

#### **Spectrogram**

Schaltet die Spektrogrammergebnisanzeige ein und aus.

### **4.1.7.3 Balkenanzeige konfigurieren**

Das Menü "Measurement Configuration" enthält Funktionen zur Konfiguration der Balkenanzeige.

SCPI-Befehle:

Signalpegel abfragen:

["Ergebnisse der Balkenanzeige abfragen"](#) auf Seite 643

Oberen und unteren Wert der Balkenanzeigeskala abfragen:

[DISPlay:BARGraph:LEVel:LOWer?](#) auf Seite 636

[DISPlay:BARGraph:LEVel:UPPer?](#) auf Seite 636

<a href="#">Continuous Bargraph / Single Bargraph</a> .....	173
<a href="#">Bargraph Maxhold</a> .....	174
<a href="#">Maxhold Reset</a> .....	174

#### **Continuous Bargraph / Single Bargraph**

Stellt kontinuierliche Messung oder Einzelmessung für die Darstellung in der Balkenanzeige ein.

Bei der kontinuierlichen Messung für die Balkenanzeige wird der Signalpegel an der Empfängerfrequenz ohne Unterbrechung ausgewertet.

Bei der Einzelmessung für die Balkenanzeige wird der Pegel an der Empfängerfrequenz einmal ausgewertet und die Messung anschließend beendet.

Fernsteuerbefehl:

[INITiate<n>:CONTinuous](#) auf Seite 639

**Bargraph Maxhold**

Schaltet die Maxhold-Balkenanzeige ein und aus. Die Maxhold-Balkenanzeige gibt den größten gemessenen Pegel aus.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay:BARGraph:PHOLd[:STATe]` auf Seite 636

**Maxhold Reset**

Setzt die Maxhold-Balkenanzeige zurück.

Nach der Rücksetzung wird die Erfassung von Maximalwerten neu gestartet.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay:BARGraph:PHOLd:RESet` auf Seite 637

**4.1.7.4 Scan konfigurieren**

Beim Start eines Scans wird auf dem R&S ESR ein Softkeymenü zur Steuerung der Messung geöffnet.

**Scan unterbrechen**

Sie können den Scan am R&S ESR jederzeit unterbrechen. Bei einer Unterbrechung hält der Suchlauf sofort an. Der Scan stoppt bei der Frequenz, bei der er unterbrochen wurde, bis er fortgesetzt wird. Wenn der Scan angehalten ist, können alle Empfänger-einstellungen verändert werden, um zum Beispiel die bereits aufgenommene Messkurve näher zu untersuchen. Sie haben zwei Optionen: Sie können den Scan fortsetzen oder ihn abbrechen.

- An einer festgelegten Empfängerfrequenz fortsetzen - "Continue at Rec Frequency".  
Die Empfängerfrequenz kann auf eine bereits gemessene Frequenz festgelegt werden. Sobald der Softkey "Continue at Rec Frequency" gedrückt wird, wird der Scan an dieser Frequenz neu gestartet. Mithilfe dieser Funktion kann ein Teil der Messung wiederholt werden.
- An der Unterbrechungsfrequenz fortsetzen - "Continue at Hold"  
Setzt den Scan an der Frequenz fort, an der er unterbrochen wurde.
- An einem Spektrogramm-Frame fortsetzen - "Continue at Frame"  
Setzt den Scan ein einem Spektrogramm-Frame fort, der bereits aufgezeichnet wurde.
- Scan stoppen - "Abort Scan"  
Bricht den Scan ab.

<code>Hold Scan</code> .....	174
<code>Continue at Rec Frequency</code> .....	175
<code>Continue at Hold</code> .....	175
<code>Continue at Frame</code> .....	175
<code>Stop Scan</code> .....	175

**Hold Scan**

Unterbricht den Scan und öffnet ein Untermenü mit Funktionen zur Steuerung des Scanablaufs.

Bereits erfasste Daten werden im Speicher vorgehalten.

Fernsteuerbefehl:

`HOLD` auf Seite 639

#### **Continue at Rec Frequency**

Setzt den Scan an einer festgelegten Empfängerfrequenz fort.

Nach einem "Hold" kann die Empfängerfrequenz auf eine bereits gemessene Frequenz festgelegt werden, also auf eine Frequenz, die kleiner als die Frequenz ist, an der der Scan unterbrochen wurde. Sobald der Softkey "Continue at Rec Frequency" gedrückt wird, wird der Scan an dieser Frequenz neu gestartet. Mithilfe dieser Funktion kann ein Teil der Messung wiederholt werden.

Ist die festgelegte Frequenz höher als die Frequenz, an der der Scan unterbrochen wurde, wird der Scan an der Frequenz fortgesetzt, an der er unterbrochen wurde.

Der Scan wird mit den Einstellungen in der Scantabelle fortgesetzt.

Fernsteuerbefehl:

`HOLD` auf Seite 639

`[SENSe:]FREQuency:CENTer` auf Seite 664

`INITiate<n>[:IMMediate]` auf Seite 640

#### **Continue at Hold**

Setzt den Scan bei der Frequenz fort, bei der er unterbrochen wurde.

Der Scan wird mit den Einstellungen in der Scantabelle fortgesetzt.

Fernsteuerbefehl:

`INITiate<n>:CONMeas` auf Seite 639

#### **Continue at Frame**

Setzt den Scan an einem bereits aufgezeichneten Spektrogramm-Frame fort.

Die Daten zwischen dem ausgewählten Frame und dem aktuellen Frame werden erneut aufgezeichnet, einschließlich Minimum-Hold- und Maximum-Hold-Informationen.

Ist für Scans verfügbar, die mit einer Spektrogrammmessung und dem Minimum-Hold- oder Maximum-Hold-Messkurvenmodus kombiniert werden.

Fernsteuerbefehl:

Nicht unterstützt

#### **Stop Scan**

Bricht den Scan ab.

Bereits erfasste Daten gehen verloren.

Fernsteuerbefehl:

`ABORt` auf Seite 638

#### 4.1.7.5 Nachmessung konfigurieren

Die Nachmessung wird im Menü "Test Automation" gestartet. Der R&S ESR bietet zwei Möglichkeiten der Nachmessung an: eine automatische und eine interaktive Nachmessung.

Beim Start einer Nachmessung wird auf dem R&S ESR ein Softkeymenü zur Steuerung der Messung geöffnet.

Es wird die in der Scantabelle festgelegte Messkonfiguration verwendet.

##### **Ablauf für automatische Nachmessungen**

Bei automatischen Nachmessungen sind generell keine Interaktionen erforderlich. Allerdings kann die Messung unterbrochen werden, um zum Beispiel den Modus zu ändern oder das Signal im Detail zu analysieren.

- ▶ Drücken Sie den Softkey "Hold Final Measurement".

Der R&S ESR unterbricht die Messung. Solange die Messung unterbrochen ist, können die Empfängereinstellungen geändert werden, um das Signal genauer zu untersuchen.

Durch die Unterbrechung ändert sich auch der Inhalt des Menüs "Measurement". Es sind mehrere Aktionen verfügbar:

- Sie können den Modus der Nachmessung ändern ("Automatic" oder "Interactive").
- Sie können die Nachmessung fortsetzen ("Measure").  
Die Nachmessung wird am nächsten Eintrag der Peak-Liste gestartet oder fortgesetzt.
- Sie können die Nachmessung abbrechen ("Stop Final Measurement").  
Die erfassten Daten gehen verloren.

Nachdem alle Frequenzen in der Peak-Liste gemessen wurden, wird auf dem R&S ESR die "Final Peak List" mit den Ergebnissen der Nachmessung geöffnet.

##### **Ablauf für interaktive Nachmessungen**

Für eine interaktive Nachmessung startet der R&S ESR den folgenden Ablauf.

1. Der R&S ESR stellt die erste (oder die nächste) Frequenz in der Peak-Liste ein.
2. Der R&S ESR stoppt die Messung und positioniert einen Marker auf der Frequenz.
3. Bei Bedarf kann die Frequenz angepasst werden, z. B. wenn der Störer gewechselt hat. Für die Anpassung kann mithilfe der Balkenanzeige der neue Spitzenwert gefunden werden.

Darüber hinaus haben Sie mehrere Optionen:

- Aktuelle Frequenz überspringen ("Skip Frequency")  
Setzt den Marker auf die nächste Frequenz in der Peak-Liste, ohne eine Nachmessung an der aktuellen Frequenz durchzuführen.
- Maxhold-Ergebnis für die aktuelle Frequenz abrufen ("Get Maxhold")

Trägt den maximalen Pegel, der bei der Vormessung an dieser Frequenz gemessen wurde, in die endgültige Peak-Liste ein, ohne eine Nachmessung durchzuführen.

- Nachmessung stoppen ("Stop Final Meas")
4. Die Pegelmessung an der aktuellen Frequenz wird durch Drücken des Softkeys "Measure" gestartet.
  5. Nachdem die Nachmessung an der aktuellen Frequenz beendet ist, ersetzt der R&S ESR das Scanergebnis in der Peak-Liste durch das Ergebnis der Nachmessung. Wenn die Frequenz von der in der Vormessung abweicht, aktualisiert er auch die Frequenz in der Peak-Liste.
  6. Der R&S ESR stellt die nächste Frequenz in der Peak-Liste ein, setzt den Marker auf diese Frequenz usw.
  7. Nachdem alle Frequenzen in der Peak-Liste abgearbeitet sind, wird auf dem R&S ESR die "Final Peak List" mit den Ergebnissen der Nachmessung geöffnet.



Es ist möglich, zunächst eine automatische Messung zu starten und später in den interaktiven Modus zu wechseln. Umgekehrt ist es möglich, mit der Messung im interaktiven Modus zu beginnen und dann zum automatischen Messablauf zu wechseln.

Hold Final Measurement.....	177
Automatic Final.....	177
Interactive Final.....	177
Skip Frequency.....	178
Get Maxhold.....	178
Measure.....	178
Stop Final Measurement.....	178

#### **Hold Final Measurement**

Unterbricht die Nachmessung und öffnet ein Untermenü mit Funktionen zur Steuerung der Nachmessung.

Bereits erfasste Daten werden im Speicher vorgehalten.

Fernsteuerbefehl:

`HOLD` auf Seite 639

#### **Automatic Final**

Stellt automatische Nachmessung ein.

Siehe hierzu auch [Kapitel 4.1.5, "Nachmessung"](#), auf Seite 165.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:] FMEasurement: AUTO` auf Seite 641

#### **Interactive Final**

Stellt interaktive Nachmessung ein.

Siehe hierzu auch [Kapitel 4.1.5, "Nachmessung"](#), auf Seite 165.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] FMEasurement: AUTO auf Seite 641

#### **Skip Frequency**

Lässt den nächsten Eintrag in der Peak-Liste für die Nachmessung aus und springt zum übernächsten Peak.

Verfügbar bei interaktiver Nachmessung.

Fernsteuerbefehl:

-

#### **Get Maxhold**

Zieht für die Endauswertung den höchsten beim Scan gemessenen Pegel heran und nicht den in der Nachmessung gemessenen Signalpegel.

Fernsteuerbefehl:

-

#### **Measure**

Start eine Nachmessung auf dem aktuellen Peak.

Verfügbar bei interaktiver Nachmessung.

Fernsteuerbefehl:

-

#### **Stop Final Measurement**

Bricht die Nachmessung ab.

Bereits erfasste Daten gehen verloren.

Fernsteuerbefehl:

ABORT auf Seite 638

### **4.1.7.6 Messeinstellungen**

Das Menü "Meas" enthält die Basismesseinstellungen und die Auswahl von Ergebnisanzeigen ([Kapitel 4.1.7.2, "Ergebnisanzeige auswählen"](#), auf Seite 172).

- ▶ Drücken Sie die Taste MEAS.

Der R&S ESR öffnet das Menü "Measurement".

Receiver Frequency.....	179
Bargraph Detector.....	179
L Couple to Scan Trace.....	179
Measurement Time.....	179
Demod.....	179
L Demod (On Off).....	180
L AM / FM.....	180

L Squelch.....	180
Add To Peak List.....	180
Test Automation.....	180

### Receiver Frequency

Legt die Empfängerfrequenz fest.

Die Abstimmfrequenz muss mindestens auf die zweifache ZF-Bandbreite eingestellt werden.

Wenn die Abstimmfrequenz kleiner als die zweifache ZF-Bandbreite wird, wird die ZF-Bandbreite automatisch reduziert, damit diese Bedingung wieder eingehalten wird.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]FREQuency:CENTer` auf Seite 664

### Bargraph Detector

Öffnet ein Untermenü zur Auswahl des Detektors für die Balkenanzeige.

Jeder ausgewählte Detektor erhält in der Ergebnisanzeige einen eigenen Balken. Es können bis zu vier Balken gleichzeitig angezeigt werden.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.2.3, "Detektoren"](#), auf Seite 185.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]DETECTOR:RECEIVER[:FUNCTION]` auf Seite 637

### Couple to Scan Trace ← Bargraph Detector

Koppelt den Detektor für die Balkenanzeige an die Scan-Detektoren und hebt die Ankopplung wieder auf.

Ist die Funktion eingeschaltet, verhält sich der R&S ESR wie folgt:

- Schaltet für jede aktive Balkenanzeige einen Scan-Detektor ein.  
Wenn Sie ein neuen Detektor für die Balkenanzeige hinzufügen, wird die entsprechende durch den Scan ermittelte Messkurve automatisch eingeschaltet.
- Gleicht die Nummer der Scan-Messkurve mit der Nummer der Balkenanzeige ab.
- Gleicht die Farbe der Scan-Messkurve mit einem bestimmten Balkenanzeigedetektor ab.

Wenn Sie die Balkenanzeige an die im Scan ermittelte Messkurve koppeln, ersetzt der R&S ESR die Detektoren aller anderen aktiven Scan-Messkurven durch den neuen Detektortyp.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay:BARGraph:TCoupling[:STATE]` auf Seite 637

### Measurement Time

Legt die Messzeit für Scans und Messungen mit Balkenanzeige fest.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]SWEep:TIME` auf Seite 638

### Demod

Öffnet ein Untermenü zur Konfiguration der AM- oder FM-Demodulation.



**Demod (On Off) ← Demod**

Schaltet die Demodulation an der Empfängerfrequenz ein und aus.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] DEMod auf Seite 646

**AM / FM ← Demod**

Stellt AM- oder FM-Demodulation ein.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] DEMod auf Seite 646

**Squelch ← Demod**

Legt den Pegel fest, den das zu demodulierende Signal mindestens aufweisen muss.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.2.5, "NF-Demodulation"](#), auf Seite 190.

Fernsteuerbefehl:

Squelch einschalten:

[SENSe:] DEMod:SQUelch[:STATe] auf Seite 647

Squelchpegel festlegen:

[SENSe:] DEMod:SQUelch:LEVel auf Seite 647

**Add To Peak List**

Fügt die aktuelle Empfängerfrequenz zur Peak-Liste hinzu.

Fernsteuerbefehl:

-

**Test Automation**

Öffnet ein Dialogfeld zur Konfiguration automatisierter Testsequenzen.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.3.7, "Automatisierter Test"](#), auf Seite 205.

Fernsteuerbefehl:

-

**4.1.7.7 Spektrogrammkonfiguration**

Das Menü "MeasConfig" enthält Funktionen zur Konfiguration des Spektrogramms.

Der R&S ESR stellt im Empfängermodus zwei Spektrogramme bereit: eins für Scans und eins für die ZF-Analyse. Sie können die Spektrogramme unabhängig voneinander konfigurieren. Der R&S ESR speichert die Einstellungen entsprechend.

- ▶ Drücken Sie die Taste MEAS CONFIG.

Auf dem R&S ESR öffnet sich das Menü "MeasConfig".

<a href="#">Clear Spectrogram</a> .....	181
<a href="#">History Depth</a> .....	181
<a href="#">Color Mapping</a> .....	181
<a href="#">Trace to Spectrogram</a> .....	182

### Clear Spectrogram

Löscht den Inhalt des Spektrogramms.

Wenn Sie das Spektrogramm für Scans oder für die ZF-Analyse löschen, bleibt das jeweils andere im internen Speicher des R&S ESR erhalten.

### History Depth

Legt die Anzahl der Frames fest, die im Speicher des R&S ESR enthalten sein können.

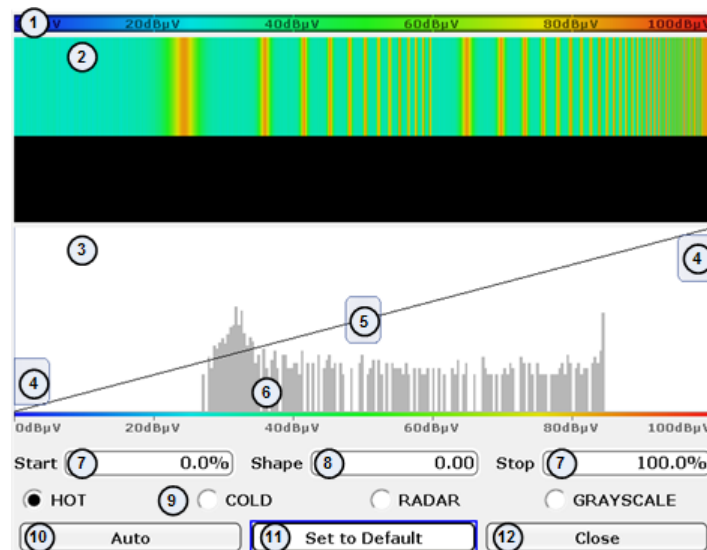
Der R&S ESR kann maximal 100.000 Frames speichern. Die tatsächliche Größe des Verlaufspuffers hängt jedoch von der Messkonfiguration ab.

Mithilfe von Markern können Sie die Messkurven zu jedem der Frames im Verlaufspuffer abrufen. Der R&S ESR zeigt die Messkurve zu dem Frame an, auf dem der Marker aktuell positioniert ist.

### Color Mapping

Öffnet ein Dialogfeld zum Festlegen der Farbskala des Spektrogramms.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.1.6.2, "Farbskala"](#), auf Seite 168.



- 1 = Farbskala: Zeigt die aktuelle Farbverteilung an
- 2 = Vorschaufenster: Zeigt eine Vorschau des Spektrogramms mit den am Farbschema vorgenommenen Änderungen an
- 3 = Farbkurvenfenster: Grafische Darstellung aller zum Anpassen des Farbschemas verfügbaren Einstellungen
- 4 = Schieberegler für Anfang und Ende des Farbbereichs: Legt den Bereich der Farbskala fest (Amplituden für das Spektrogramm)
- 5 = Schieberegler für Farbkurve: Stellt den Fokus der Farbkurve ein
- 6 = Histogramm: Zeigt die Verteilung von Messwerten an
- 7 = Anfang und Ende des Farbbereichs: Numerische Eingabe zur Festlegung des Bereichs der Farbskala
- 8 = Farbkurve: Numerische Eingabe zur Festlegung der Form der Farbkurve
- 9 = Farbschemaauswahl
- 10 = Schaltfläche Auto: Stellt den Wertebereich der Farbskala automatisch ein
- 11 = Schaltfläche Set to Default: Setzt die Farbeinstellungen zurück
- 12 = Schaltfläche Close: Schließt das Dialogfeld

Fernsteuerbefehl:

Siehe "[Spektrogramme konfigurieren](#)" auf Seite 648

**Trace to Spectrogram**

Wählt die Messkurve aus, an die das Spektrogramm gekoppelt wird.

Die Verfügbarkeit hängt davon ab, wie viele Messkurven Sie im Scan oder in der ZF-Analyse aktiviert haben. Einer ausgeblendeten Messkurve kann kein Spektrogramm zugewiesen werden.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate:SGRam:TRACe](#) auf Seite 650

## 4.2 Grundlegendes zu den Messungen

Dieses Kapitel erläutert verschiedene Begriffe und Grundlagen, die im Zusammenhang mit Störemissionsmessungen zur Anwendung kommen. Es hilft Ihnen auch dabei, die richtige Konfiguration für Ihre Messaufgaben zu finden.

• <a href="#">Messbandbreite</a> .....	182
• <a href="#">Messzeit</a> .....	183
• <a href="#">Detektoren</a> .....	185
• <a href="#">Messkurvenmodi</a> .....	189
• <a href="#">NF-Demodulation</a> .....	190
• <a href="#">Netznachbildung (LISN) steuern</a> .....	191
• <a href="#">Messwandler</a> .....	193
• <a href="#">Vorverstärker</a> .....	194
• <a href="#">Exportierte Peak-Liste</a> .....	194
• <a href="#">Formate der Rückgabewerte: ASCII-Format und Binärformat</a> .....	195

### 4.2.1 Messbandbreite

Die Messbandbreite ("RES BW") legt die Bandbreite des Auflösefilters fest. Das HF-Signal wird ausgewertet und entsprechend den Bandpasseigenschaften des Auflösefilters angezeigt.

Im Empfängermodus werden folgende Typen von Auflösefiltern unterstützt:

- Filter mit einer 3-dB-Bandbreite (*normale* Filter).  
Der R&S ESR stellt Bandbreiten im Bereich von 10 Hz bis 10 MHz mit einer Schrittweite von 1-2-3-5-10-... bereit.
- Filter mit einer 6-dB-Bandbreite (*EMI*-Filter).  
Die 6-dB-Bandbreiten werden für Störemissionsmessungen benötigt. Im Hinblick auf die Einhaltung kommerzieller und militärischer Normen bietet der R&S ESR folgende Bandbreiten an:
  - 10 Hz (mit Option R&S ESR-B29)
  - 100 Hz (mit Option R&S ESR-B29)
  - 200 Hz (CISPR-Bandbreite)
  - 1 kHz (mit Option R&S ESR-B29)
  - 9 kHz (CISPR-Bandbreite)
  - 100 kHz (mit Option R&S ESR-B29)

- 120 kHz (CISPR-Bandbreite)
- 1 MHz (CISPR-Bandbreite)

Die verfügbare Bandbreite wird durch die aktuelle Empfängerfrequenz begrenzt. Die Messbandbreite darf maximal die Hälfte der aktuellen Empfängerfrequenz betragen:

$$BB \leq f_{in} / 2$$



#### Weitere 6-dB-Bandbreiten

Bei Einbau der Option R&S ESR-B29 sind weitere 6-dB-Bandbreiten verfügbar, die im Hinblick auf die Einhaltung von MIL- und DO-Normen sowie Normen der Kfz-Messtechnik implementiert wurden.

Die Auflösefilter werden als digitale Filter mit Gaußcharakteristik implementiert. Bezüglich der Dämpfungscharakteristik verhalten sich die Filter wie analoge Filter, ihre Messgeschwindigkeit ist jedoch viel größer als die Messgeschwindigkeit vergleichbarer analoger Filter. Das liegt daran, dass das Übergangsverhalten kompensiert werden kann, da die Filter ein genau definiertes Verhalten zeigen.

Die größte Empfindlichkeit wird bei der schmalsten Bandbreite (10 Hz) erreicht. Eine Vergrößerung der Bandbreite reduziert die Empfindlichkeit proportional zur Bandbreitenerhöhung. Wird die Bandbreite um den Faktor 3 vergrößert, verstärkt sich das angezeigte Rauschen um ca. 5 dB (exakt um 4,77 dB). Wird die Bandbreite um den Faktor 10 vergrößert, verstärkt sich auch das angezeigte Rauschen um den Faktor 10, d. h. 10 dB.

Die größere spektrale Auflösung bei schmalen Bandbreiten führt zu längeren Messzeiten bei jeder Frequenz, denn die Messzeit muss so eingestellt sein, dass die Auflösefilter in einem Sweepablauf bei allen anzuzeigenden Signalpegeln und -frequenzen voll einschwingen können.

Bei großen Messbandbreiten werden Signalanteile, die im großen Abstand zum Träger liegen (z. B. weil sie von einem anderen Signal stammen), in die Messung einbezogen und verfälschen das Ergebnis. Das angezeigte Rauschen erhöht sich.

Bei schmalen Messbandbreiten verlängert sich die Messzeit.



#### Bandbreiten und Detektoren

Bei Verwendung des Quasipeak-, CISPR-Average- oder RMS-Average-Detektors koppelt der R&S ESR die Auflöseseite standardmäßig an die Empfängerfrequenz.

Wenn Sie eine andere Bandbreite benötigen, können Sie die Bandbreite von der Frequenz entkoppeln. Sobald die Kopplung aufgehoben ist, können Sie irgendeine der unterstützten CISPR-Bandbreiten auswählen.

### 4.2.2 Messzeit

Die Messzeit ist die Zeit, in der der R&S ESR das Eingangssignal misst und abhängig vom gewählten Detektor das Messergebnis bildet. Einschwingzeiten des Synthesizers

und des IF-Filters sind in der Messzeit nicht enthalten. Der R&S ESR wartet automatisch so lange, bis die Einschwingvorgänge abgeschlossen sind.

Die Messzeit kann im Bereich von 50  $\mu$ s bis 100 s eingestellt werden.

Hinsichtlich der Messzeit gibt es folgende Einschränkungen.

- Bei Verwendung des Quasipeak-Detektors beträgt die Mindestmesszeit 0,5 ms.
- Bei Verwendung des CISPR-Average- oder RMS-Average-Detektors hängt die Mindestmesszeit vom CISPR-Band ab.
  - 50 ms bei Band A
  - 1 ms bei Band B
  - 100  $\mu$ s bei Band C/D/E
- Bei Verwendung des Max-Peak-, Min-Peak-, Average- oder RMS-Detektors hängt die Mindestmesszeit von der ausgewählten Auflösebandbreite ab.

**Tabelle 4-1: Mindestmesszeit bei Verwendung des Max-Peak, Min-Peak-, Average- oder RMS-Detektors**

Bandbreite	Max Peak und Min Peak	Average und RMS
$\leq$ 100 Hz	10 ms	1 s
100 Hz	1 ms	100 ms
200 Hz bis 500 Hz	1 ms	50 ms
1 kHz bis 5 kHz	100 $\mu$ s	10 ms
9 kHz bis 50 kHz	100 $\mu$ s	1 ms
$\geq$ 100 kHz	50 $\mu$ s	100 $\mu$ s

### Messzeit für Time-Domain-Scans im Frequenzbereich

Welche Messzeiten für Time-Domain-Scans verfügbar sind, hängt von der Auflösebandbreite ab.

**Tabelle 4-2: Mögliche Messzeiten für Time-Domain-Scans**

Auflösebandbreite	Minimale Messzeit	Maximale Messzeit
10 Hz bis 50 Hz	10 ms	100 s
100 Hz bis 500 Hz	1 ms	100 s
1 kHz bis 30 kHz	100 $\mu$ s	100 s
50 kHz	100 $\mu$ s	50 s
100 kHz bis 120 kHz	10 $\mu$ s	30 s
200 kHz	10 $\mu$ s	16 s
300 kHz	10 $\mu$ s	10 s
500 kHz	10 $\mu$ s	6 s
1 MHz	10 $\mu$ s	3 s

### 4.2.3 Detektoren

Der Detektor bestimmt, welche der aufgezeichneten Abtastwerte für die einzelnen Sweeppunkte angezeigt werden. Das Ergebnis, das der ausgewählte Detektor für einen Sweeppunkt ausgibt, wird als Signalpegel an diesem Frequenzpunkt in der Messkurve angezeigt.

Die Detektoren des R&S ESR sind als digitale Geräte realisiert. Alle Detektoren arbeiten im Hintergrund parallel zueinander, die Messgeschwindigkeit ist also unabhängig davon, welche Kombination von Detektoren für die einzelnen Messkurven verwendet wird.

Im Empfängermodus stellt der R&S ESR mehrere Detektoren bereit, darunter auch solche, die speziell auf EMV-Anwendungen abgestimmt sind.

Es können mehrere Detektoren gleichzeitig verwendet werden. Die Kombination mehrerer Detektoren (Mehrfachdetektoren) ist bei EMI-Messungen wichtig. Der Grund dafür sind Spezifikationen in den Normen, z. B. legen kommerzielle Normen Grenzwerte für Quasipeak- und Average-Werte fest. Mit Mehrfachdetektoren ist in diesem Fall nur eine Messung erforderlich.



Der R&S ESR bietet Ihnen die Möglichkeit, für die Messung mit Balkenanzeige, den Scan und die Nachmessung unterschiedliche Detektoren einzusetzen.

#### Maximum- und Minimumdetektor

Der Max/Min-Detektor liefert den in der festgelegten Messzeit erkannten Maximum-/Minimumpegel. Bei Beginn jeder Messung wird der Spitzenwertdetektor zurückgesetzt.

Hinweise zur Messzeit:

- Unmodulierte Signale können mit der kürzestmöglichen Messzeit gemessen werden.
- Bei Pulssignalen muss die ausgewählte Messzeit wenigstens so lang sein, dass mindestens ein Puls während der Messzeit auftritt.

Die Peak-Detektoren sind digitale Detektoren. Daher spielen Entladungen auch bei langen Messzeiten keine Rolle.

#### Mittelwert-Detektor

Der Mittelwert-Detektor bildet den Mittelwert der Abtastwerte des gemessenen Pegels während der eingestellten Messzeit.

Bei Mittelwertanzeige wird die Videospannung (Hüllkurve des ZF-Signals) während der Messzeit gemittelt. Die Mittelung wird digital durchgeführt, d. h. die digitalisierten Werte der Videospannung werden aufsummiert und am Ende der Messzeit durch die Anzahl der Messwerte geteilt. Das entspricht einer Filterung mit einem Rechteckfenster im Zeitbereich und Filterung mit Sinus-x/x-Eigenschaft im Frequenzbereich.

Bei modulierten Signalen richtet sich die Messzeit nach der niedrigsten Modulationsfrequenz, die ausgemittelt werden soll. Bei Pulssignalen ist die Messzeit so lang zu wählen, dass für die Mittelung genügend Pulse ( $> 10$ ) in das Messfenster fallen.

Hinweise zur Messzeit:

- Bei unmodulierten Signalen kann die kürzestmögliche Messzeit gewählt werden.
- Bei modulierten Signalen richtet sich die Messzeit nach der niedrigsten Modulationsfrequenz, die ausgemittelt werden soll.
- Bei Pulssignalen ist die Messzeit so lang zu wählen, dass für die Mittelung genügend Pulse ( $> 10$ ) in das Messfenster fallen.



#### Mittelwert- und RMS-Detektor im Time-Domain-Scan

Bei einem Time-Domain-Scan können der Mittelwert-Detektor und der RMS-Detektor nicht gleichzeitig eingesetzt werden.

#### RMS-Detektor

Der RMS-Detektor wertet den Effektivwert (RMS-Wert) in der festgelegten Messzeit aus und zeigt das Ergebnis an. Die Integrationszeit entspricht der eingestellten Messzeit.

Hinweise zur Messzeit:

- Bei unmodulierten Signalen kann die kürzestmögliche Messzeit gewählt werden.
- Bei modulierten Signalen richtet sich die Messzeit nach der niedrigsten Modulationsfrequenz, die ausgemittelt werden soll.
- Bei Pulssignalen ist die Messzeit so lang zu wählen, dass für die Mittelung genügend Pulse ( $> 10$ ) in das Messfenster fallen.



#### RMS-Detektor und VBW

Bei Verwendung des RMS-Detektors (Effektivwertmessung) wird die Videobandbreite in der Hardware überbrückt. Dadurch entfällt bei kleinen Videobandbreiten und bei Verwendung des RMS-Detektors die doppelte Messkurvenmittelung. Bei der Berechnung der Messzeit wird die Videobandbreite jedoch weiterhin berücksichtigt. Kleine Videobandbreiten verlängern also die Sweepzeit. Durch Verringerung des VBW-Werts lassen sich demnach stabilere Messkurven erzielen, selbst wenn ein RMS-Detektor verwendet wird. Im Normalfall sollte bei Verwendung eines RMS-Detektors eine längere Messzeit eingestellt werden, um stabilere Messkurven zu erhalten.

#### Sample-Detektor

Der Sample-Detektor stellt den Augenblickswert des Pegels an einem Pixel dar. Er reicht die Abtastwerte ohne eine weitere Bewertung durch.

Der Sample-Detektor wird für die ZF-Analyse und für die Berechnung von Rausch- oder Phasenrauschmarkern im Analysatormodus verwendet. Allerdings ist er unzuverlässig, wenn die Darstellbreite viel größer als die Auflösebandbreite ist oder der Local Oscillator auf eine zu große Abstimmschrittweite eingestellt ist.

#### Quasipeak-Detektor

Der Quasipeak-Detektor liefert den maximalen nach CISPR 16-1-1 gewichteten Wert, der während der Messzeit erkannt wurde.

Je nach eingestellter Frequenz wählt der R&S ESR automatisch die Detektoren und ZF-Bandbreiten, die für Bänder A, B und C/D definiert und in der folgenden Tabelle aufgeführt sind:

	<b>Band A</b>	<b>Band B</b>	<b>Band C/D</b>
Frequenzbereich	< 150 kHz	150 kHz bis 30 MHz	> 30 MHz
Auflösebandbreite	200 Hz	9 kHz	120 kHz
Ladezeitkonstante	45 ms	1 ms	1 ms
Entladezeitkonstante	500 ms	160 ms	550 ms
Zeitkonstante der mechanischen Vorrichtung	160 ms	160 ms	100 ms

Die Kopplung der Auflösebandbreite an den Frequenzbereich bei aktiviertem Quasi-peak-Detektor kann mit dem Softkey "CISPR RBW uncoupled" aufgehoben werden.

Was die Messzeit betrifft, so führen die relativ langen Zeitkonstanten, die bei Quasi-peak-Detektoren verwendet werden, zu langen Messzeiten, um korrekte Messergebnisse zu erhalten.

- Bei unbekanntem Signalen sollte die Messzeit mindestens 1 s betragen. Dies stellt sicher, dass Pulse bis hinunter zu einer Pulsfrequenz von 5 Hz richtig bewertet werden.
- Bei bekannten Signalen kann eine viel kürzere Messzeit verwendet werden. Nach internen Umschaltvorgängen wartet der R&S ESR automatisch, bis sich das Messergebnis stabilisiert, und beginnt danach mit der eigentlichen Messung. Bekannte Signale (z. B. reine Breitbandstörungen) können dadurch auch mit deutlich kürzeren Messzeiten richtig gemessen werden, da sich der Pegel während eines Frequenzablaufs nicht ändert.

### **CISPR-Average-Detektor**

Der CISPR-Average-Detektor liefert einen nach CISPR 16-1-1 bewerteten mittleren Signalpegel. Der Mittelwert nach CISPR 16-1-1 ist der Maximalwert des linearen Mittelwerts während der eingestellten Messzeit.

Der Detektor wird z. B. eingesetzt, um gepulste Sinussignale mit einer niedrigen Puls-Wiederholfrequenz zu messen. Der Detektor wird mit dem RMS-Wert eines unmodulierten Sinussignals kalibriert. Die Mittelung erfolgt mit Tiefpass-Filtern zweiter Ordnung (Simulation eines mechanischen Instruments).

Die Tiefpasszeitkonstanten und die ZF-Bandbreiten sind frequenzabhängig fest vorgegeben. Die wesentlichen Parameter sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet:



	Band A	Band B	Band C/D	Band E
Frequenzbereich	< 150 kHz	150 kHz bis 30 MHz	30 MHz bis 1 GHz	> 1 GHz
Auflösebandbreite	200 Hz	9 kHz	120 kHz	1 MHz
Zeitkonstante der mechanischen Vorrichtung	160 ms	160 ms	100 ms	100 ms

Die Kopplung der Auflösebandbreite an den Frequenzbereich bei aktiviertem CISPR-Average-Detektor kann mit dem Softkey "CISPR RBW uncoupled" aufgehoben werden.

Was die Messzeit betrifft, so führen die relativ langen Zeitkonstanten, die beim CISPR-Average- und RMS-Average-Detektor verwendet werden, zu langen Messzeiten, um ein korrektes Messergebnis zu erhalten.

- Bei unbekanntem Signalen sollte die Messzeit mindestens 1 s betragen. Dies stellt sicher, dass Pulse bis hinunter zu einer Pulsfrequenz von 5 Hz richtig bewertet werden.
- Bei unmodulierten Sinussignalen sowie Signalen mit hoher Modulationsfrequenz können viel kürzere Messzeiten verwendet werden.
- Langsam schwankende Signale oder Pulssignale benötigen längere Messzeiten.



#### Messzeiten unter 20 ms

Bei Messzeiten von unter 20 ms wird die Detektorbewertung zu einer einfachen Mittelwertbewertung.

Nach einer Änderung der Empfängerfrequenz oder der Dämpfung wartet der R&S ESR, bis der Tiefpass eingeschwungen ist, bevor die Messung beginnt. In diesem Fall hängt die Messzeit von der Auflösebandbreite und den Signaleigenschaften ab.

#### RMS-Average-Detektor

Der RMS-Average-Detektor ist eine Kombination aus RMS-Detektor (für Impulswiederholungsfrequenzen oberhalb einer Eckfrequenz) und Average-Detektor (für Impulswiederholungsfrequenzen unterhalb der Eckfrequenz). Er stellt damit eine Impulsantwortkurve mit folgenden Eigenschaften bereit: 10 dB/Dekade oberhalb der Eckfrequenz und 20 dB/Dekade unterhalb der Eckfrequenz. Die Mittelung erfolgt mit Tiefpassfiltern zweiter Ordnung (Simulation eines mechanischen Instruments).

Der Detektor wird zum Beispiel zur Messung breitbandiger Störer eingesetzt und kann den Quasipeak-Detektor in Zukunft möglicherweise ersetzen.

Die Filterbandbreite und Zeitkonstanten des Detektors sind an die Empfängerfrequenz gekoppelt.

Tabelle 4-3: RMS-Average-Detektor

	Band A	Band B	Band C/D	Band E
Frequenzbereich	< 150 kHz	150 kHz bis 30 MHz	30 MHz bis 1 GHz	> 1 GHz
Auflösebandbreite	200 Hz	9 kHz	120 kHz	1 MHz
Zeitkonstante der mechanischen Vorrichtung	160 ms	160 ms	100 ms	100 ms
Eckfrequenz	10 Hz	100 Hz	100 Hz	1 kHz

Hinweise zur Messzeit siehe CISPR-Average-Detektor.



#### Messzeiten unter 20 ms

Bei Messzeiten von unter 20 ms wird die Detektorbewertung zu einer einfachen RMS-Bewertung.

### 4.2.4 Messkurvenmodi

Die Messkurven können einzeln für eine Messung aktiviert oder nach Abschluss einer Messung eingefroren werden. Nicht aktive Messkurven sind ausgeblendet. Bei jedem Wechsel des Messkurvenmodus wird der Inhalt des Ziel-Messwertspeichers gelöscht.

Beachten Sie, dass im Spektrummodus die Funktionen Max Hold und Min Hold für Statistikmessungen nicht zur Verfügung stehen.

#### Clear Write

Überschreibmodus: Die Messkurve wird bei jedem Sweep überschrieben. Dies ist die Grundeinstellung.

Es kann jeder der verfügbaren Detektoren ausgewählt werden.

Fernsteuerbefehl:

`DISP:TRAC:MODE WRIT`, siehe `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:MODE`

auf Seite 683

#### Max Hold

Der Maximalwert wird über mehrere Sweeps ermittelt und dann angezeigt. Der R&S ESR übernimmt das Sweepergebnis nur dann in den Messwertspeicher, wenn der neue Wert größer ist als der vorherige.

Nützlich ist dieser Modus vor allem bei modulierten oder gepulsten Signalen. Das Signalspektrum füllt sich dabei bei jedem Sweep auf, bis alle Signalkomponenten in einer Art Hüllkurve erfasst sind.

Fernsteuerbefehl:

`DISP:TRAC:MODE MAXH`, siehe `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:MODE`

auf Seite 683

**Min Hold**

Der Minimalwert wird über mehrere Sweeps ermittelt und dann angezeigt. Der R&S ESR übernimmt den kleinsten der zuvor gespeicherten/der aktuell gemessenen Werte in den Messwertspeicher.


Nützlich ist dieser Modus beispielsweise, um unmodulierte Träger aus einem Signalgemisch sichtbar zu machen. Rauschen, Störsignale oder modulierte Signale werden unterdrückt, während ein CW-Signal an seiner konstanten Amplitude erkannt wird.

Fernsteuerbefehl:

DISP:TRAC:MODE MINH, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:MODE](#)  
auf Seite 683

**View**

Der momentane Inhalt des Messwertspeichers wird eingefroren und angezeigt.

**Hinweis:** Ist eine Messkurve eingefroren, kann die Geräteeinstellung mit Ausnahme des Pegeldarstellbereichs und des Referenzpegels (siehe unten) geändert werden, ohne dass sich die angezeigte Messkurve ändert. Die Tatsache, dass angezeigte Messkurve und aktuelle Geräteeinstellung nicht mehr übereinstimmen, wird durch das Symbol  neben dem Namen der Registerkarte angezeigt.

Wenn der Pegelbereich oder der Referenzpegel geändert wird, passt der R&S ESR die Messdaten automatisch an den neuen Darstellbereich an. Damit kann nachträglich zur Messung ein Amplitudenzoom durchgeführt werden, um Details in der Messkurve besser sichtbar zu machen.

Fernsteuerbefehl:

DISP:TRAC:MODE VIEW, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:MODE](#)  
auf Seite 683

**Blank**

Blendet die gewählte Messkurve aus.

Fernsteuerbefehl:

DISP:TRAC OFF, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>\[:STATe\]](#)  
auf Seite 853

## 4.2.5 NF-Demodulation

** VORSICHT****Gefahr von Gehörschäden bei Verwendung Kopfhörern**

Zum Schutz Ihres Gehörs vergewissern Sie sich vor dem Aufsetzen des Kopfhörers, dass die Lautstärke nicht zu hoch eingestellt ist.

Die Lautstärke für den Kopfhörer kann mit dem Drehrad neben dem Anschluss "AF Output" auf der Gerätefrontplatte oder mit dem Befehl [SYSTem:SPeaker:VOLume](#) eingestellt werden.

Der R&S ESR enthält Demodulatoren für AM- und FM-Signale. Damit kann ein dargestelltes Signal akustisch mit dem internen Lautsprecher oder mit einem angeschlossenen Kopfhörer identifiziert und überwacht werden.

Der R&S ESR demoduliert das Signal auf der Empfängerfrequenz mit einer Bandbreite, die der Auflösebandbreite des NF-Ausgangs entspricht.

Eine mit dem Videotrigger verknüpfte Squelchfunktion legt den Pegel fest, den das Signal mindestens haben muss, um demoduliert zu werden. Wenn Sie den Squelch einschalten, aktiviert der R&S ESR automatisch den Videotrigger. Squelch- und Triggerpegel sind auf den gleichen Wert eingestellt.

#### 4.2.6 Netznachbildung (LISN) steuern

Für die Messung an Stromleitungen bietet der R&S ESR Funktionen zur direkten Steuerung einer Netznachbildung (LISN) an. Die Konfiguration wird dann beim Scan und bei der Nachmessung berücksichtigt.

Die LISN kann mit einem Adapter (R&S EZ-27, Bestellnummer 1142.8271.02) an den Benutzerport angeschlossen werden, der die Phasen während des Scans und der Nachmessung steuert. Der R&S ESR unterstützt mehrere Netznachbildungen.

- Vierleiter-Netznachbildungen
  - R&S ESH2-Z5
  - R&S ENV4200
  - R&S ENV432
- Zweileiter-Netznachbildungen
  - R&S ESH3-Z5
  - R&S ENV216

Für die Netznachbildung R&S ENV216-ist zum Schutz des Eingangs ein 150-kHz-Hochpassfilter verfügbar.

Nachdem Sie den Typ der Netznachbildung ausgewählt haben, legen Sie fest, welche Phase Sie auf Störungen untersuchen wollen. Bei Zweileiter-Netznachbildungen können die Phasen N und L1 geprüft werden. Bei Vierleiter-Netznachbildungen sind zusätzlich die Phasen L2 und L3 verfügbar.

- Bei Scans können mehrere Phasen gleichzeitig gesteuert werden.
- In der Nachmessung unterstützt der R&S ESR auch die Prüfung mehrerer Phasen. Wenn Sie mehrere Phasen ausgewählt haben, misst der R&S ESR alle Phasenkombinationen durch und ermittelt das Maximum.

Bei automatischer Phasenauswahl über die Netznachbildung muss der R&S ESR über eine Steuerleitung mit der Netznachbildung verbunden werden. Für den Anschluss der Steuerleitung an den R&S ESR ist der Adapter R&S EZ-27 erforderlich. Die folgenden Abbildungen zeigen das jeweils richtige Anschlussschema.

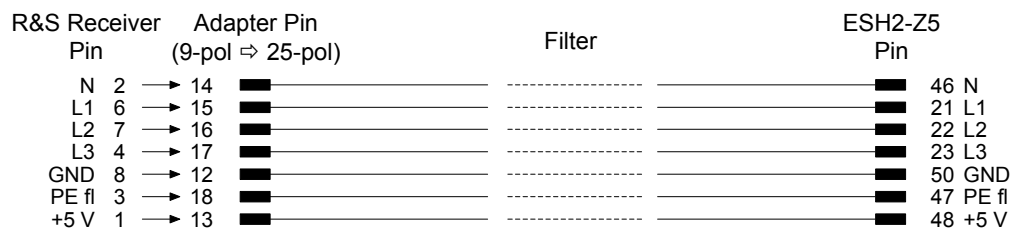


Bild 4-5: Anschluss von R&amp;S ESR an R&amp;S ESH2-Z5

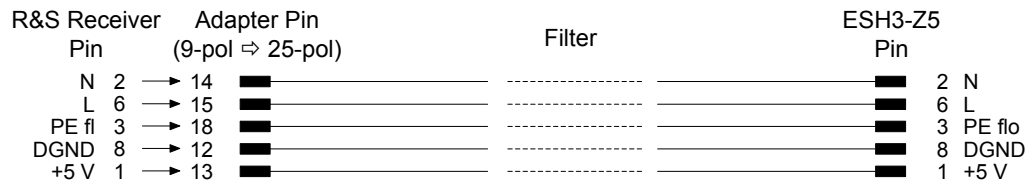


Bild 4-6: Anschluss von R&amp;S ESR an R&amp;S ESH3-Z5

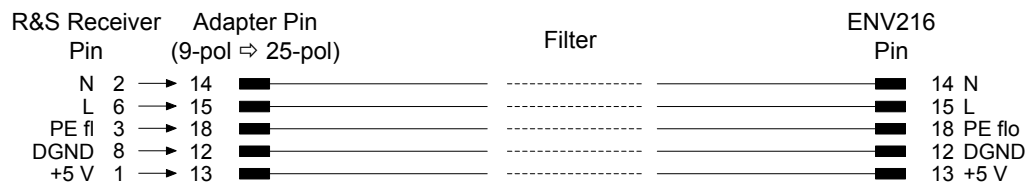


Bild 4-7: Anschluss von R&amp;S ESR an R&amp;S ESH216

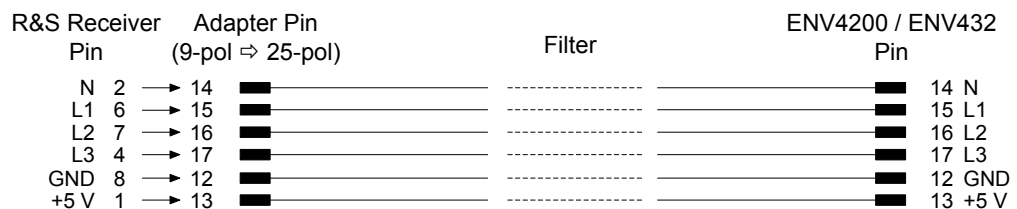


Bild 4-8: Anschluss von R&amp;S ESR an R&amp;S ENV4200 oder R&amp;S ENV432

Zur Steuerung der Phasenwahl und der Schutzleiternachbildung der Netznachbildungen R&S ESH2-Z5, R&S ESH3-Z5, R&S ENV4200 und R&S ENV432 sind die Versorgungsspannungen +5 V und einige Steuerleitungen durch die Wand des geschirmten Raums zu führen.

Sie können auch eine direkte Verbindung ohne Filter einsetzen, zum Beispiel wenn Sie den R&S ESR in einem geschirmten Raum betreiben. In diesem Fall sind die folgenden Kabel verwendbar:

- R&S ESH2-Z5: EZ-5, EZ-13, EZ14
- R&S ESH3-Z5: EZ-6, EZ-14
- R&S ENV216: EZ14
- R&S ENV4200 und R&S ENV432: EZ-14, EZ-21

### 4.2.7 Messwandler

Oft wird dem R&S ESR ein Messwandler vorgeschaltet, sowohl während der Messung von Nutzsignalen als auch von Störsignalen, der die Nutz- oder Störgröße wie etwa Feldstärke, Strom oder Funkstörspannung in eine Spannung an  $50 \Omega$  umwandelt. Da die meisten Messwandler, z. B. Antennen, Tastköpfe oder Stromzangen, einen bestimmten Frequenzgang aufweisen, müssen die Messergebnisse in Bezug auf die Frequenzeigenschaften des Messwandlers korrigiert werden. Diese Eigenschaften des Messwandlers (Transducers) sind in einem Transducer-Faktor oder Transducer-Set festgelegt. Der Transducer-Faktor kann im R&S ESR gespeichert werden und hat bei der Pegelmessung automatisch die richtige Einheit.

Wenn ein Messwandler eingeschaltet ist, wird er während der Messung als Teil des Geräts betrachtet, d. h. die Messwerte werden in der korrekten Einheit und mit dem korrekten Betrag angezeigt. Bei der Arbeit mit zwei Messfenstern wird der Messwandler immer beiden Fenstern zugeordnet.

Der R&S ESR unterscheidet zwischen Transducer-Faktor und Transducer-Set.

Ein Transducer-Faktor berücksichtigt den Frequenzgang eines einzigen Übertragungselements, z. B. einer Antenne. Ein Transducer-Set kann verschiedene Transducer-Faktoren in mehreren Unterbereichen (mehrere Transducer-Faktoren gleichzeitig) zusammenfassen, z. B. die einer Antenne, eines Kabels und eines Diplexers.

#### Transducer-Faktoren

Ein Transducer-Faktor berücksichtigt den Frequenzgang eines einzigen Übertragungselements. Er besteht aus einer Reihe von Referenzwerten, die mit Frequenz, Transducer-Faktor und der Einheit definiert sind. Für die Messung zwischen Frequenzwerten kann lineare oder logarithmische Interpolation gewählt werden. Der Transducer-Faktor kann bis zu 625 Bezugswerte enthalten.

#### Transducer-Sets

Mehrere Transducer-Faktoren können in einem Transducer-Set zusammengefasst werden, sofern alle Faktoren dieselbe Einheit oder die Einheit "dB" haben. Der von einem Set abgedeckte Frequenzbereich kann in max. 10 Unterbereiche aufgeteilt werden (jeder mit bis zu 4 Transducer-Faktoren), die lückenlos aufeinander folgen, d. h. die Stoppfrequenz eines Unterbereichs ist die Startfrequenz des nächsten Unterbereichs.

Die in einem Unterbereich verwendeten Transducer-Faktoren müssen den Unterbereich voll abdecken.

Die Definition eines Transducer-Sets wird empfohlen, wenn in dem zu messenden Frequenzbereich verschiedene Transducer verwendet werden, oder wenn eine Kabeldämpfung oder ein Verstärker berücksichtigt werden muss.

Wenn ein Transducer-Set während eines Frequenz-Sweeps definiert wird, kann der letztere am Übergang zwischen zwei Transducer-Bereichen gestoppt werden, und der Anwender wird gebeten, den Transducer auszutauschen.

Eine Meldung informiert darüber, dass die Grenze erreicht wurde. Es ist möglich, entweder den Sweep fortzusetzen (durch Bestätigung der Meldung) oder den Transducer

auszuschalten. Beim automatischen Umschalten des verwendeten Transducers wird der Frequenz-Sweep nicht unterbrochen.

### Transducer-Verwaltung

Der R&S ESR bietet die Möglichkeit, die Transducer-Faktoren zu speichern und sie dann später in der Messung zu verwenden.

Weitere Informationen zur Erstellung und Verwaltung von Transducer-Faktoren siehe "[Transducer](#)" auf Seite 541.

## 4.2.8 Vorverstärker

Das Einschalten des Vorverstärkers verringert die Rauschzahl des R&S ESR und erhöht so die Empfindlichkeit. Der Vorverstärker ist hinter den Vorselektionsfiltern angeordnet, sodass die Übersteuerungsgefahr durch starke Außerbandsignale minimiert wird. Bei Frequenzen von 100 Hz bis 7 GHz ist der Signalpegel des nachfolgenden Mixers 20 dB höher, sodass der maximale Eingangspegel um die Verstärkung des Vorverstärkers reduziert ist. Bei Frequenzen über 7 GHz beträgt die Verstärkung 30 dB.

Wenn eine Messung mit möglichst hoher Empfindlichkeit durchgeführt werden soll, ist die Verwendung des Vorverstärkers zu empfehlen. Wenn die Messung bei maximalem dynamischem Bereich durchgeführt werden soll, sollte der Vorverstärker abgeschaltet werden.

Die Verstärkung des Vorverstärkers wird bei der Pegelanzeige automatisch berücksichtigt. Der Nachteil einer verringerten Großsignalfestigkeit (Intermodulation) ist dabei durch die vorgeschaltete Vorselektion reduziert.

## 4.2.9 Exportierte Peak-Liste

Beim Export der (endgültigen) Peak-Liste wird das Ergebnis in einer ASCII-Datei gespeichert. Der Inhalt der Datei ist dabei in mehrere Abschnitte gegliedert.

- Der Header enthält allgemeine Informationen zur Messung sowie zu Geräteeinstellungen und -eigenschaften.  
Er besteht aus drei durch Semikolon getrennten Spalten: Parametername; Zahlenwert; Einheit
- Der Datenteil enthält Informationen zur Auswertung der Daten und des Inhalts der Peak-Liste.  
Der Datenteil beginnt immer mit `Trace <n> [Final]:.`

**Tabelle 4-4: Beispiel einer exportierten Peak-Liste mit Beschreibung des Inhalts**

Type;ESR-7;	Gerätemodell und -typ
Version;1.76;	Firmware version
Date;07.May 12;	Datum des Exports
Mode;Receiver;	Betriebsart

Start;150000.000000;Hz	Startfrequenz
Stop;1000000000.000000;Hz	Stoppfrequenz
x-axis;log;	Skalierung der x-Achse
Scan count;1;	Anzahl der Scans in einer Einzelmessung
Transducer;Antenna;;;;;	Aktive(r) Transducer
Scan <x>:	Ergebnisse für Scanbereich <x>
Start;150000.000000;Hz	Startfrequenz des Scanbereichs <x>
Stop;300000000.000000;Hz	Stoppfrequenz des Scanbereichs <x>
Step;4000.000000;Hz	Frequenzschrittweite im Scanbereich <x>
RBW;9000.000000;Hz	Auflösebandbreite im Scanbereich <x>
Meas time;0.001000;s	Messzeit im Scanbereich <x>
Auto ranging;OFF;	Auto-Ranging-Status für Scanbereich <x>
RF Att;10.000000;dB	HF-Dämpfungswert im Scanbereich <x>
Auto Preamp;OFF;	Status der automatischen Vorverstärkung für Scanbereich <x>
Preamp;0.000000;dB	Status der Vorverstärkung für Scanbereich <x>
TRACE <x> FINAL	Inhalt der Peak-Liste für Trace <x> nach dem Scan [oder der Nachmessung]
Trace Mode;CLR/WRITE;	Messkurvenmodus für Trace <x>
Detector;QUASI PEAK;	Detektor für Trace <x>
x-Unit;Hz;	Einheit der x-Achse
y-Unit;dBµV;	Einheit der y-Achse
Final Meas Time;1.000000;s	Nachmesszeit
Margin;6.000000;dB	Sicherheitsabstand der Peaks
Value;26;	Anzahl der Messwerte
1;2150000.000000;84.210000;;;	Einträge in der Peak-Liste:
1;6150000.000000;84.210000;;;	<Trace>;<Frequency>;<Level>;<DeltaLimit>;<Phase>;<Unused>
etc.	

#### 4.2.10 Formate der Rückgabewerte: ASCII-Format und Binärformat

##### ASCII-Format (FORMat ASCII)

Der Befehl gibt eine durch Komma getrennte Liste (Comma Separated Values = CSV) der gemessenen Spannungswerte im Gleitkommaformat zurück.





Im Binärformat lassen sich Daten schneller auslesen als im ASCII-Format. Daher sollte bei großen Datenmengen das Binärformat verwendet werden.

### Binär-Format (FORMat REAL,32)

Der Befehl gibt Binärdaten (Definite Length Block Data gemäß IEEE 488.2) zurück, wobei jeder Messwert im 32-Bit-Gleitkommaformat gemäß IEEE 754 angegeben ist.

Die verwendete Syntax hängt von der Anzahl der zu übertragenden Abtastwerte ab:

#### Bei $<10^{10}$ Abtastwerten:

Schematischer Aufbau des Antwortstrings:

#<NoOfDigits><NoOfDataBytes><value1><value2>...<value n>, mit

#	Header-Präfix, 1 Byte
<NoOfDigits>	Stellenzahl der nachfolgenden Anzahl an Datenbytes (im Beispiel 4), 1 Byte
<NoOfDataBytes>	Stellenzahl der nachfolgenden Anzahl an Datenbytes in dezimaler Form (im Beispiel 1024), 1...9 Byte
<Value>	Datenwerte, jeder ist ein 4-Byte-Gleitkommawert

Beispiel:

#41024<value1><value2>...<value 256>

4: die nachfolgende Anzahl an Datenbytes hat 4 Stellen

1024: 1024 Byte nachfolgender Daten; Float: 4 Byte / Wert => 1024 / 4 = 256 Werte (128 I- und 128 Q-Werte)

<value x>: 4-Byte-Werte, als Float zu interpretieren

#### Bei $\geq 10^{10}$ Abtastwerten:

Schematischer Aufbau des Antwortstrings:

#(<NoOfDataBytes>)<value1><value2>...<value n>, mit

#	Header-Präfix, 1 Byte
(	1 Byte
<NoOfDataBytes>	Anzahl der nachfolgenden Datenbytes (im Beispiel 1024), 10 Byte
)	1 Byte
<Value>	Datenwerte, jeder ist ein 4-Byte-Gleitkommawert

Beispiel:

#(1677721600)<value 1><value 2> ... <value 419430400>

(1677721600): 1677721600 Byte nachfolgender Daten; Float: 4 Byte / Wert ==> 1677721600 / 4 = 419430400 Werte (200Ms I- und 200Ms Q-Werte)

<value x>: 4-Byte-Werte, als Float zu interpretieren

## 4.3 Allgemeine Messeinstellungen

- [Frequenz und Darstellbreite festlegen](#)..... 197
- [Pegelanzeige und HF-Eingang konfigurieren](#)..... 199
- [Bandbreite auswählen](#).....202
- [Scan konfigurieren](#)..... 203
- [Trigger konfigurieren](#) ..... 204
- [Ein- und Ausgänge steuern](#).....205
- [Automatisierter Test](#).....205

### 4.3.1 Frequenz und Darstellbreite festlegen

Die Einstellungen für Frequenz und Darstellbreite legen den Umfang des zu analysierenden Signals fest. Die Einstellungen sind in den Menüs **FREQ** und **SPAN** verfügbar.

Einstellungen für die Darstellbreite sowie die Signalnachführung sind nur in Verbindung mit der ZF-Analyse (Firmwareapplikation R&S ESR-K56) verfügbar.

<a href="#">Receiver Frequency</a> .....	197
<a href="#">Stepsize</a> .....	197
<a href="#">Start / Stop Frequency</a> .....	198
<a href="#">IF Span Manual</a> .....	198
<a href="#">Full Span</a> .....	198
<a href="#">Last Span</a> .....	199
<a href="#">Signal Track</a> .....	199

#### Receiver Frequency

Legt die Empfängerfrequenz fest.

Die Abstimmfrequenz muss mindestens auf die zweifache ZF-Bandbreite eingestellt werden.

Wenn die Abstimmfrequenz kleiner als die zweifache ZF-Bandbreite wird, wird die ZF-Bandbreite automatisch reduziert, damit diese Bedingung wieder eingehalten wird.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\] FREQuency:CENTer](#) auf Seite 664

#### Stepsize

Öffnet ein Untermenü zur Festlegung der Schrittweite für die Empfängerfrequenz.

In der Grundeinstellung ist die Frequenzschrittweite an die Empfängerfrequenz gekoppelt. Alternativ können Sie die Schrittweite auch selbst festlegen.

"Auto Coarse" Die Schrittweite ist an die Empfängerfrequenz gekoppelt.  
Bei einem Frequenzwechsel mit dem Drehrad erhöht oder verringert der R&S ESR die 4. Stelle der Empfängerfrequenz.  
Bei einem Frequenzwechsel mit den Cursortasten erhöht oder verringert der R&S ESR die 2. Stelle der Empfängerfrequenz.

"Auto Fine"	Die Schrittweite ist an die Empfängerfrequenz gekoppelt. Bei einem Frequenzwechsel mit dem Drehrad erhöht oder verringert der R&S ESR die 7. Stelle der Empfängerfrequenz. Bei einem Frequenzwechsel mit den Cursortasten erhöht oder verringert der R&S ESR die 5. Stelle der Empfängerfrequenz.
"Stepsize Manual"	Die Schrittweite ist eine feste, manuell festgelegte Frequenz. Bei einem Frequenzwechsel mit dem Drehrad erhöht oder verringert der R&S ESR die Frequenz um 1 % der manuellen Schrittweite. Bei einem Frequenzwechsel mit dem Drehrad erhöht oder verringert der R&S ESR die Frequenz um die manuelle Schrittweite.
"Stepsize = Freq"	Die Schrittweite ist gleich der aktuellen Empfängerfrequenz. Die Festlegung einer Schrittweite, die der Empfängerfrequenz entspricht, ist bei Messungen des Oberwellengehalts eines Signals nützlich. Bei jedem Frequenzwechsel mit den Cursortasten oder dem Drehrad wird die nächste Oberwelle ausgewählt.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] FREQuency:CENTer:STEP auf Seite 665

### Start / Stop Frequency

Legt Start- und Stoppfrequenz für den Scan fest.

Der Bereich für die Startfrequenz ist  $f_{\min}$  bis  $(f_{\max} - 10 \text{ Hz})$ .

Der Bereich für die Stoppfrequenz ist  $(f_{\min} + 10 \text{ Hz})$  bis  $f_{\max}$ .

$f_{\min}$  und  $f_{\max}$  sind im Datenblatt spezifiziert.

Fernsteuerbefehl:

Startfrequenz:

[SENSe:] FREQuency:START auf Seite 666

Stoppfrequenz:

[SENSe:] FREQuency:STOP auf Seite 666

### IF Span Manual

Legt die Darstellbreite für die ZF-Spektrumanalyse fest.

Die Empfängerfrequenz (Mittenfrequenz) wird konstant gehalten. Der zulässige Wertebereich für die Darstellbreite liegt zwischen 10 kHz und 10 MHz.

Verfügbar in Verbindung mit der ZF-Analyse (Firmwareapplikation R&S ESR-K56).

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] FREQuency:SPAN auf Seite 828

### Full Span

Stellt die Darstellbreite wieder auf den gesamten verfügbaren Frequenzbereich ein.

Der gesamte verfügbare Bereich ist im Datenblatt angegeben.

Im Empfängermodus steht die gesamte Darstellbreite für die ZF-Analyse zur Verfügung und ist auf 10 MHz begrenzt.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] FREQuency:SPAN:FULL auf Seite 828

**Last Span**

Stellt den Frequenzdarstellungsbereich auf den vorherigen Wert ein. Mit dieser Funktion kann schnell zwischen Übersichts- und Detailmessung hin und her geschaltet werden.

Fernsteuerbefehl:

-

**Signal Track**

Öffnet ein Untermenü zur Festlegung und Aktivierung der Signalnachführung:

- Search bandwidth (Suchbandbreite)
- Threshold Value (Schwellenwert)
- Messkurve

Die Signalnachführung ist für die ZF-Analyse verfügbar und wird im Menü **FREQ** festgelegt. Nach jedem Sweep wird die Mittenfrequenz auf das maximale Signal innerhalb der durchsuchten Bandbreite eingestellt. Wenn innerhalb der durchsuchten Bandbreite kein maximales Signal oberhalb der eingestellten Schwelle zu finden ist, wird die Signalnachführung beendet.

Eine Beschreibung der Softkeys des Untermenüs finden Sie in "[Signal Track \(span > 0\)](#)" auf Seite 373.

**4.3.2 Pegelanzeige und HF-Eingang konfigurieren**

Die Einstellungen zur Festlegung des Pegelanzeigebereichs für den Scan und zur Konfiguration des HF-Eingangs erfolgen im Menü **AMPT**.

<a href="#">RF Atten Manual</a> .....	199
<a href="#">Preamp On/Off</a> .....	200
<a href="#">10 dB Min</a> .....	200
<a href="#">Auto Range (On Off)</a> .....	200
<a href="#">Auto Preamp (On Off)</a> .....	200
<a href="#">Unit</a> .....	201
$\downarrow$ <a href="#">dBx/MHz</a> .....	201
<a href="#">Grid Range / Grid Min Level</a> .....	202
<a href="#">Input 50 <math>\Omega</math>/75 <math>\Omega</math></a> .....	202

**RF Atten Manual**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Dämpfung.

Die HF-Dämpfung legt den Pegel am Eingangsmischer nach folgender Formel fest:

$$\text{Pegel}_{\text{Mischer}} = \text{Pegel}_{\text{Eingang}} - \text{HF-Dämpfung} + \text{HF-Vorverstärkung}$$

Sie können die Dämpfung des Signals in Schritten von 5 dB einstellen. Der Bereich ist im Datenblatt angegeben.

Beachten Sie, dass im Empfängermodus eine Dämpfung von 10 dB oder weniger nur dann möglich ist, wenn Sie **10 dB Min** ausschalten.

**Hinweis:** Der maximal zulässige Mischerpegel ist **0 dBm**. Mischerpegel oberhalb dieses Werts können zu falschen Messergebnissen führen, als Status wird dann "OVLD" angezeigt. Der höhere Mischerpegel führt zwar zu einer besseren Signalqualität, gleichzeitig erhöht sich jedoch die Gefahr, dass das Gerät übersteuert wird.

Bei der Messung von Spurious Emissions im Spektrummodus öffnet dieser Softkey automatisch das Dialogfeld "Sweep List" (siehe ["Dialogfeld Sweep List"](#) auf Seite 311).

Fernsteuerbefehl:

`INPut:ATTenuation` auf Seite 668

### **Preamp On/Off**

Schaltet den Vorverstärker ein und aus.

Fernsteuerbefehl:

`INPut:GAIN:STATe` auf Seite 669

### **10 dB Min**

Legt fest, ob die 10-dB-Einstellung des Dämpfers bei der manuellen und automatischen Dämpfungseinstellung verwendet werden darf.

Ist sie eingeschaltet, beträgt die Dämpfung immer mindestens 10 dB, um den Eingangsmischer zu schützen und um insbesondere bei Messungen an Objekten mit hoher Funkstörspannung zu verhindern, dass versehentlich 0 dB eingestellt werden.

"10dB Min" ON ist die Grundeinstellung, d. h., der R&S ESR lässt immer mindestens 10 dB HF-Dämpfung eingeschaltet, um den Eingangsmischer zu schützen.

Die 0-dB-Stellung kann auch manuell nicht eingeschaltet werden. Insbesondere bei Messungen an Objekten mit hoher Funkstörspannung wird damit verhindert, dass unabsichtlich 0 dB eingeschaltet werden.

Fernsteuerbefehl:

`INPut:ATTenuation:PROTection[:STATe]` auf Seite 669

### **Auto Range (On Off)**

Schaltet die automatische Konfiguration der Dämpfung ein und aus.

Ist die Funktion ausgeschaltet, verwendet der R&S ESR die manuell festgelegte HF-Dämpfung.

Ist sie eingeschaltet, stellt der R&S ESR die Dämpfung so ein, dass ein guter Rauschabstand erzielt wird, ohne jedoch die Empfängerstufen zu überlasten. Beachten Sie, dass der R&S ESR den maximalen Dynamikbereich möglicherweise nicht ausnutzt. Aber auch in diesem Fall sind die Messergebnisse gültig, weil sichergestellt ist, dass es beim Scannen nicht zur Überlastung kommt.

**ACHTUNG!** Gefahr einer Beschädigung des Eingangsmischers. Wenn Sie 0 dB HF-Dämpfung in Verbindung mit Auto-Ranging einstellen, sollten Sie darauf achten, dass der Signalpegel am HF-Eingang die zulässigen Grenzwerte nicht überschreitet.

Bei Überschreitung der Grenzwerte kann der Eingangsmischer Schaden nehmen.

Stellen Sie auf keinen Fall 0 dB Dämpfung ein, wenn Sie Funkstörspannungen (oder unbekannte Signale) in Verbindung mit einer Netznachbildung messen, denn ein solcher Messaufbau erzeugt beim Phasenwechsel sehr hohe Impulse.

Fernsteuerbefehl:

`INPut:ATTenuation:AUTO` auf Seite 668

### **Auto Preamp (On Off)**

Schaltet die automatische Statusänderung des Vorverstärkers ein und aus.

Ist sie eingeschaltet, nimmt der R&S ESR an, dass sich der Vorverstärker im Auto-Ranging-Prozess befindet. Der Vorverstärker wird eingeschaltet, wenn die HF-Dämpfung auf den minimal einstellbaren Wert reduziert wurde.

Ist sie ausgeschaltet, wird der Vorverstärker nicht in das Auto-Ranging einbezogen.

Fernsteuerbefehl:

`INPut:GAIN:AUTO` auf Seite 669

### Unit

Wählt die auf der vertikalen Achse angezeigte Einheit aus.

Die Einheit auf der vertikalen Achse gibt die Einheit für die Bewertung der Ergebnisse an. Sie können eine der folgenden Einheiten auswählen: dBm, dBµV, dBpW, dBµA, dBmV, dBpT.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:UNIT:POWer` auf Seite 667

### dBx/MHz ← Unit

Schaltet die Anzeige von Ergebnissen in Einheiten relativ zu einer Bandbreite von 1 MHz ein und aus.

Die folgenden Einheiten lassen sich auf 1 MHz normalisieren.

Einheit	Relative Einheit
dBµV	dBµV/MHz
dBµV/m	dBµV/mMHz (Nur für aktive Messwandler verfügbar.)
dBmV	dBmV/MHz
dBµA	dBµA/MHz
dBµA/m	dBµA/mMHz (Nur für aktive Messwandler verfügbar.)
dBpW	dBpW/MHz
dBpT	dBpT/MHz

Die Umrechnung auf 1-MHz-Bandbreiten erfolgt über die Pulsbandbreite der ausgewählten Auflösebandbreite.

### Beispiel:

Umrechnungsbeispiel für dBµV:

$$P[\text{dB}\mu\text{V}/\text{MHz}] = P[\text{dB}\mu\text{V}] - 20 \cdot \log\left(\frac{B_{\text{imp}}[\text{MHz}]}{1\text{MHz}}\right)$$

P = Angezeigter Pegel

B<sub>imp</sub> = Pulsbandbreite der ausgewählten Auflösebandbreite

Bei Verwendung einer anderen Einheit ist "dBµV" durch die entsprechende Einheit zu ersetzen.

Die Umrechnung ist auch möglich, wenn ein Messwandler die verwendete Einheit festlegt.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:UNIT:POWer` auf Seite 667

#### **Grid Range / Grid Min Level**

Legt die Skala der vertikalen Achse des Diagramms fest.

Der Darstellbereich geht von 10 bis 200 dB in 10-dB-Schritten. Ungültige Eingaben werden auf die nächste gültige Eingabe gerundet.

"Grid Range" Legt den Pegelanzeigebereich für das Scandiagramm fest.

"Grid Min Level" Legt den niedrigsten Pegel des Anzeigebereichs fest.

Fernsteuerbefehl:

Bereich des Rasters festlegen:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]` auf Seite 847

Niedrigsten Pegel auf der Achse festlegen:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:BOTTom` auf Seite 667

#### **Input 50 Ω/75 Ω**

Schaltet die als Referenz für die Messpegel zu verwendende Eingangsimpedanz um zwischen 50 Ω und 75 Ω. Die Grundeinstellung ist 50 Ω.

Die Einstellung 75 Ω ist dann zu wählen, wenn die 50-Ω-Eingangsimpedanz durch ein 75-Ω-Anpassglied vom Typ RAZ (= 25 Ω in Reihe zur Eingangsimpedanz des Messgeräts) auf eine höhere Impedanz transformiert wird. Der Korrekturwert beträgt in diesem Fall 1,76 dB = 10 log (75 Ω/50 Ω).

Alle in diesem Bedienhandbuch angegebenen Pegel beziehen sich auf die Grundeinstellung (50 Ω) des Geräts.

Fernsteuerbefehl:

`INPut:IMPedance` auf Seite 669

### **4.3.3 Bandbreite auswählen**

Die Bandbreiteneinstellungen sind im Menü BW verfügbar.

<code>Res BW Manual</code> .....	202
<code>CISPR RBW Uncoupled</code> .....	203
<code>Filter Type</code> .....	203
<code>IF Analysis RBW</code> .....	203

#### **Res BW Manual**

Öffnet ein Eingabefeld zur Festlegung der Messung oder der Auflösebandbreite.

Der R&S ESR unterstützt eine Auswahl an Auflösebandbreiten. Bei Eingabe eines unzulässigen Werts rundet der R&S ESR bis zur nächsten verfügbaren Bandbreite auf.

Mit den entsprechenden Softkeys im Menü "Bandwidth" können Sie einige Bandbreiten auch direkt auswählen.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.2.1, "Messbandbreite"](#), auf Seite 182.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]` auf Seite 670

#### **CISPR RBW Uncoupled**

Hebt die Kopplung der ZF-Bandbreite an den Frequenzbereich mit dem aktivierten Quasipeak-, CISPR-Average- oder RMS-Average-Detektor auf.

Siehe hierzu auch [Kapitel 4.2.3, "Detektoren"](#), auf Seite 185.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:AUTO` auf Seite 671

#### **Filter Type**

Wählt den Filtertyp aus.

Welche Auflösebandbreiten verfügbar sind, hängt von der Filterauswahl ab.

Der R&S ESR bietet folgende Filtertypen an:

- **EMI CISPR / MIL**  
Gaußsches Filter mit einer 6-dB-Bandbreite. Es sind 6-dB-Bandbreiten gemäß CISPR- und MIL-Normen verfügbar.
- **CISPR only**  
Gaußsches Filter mit einer 6-dB-Bandbreite. Es sind 6-dB-Bandbreiten gemäß CISPR-Normen verfügbar.
- **MIL Std only**  
Gaußsches Filter mit einer 6-dB-Bandbreite. Es sind 6-dB-Bandbreiten gemäß MIL-Normen verfügbar.
- **3 dB Bandwidth**  
Gaußsches Filter mit einer 3-dB-Bandbreite.

6-dB-Bandbreiten entsprechen ungefähr der Pulsbandbreite.

3-dB-Bandbreiten entsprechen ungefähr der Rauschbandbreite.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:TYPE` auf Seite 671

#### **IF Analysis RBW**

Legt die Auflösebandbreite für die HF-Spektrumanalyse aus.

Verfügbar in Verbindung mit der ZF-Analyse (Firmwareapplikation R&S ESR-K56).

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]BANDwidth:IF` auf Seite 670

### **4.3.4 Scan konfigurieren**

Die folgenden Einstellungen zur Konfiguration des Scans sind im Menü SWEEP verfügbar.

Funktionen zur Konfiguration von Messungen, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- ["Fixed Frequency"](#) auf Seite 207



Run Continuous / Run Single.....	204
Edit Scan Table.....	204
Freq Axis (Lin Log).....	204

### Run Continuous / Run Single

Startet eine kontinuierliche Messung oder eine Einzelmessung.

Siehe hierzu auch [Kapitel 4.1.7.1, "Scans und Messungen durchführen"](#), auf Seite 172.

Fernsteuerbefehl:

Kontinuierliche oder Einzelmessung auswählen:

`INITiate<n>:CONTinuous` auf Seite 639

Messung starten:

`INITiate<n>[:IMMediate]` auf Seite 640

### Edit Scan Table

Öffnet ein Dialogfeld zur Erstellung oder Bearbeitung einer Scantabelle.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.1.3.3, "Scantabelle"](#), auf Seite 161

### Freq Axis (Lin Log)

Schaltet zwischen linearer und logarithmischer Frequenzachse um.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:X:SPACing` auf Seite 664

## 4.3.5 Trigger konfigurieren

Die Triggereinstellungen sind im Menü TRIG verfügbar.

External.....	204
Free Run.....	204
Video.....	204
Trigger Polarity.....	205

### External

Stellt eine externe Triggerquelle ein.

Die externe Triggerquelle ist ein TTL-Signal, das am Anschluss EXT TRIG/GATE auf der Geräterückwand eingespeist wird.

Fernsteuerbefehl:

`TRIGger<n>[:SEQuence]:SOURce` auf Seite 842

### Free Run

Stellt den Freilauf ein. Im Freilauf wird keine Messung ausgelöst. Nach einer abgelaufenen Messung wird sofort eine neue gestartet.

Fernsteuerbefehl:

`TRIGger<n>[:SEQuence]:SOURce` auf Seite 842

### Video

Stellt den Videotrigger ein. Das Triggerereignis ist ein bestimmter Spannungswert.

Bei Videotriggerung wird eine horizontale Trigger-Linie ins Diagramm eingeblendet. Mit ihr kann die Triggerschwelle zwischen 0 % und 100 % der Diagrammhöhe eingestellt werden.

Der Videomodus ist nur im Zeitbereich verfügbar.

Fernsteuerbefehl:

`TRIGger<n>[:SEquence]:SOURce` auf Seite 842

`TRIGger<n>[:SEquence]:LEVel:VIDeo` auf Seite 842

### Trigger Polarity

Stellt die Polarität der Triggerquelle ein.

Der Messablauf startet nach einer positiven oder negativen Flanke des Triggersignals. Grundeinstellung ist "Pos".

Die Triggerpolarität kann im Freilauf nicht eingestellt werden.

Fernsteuerbefehl:

`TRIGger<n>[:SEquence]:SLOPe` auf Seite 842

## 4.3.6 Ein- und Ausgänge steuern

Die Einstellungen für Ein- und Ausgänge sind im Menü INPUT/OUTPUT verfügbar.

Informationen zur Steuerung von Netznachbildungen (LISN) finden Sie in [Kapitel 4.3.7.6, "LISN-Einstellungen"](#), auf Seite 215.

<a href="#">Input (AC/DC)</a> .....	205
<a href="#">Input (1 2)</a> .....	205

### Input (AC/DC)

Schaltet den HF-Eingang des R&S ESR um zwischen AC- und DC-Kopplung.

Fernsteuerbefehl:

`INPut:COUPling` auf Seite 672

### Input (1 2)

Stellt ein, an welchem HF-Eingang das Signal eingespeist wird.

HF-Eingang 1 unterstützt einen Frequenzbereich von 9 kHz bis  $f_{max}$  und einen Dämpfungsbereich von 0 dB bis 75 dB. HF-Eingang 2 ist ein impulsfester Eingang. Er unterstützt einen Frequenzbereich von 9 kHz bis 1 GHz und einen Dämpfungsbereich von 10 dB bis 75 dB. Am HF-Eingang 2 sind keine Dämpfungspegel unter 10 dB möglich.

Mit Option R&S ESR-B29 wird der Frequenzbereich an beiden HF-Eingängen bis auf 20 Hz nach unten erweitert.

Fernsteuerbefehl:

`INPut:TYPE` auf Seite 672

## 4.3.7 Automatisierter Test

Die Einstellungen für den automatisierten Test sind in den Menüs MEAS und MEAS CONFIG verfügbar.

Das Dialogfeld "Test Automation" enthält Funktionen zur Konfiguration automatisierter Testsequenzen.

Es besteht aus mehreren Registerkarten, in denen jeweils eine Stufe einer automatisierten Testsequenz eingestellt werden kann (siehe auch [Kapitel 4.1, "Messungen und Ergebnisanzeigen"](#), auf Seite 157).

Mit den Schaltflächen "Peak Search" und "Run Final Test" unten auf den Registerkarten werden die entsprechenden Funktionen gestartet.

SCPI-Befehl:

`CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch[:IMMEDIATE]` auf Seite 680

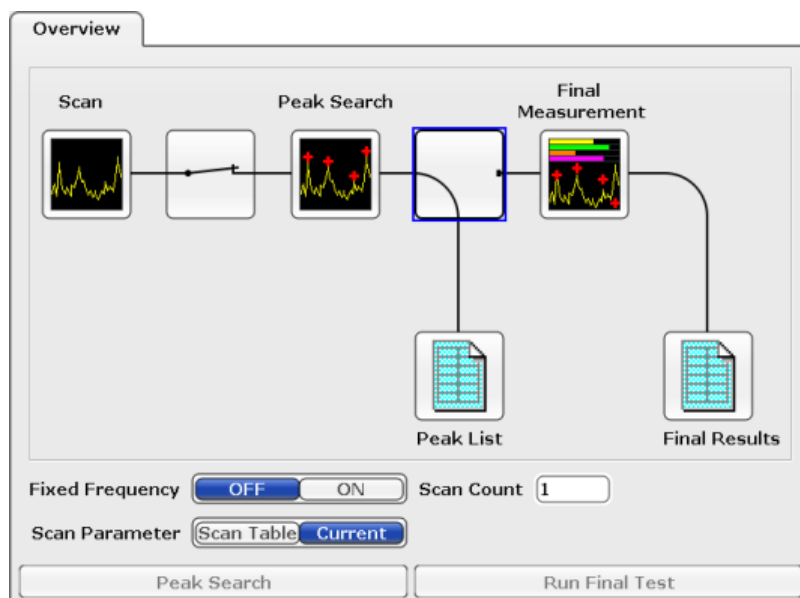
`INITiate<n>:FMEasurement` auf Seite 641

### Peak Search




Außer mit der Schaltfläche "Peak Search" können Sie eine Peak-Suche auch mit der Taste PEAK SEARCH auf der Frontplatte des R&S ESR starten.




#### 4.3.7.1 Übersicht

Die Registerkarte "Overview" im Dialogfeld "Test Automation" enthält mehrere allgemeine Funktionen zur Konfiguration automatisierter Testsequenzen.



Den größten Platz auf der Registerkarte "Overview" nimmt die Darstellung einer kompletten Testsequenz (Scan, Peak-Suche und Nachmessung) ein.

- Das Element  öffnet die Registerkarte [Scan-Tabelle](#).
- Das Element  bezieht die Peak-Suche und nachgeordnete Stufen in die Testsequenz ein (blaue Darstellung) oder nimmt sie davon aus (graue Darstellung).
- Das Element  öffnet die Registerkarte [Peak-Suche](#).

- Das Element  bezieht die Nachmessung in die Testsequenz ein (blaue Darstellung) oder nimmt sie davon aus (graue Darstellung). Beachten Sie, dass der R&S ESR bei Einbeziehung der Nachmessung automatisch auch die Peak-Suche in die Testsequenz aufnimmt.
- Das Element  öffnet die Registerkarte [Messkurve / Nachmessung](#).
- Das Element  öffnet nach dem Scan oder der Nachmessung die Peak-Liste.

Unter dem Diagramm wird die Frequenzbereichs- oder Zeitbereichsanalyse ausgewählt, die Quelle für die Scanparametereinstellungen bestimmt und die Anzahl der Scans festgelegt.

### Fixed Frequency

Wählt die Zeitbereichsanalyse aus (Festfrequenz-Messung, siehe auch [Kapitel 4.1.3.4, "Scan bei einer festen Frequenz"](#), auf Seite 163).

Die Gesamtmesszeit für die Zeitbereichsanalyse kann im Dateneingabefeld festgelegt werden. Der Bereich ist 10 µs bis 10.000 s. Der eingegebene Wert wird auf die nächste ganze Zahl gerundet, die ein Mehrfaches der Messzeit für ein einzelnes Balkendiagramm ist. Der minimale Wert hängt auch von der eingestellten Messzeit für eine einzelne Balkendiagramm-Messung ab und beträgt mindestens das Doppelte dieses Werts.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] FREQuency:MODE auf Seite 665

[SENSe:] SCAN:TDOMain auf Seite 646

### Scan Count

Legt die Anzahl der Scans in einer Einzelmessung fest oder die Anzahl der Scans, die bei kontinuierlicher Messung in die Berechnung des gleitenden Mittelwerts einfließen.

Fernsteuerbefehl:

Anzahl der Scans festlegen:

[SENSe:] SWEEp:COUNT auf Seite 673

Anzahl der gestarteten Scans abfragen:

[SENSe:] SWEEp:COUNT:CURRENT auf Seite 673

### Scan Parameter

Wählt die Konfiguration, auf der der Scan basiert.

"Scan Table" Der Scan wird gemäß den Einstellungen in der Scantabelle durchgeführt.

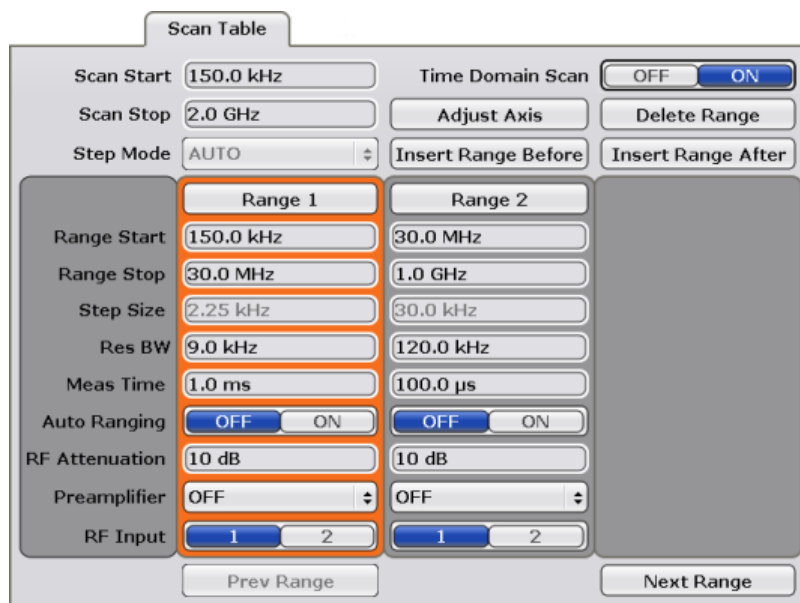
"Current" Der Scan wird gemäß der aktuellen Einstellung des R&S ESR durchgeführt.

Fernsteuerbefehl:

Nicht unterstützt

#### 4.3.7.2 Scan-Tabelle

Die Registerkarte "Scan Table" im Dialogfeld "Test Automation" enthält die Scantabelle, in der Parameter für die einzelnen Teilbereiche festgelegt werden können.



Start / Stop Frequency..... 208  
 Step Mode..... 208  
 Time Domain Scan (On Off)..... 209  
 Adjust Axis..... 209  
 Insert Range Before / After..... 209  
 Delete Range..... 209  
 Range 1 to 10..... 209  
 Prev / Next Range..... 210

**Start / Stop Frequency**

Legt Start- und Stopfrequenz für den Scan fest.

Der Bereich für die Startfrequenz ist  $f_{min}$  bis  $(f_{max} - 10 \text{ Hz})$ .

Der Bereich für die Stopfrequenz ist  $(f_{min} + 10 \text{ Hz})$  bis  $f_{max}$ .

$f_{min}$  und  $f_{max}$  sind im Datenblatt spezifiziert.

Fernsteuerbefehl:

Startfrequenz:

[SENSe:] FREQuency: START auf Seite 666

Stopfrequenz:

[SENSe:] FREQuency: STOP auf Seite 666

**Step Mode**

Wählt die Frequenzschritteinstellung aus.

Beachten Sie, dass bei Scans im Zeitbereich (R&S ESR-K53) die Frequenzschrittweite immer automatisch eingestellt wird.

"AUTO"

Lineare Frequenzschritte.

Die Schrittweite ist an die aktuelle Auflösebandbreite gekoppelt und beträgt etwa ein Drittel dieses Werts. Die Wahrscheinlichkeit, dass alle Signale im Scanbereich erfasst werden, ist somit sehr groß.

"LIN" Lineare Frequenzschritte.  
Die Schrittweite ist auf einen festen Wert eingestellt und hängt von der [Stepsize](#) ab.

"LOG" Logarithmische Frequenzschritte.  
Die Schrittweite ist ein Prozentsatz der Frequenz.

Fernsteuerbefehl:

[ [SENSe:](#) ] [SWEep:SPACing](#) auf Seite 678

#### **Time Domain Scan (On Off)**

Schaltet den Scan im Zeitbereich ein und aus.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.1.3.2, "Time-Domain-Scans im Frequenzbereich"](#), auf Seite 161.

Beachten Sie, dass Scans im Zeitbereich in Verbindung mit der Option R&S ESR-K53 möglich sind.

Fernsteuerbefehl:

[ [SENSe:](#) ] [FREQuency:MODE](#) auf Seite 665

#### **Adjust Axis**

Passt die Skala der horizontalen Achse an, wenn sich der Scan-Gesamtbereich von dem Bereich unterscheidet, der durch die Teilbereiche festgelegt ist.

Fernsteuerbefehl:

Nicht unterstützt

#### **Insert Range Before / After**

Fügt vor oder hinter dem gewählten Scanbereich einen neuen Bereich ein.

Mit Ausnahme der Start- und Stoppfrequenzen weist der neue Scanbereichs die gleiche Konfiguration auf wie der zuvor gewählte Scanbereich. Der gewählte Bereich ist orange markiert.

Fernsteuerbefehl:

Das Suffix von `SCAN<range>` der in [Kapitel 10.3.6.2, "Scan-Tabelle"](#), auf Seite 674 aufgelisteten Befehle bestimmt die Bereiche.

#### **Delete Range**

Löscht den aktuell gewählten Scanbereich.

Fernsteuerbefehl:

Nicht unterstützt

#### **Range 1 to 10**

Konfiguriert den aktuell gewählten Scanbereich.

Sie können bis zu 10 einzelne Scanbereiche konfigurieren und verwenden. Folgende Parameter eines jeden Bereichs können geändert werden:

- Range Start / Range Stop
- Frequency Stepsize
- Resolution Bandwidth
- Meas Time
- Auto Ranging

- RF Attenuation
- Preamplifier
- Receiver Input

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.1.3.3, "Scantabelle"](#), auf Seite 161.

Fernsteuerbefehl:

Siehe [Kapitel 10.3.6.2, "Scan-Tabelle"](#), auf Seite 674

HF-Eingang:

[INPut:TYPE](#) auf Seite 672

### Prev / Next Range

Stellt den Scanbereich rechts oder links vom aktuell gewählten Scanbereich ein.

Fernsteuerbefehl:

Nicht unterstützt

### 4.3.7.3 Peak-Suche

Die Registerkarte "Peak Search" im Dialogfeld "Test Automation" enthält Funktionen zur Steuerung der Peak-Suche.

<a href="#">Peak Search Mode (Peaks Subranges)</a> .....	210
<a href="#">No Of Peaks</a> .....	211
<a href="#">No of Subranges / Peaks per Subrange</a> .....	211
<a href="#">Peak Excursion</a> .....	211
<a href="#">Margin</a> .....	211
<a href="#">Select Limit Line</a> .....	211

### Peak Search Mode (Peaks Subranges)

Stellt den Peak-Suchmodus ein.

"Peaks"           Sucht über den gesamten Scanbereich nach einer bestimmten Anzahl von Peaks.

"Subranges" Teilt den Scanbereich in kleinere Teilbereiche auf und sucht in jedem dieser Teilbereiche nach einer bestimmten Anzahl von Peaks.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:METHOD` auf Seite 680

### No Of Peaks

Legt fest, wie viele Peaks der R&S ESR in der Peak-Suche erfassen soll.

Der Bereich erstreckt sich von 1 bis 500.

Die Festlegung der Peak-Anzahl wirkt sich nur im Peak-Suchmodus "Peaks" aus.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:SUBRanges` auf Seite 681

### No of Subranges / Peaks per Subrange

Legt für die Peak-Suche in Teilbereichen die Anzahl dieser Bereiche fest sowie die Anzahl der Peaks, die der R&S ESR in jedem Teilbereich erfassen soll.

Beachten Sie, dass die Anzahl der Peaks auf 500 begrenzt ist. Somit hängt die maximale Peak-Anzahl je Teilbereich davon ab, wie viele Teilbereiche Sie festgelegt haben.

Die Festlegung dieser Parameter wirkt sich nur im Peak-Suchmodus "Subranges" aus.

Fernsteuerbefehl:

Anzahl der Teilbereiche:

`CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:SUBRanges` auf Seite 681

Peaks je Teilbereich:

`CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:SUBRanges:PCOunt` auf Seite 681

### Peak Excursion

Legt den relativen Signalpegel zur Bestimmung eines Peaks in der Peak-Suche fest.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.1.4, "Peak-Liste und Datenreduktion"](#), auf Seite 164.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:PEXCursion` auf Seite 679

### Margin

Legt einen zusätzlichen Sicherheitsabstand zu einer Grenzwertlinie fest, die in der Peak-Suche berücksichtigt wird.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.1.4, "Peak-Liste und Datenreduktion"](#), auf Seite 164.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:MARGIN` auf Seite 680

### Select Limit Line

Verwendet für die Peak-Suche eine oder mehrere Grenzwertlinien.

Weitere Informationen zu Grenzwertlinien siehe [Kapitel 4.4.3, "\(Grenzwert-\) Linien"](#), auf Seite 227.

"Assign to Trace" Ordnet die Grenzwertlinie einer oder mehreren Messkurven zu.



"Deselect all  
Traces"

"Limitcheck (On Off)" Schaltet die Grenzwertprüfung ein und aus.

#### 4.3.7.4 Peak-Listen

Das Dialogfeld für die Peak-Suche ist bei der Vormessung wie auch bei Nachmessung verfügbar. Die beiden Dialogfelder enthalten die gleichen Elemente..

Trace/Detector	Frequency	Level dBµV	DeltaLimit
1 Max Peak	2.1500 MHz	84.21	
1 Max Peak	6.1500 MHz	84.21	
1 Max Peak	10.1500 MHz	84.21	
1 Max Peak	14.1500 MHz	84.21	
1 Max Peak	18.1500 MHz	84.21	
1 Max Peak	22.1500 MHz	84.21	
1 Max Peak	26.1500 MHz	84.21	

Trace1: LimitLine not assigned

Insert Frequency    Delete Frequency    Sort by Delta Limit

Symbols  OFF  ON    Peak List Export    Decim Sep  .  ,

Peak List.....	212
Insert Frequency.....	213
Delete Frequency.....	213
Sort by Delta Limit.....	213
Symbols (On Off).....	213
Peak List Export.....	213

#### Peak List

Enthält Informationen zu den gefundenen Peaks.

- **Trace / Detector**  
Zeigt die Nummer der Messkurve an, auf der sich der Peak befindet, sowie den Detektor, mit dem der Peak gemessen wurde.
- **Frequency**  
Zeigt die Frequenz des Signals an der Peak-Position an.
- **Level**  
Zeigt den Pegel des Signals an der Peak-Position an. Es wird die Einheit verwendet, die Sie zuvor eingestellt haben.
- **Delta Limit**  
Zeigt den Abstand des Peaks zu einer Grenzwertlinie an. Der Abstand zur Grenzwertlinie wird nur dann berechnet, wenn Sie eine Grenzwertlinie aktiviert und einer oder mehreren Messkurven zugeordnet haben.

**Insert Frequency**

Nimmt eine neue Frequenz in die Peak-Liste auf, die dann beim nächsten Scandurchlauf berücksichtigt wird.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:ADD](#) auf Seite 679

**Delete Frequency**

Löscht die in der Peak-Tabelle gewählte Zeile (grau hinterlegt).

Fernsteuerbefehl:

Nicht unterstützt

**Sort by Delta Limit**

Sortiert die Einträge in der Peak-Liste nach dem Grenzwertlinienabstand.

Der Grenzwertlinienabstand ist der Abstand eines Peaks zu einer Grenzwertlinie, falls eine solche zugeordnet wurde.

Fernsteuerbefehl:

Nicht unterstützt

**Symbols (On Off)**

Schaltet die Peak-Anzeigen im Diagramm ein und aus.

Je nach Messkurve, auf der sie sich befinden, weisen die Peak-Anzeigen eine andere Farbe und Form auf. Auf der Messkurve 1 beispielsweise haben die Peak-Anzeigen die Form kleiner roter Kreuze. In der Grundeinstellung sind sie eingeschaltet.

Fernsteuerbefehl:

[DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:SYMBOL](#) auf Seite 682

**Peak List Export**

Öffnet ein Dialogfeld, in dem Sie den Inhalt der Peak-Liste im ASCII-Format in eine \*.dat-Datei exportieren und speichern können.

Die Datei besteht aus einem Header und den Ergebnissen des Scans oder der Nachmessung.

- Im Header sind allgemeine Informationen zu Geräteeinstellungen und -eigenschaften aufgelistet. Er besteht aus drei durch Semikolon getrennten Spalten: <Name des Parameters>; <Wert>; <Einheit>.
- Die Ergebnisse sind in mehrere Datenteile unterteilt, wobei es für jede aktive Messkurve einen Datenteil gibt. Der Datenteil beginnt mit dem Eintrag `Trace <x> [Final]:`, gefolgt von den Messkurveneigenschaften und den eigentlichen Daten der Peak-Liste.

Eine Beschreibung der Daten finden Sie in [Kapitel 5.3.1.6, "Format für den Export in eine ASCII-Datei"](#), auf Seite 430 .

Standardmäßig werden die Dezimalstellen in der exportierten Liste durch einen Punkt abgetrennt. Falls erforderlich, können Sie anstatt eines Punktes auch ein Komma als Dezimaltrennzeichen verwenden.

Fernsteuerbefehl:

Peak-Liste mit den Scanergebnissen exportieren:

`MMEMemory:STORE:PEAKlist` auf Seite 683

Peak-Liste mit den Ergebnissen der Nachmessung exportieren:

`MMEMemory:STORE:FINAl` auf Seite 682

Dezimaltrennzeichen auswählen:

`FORMat:DEXPort:DSEParator` auf Seite 854

#### 4.3.7.5 Messkurve / Nachmessung

Die Registerkarte "Trace / Final Meas" im Dialogfeld "Test Automation" enthält Funktionen zur Messkurvenkonfiguration für Scan und Nachmessung.

<a href="#">Final Measurement Time</a> .....	214
<a href="#">Interactive Mode</a> .....	214
<a href="#">Trace 1 to 6</a> .....	214

##### Final Measurement Time

Legt die Messzeit für die Nachmessung fest.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.2.2, "Messzeit"](#), auf Seite 183.

##### Interactive Mode

Schaltet die interaktive Nachmessung ein und aus.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]FMEasurement:AUTO` auf Seite 641

##### Trace 1 to 6

Stellt die Eigenschaften der jeweiligen Messkurve ein.

Zusätzlich zur Darstellart der Messkurven können Sie für Scan und Nachmessung einen Detektor auswählen. Weitere Informationen siehe

- [Kapitel 4.1.3, "Scans"](#), auf Seite 159
- [Kapitel 4.1.5, "Nachmessung"](#), auf Seite 165
- [Kapitel 4.2.4, "Messkurvenmodi"](#), auf Seite 189
- [Kapitel 4.2.3, "Detektoren"](#), auf Seite 185

Fernsteuerbefehl:

Darstellart der Messkurve:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:MODE` auf Seite 683

Scandetektor:

`[SENSe:] [WINDow:] DETector<trace>[:FUNction]` auf Seite 683

Detektor für die Nachmessung:

`[SENSe:] DETector<t>:FMEasurement` auf Seite 641

#### 4.3.7.6 LISN-Einstellungen

Die Registerkarte "LISN Settings" im Dialogfeld "Test Automation" enthält Funktionen zur Steuerung von Netznachbildungen (LISN).

LISN Type.....	215
Prescan Phase.....	215
Final Test Phase.....	216
150 kHz Highpass Filter.....	216

##### LISN Type

Wählt die Netznachbildung aus, die über den User Port gesteuert werden soll.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.2.6, "Netznachbildung \(LISN\) steuern"](#), auf Seite 191.

Fernsteuerbefehl:

Für den Scan:

`INPut:LISN[:TYPE]` auf Seite 687

Für die Nachmessung:

`[SENSe:]FMEasurement:LISN[:TYPE]` auf Seite 685

##### Prescan Phase

Stellt die Phase der Netznachbildung ein, die während des Scanablaufs gesteuert werden soll.

Während des Scanablaufs können Sie mehrere Phasen gleichzeitig steuern.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.2.6, "Netznachbildung \(LISN\) steuern"](#), auf Seite 191.

Fernsteuerbefehl:

`INPut:LISN:PHASe` auf Seite 686

**Final Test Phase**

Stellt die Phase der Netznachbildung ein, die während der Nachmessung gesteuert werden soll.

Während der Nachmessung können Sie mehrere Phasen steuern.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.2.6, "Netznachbildung \(LISN\) steuern"](#), auf Seite 191.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:] FMEasurement:LISN:PHASe` auf Seite 685

**150 kHz Highpass Filter**

Schaltet das Hochpassfilter, das in Verbindung mit der R&S ENV216 Netznachbildung verfügbar ist, ein und aus.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.2.6, "Netznachbildung \(LISN\) steuern"](#), auf Seite 191.

Fernsteuerbefehl:

Hochpassfilter für den Scan:

`INPut:LISN:FILTer:HPAS[:STATe]` auf Seite 686

Hochpassfilter für die Nachmessung:

`[SENSe:] FMEasurement:LISN:FILTer:HPAS[:STATe]` auf Seite 685

## 4.4 Allgemeine Analysefunktionen

### 4.4.1 Messkurvenkonfiguration

Mit der Taste TRACE wird die Messdatenerfassung und -analyse konfiguriert.

Der R&S ESR ist in der Lage, in einem Diagramm bis zu sechs verschiedene Messkurven gleichzeitig auszugeben. Eine Messkurve (Trace) besteht aus maximal 691 angezeigten Messpunkten auf der horizontalen Achse (Frequenz oder Zeit). Wenn mehr Messwerte als Messpunkte vorhanden sind, werden mehrere Messwerte in einem angezeigten Messpunkt zusammengefasst.

Zu den Messkurvenfunktionen gehören:

- Anzeigemodus für die Messkurve  
Einzelheiten zu Messkurvenmodi siehe [Kapitel 4.2.4, "Messkurvenmodi"](#), auf Seite 189.
- Auswertung einzelner Messpunkte einer Messkurve. Einzelheiten zu Detektoren siehe [Kapitel 4.2.3, "Detektoren"](#), auf Seite 185.

**Menü "Trace" öffnen**

- Drücken Sie die Taste TRACE.  
Das Menü "Trace" wird angezeigt.

**Weitere Informationen**

- [Kapitel 4.2.4, "Messkurvenmodi"](#), auf Seite 189
- [Kapitel 4.2.3, "Detektoren"](#), auf Seite 185
- [Kapitel 5.3.1.6, "Format für den Export in eine ASCII-Datei"](#), auf Seite 430

**Aufgaben**

- [Kapitel 5.3.1.2, "Messkurven konfigurieren"](#), auf Seite 425
- [Kapitel 5.3.1.3, "Messkurveinstellungen festlegen"](#), auf Seite 427

Nachfolgend sind alle Softkeys im Menü "Trace" aufgeführt. Möglicherweise sind in Ihrer Gerätekonfiguration nicht alle Softkeys verfügbar. Wenn ein Softkey nur bei Verfügbarkeit einer bestimmten Option, eines bestimmten Modells oder in einem bestimmten Messmodus aktiviert ist, wird dies in der Softkey-Beschriftung angegeben.

<a href="#">Trace 1 - 6</a> .....	217
<a href="#">More Traces</a> .....	217
<a href="#">Copy Trace</a> .....	217
<a href="#">Trace Wizard</a> .....	217
<a href="#">ASCII Trace Export</a> .....	218
<a href="#">Decim Sep</a> .....	218

**Trace 1 - 6**

Öffnet ein Untermenü zur Auswahl des Messkurvenmodus und des Detektors (für Scan und Nachmessung).

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.2.3, "Detektoren"](#), auf Seite 185 und [Kapitel 4.2.4, "Messkurvenmodi"](#), auf Seite 189.

Fernsteuerbefehl:

Messkurvenmodus auswählen:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:MODE` auf Seite 683

Detektor für Scan auswählen:

`[SENSe:] [WINDow:] DETeCTOR<trace>[:FUNction]` auf Seite 856

Detektor für Nachmessung auswählen:

`[SENSe:] DETeCTOR<t>:FMEasurement` auf Seite 641

**More Traces**

Öffnet ein Untermenü zur Auswahl einer der Messkurven, die derzeit nicht im Hauptmenü dargestellt sind.

**Copy Trace**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Nummer des Messwertspeichers, in dem die gewählte Messkurve abgelegt werden soll.

Fernsteuerbefehl:

`TRACe<n>:COPY` auf Seite 857

**Trace Wizard**

Öffnet das Dialogfeld "Trace Wizard".

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.3.7.5, "Messkurve / Nachmessung"](#), auf Seite 214.

### ASCII Trace Export

Öffnet das Dialogfeld "ASCII Trace Export Name" und speichert die aktive Messkurve im ASCII-Format unter einem bestimmten Dateinamen in einem bestimmten Verzeichnis.

Die Datei besteht dabei aus einem Header, der für die Skalierung wichtige Parameter enthält, und einem Datenteil mit den Trace-Daten. Einzelheiten zu ASCII-Dateien siehe [Kapitel 5.3.1.6, "Format für den Export in eine ASCII-Datei"](#), auf Seite 430.

Dieses Format kann von Tabellenkalkulationsprogrammen wie z. B. MS Excel verarbeitet werden. Als Trennzeichen für den Datenimport muss ';' angegeben werden. Unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen erfordern u. U. eine unterschiedliche Behandlung des Dezimalpunkts. Aus diesem Grund können Sie zwischen den Trennzeichen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) wählen, indem Sie den Softkey "Decim Sep" drücken (siehe ["Decim Sep"](#) auf Seite 218).

Wenn Sie bei Ausführung dieser Funktion die Spektrogrammanzeige aufrufen, wird der gesamte Histogrammpuffer mit allen Frames in eine Datei exportiert. Die Daten eines bestimmten Frames beginnen mit Angaben zur Nummer des Frames und zum Zeitpunkt seiner Aufzeichnung. Bei großen Verlaufspuffern kann der Export eine Weile dauern.

Fernsteuerbefehl:

[FORMat:DEXPort:DSEParator](#) auf Seite 854

[MMEMory:STORe<n>:TRACe](#) auf Seite 854

[MMEMory:STORe:SGRam](#) auf Seite 651

### Decim Sep

Legt bei Gleitkommazahlen das Dezimaltrennzeichen fest, das für den Export von Messkurven in ASCII-Dateien verwendet werden soll; dadurch können Auswerteprogramme (z. B. MS Excel) in unterschiedlichen Sprachen unterstützt werden. Sie können wählen zwischen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma).

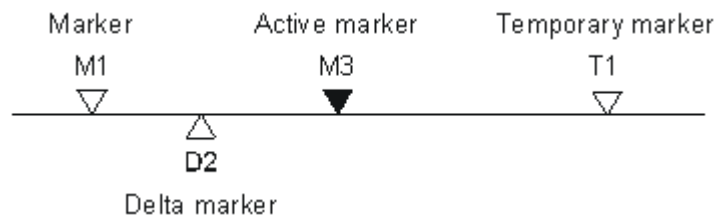
Fernsteuerbefehl:

[FORMat:DEXPort:DSEParator](#) auf Seite 854

## 4.4.2 Marker

### 4.4.2.1 Marker einstellen

Die Marker werden für die Markierung von Punkten auf Messkurven, zum Auslesen von Messergebnissen und für die schnelle Auswahl eines Bildschirmausschnitts verwendet. Beim R&S ESR stehen 16 Marker pro Messkurve zur Verfügung.



**Bild 4-9: Markertypen**

Alle Marker können dabei wahlweise als Marker oder Deltamarker verwendet werden. Der Marker, der vom Benutzer bewegt werden kann, wird im Folgenden als aktiver Marker bezeichnet. Temporäre Marker werden bei einigen Messfunktionen zur Auswertung der Messergebnisse zusätzlich zu Markern und Deltamarkern verwendet. Sie verschwinden mit dem Abschalten der betreffenden Messfunktion.

Die Messwerte des aktiven Markers (auch als Markerwerte bezeichnet) werden im Markerfeld im oberen rechten Bildschirmbereich ausgegeben oder aber in einer separaten Tabelle unter dem Diagramm. Die Markerinformationen beinhalten:

- Markertyp (im Beispiel M1)
- Messkurve in eckigen Klammern (im Beispiel [1])
- Pegel (im Beispiel -33,09 dBm)
- Markerposition (im Beispiel 3 GHz)

**M1[1]                      -33.09 dBm**  
**3.000000000 GHz**

**Bild 4-10: Markerwerte**

Mit der Taste MKR werden die absoluten und relativen Messmarken (Marker und Deltamarker) ausgewählt und positioniert. Ebenfalls in dieser Taste implementiert sind die Funktionen für den Frequenzzähler, ein fester Bezugspunkt für relative Messmarken sowie eine Funktion zur Vergrößerung des Messbereichs.

#### **Menü "Marker" öffnen**

- Drücken Sie die Taste MKR.  
Das Menü "Marker" wird angezeigt. Falls kein Marker aktiv ist, wird Marker 1 aktiviert und auf der Messkurve wird eine Maximumsuche durchgeführt. Andernfalls öffnet sich der Bearbeitungsdialog für den zuletzt aktivierten Marker und die aktuelle Frequenz/Zeit wird angezeigt.

#### **Weitere Informationen**

- ["Angezeigte Marker-Informationen"](#) auf Seite 439
- [Kapitel 4.4.2.2, "Marker positionieren"](#), auf Seite 223.

#### **Aufgaben**

- ["Grundlegende Markerfunktionen"](#) auf Seite 437



**Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16,/ Marker Norm/Delta**

Der Softkey "Marker X" aktiviert den entsprechenden Marker und öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines Werts, auf den der Marker zu setzen ist. Nochmaliges Drücken des Softkeys deaktiviert den gewählten Marker wieder.

Bei Änderung eines Markerwerts mit dem Drehknopf wird die Schrittweite mit dem Softkey [Stepsize Standard](#) oder [Stepsize Sweep Points](#) eingestellt.

Bei relativen Messungen ist Marker 1 immer die Referenz. Marker 2 bis 16 sind nach dem Einschalten Deltamarker, die sich auf Marker 1 beziehen. Über den Softkey "Marker Norm/Delta" können diese Marker in Marker mit absoluter Messwertanzeige umgewandelt werden. Ist Marker 1 der aktive Marker, so wird mit dem Softkey "Marker Norm/Delta" ein zusätzlicher Deltamarker eingeschaltet.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>\[:STATe\]](#) auf Seite 695

[CALCulate<n>:MARKer<m>:X](#) auf Seite 696

[CALCulate<n>:MARKer<m>:Y](#) auf Seite 697

[CALCulate<n>:DELTamarker<m>\[:STATe\]](#) auf Seite 702

[CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X](#) auf Seite 702

[CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X:RELative?](#) auf Seite 703

[CALCulate<n>:DELTamarker<m>:Y](#) auf Seite 703

**More Markers**

Öffnet ein Untermenü zur Auswahl eines der 16 verfügbaren Marker. Siehe "[Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16,/ Marker Norm/Delta](#)" auf Seite 220.

**Marker to Trace**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem die Nummer der Messkurve eingegeben werden kann, auf die der Marker gesetzt werden soll.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe](#) auf Seite 696

[CALCulate<n>:DELTamarker<m>:TRACe](#) auf Seite 702

**Marker Wizard**

Öffnet ein Dialogfeld zur Konfiguration von Markern. Mit Hilfe des Markerassistenten können Sie bis zu 16 verschiedene Marker in einem einzigen Dialog konfigurieren und aktivieren. Jeweils 8 Marker werden auf einer Registerkarte angezeigt. Für jeden Marker sind folgende Einstellungen verfügbar:



"Selected/ State" Wenn Sie auf das Feld "Selected" oder "State" drücken, wird der entsprechende Marker aktiviert und die Markerzeile hinterlegt.

"Normal/Delta" Legt fest, ob es sich um einen normalen oder einen Deltamarker handelt. Für Deltamarker kann noch ein Referenzmarker festgelegt werden.

"Ref. Marker" Referenzmarker für Deltamarker. Die Werte für die Deltamarker sind auf den jeweiligen Referenzmarker bezogen. Referenzmarker kann ein anderer aktiver Marker oder ein fester Referenzmarker sein ("FXD", siehe "Ref Fixed" auf Seite 449).

"Trace" Messkurve, für die der Marker gesetzt werden soll.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>\[:STATe\]](#) auf Seite 695

[CALCulate<n>:DELTamarker<m>\[:STATe\]](#) auf Seite 702

[CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe](#) auf Seite 696

[CALCulate<n>:DELTamarker<m>:TRACe](#) auf Seite 702

[CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MREF](#) auf Seite 871

#### All Marker Off ← Marker Wizard

Schaltet alle Marker aus. Damit werden auch alle Funktionen und Anzeigen im Zusammenhang mit den Markern/Deltamarkern ausgeschaltet.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:AOFF](#) auf Seite 692

**All Marker Off**

Schaltet alle Marker aus. Damit werden auch alle Funktionen und Anzeigen im Zusammenhang mit den Markern/Deltamarkern ausgeschaltet.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:AOFF` auf Seite 692

**Marker Table**

Legt fest, wie die Markerinformationen ausgegeben werden.

Weitere Informationen enthält [Angezeigte Marker-Informationen](#).

"On"	Zeigt die Markerinformationen in einer Tabelle unter dem Diagramm an.
"Off"	Zeigt die Markerinformationen im Diagrammbereich an.
"Aut"	(Grundeinstellung) Bei mehr als 2 aktiven Markern wird automatisch die Markertabelle angezeigt, die verschwindet, sobald nur noch maximal 2 Marker aktiv sind. Dies trägt zur Übersichtlichkeit der Darstellung bei.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay:MTABLE` auf Seite 870

**Marker Info (On Off)**

Schaltet die Anzeige der numerischen Markerinformationen im Diagrammbereich ein und aus.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay[:WINDow<n>]:MINFo:STATe` auf Seite 691

**Tune to Marker**

Legt die Markerfrequenz als neue Mittenfrequenz fest.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctio:n:CENTer` auf Seite 688

**Marker Track**

Schaltet die Nachführung der Markerfrequenz ein und aus.

Wenn die Funktion eingeschaltet ist, stellt der R&S ESR beim Wechsel der Markerposition die Mittenfrequenz auf die neue Markerfrequenz ein.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:COUPled[:STATe]` auf Seite 688

**Settings Coupled**

Koppelt bei Verwendung von "Marker Tracking" die Empfängereinstellungen an die Scanbereichseinstellungen oder hebt die Kopplung auf.

Wenn die Funktion eingeschaltet ist, passt der R&S ESR die Empfängereinstellungen an den Scanbereich an, in dem sich die Markerfrequenz gerade befindet.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:SCOupled[:STATe]` auf Seite 689

#### 4.4.2.2 Marker positionieren

Die Taste MKR → wird dazu verwendet, Suchfunktionen für Messmarken auszuführen, die Markerfrequenz als Mittenfrequenz zu definieren, den Suchbereich einzugrenzen und Maxima/Minima zu beschreiben. Allgemeine Informationen zu Markern siehe [Kapitel 4.4.2.1, "Marker einstellen"](#), auf Seite 218.

##### Menü "Marker To" öffnen

- Drücken Sie die Taste MKR ->. Das Menü "Marker To" wird angezeigt. Falls kein Marker aktiv ist, wird Marker 1 aktiviert und auf der Messkurve wird eine Maximumsuche durchgeführt. Andernfalls öffnet sich der Bearbeitungsdialog für den zuletzt aktivierten Marker und die aktuelle Frequenz/Zeit wird angezeigt.

##### Weitere Informationen

- ["Wirkung unterschiedlicher Einstellungen für die Peak Excursion \(Beispiel\)"](#) auf Seite 443

##### Aufgaben

- ["Maximum suchen"](#) auf Seite 442
- ["Minimum suchen"](#) auf Seite 442
- ["Suchgrenzen festlegen"](#) auf Seite 443
- ["Suchbereich festlegen"](#) auf Seite 443
- ["Signal in der Mitte genauer betrachten"](#) auf Seite 443
- ["Geeignete Peak Excursion festlegen"](#) auf Seite 443

##### Select Marker (No)

Öffnet ein Untermenü, in dem einer der 16 Marker ausgewählt und als normaler Marker oder als Deltamarker festgelegt werden kann (siehe ["Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16, / Marker Norm/Delta"](#) auf Seite 220). "(No)" gibt die Nummer des derzeit aktiven Markers an.

##### Peak

Stellt den aktiven Marker/Deltamarker auf das höchste Maximum der Messkurve ein.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum\[:PEAK\]](#) auf Seite 693

[CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:MAXimum\[:PEAK\]](#) auf Seite 699

##### Next Peak

Stellt den aktiven Marker/Deltamarker auf das nächste Maximum der Messkurve ein.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:NEXT](#) auf Seite 692

[CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:MAXimum:NEXT](#) auf Seite 699

**Min**

Stellt den aktiven Marker/Deltamarker auf das Minimum der Messkurve ein.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum[:PEAK]` auf Seite 694

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum[:PEAK]` auf Seite 701

**Next Min**

Stellt den aktiven Marker/Deltamarker auf das nächste Minimum der Messkurve ein.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:NEXT` auf Seite 694

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:NEXT` auf Seite 700

**Next Mode**

Wählt die Einstellung für den Softkey **Next Peak** oder **Next Min**.

Drei Einstellungen sind möglich:

- "<"               Stellt den aktiven Marker/Deltamarker auf das nächste Maximum/Minimum der Messkurve links vom Marker ein.
- "abs"             Stellt den aktiven Marker/Deltamarker auf das nächstniedrige Maximum/nächsthöhere Minimum der Messkurve ein.
- ">"               Stellt den aktiven Marker/Deltamarker auf das nächste Maximum/Minimum der Messkurve rechts vom Marker ein.

Fernsteuerbefehl:

**Next Peak:**

`CALC:MARK:MAX:LEFT (<):CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:LEFT`  
auf Seite 692

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:LEFT` auf Seite 698

`CALC:MARK:MAX:RIGH (>):CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:RIGHT`  
auf Seite 693

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:RIGHT` auf Seite 699

`CALC:DELT:MAX:NEXT (abs):CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:NEXT`  
auf Seite 692

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:NEXT` auf Seite 699

**Next Min:**

`CALC:MARK:MIN:LEFT (>):CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:LEFT`  
auf Seite 694

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:LEFT` auf Seite 700

`CALC:MARK:MIN:RIGH (>):CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:RIGHT`  
auf Seite 695

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:RIGHT` auf Seite 701

`CALC:MARK:MIN:NEXT (abs):CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:NEXT`  
auf Seite 694

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:NEXT` auf Seite 700

**Search Limits**

Öffnet ein Untermenü zur Einstellung der Grenzen für eine Maximum- oder Minimumsuche in x- und y-Richtung.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits[:STATe]` auf Seite 691

**Left Limit ← Search Limits**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe des unteren Grenzwerts (linke senkrechte Linie: S1 bei Span > 0; T1 bei Zero Span). Die Suche wird zwischen den Linien der linken und der rechten Grenze durchgeführt (siehe auch Softkey [Right Limit](#)).

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:LEFT` auf Seite 690

**Right Limit ← Search Limits**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines Werts für die obere Grenzwertlinie (links vertikal: S2 für Span > 0; T2 für Zero Span). Die Suche wird zwischen den Linien der linken und der rechten Grenze durchgeführt (siehe auch Softkey [Left Limit](#)). Ist kein Wert eingestellt, entspricht der obere Grenzwert der Stoppfrequenz.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:RIGHT` auf Seite 690

**Threshold ← Search Limits**

Öffnet ein Dialogfeld zur Festlegung der Schwellenlinie. Die Schwellenlinie begrenzt den Pegelbereich für die Maximumsuche ("Peak") nach unten und für die Minimumsuche ("Min") nach oben.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:THReshold:STATe` auf Seite 870

`CALCulate<n>:THReshold` auf Seite 869

**Use Zoom Limits ← Search Limits**

Begrenzt die Markersuche auf den vergrößerten Bereich.

Beachten Sie, dass Marker Zoom nur im Spektrummodus zur Verfügung steht.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:ZOOM` auf Seite 868

**Search Lim Off ← Search Limits**

Deaktiviert alle Grenzen des Suchbereichs.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits[:STATe]` auf Seite 691

`CALCulate<n>:THReshold:STATe` auf Seite 870

**Peak Excursion**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem bei Pegelmessungen eingegeben werden kann, um welchen Betrag ein Signal mindestens steigen oder absinken muss, um von den Suchfunktionen als Maximum oder Minimum erkannt zu werden. Eingabewerte von 0 dB bis 80 dB sind zulässig; die Auflösung ist 0,1 dB. Die Standardeinstellung der Peak Excursion beträgt 6 dB.

Fernsteuerbefehl:

CALCulate<n>:MARKer<m>:PEXCursion auf Seite 679

**4.4.2.3 Marker in Spektrogrammen**

Zusätzlich zur oben beschriebenen Markerfunktionalität werden in Spektrogrammen die folgenden Funktionen zur Markerpositionierung unterstützt.

Search Mode.....	226
L Next Mode X.....	226
L Next Mode Y.....	226
L Marker Search Type.....	227
L Select Search Area.....	227

**Search Mode**

Öffnet ein Untermenü zur Auswahl des Markersuchmodus.

**Next Mode X ← Search Mode**

Legt den Suchmodus für die Marker-Peak-Suche fest, wenn eine Suche in x-Richtung aktiv ist. Es sind drei Modi verfügbar:

"<"	Stellt den aktiven Marker/Deltamarker auf das nächste Maximum/Minimum links vom Marker der ausgewählten Messkurve ein.
"abs"	Stellt den aktiven Marker/Deltamarker auf das nächstniedrige Maximum/nächsthöhere Minimum der Messkurve ein.
">"	Stellt den aktiven Marker/Deltamarker auf das nächste Maximum/Minimum rechts vom Marker der ausgewählten Messkurve ein.

Fernsteuerbefehl:

Siehe [Kapitel 10.3.1.8, "Spektrogrammsteuerung"](#), auf Seite 647

**Next Mode Y ← Search Mode**

Legt den Suchmodus für die Marker-Peak-Suche fest, wenn eine Suche in y-Richtung aktiv ist. Es sind drei Modi verfügbar:

"up"	Setzt den aktiven Marker oder Deltamarker auf den nächsten Spitzenwert oberhalb der aktuellen Markerposition.
"abs"	Setzt den aktiven Marker oder Deltamarker auf den nächsten Spitzenwert entweder links oder rechts von der aktuellen Position.
"dn"	Setzt den aktiven Marker oder Deltamarker auf den nächsten Spitzenwert unterhalb der aktuellen Markerposition.

Fernsteuerbefehl:

Siehe [Kapitel 10.3.1.8, "Spektrogrammsteuerung"](#), auf Seite 647

**Marker Search Type ← Search Mode**

Öffnet ein Dialogfeld zur Auswahl der Markersuchrichtung.

- **X Search**  
Führt eine Suche im aktuell ausgewählten Frame durch.
- **Y Search**  
Führt eine Suche bei der Markerfrequenz (Span > 0) oder Zeit (Span = 0) über alle erfassten Frames durch.
- **XY Search**  
Führt eine Suche im Frequenzbereich (Span > 0) oder Zeitbereich (Span = 0) und gleichzeitig über alle erfassten Frames durch.  
Eine XY-Suche ist für Suchvorgänge möglich, die von der Richtung unabhängig sind (< und >).

**Select Search Area ← Search Mode**

Öffnet ein Dialogfeld zur Festlegung des Suchbereichs.

- **Visible**  
Führt eine Suche nur im sichtbaren Spektrogrammbereich durch.  
Wenn das Spektrogramm aus irgendeinem Grund nicht sichtbar ist (sich der Spektrogrammanalysator z. B. im Vollbildmodus befindet), entspricht der Suchbereich den im Speicher enthaltenen Daten.
- **Memory**  
Führt eine Suche über alle erfassten Frames durch, die im Speicher des R&S ESR enthalten sind.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:SARea](#) auf Seite 653

### 4.4.3 (Grenzwert-) Linien

Über die Taste LINES werden Grenzwert- und Anzeigelinien konfiguriert.

**Menü "Lines" öffnen**

- Drücken Sie die Taste LINES.

Das Menü "Lines" wird angezeigt, in dem sich das Dialogfeld "Select Limit Line" öffnet. Einzelheiten zum Dialogfeld "Select Limit Line" siehe [Kapitel 4.4.3.5, "Grenzwertlinie auswählen"](#), auf Seite 234.

**Beschreibung von Menü und Softkeys**

- [Kapitel 4.4.3.1, "Softkeys im Menü "Lines""](#), auf Seite 228

**Weitere Informationen**

- [Kapitel 4.4.3.2, "Anzeigelinien"](#), auf Seite 232
- [Kapitel 4.4.3.3, "Grenzwertlinien \(Frequenz-/Zeitlinien\)"](#), auf Seite 233

**Aufgaben**

- [Kapitel 4.4.3.4, "Mit Linien arbeiten"](#), auf Seite 234



- Kapitel 4.4.3.5, "Grenzwertlinie auswählen", auf Seite 234
- Kapitel 4.4.3.6, "Neue Grenzwertlinie erzeugen", auf Seite 235
- Kapitel 4.4.3.7, "Vorhandene Grenzwertlinie bearbeiten", auf Seite 238
- Kapitel 4.4.3.8, "Neue Grenzwertlinie aus einer vorhandenen Grenzwertlinie erzeugen", auf Seite 238
- Kapitel 4.4.3.9, "Grenzwertlinie aktivieren/deaktivieren", auf Seite 239

#### 4.4.3.1 Softkeys im Menü "Lines"

Nachfolgend sind alle Softkeys im Menü "Lines" aufgeführt.

(Linien sind nur bei HF-Messungen verfügbar.)

##### Weitere Informationen

- Kapitel 4.4.3.2, "Anzeigelinien", auf Seite 232
- Kapitel 4.4.3.3, "Grenzwertlinien (Frequenz-/Zeitlinien)", auf Seite 233

##### Aufgaben

- Kapitel 4.4.3.4, "Mit Linien arbeiten", auf Seite 234
- Kapitel 4.4.3.5, "Grenzwertlinie auswählen", auf Seite 234
- Kapitel 4.4.3.6, "Neue Grenzwertlinie erzeugen", auf Seite 235
- Kapitel 4.4.3.7, "Vorhandene Grenzwertlinie bearbeiten", auf Seite 238
- Kapitel 4.4.3.8, "Neue Grenzwertlinie aus einer vorhandenen Grenzwertlinie erzeugen", auf Seite 238
- Kapitel 4.4.3.9, "Grenzwertlinie aktivieren/deaktivieren", auf Seite 239

Select Traces to check.....	229
Deselect All.....	229
New.....	229
L Edit Name.....	229
L Edit Comment.....	229
L Edit Margin.....	229
L Edit Value.....	229
L Insert Value.....	230
L Delete Value.....	230
L Save Limit Line.....	230
Edit.....	230
Copy to.....	230
Delete.....	231
X Offset.....	231
Y Offset.....	231
Display Lines.....	231
L Display Line 1 / Display Line 2.....	231
L Frequency Line 1 / Frequency Line 2.....	232
L Time Line 1 / Time Line 2.....	232
L Tuned Frequency (On Off).....	232

**Select Traces to check**

Öffnet ein Dialogfeld, in dem die gewählte Grenzwertlinie für eine Messkurve aktiviert werden kann. Eine Grenzwertlinie kann für mehrere Messkurven gleichzeitig aktiviert werden. Einzelheiten siehe [Kapitel 4.4.3.9, "Grenzwertlinie aktivieren/deaktivieren"](#), auf Seite 239.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:LIMit<k>:TRACe` auf Seite 708

`CALCulate<n>:LIMit<k>:STATe` auf Seite 720

**Deselect All**

Deaktiviert die gewählte Grenzwertlinie für alle Messkurven, denen sie zugeordnet ist. Einzelheiten siehe [Kapitel 4.4.3.9, "Grenzwertlinie aktivieren/deaktivieren"](#), auf Seite 239.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:LIMit<k>:STATe` auf Seite 720

**New**

Öffnet das Dialogfeld "Edit Limit Line" und anschließend ein Untermenü, in dem eine neue Grenzwertlinie festgelegt werden kann. Einzelheiten siehe auch [Kapitel 4.4.3.3, "Grenzwertlinien \(Frequenz-/Zeitlinien\)"](#), auf Seite 233 und [Kapitel 4.4.3.5, "Grenzwertlinie auswählen"](#), auf Seite 234.

**Edit Name ← New**

Setzt den Fokus auf das Feld "Name", in dem der Name der Grenzwertlinie eingegeben oder geändert werden kann. Alle Namen müssen den Windows-Konventionen für Dateinamen entsprechen. Die Daten der Grenzwertlinie werden unter diesem Namen gespeichert. Das Messgerät speichert alle Grenzwertlinien als LIM-Dateien ab.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:MODE` auf Seite 713

**Edit Comment ← New**

Setzt den Fokus auf das Feld "Comment", in dem ein Kommentar zur Grenzwertlinie eingegeben oder geändert werden kann. Der Text darf nicht mehr als 40 Zeichen umfassen.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:LIMit<k>:COMMeNt` auf Seite 707

**Edit Margin ← New**

Setzt den Fokus auf das Feld "Margin", in dem ein Sicherheitsabstand für die Grenzwertlinie eingegeben oder geändert werden kann. Die Standardeinstellung ist 0 dB (d. h. kein Sicherheitsabstand).

**Edit Value ← New**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Änderung eines vorhandenen x- oder y-Werts (spaltenabhängig). Der Softkey ist nur verfügbar, wenn ein bereits vorhandener Wert eingestellt wird.

Die gewünschten Stützwerte werden in aufsteigender Reihenfolge eingegeben (zwei gleiche Frequenz-/Zeitwerte sind zulässig).

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTRol\[:DATA\]](#) auf Seite 709

[CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer\[:DATA\]](#) auf Seite 715

[CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer\[:DATA\]](#) auf Seite 712

#### **Insert Value ← New**

Erzeugt oberhalb des Stützwerts eine freie Zeile, in die ein neuer Stützwert eingegeben werden kann.

Ein Stützwert kann auch am Ende der Liste hinzugefügt werden, wenn der Fokus auf den letzten Listeneintrag gesetzt ist.

Die Stützwerte werden in aufsteigender Reihenfolge eingegeben (zwei gleiche Frequenz-/Zeitwerte sind zulässig). Wenn die Werte nicht in aufsteigender Reihenfolge eingegeben werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eingaben werden verworfen.

#### **Delete Value ← New**

Löscht den gewählten Stützwert (x- und y-Wert). Alle nachfolgenden Stützwerte rücken nach. Dieser Softkey ist nur verfügbar, wenn ein bereits vorhandener Wert eingestellt wird.

#### **Save Limit Line ← New**

Speichert die gerade bearbeitete Grenzwertlinie unter dem Namen ab, der im Feld "Name" eingegeben wurde.

#### **Edit**

Öffnet ein Untermenü zur Bearbeitung von Grenzwertlinien. Einzelheiten siehe auch [Kapitel 4.4.3.3, "Grenzwertlinien \(Frequenz-/Zeitlinien\)"](#), auf Seite 233 und [Kapitel 4.4.3.7, "Vorhandene Grenzwertlinie bearbeiten"](#), auf Seite 238.

Das Untermenü stellt die gleichen Funktionen bereit wie das Menü "New", siehe "New" auf Seite 229.

Fernsteuerbefehl:

siehe "[Displaylinien verwenden](#)" auf Seite 864

#### **Copy to**

Kopiert die Daten der gewählten Grenzwertlinie und zeigt sie im Dialogfeld "Edit Limit Line" an. Wenn diese Grenzwertlinie unter einem neuen Namen abgespeichert wird, kann aus einer existierenden Grenzwertlinie durch Parallelverschiebung oder Editieren sehr einfach eine neue erzeugt werden.

Einzelheiten siehe auch [Kapitel 4.4.3.3, "Grenzwertlinien \(Frequenz-/Zeitlinien\)"](#), auf Seite 233 und [Kapitel 4.4.3.8, "Neue Grenzwertlinie aus einer vorhandenen Grenzwertlinie erzeugen"](#), auf Seite 238.

Das Untermenü stellt die gleichen Funktionen bereit wie das Menü "New", siehe "New" auf Seite 229.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:LIMit<k>:COPY](#) auf Seite 707

**Delete**

Löscht die gewählte Grenzwertlinie.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:LIMit<k>:DElete` auf Seite 707

**X Offset**

Verschiebt eine Grenzwertlinie, deren Werte für die x-Achse (Frequenz oder Zeit) als relativ deklariert sind, in horizontaler Richtung. Der Softkey öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem der Wert für die Verschiebung oder mit dem Drehknopf eingegeben werden kann.

**Hinweis:** Bei Grenzwertlinien, deren Werte für die x-Achse als absolut deklariert sind, hat dieser Softkey keine Auswirkung.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTrol:OFFSet` auf Seite 711

**Y Offset**

Verschiebt eine Grenzwertlinie, deren Werte für die y-Achse (Pegel oder lineare Einheiten wie Volt) als relativ deklariert sind, in vertikaler Richtung. Der Softkey öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem der Wert für die Verschiebung numerisch oder mit dem Drehknopf eingegeben werden kann.

**Hinweis:** Bei Grenzwertlinien, deren Werte für die y-Achse als absolut deklariert sind, hat dieser Softkey keine Auswirkung.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:OFFSet` auf Seite 713

`CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:OFFSet` auf Seite 717

**Display Lines**

Öffnet ein Untermenü, in dem Anzeigelinien aktiviert, deaktiviert und eingestellt werden können. Welche Softkeys verfügbar sind, hängt vom Anzeigemodus (Frequenz- oder Zeitbereich) ab.

Einzelheiten siehe auch [Kapitel 4.4.3.2, "Anzeigelinien"](#), auf Seite 232 und [Kapitel 4.4.3.4, "Mit Linien arbeiten"](#), auf Seite 234.

Das Untermenü enthält folgende Funktionen:

- ["Display Line 1 / Display Line 2"](#) auf Seite 231
- ["Display Line 1 / Display Line 2"](#) auf Seite 231
- ["Frequency Line 1 / Frequency Line 2 "](#) auf Seite 232
- ["Frequency Line 1 / Frequency Line 2 "](#) auf Seite 232
- ["Time Line 1 / Time Line 2"](#) auf Seite 232
- ["Time Line 1 / Time Line 2"](#) auf Seite 232
- ["Tuned Frequency \(On Off\)"](#) auf Seite 232

**Display Line 1 / Display Line 2 ← Display Lines**

Schaltet die Pegellinien 1/2 ein oder aus und öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Linienposition.

Einzelheiten siehe auch [Kapitel 4.4.3.2, "Anzeigelinien"](#), auf Seite 232 und [Kapitel 4.4.3.4, "Mit Linien arbeiten"](#), auf Seite 234.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:DLINe<k>` auf Seite 704

`CALCulate<n>:DLINe<k>:STATe` auf Seite 705

#### **Frequency Line 1 / Frequency Line 2 ← Display Lines**

Schaltet die Frequenzlinien 1/2 (Span > 0) ein oder aus und öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Linienposition.

Einzelheiten siehe auch [Kapitel 4.4.3.2, "Anzeigelinien"](#), auf Seite 232 und [Kapitel 4.4.3.4, "Mit Linien arbeiten"](#), auf Seite 234.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:FLINe<k>` auf Seite 705

`CALCulate<n>:FLINe<k>:STATe` auf Seite 705

#### **Time Line 1 / Time Line 2 ← Display Lines**

Schaltet die Zeitlinien 1/2 (Zero Span) ein oder aus und öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Linienposition.

Einzelheiten siehe auch [Kapitel 4.4.3.2, "Anzeigelinien"](#), auf Seite 232 und [Kapitel 4.4.3.4, "Mit Linien arbeiten"](#), auf Seite 234.

Beachten Sie, dass Zeitlinien nur im Spektrummodus zur Verfügung stehen.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:TLINe<Line>` auf Seite 865

`CALCulate<n>:TLINe<Line>:STATe` auf Seite 865

#### **Tuned Frequency (On Off) ← Display Lines**

Schaltet eine an die Empfängerfrequenz gekoppelte Frequenzlinie ein und aus.

Die Linie, die die Empfängerfrequenz markiert, ist eine grüne Linie mit der Beschriftung "TF".

Verfügbar für die Scanergebnisanzeige.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate:TFLine:STATe` auf Seite 706

### **4.4.3.2 Anzeigelinien**

Anzeigelinien (Display Lines) sind Hilfsmittel, die - ähnlich wie Marker - die Auswertung einer Messkurve erleichtern. Die Funktion einer Anzeigelinie ist mit der eines Lineals vergleichbar, das zum Markieren von Absolutwerten auf der Messkurve verschoben werden kann. Anzeigelinien dienen ausschließlich der optischen Markierung relevanter Frequenzen oder Zeitpunkte (Span = 0) sowie von konstanten Pegelwerten. Eine automatische Prüfung auf Über- oder Unterschreitung der markierten Pegelwerte ist bei diesen Linien nicht möglich.

Wie Anzeigelinien festgelegt und ein- oder ausgeschaltet werden, ist in [Kapitel 4.4.3.4, "Mit Linien arbeiten"](#), auf Seite 234 beschrieben.

Zwei verschiedene Arten von Anzeigelinien sind verfügbar:

- zwei horizontale Pegellinien zur Kennzeichnung von Pegeln – Display Line 1/2  
Die Pegellinien verlaufen als durchgezogene Linien horizontal über die gesamte Breite eines Diagramms und können in y-Richtung verschoben werden.
- zwei vertikale Frequenz- oder Zeitlinien zur Kennzeichnung von Frequenzen oder Zeiten – Frequency/Time Line 1/2  
Die Pegellinien verlaufen als durchgezogene Linien vertikal über die gesamte Höhe eines Diagramms und können in x-Richtung verschoben werden.

### Kennzeichnung

Die Linien werden mit folgenden Abkürzungen gekennzeichnet:

- D1: Display Line 1
- D2: Display Line 2
- F1: Frequency Line 1
- F2: Frequency Line 2
- T1: Time Line 1
- T2: Time Line 2

#### 4.4.3.3 Grenzwertlinien (Frequenz-/Zeitlinien)

Grenzwertlinien (LIMIT LINES) werden verwendet, um am Bildschirm Pegelverläufe oder spektrale Verteilungen zu markieren, die nicht unter- oder überschritten werden dürfen. Sie kennzeichnen z. B. die Obergrenzen von Störaussendungen oder Nebenwellen, die für ein Messobjekt zulässig sind. Bei der Nachrichtenübertragung im TDMA-Verfahren (z. B. GSM) müssen die Bursts eines Zeitschlitzes einen vorgeschriebenen Pegelverlauf in einem bestimmten Toleranzbereich einhalten. Der untere und der obere Grenzwert kann durch je eine Grenzwertlinie vorgegeben werden. Der Pegelverlauf kann damit entweder visuell oder durch automatische Prüfung auf Unter- bzw. Überschreitung (Go-/Nogo-Test) kontrolliert werden.

Das Messgerät unterstützt Grenzwertlinien mit maximal 50 Stützpunkten. Von den im Gerät abgespeicherten Grenzwertlinien können 8 gleichzeitig verwendet werden. Die Anzahl der im Gerät speicherbaren Grenzwertlinien ist lediglich durch die Kapazität der verwendeten Flash Disk begrenzt. Welche Softkeys verfügbar sind, hängt vom Anzeigemodus (Frequenz- oder Zeitbereich) ab. Einzelheiten siehe auch [Kapitel 4.4.3.5, "Grenzwertlinie auswählen"](#), auf Seite 234.

Grenzwertlinien sind mit der aktuellen Messkonfiguration kompatibel, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die x-Einheit der Grenzwertlinie muss mit der aktuellen Einstellung übereinstimmen.
- Die y-Einheit der Grenzwertlinie muss mit der aktuellen Einstellung übereinstimmen, allerdings mit Ausnahme der dB-basierten Einheiten; alle dB-basierten Einheiten sind miteinander kompatibel.

Bereits bei der Eingabe überprüft der R&S ESR die Grenzwertlinie nach bestimmten Regeln, die für einen ordnungsgemäßen Betrieb eingehalten werden müssen:

- Die Frequenzen bzw. Zeiten für die Stützwerte sind in aufsteigender Reihenfolge einzugeben, auf einer Frequenz oder Zeit können aber auch zwei Stützwerte festgelegt werden (senkrecht Teilstück einer Grenzwertlinie).
- Die Stützwerte werden in aufsteigender Frequenz- bzw. Zeitreihenfolge verbunden. Unterbrechungen sind nicht möglich. Sind Unterbrechungen gewünscht, müssen zwei getrennte Grenzwertlinien festgelegt und beide eingeschaltet werden.
- Die eingegebenen Frequenzen bzw. Zeiten müssen nicht unbedingt am R&S ESR einstellbar sein. Eine Grenzwertlinie kann den Frequenz- oder Zeitdarstellungsbereich auch überschreiten. Die Minimalfrequenz für einen Stützwert ist -200 GHz, die Maximalfrequenz 200 GHz. Bei Zeitbereichsdarstellung können auch negative Zeiten eingegeben werden. Der zulässige Bereich reicht von -1000 s bis +1000 s.

#### 4.4.3.4 Mit Linien arbeiten

Nach dem Einschalten einer Linie ist der Softkey hinterlegt.

##### Linie ein- oder ausschalten

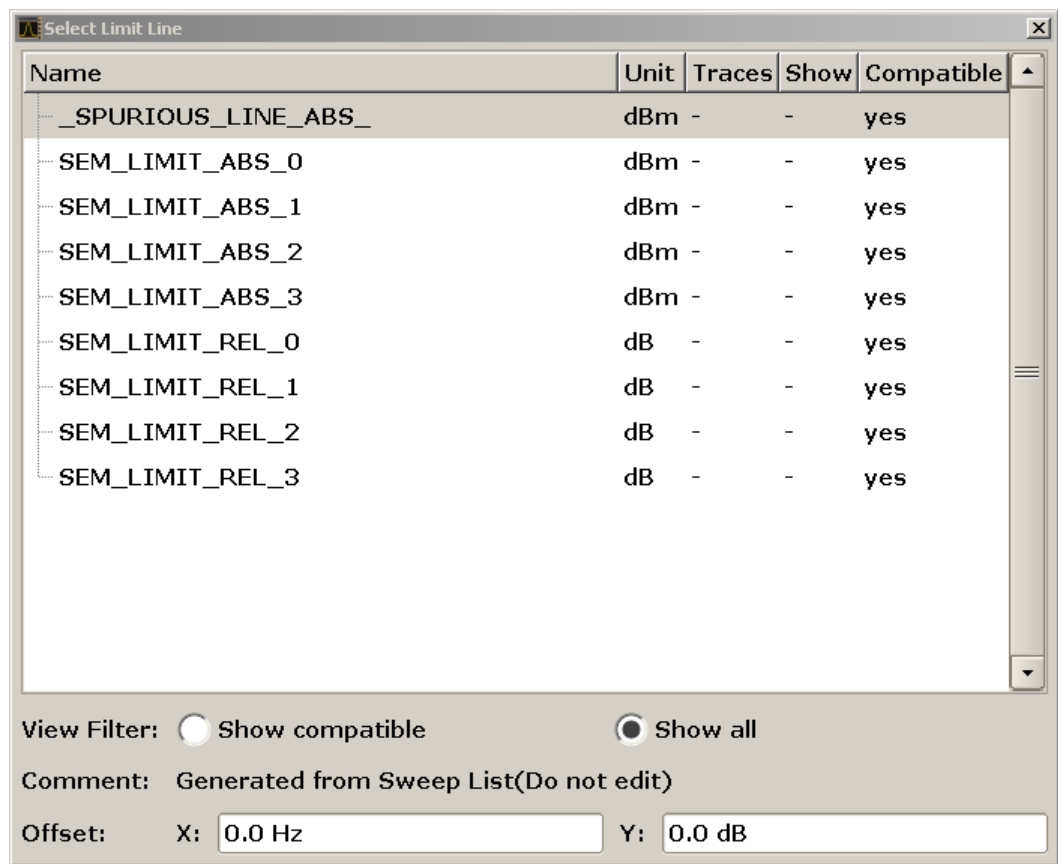
1. Drücken Sie den Softkey [Display Lines](#).
2. Drücken Sie den Softkey für die betreffende Linie, z. B. [Display Line 1 / Display Line 2](#).  
Es öffnet sich ein Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Linienposition. Wenn die Linie zuvor ausgeschaltet war, wird sie nun eingeschaltet. Wenn die Linie eingeschaltet war, bleibt sie eingeschaltet.
3. Bei Betätigung eines anderen Softkeys wird der Bearbeitungsdialog für die Linie geschlossen, die Linie bleibt jedoch eingeschaltet (hinterlegter Softkey).
4. Wenn Sie den Softkey [Display Line 1 / Display Line 2](#) ein zweites Mal drücken, wird der Bearbeitungsdialog für die Linie erneut geöffnet.
5. Wenn Sie den Softkey [Display Line 1 / Display Line 2](#) ein drittes Mal drücken, wird die Linie ausgeschaltet (Softkey ist nicht mehr hinterlegt).

#### 4.4.3.5 Grenzwertlinie auswählen

- Um das Dialogfeld "Select Limit Line" zu öffnen, drücken Sie die Taste LINES.

Alle im Standardverzeichnis und in den Unterverzeichnissen gespeicherten Grenzwertlinien werden angezeigt. Für jede Grenzwertlinie sind folgende Daten verfügbar:

"Unit"	Einheit der y-Achse
"Traces"	zu prüfende Messkurven
"Show"	im Messdiagramm angezeigte oder ausgeblendete Messkurve
"Compatible"	Kompatibilität der Grenzwertlinie mit der aktuellen Messkonfiguration
"Offset"	benutzerdefinierter x- und y-Offset für die Grenzwertlinie



- Um nur die kompatiblen Grenzwertlinien anzuzeigen, aktivieren Sie die Option "Show compatible". Einzelheiten zur Kompatibilität siehe [Kapitel 4.4.3.3, "Grenzwertlinien \(Frequenz-/Zeitlinien\)"](#), auf Seite 233.

#### 4.4.3.6 Neue Grenzwertlinie erzeugen

Drücken Sie den Softkey **New**, um eine neue Grenzwertlinie festzulegen.

Das Dialogfeld "Edit Limit Line" wird angezeigt. Weitere Einzelheiten zu Grenzwertlinien siehe [Kapitel 4.4.3.3, "Grenzwertlinien \(Frequenz-/Zeitlinien\)"](#), auf Seite 233. Die folgenden Einstellungen können vorgenommen werden:

Einstellung	Beschreibung
Name	Name, unter dem die Grenzwertlinie im Hauptverzeichnis gespeichert werden soll. Zur Speicherung der Grenzwertlinie in einem bereits vorhandenen Unterverzeichnis geben Sie den entsprechenden Pfad ein. Ein neues Unterverzeichnis kann nur nach Drücken der Taste FILE erstellt werden (Einzelheiten siehe <a href="#">"Save File / Recall File"</a> auf Seite 566).
Comment	Beschreibung (optional)
Threshold	Absoluter Schwellenwert als Untergrenze für die relativen Grenzwerte (nur bei relativer Skalierung der y-Achse).



Einstellung	Beschreibung
Margin	Ein fester Sicherheitsabstand zur Grenzwertlinie. Sicherheitsabstände sind Bestandteil des zulässigen Wertebereichs und als nicht so strikt wie Grenzwerte zu betrachten, eine Verletzung wird aber ebenfalls angezeigt.
Position	Position eines Stützpunkts
Value	Wert eines Stützpunkts
<b>x-Achse:</b>	
Eingestellter Span	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Hz" bei Span &gt; 0 Hz</li> <li>• "s" bei Zero Span</li> </ul>
Scale mode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absolute: Die Frequenzen oder Zeiten werden als absolute physikalische Einheiten interpretiert.</li> <li>• Relative: In der Stützwerttabelle werden die Frequenzen auf die aktuell eingestellte Mittenfrequenz bezogen. In der Zeitbereichsdarstellung ist die linke Diagrammgrenze der Bezugspunkt. Die relative Skalierung ist immer dann zu empfehlen, wenn im Zeitbereich Masken für Bursts definiert werden oder im Frequenzbereich Masken für modulierte Signale notwendig sind.</li> </ul>
Scale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linear</li> <li>• Logarithmic</li> </ul>
<b>y-Achse:</b>	
Scale unit	Einheit der y-Achse
Scale mode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absolute: Die Grenzwerte beziehen sich auf absolute Pegel oder Spannungen.</li> <li>• Relative: Die Grenzwerte beziehen sich auf den Referenzpegel (Ref Level). Grenzwerte mit der Einheit dB sind immer relative Werte.</li> </ul>
Limit type	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Upper limit: Obergrenze</li> <li>• Lower limit: Untergrenze</li> </ul>

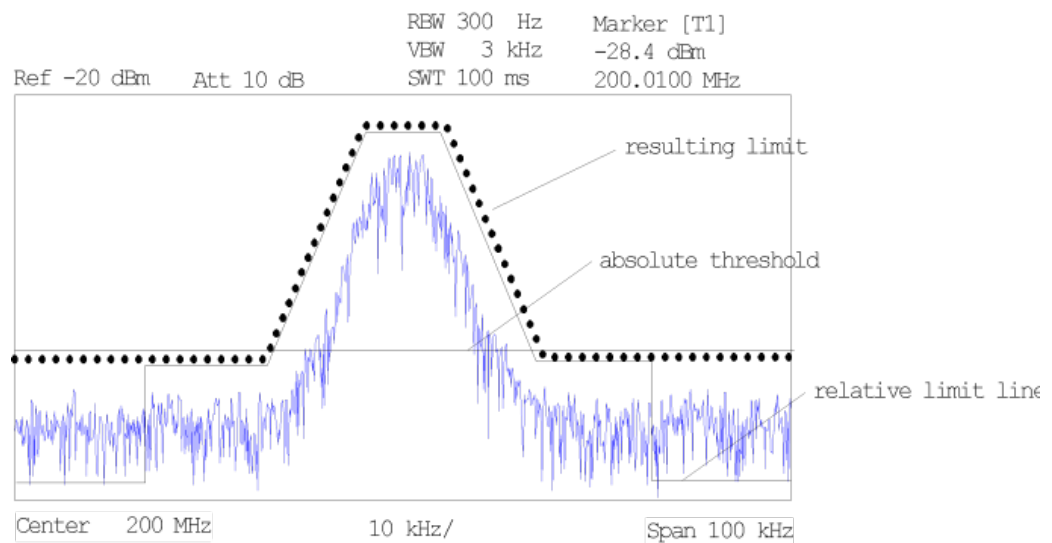
Darüber hinaus stehen folgende Funktionen für die Grenzwertlinie Verfügung:

### Schwelle festlegen

Bei relativer Skalierung der y-Achse kann ein absoluter Schwellenwert festgelegt werden, der als Untergrenze für die relativen Grenzwerte dient (siehe Bild unten).

- ▶ Geben Sie im Feld "Threshold" des Dialogfelds "Edit Limit Line" einen Wert ein.

Diese Funktion ist speziell bei Mobilfunkanwendungen nützlich, wenn Grenzwerte nur so lange relativ zur Trägerleistung festgelegt sind, wie sie oberhalb eines absoluten Grenzwerts liegen.



### Sicherheitsabstand festlegen

Sicherheitsabstände sind Bestandteil des zulässigen Wertebereichs und als nicht so strikt wie Grenzwerte zu betrachten. Sie dienen der Warnung, dass die Grenze fast erreicht ist. Sicherheitsabstände werden nicht durch eigenen Linien angezeigt.

- ▶ Geben Sie im Feld "Margin" des Dialogfelds "Edit Limit Line" einen Wert ein. Wenn die Linie als oberer Grenzwert festgelegt ist, liegt der Sicherheitsabstand unterhalb des Grenzwerts. Wenn die Linie als unterer Grenzwert festgelegt ist, liegt der Sicherheitsabstand oberhalb des Grenzwerts.

### Neuen Stützwert eingeben

1. Drücken Sie im Dialogfeld auf die Schaltfläche "Insert value" oder wählen Sie in der Tabelle einen Stützwert aus, und drücken Sie dann den Softkey [Insert Value](#).
2. Geben Sie im Bearbeitungsdialog die neue Position (x) und den neuen Wert (y) ein.

### Stützwert ändern

1. Drücken Sie in der Tabelle auf den zu ändernden Stützwert.
2. Geben Sie im Bearbeitungsdialog die neue Position (x) und den neuen Wert (y) ein.

### Stützwert löschen

1. Drücken Sie in der Tabelle auf den zu löschenden Stützwert.
2. Drücken Sie im Dialogfeld die Schaltfläche "Delete".

### Grenzwertlinie horizontal verschieben

- ▶ Drücken Sie die Schaltfläche "Shift x" und geben Sie im Bearbeitungsdialog den Wert ein, um den der x-Wert verschoben werden soll.

### Grenzwertlinie vertikal verschieben

- ▶ Drücken Sie die Schaltfläche "Shift y" und geben Sie im Bearbeitungsdialog den Wert ein, um den der y-Wert verschoben werden soll.

### Konfiguration der Grenzwertlinien speichern

- ▶ Drücken Sie im Dialogfeld die Schaltfläche "Save".  
Wird ein bereits vorhandener Name verwendet, erscheint eine entsprechende Meldung. Sie müssen bestätigen, bevor die Grenzwertlinie überschrieben wird.

#### 4.4.3.7 Vorhandene Grenzwertlinie bearbeiten

Wählen Sie im Dialogfeld "Select Limit Line" die zu bearbeitende Grenzwertlinie. Einzelheiten siehe auch [Kapitel 4.4.3.5, "Grenzwertlinie auswählen"](#), auf Seite 234.



Beachten Sie, dass Änderungen an speziellen Grenzwertlinien für Spurious- und SEM-Messungen automatisch überschrieben werden, sobald die Einstellungen in der Sweepliste geändert werden.

1. Drücken Sie den Softkey "Edit" auf Seite 230.
2. Bearbeiten Sie die Daten wie in [Kapitel 4.4.3.6, "Neue Grenzwertlinie erzeugen"](#), auf Seite 235 beschrieben.
3. Speichern Sie die Grenzwertlinie mit dem Softkey "Save Limit Line" auf Seite 230.

#### 4.4.3.8 Neue Grenzwertlinie aus einer vorhandenen Grenzwertlinie erzeugen

1. Wählen Sie im Dialogfeld "Select Limit Line" die Grenzwertlinie aus, die als Grundlage für die neue Grenzwertlinie dienen soll. Einzelheiten siehe auch [Kapitel 4.4.3.5, "Grenzwertlinie auswählen"](#), auf Seite 234.
2. Drücken Sie den Softkey **Copy to**, um die Daten der Grenzwertlinie ins Dialogfeld "Edit Limit Line" zu übernehmen.
3. Drücken Sie den Softkey **Edit Name** und geben Sie einen neuen Namen ein.
4. Um die komplette Grenzwertlinie in horizontaler Richtung parallel zu verschieben, drücken Sie die Schaltfläche "Shift x" und geben Sie einen Wert ein. Damit kann aus einer bestehenden Grenzwertlinie sehr einfach eine neue Grenzwertlinie erzeugt werden, die zu dieser horizontal parallel verschoben ist.
5. Um die komplette Grenzwertlinie in vertikaler Richtung parallel zu verschieben, drücken Sie die Schaltfläche "Shift y" und geben Sie einen Wert ein. Damit kann aus einer bestehenden Grenzwertlinie sehr einfach eine neue Grenzwertlinie erzeugt werden, die zu dieser vertikal parallel verschoben ist.
6. Bearbeiten Sie die Daten gegebenenfalls wie in [Kapitel 4.4.3.5, "Grenzwertlinie auswählen"](#), auf Seite 234 beschrieben.

7. Speichern Sie die Grenzwertlinie mit dem Softkey [Save Limit Line](#).

#### 4.4.3.9 Grenzwertlinie aktivieren/deaktivieren

##### Voraussetzungen:

Die x- und y-Einheiten der Grenzwertlinie müssen mit der aktuellen Messkonfiguration kompatibel sein. Einzelheiten siehe [Kapitel 4.4.3.3, "Grenzwertlinien \(Frequenz-/Zeitlinien\)"](#), auf Seite 233.

Die Grenzwertlinie muss aus 2 oder mehr Stützwerten bestehen.

1. Wählen Sie im Dialogfeld "Select Limit Line" die Grenzwertlinie, die Sie aktivieren/deaktivieren möchten. Einzelheiten siehe auch [Kapitel 4.4.3.5, "Grenzwertlinie auswählen"](#), auf Seite 234.
2. Um eine Grenzwertlinie für eine Messkurve zu aktivieren oder zu deaktivieren, drücken Sie den Softkey ["Select Traces to check"](#) auf Seite 229 und wählen Sie die zugehörigen Messkurve(n) oder heben Sie die Auswahl auf.
3. Um die Grenzwertlinie für alle Messkurven zu deaktivieren, drücken Sie den Softkey ["Deselect All"](#) auf Seite 229.

## 5 Spektrummessungen

Mit dem R&S ESR lassen sich auch herkömmliche Spektrumanalysen durchführen.

Bei der Erstinbetriebnahme oder nach dem Zurücksetzen läuft der R&S ESR im Empfängermodus hoch. Wenn dieser Modus deaktiviert ist, drücken Sie die Taste MODE und dann im entsprechenden Menü den Softkey "Spectrum", um in den Spektrummodus zu gelangen.

Dieses Kapitel des Handbuchs beschreibt alle Funktionen, die im Spektrummodus zur Verfügung stehen.

- **Kapitel 5.1, "Messungen"**, auf Seite 240  
Hier wird beschrieben, wie bestimmte Messungen im Spektrummodus konfiguriert und durchgeführt werden.  
Messbeispiele sind im Kompakthandbuch, Kapitel "Einfache Messbeispiele" enthalten sowie im Bedienhandbuch, Kapitel "Komplexe Messbeispiele".
- **Kapitel 5.3, "Analyse"**, auf Seite 416  
Hier werden die verfügbaren Tools für die Messwertanalyse beschrieben.
- **Kapitel 5.2, "Konfiguration"**, auf Seite 367  
Hier werden die allgemeinen Messparameter beschrieben. Die allgemeinen Messparameter gelten für alle im Spektrummodus durchgeführten Messungen.

### 5.1 Messungen

Im Spektrummodus bietet der R&S ESR eine ganze Reihe unterschiedlicher Messfunktionen an.

In den nachfolgenden Abschnitten werden die einzelnen Funktionen ausführlich erläutert.

#### 5.1.1 Leistungen messen – Taste MEAS

Mit seinen Leistungsmessfunktionen ist der R&S ESR in der Lage, alle erforderlichen Parameter mit hoher Genauigkeit und Dynamik zu messen.

Bei der hochfrequenten Übertragung von Nachrichten wird nahezu immer (Ausnahme z. B.: SSB-AM) ein modulierter Träger verwendet. Durch die dem Träger aufmodulierte Information belegt dieser ein Spektrum, das durch die Modulationsart, die übertragene Datenrate und die Filterung des Signals bestimmt ist. Jedem Träger ist innerhalb eines Übertragungsbands ein Kanal zugewiesen, der diese Parameter berücksichtigt. Damit eine fehlerfreie Übertragung möglich wird, hat jeder Sender die ihm vorgegebenen Parameter einzuhalten. Unter anderem sind dies

- die Ausgangsleistung,
- die belegte Bandbreite, d. h. die Bandbreite, innerhalb der sich ein vorgegebener prozentualer Anteil der Leistung befinden muss und
- die Leistung, die in den Nachbarkanälen abgegeben werden darf.

Die Taste MEAS wird für komplexe Messfunktionen zur Erfassung von Parametern wie Leistung, belegte Bandbreite, Amplitudenverteilung, Signal/Rauschabstand, AM-Modulationsgrad, Intercept-Punkt 3. Ordnung sowie Ober- und Nebenwellenaussendungen verwendet. Messbeispiele enthält das Kompakthandbuch unter "Einfache Messbeispiele".

#### Folgende Parameter können gemessen werden:

- Kanal- und Nachbarkanalleistung im Frequenzdarstellungsbereich und mit einem oder mehreren Trägern (Softkey "CH Power ACLR", zu Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.2, "Leistung im Kanal und im Nachbarkanal messen"](#), auf Seite 244)
- Träger/Rauschabstand (Softkey "C/N C/NO", zu Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.3, "Träger/Rauschabstand messen"](#), auf Seite 270)
- Belegte Bandbreite (Softkey "OBW", zu Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.4, "Belegte Bandbreite messen"](#), auf Seite 272)
- Messung mit Spectrum Emission Mask (Softkey "Spectrum Emission Mask", zu Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.5, "Mit Spectrum Emission Mask messen"](#), auf Seite 276)
- Nebenaussendungen (Softkey "Spurious Emissions", zu Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.6, "Spurious Emissions \(Nebenaussendungen\) messen"](#), auf Seite 305)
- Leistung im Zeitdarstellungsbereich (Softkey "Time Domain Power", zu Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.7, "Leistung bei Zero Span messen"](#), auf Seite 317).
- Störemissionen (Softkey "EMI Measurement", zu Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.8, "EMV-Messungen durchführen"](#), auf Seite 319).
- Softkey "CISPR APD", zu Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.9, "Ermittlung der Amplituden-Wahrscheinlichkeitsverteilung \(APD\) gemäß CISPR"](#), auf Seite 330
- Amplitudenwahrscheinlichkeitsverteilung (Softkeys "APD" und "CCDF", zu Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.10, "Signalamplitudenverteilung berechnen"](#), auf Seite 335)
- Intercept-Punkt 3. Ordnung (Softkey "TOI", zu Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.11, "Intercept-Punkt dritter Ordnung \(TOI\) messen"](#), auf Seite 355)
- Modulationsgrad (Softkey "AM Mod Depth", zu Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.12, "AM-Modulationsgrad messen"](#), auf Seite 361)
- Klirrfaktor (Softkey "Harmonic Distortion", zu Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.13, "Klirrfaktor messen"](#), auf Seite 363)

#### Menü für die Leistungsmessung öffnen

- Drücken Sie die Taste MEAS.  
Das Menü für die Spektrumanalyse wird angezeigt (siehe [Kapitel 5.1.1.1, "Softkeys im Menü für die Leistungsmessung"](#), auf Seite 241).

#### 5.1.1.1 Softkeys im Menü für die Leistungsmessung

Nachfolgend sind alle Softkeys im Leistungsmessmenü MEAS aufgeführt. Möglicherweise sind in Ihrer Gerätekonfiguration nicht alle Softkeys verfügbar. Wenn ein Softkey nur bei Verfügbarkeit einer bestimmten Option, eines bestimmten Modells oder in

einem bestimmten Messmodus aktiviert ist, wird dies in der Softkey-Beschriftung angegeben.

Ch Power ACLR.....	242
C/N, C/No (Span > 0).....	242
OBW (Span > 0).....	242
Spectrum Emission Mask.....	242
Spurious Emissions.....	243
Time Domain Power (zero span).....	243
All Functions Off.....	243
APD.....	243
CCDF.....	243
TOI.....	243
AM Mod Depth.....	244
Harmonic Distortion.....	244
All Functions Off.....	244

### Ch Power ACLR

Aktiviert je nach Messkonfiguration die Leistungsmessung im aktiven oder im benachbarten Kanal entweder für ein einzelnes Trägersignal oder für mehrere Trägersignale und öffnet ein Untermenü, in dem die Messung der Kanalleistung konfiguriert werden kann.

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.2, "Leistung im Kanal und im Nachbarkanal messen"](#), auf Seite 244.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER:SElect` auf Seite 721

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER:RESult?` auf Seite 722

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER[:STATe]` auf Seite 725

### C/N, C/No (Span > 0)

Öffnet ein Untermenü zur Konfiguration der Träger/Rauschabstandsmessung (Carrier/Noise Ratio). Messungen ohne Berücksichtigung des (C/N) und Messungen bezogen auf die Bandbreite (C/No) sind möglich.

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.3, "Träger/Rauschabstand messen"](#), auf Seite 270.

### OBW (Span > 0)

Aktiviert die Messung der belegten Bandbreite entsprechend der aktuellen Konfiguration und öffnet ein Untermenü, in dem die Messung konfiguriert werden kann. Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.4, "Belegte Bandbreite messen"](#), auf Seite 272.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER:SElect` auf Seite 721

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER:RESult?` auf Seite 722

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER[:STATe]` auf Seite 725

### Spectrum Emission Mask

Öffnet ein Untermenü, in dem die Messung mit Spectrum Emission Mask konfiguriert werden kann.

Die Messung mit Spectrum Emission Mask (SEM) ist ein Messverfahren, bei dem die Übereinstimmung mit einer Frequenzmaske überwacht wird.

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.5, "Mit Spectrum Emission Mask messen"](#), auf Seite 276.

Fernsteuerbefehl:

`SENS:SWE:MODE ESP`, siehe [\[SENSe:\]SWEep:MODE](#) auf Seite 762

### Spurious Emissions

Öffnet ein Untermenü, in dem die Messung von Spurious Emissions (Nebenaussendungen) konfiguriert werden kann.

Bei dieser Messung werden von einem Verstärker erzeugte unerwünschte HF-Produkte außerhalb des zugewiesenen Frequenzbands erfasst.

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.6, "Spurious Emissions \(Nebenaussendungen\) messen"](#), auf Seite 305.

Fernsteuerbefehl:

`SENS:SWE:MODE LIST`, siehe [\[SENSe:\]SWEep:MODE](#) auf Seite 762

### Time Domain Power (zero span)

Aktiviert die Leistungsmessung bei Zero Span (d. h. im Zeitbereich) und öffnet ein Untermenü, in dem die Leistungsmessung konfiguriert werden kann. Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.7, "Leistung bei Zero Span messen"](#), auf Seite 317.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:SUMMary[:STATe]` auf Seite 803

### All Functions Off

Schaltet alle Leistungsmessfunktionen aus.

### APD

Aktiviert die Funktion zur Messung der Amplitude Probability Distribution (APD) und öffnet ein Untermenü.

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.10, "Signalamplitudenverteilung berechnen"](#), auf Seite 335.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:STATistics:APD[:STATe]` auf Seite 794

### CCDF

Aktiviert die Funktion zur Messung der Complementary Cumulative Distribution Function (CCDF) und öffnet ein Untermenü.

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.10, "Signalamplitudenverteilung berechnen"](#), auf Seite 335 .

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:STATistics:CCDF[:STATe]` auf Seite 794

### TOI

Öffnet ein Untermenü und aktiviert die Messung des Intercept-Punkts 3. Ordnung.



Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.11, "Intercept-Punkt dritter Ordnung \(TOI\) messen"](#), auf Seite 355.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI[:STATe]` auf Seite 792

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI:RESult?` auf Seite 793

### AM Mod Depth

Öffnet ein Untermenü und aktiviert die Messung des AM-Modulationsgrads. Für die korrekte Funktion wird ein AM-modulierter Träger am Bildschirm vorausgesetzt.

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.12, "AM-Modulationsgrad messen"](#), auf Seite 361.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:MDEPth[:STATe]` auf Seite 787

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:MDEPth:RESult?` auf Seite 786

### Harmonic Distortion

Öffnet ein Untermenü, in dem die Messung des Klirrfaktors konfiguriert werden kann, und aktiviert diese Messung.

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.13, "Klirrfaktor messen"](#), auf Seite 363.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:HARMonics[:STATe]` auf Seite 791

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:HARMonics:DISToRtion?` auf Seite 789

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:HARMonics:LIST?` auf Seite 789

### All Functions Off

Schaltet alle Leistungsmessfunktionen aus.

## 5.1.1.2 Leistung im Kanal und im Nachbarkanal messen

Um Störungen zu erkennen, ist es sinnvoll, die Leistung im Nachbarkanal des Trägers oder des Übertragungskanals zu messen. Die Ergebnisse für die einzelnen Kanäle werden jeweils in einem Säulendiagramm angezeigt.

- [Informationen zu Kanalleistungsmessungen](#)..... 244
- [Ergebnisse der Kanalleistungsmessung](#)..... 249
- [Kanalleistungsmessungen konfigurieren und durchführen](#)..... 250
- [Softkeys für die Leistungsmessung in Übertragungs- und Nachbarkanälen](#)..... 255
- [Vordefinierte CP/ACLR-Standards](#)..... 266
- [Optimierte Einstellungen für CP/ACLR-Testparameter](#)..... 268

### Informationen zu Kanalleistungsmessungen

Bei digitalen Übertragungsverfahren ist die Messung der Kanal- und der Nachbarkanalleistung eine der wichtigsten Aufgaben, die mit einem Signalanalysator und den dazu notwendigen Messroutinen gelöst werden können. Prinzipiell kann die Kanalleistung mit einem Leistungsmesser hochgenau bestimmt werden. Aufgrund der fehlenden Selektivität ist dieser jedoch nicht geeignet, die Leistung in den Nachbarkanälen absolut oder relativ zur Leistung im Übertragungskanal zu messen. Die Leistung in den Nachbarkanälen ist nur mit einem selektivem Leistungsmesser messbar.

Ein Signalanalysator ist aufgrund seines Messprinzips kein Leistungsmesser, da er die ZF-Hüllkurvenspannung anzeigt. Er ist aber so kalibriert, dass er für ein reines Sinussignal die Leistung des Signals korrekt anzeigt, unabhängig vom gewählten Detektor. Für nicht sinusförmige Signale kann diese Kalibrierung nicht angewendet werden. Unter der Annahme einer Gaußschen Amplitudenverteilung des digital modulierten Signals kann jedoch mit Hilfe von Korrekturfaktoren auf die Leistung des Signals innerhalb der eingestellten Auflösebandbreite geschlossen werden. Diese Korrekturfaktoren werden bei Signalanalysatoren üblicherweise angewendet, um innerhalb von eingebauten Leistungsmessroutinen die Leistung aus der gemessenen ZF-Hüllkurve zu bestimmen. Sie sind jedoch nur gültig, wenn die Annahme der Gaußschen Amplitudenverteilung stimmt.

Außer diesem üblichen Verfahren bietet der R&S ESR einen echten Leistungsdetektor, nämlich den RMS-Detektor an. Er zeigt die Leistung des Messsignals innerhalb der gewählten Auflösebandbreite unabhängig von der Amplitudenverteilung ohne zusätzliche Korrekturfaktoren richtig an. Die absolute Messunsicherheit des R&S ESR beträgt < 1,5 dB, die relative Messunsicherheit liegt bei < 0,5 dB (bei jeweils 95 % Vertrauensniveau).

### Messmethoden

Die Kanalleistung ist definiert als die aufsummierte Leistung über die gesamte Kanalbandbreite.

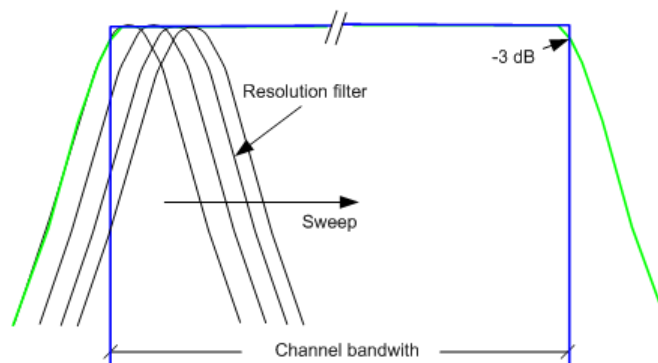
Unter **Adjacent Channel Power Ratio (ACPR)**, auch als **Adjacent Channel Leakage Power Ratio (ACLR)** bezeichnet, ist das Verhältnis der gesamten Nachbarkanalleistung zur Kanalleistung zu verstehen. Eine ACLR-Messung kann auch für mehrere Träger- oder Übertragungskanäle (TX-Kanäle) durchgeführt werden und wird dann als "Multicarrier-ACLR-Messung" bezeichnet.

Für die Messung der Kanal- und Nachbarkanalleistung mit einem Signalanalysator gibt es zwei Möglichkeiten:

- IBW-Methode (Integration **B**and**W**idth - Integration der Leistung über die Bandbreite)
- Zero-Span-Methode (Fast ACLR), d. h. Einsatz eines Kanalfilters
- [IBW-Methode](#)..... 245
- [Fast ACLR](#).....246

### IBW-Methode

Bei der Messung der Kanalleistung integriert der R&S ESR die linearen Leistungen, die den Pegeln der Bildpunkte innerhalb des gewählten Kanals entsprechen. Der Signalanalysator benutzt dabei eine Auflösebandbreite, die sehr viel kleiner ist als die Kanalbandbreite. Beim Sweepen über den Kanal wird das Kanalfilter aus den Durchlasskurven der Auflösebandbreite zusammengesetzt (siehe [Bild 5-1](#)).



**Bild 5-1: Approximation des Kanalfilters durch Sweepon mit kleiner Auflösungsbandbreite**

Folgende Schritte werden ausgeführt:

1. Die lineare Leistung der Pegel aller Punkte der Messkurve innerhalb des Kanals wird berechnet.  

$$P_i = 10^{(L_i/10)}$$
 mit  $P_i$  = Leistung des Messkurvenpunkts  $i$   
 $L_i$  = angezeigter Pegel des Messkurvenpunkts  $i$
2. Die Leistungen aller Messkurvenpunkte innerhalb des Kanals werden aufsummiert und die Summe wird durch die Anzahl der Messpunkte im Kanal geteilt.
3. Das Ergebnis wird mit dem Quotienten aus der gewählten Kanalbandbreite und der Rauschbandbreite des Auflösefilters (RBW) multipliziert.

Da die Leistungsberechnung durch Integration der Messkurve innerhalb der Kanalbandbreite erfolgt, wird dieses Verfahren auch IBW-Methode genannt (Integration Bandwidth-Methode).

### Fast ACLR

Im Modus Fast ACLR stellt der R&S ESR seine Mittenfrequenz sukzessive auf die Mittenfrequenzen der einzelnen Kanäle ein und misst dort die Leistung mit der eingestellten Messzeit (= Sweepzeit/Anzahl der Kanäle).

Dabei werden automatisch die für den gewählten Standard und Frequenzoffset geeigneten RBW-Filter verwendet (z. B. root raised cos bei IS136).

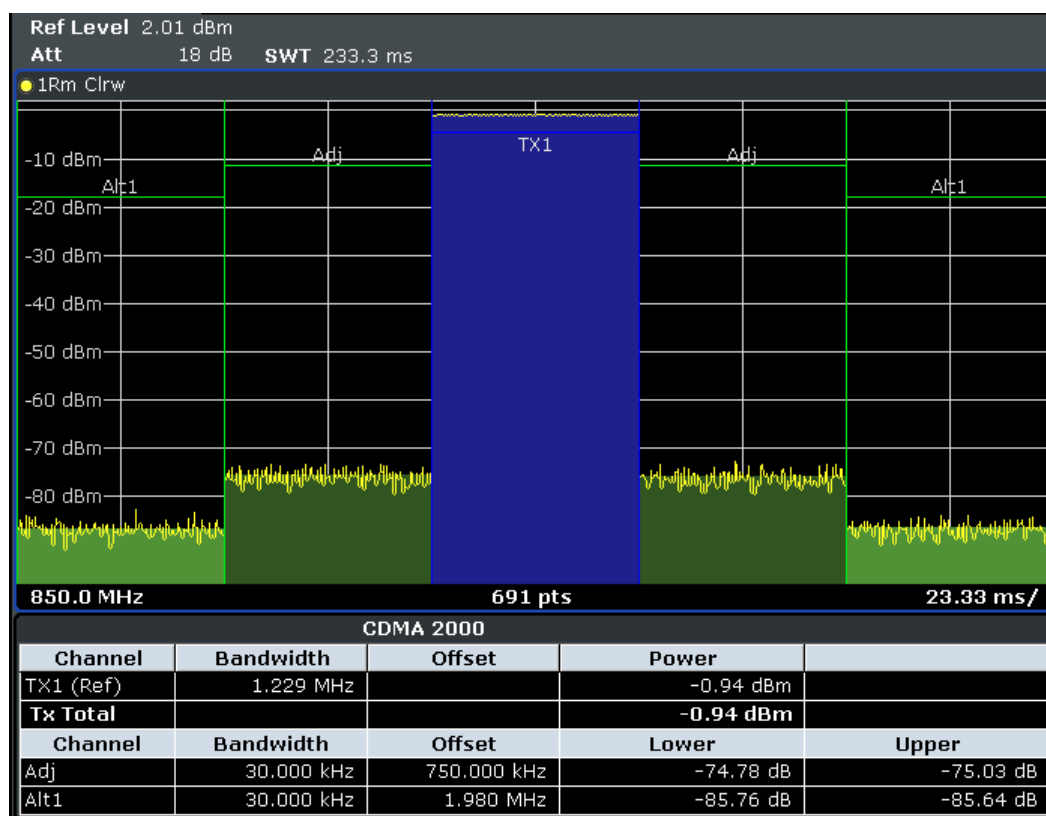
Zur korrekten Leistungsmessung wird der RMS-Detektor verwendet. Infolgedessen sind keinerlei Software-Korrekturfaktoren erforderlich.

### Reproduzierbarkeit der Messung

Die Reproduzierbarkeit der Messergebnisse vor allem in den schmalbandigen Nachbarkanälen hängt stark von der Messzeit bei einer bestimmten Auflösungsbandbreite ab. Eine Verlängerung der Sweepzeit erhöht zwar die Wahrscheinlichkeit, dass sich der Messwert und der wahre Wert der Nachbarkanalleistung annähern, führt aber zu längeren Messzeiten.

Bei der IBW-Methode werden Kanalleistung und ACLR aus den Trace-Daten berechnet, die während eines kontinuierlichen Sweeps über die eingestellte Darstellbreite ermittelt wurden. Die meisten Sweepdaten beziehen sich jedoch weder auf den Kanal selbst noch auf die festgelegten Nachbarkanäle. Daher sind die meisten Samples des Sweeps für die Berechnung der Kanalleistung oder des ACLR nicht verwendbar.

Um die Wiederholgenauigkeit bei kurzen Messzeiten zu erhöhen, bietet der R&S ESR den Modus "Fast ACLR" an. Im Modus Fast ACLR misst der R&S ESR die Leistung der einzelnen Kanäle bei der festgelegten Kanalbandbreite, wobei er fest auf die Mittenfrequenz des jeweiligen Kanals abgestimmt ist. Die digitale Realisierung der Auflöseseitenbandbreiten ermöglicht es dabei, eine an das Signal exakt angepasste Filtercharakteristik einzustellen. Im Fall von CDMA2000 wird die Leistung im Nutzkanal mit 1,23 MHz Bandbreite und die der Nachbarkanäle mit 30 kHz Bandbreite gemessen. Der R&S ESR springt also von Kanal zu Kanal und misst dort die Leistung mit dem RMS-Detektor mit 1,23 MHz und 30 kHz Bandbreite. Die Leistung des Frequenzbereichs zwischen den betreffenden Kanälen wird im Modus Fast ACLR nicht gemessen, da sie für die Berechnung der Kanalleistung oder des ACLR nicht benötigt wird. Die Messzeit pro Kanal wird mit der Sweepzeit eingestellt. Sie entspricht der gewählten Messzeit geteilt durch die gewählte Anzahl der Kanäle.



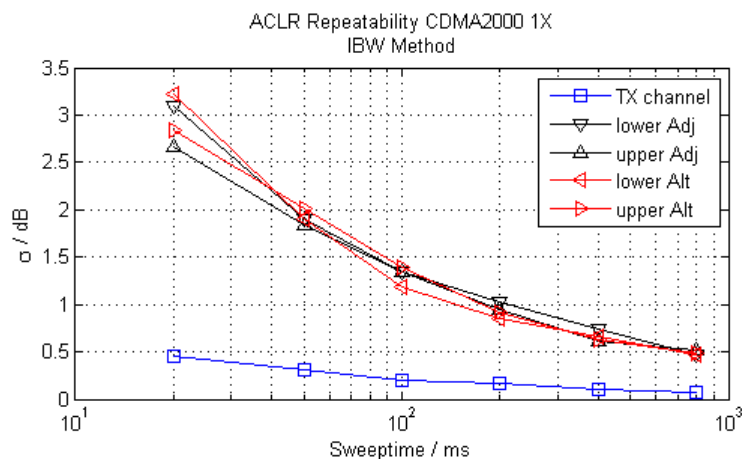
**Bild 5-2:** Messung der Kanalleistung und des Nachbarkanalleistungsabstands bei CDMA2000 1X-Signalen mit Zero Span (Fast ACP)

Im Fall einer Messung mit 5 Kanälen (1 Kanal und jeweils 2 obere und 2 untere Nachbarkanäle) und einer Sweepzeit von 100 ms ist pro Kanal eine Messzeit von 20 ms erforderlich. Die Anzahl der Samples, die bei der Leistungsberechnung in einem Kanal

tatsächlich berücksichtigt werden, ist das Produkt aus kanalspezifischer Sweepzeit mal eingestellter Auflösungsbreite.

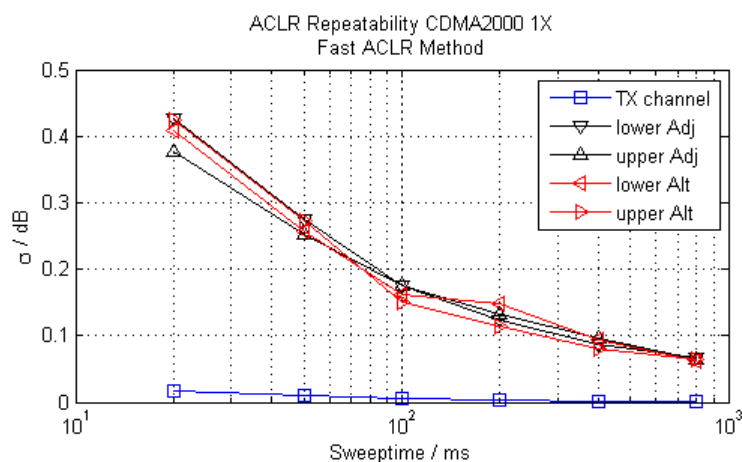
Bei einer Sweepzeit von 100 ms sind dies  $(30 \text{ kHz} / 4,19 \text{ MHz}) * 100 \text{ ms} * 10 \text{ kHz} \approx 7$  Samples. Im Modus Fast ACLR hingegen sind es  $(100 \text{ ms} / 5) * 30 \text{ kHz} \approx 600$  Samples. Beim Vergleich dieser Zahlen wird deutlich, warum sich die Wiederholgenauigkeit mit 95 % Vertrauensniveau ( $2\sigma$ ) bei einer Sweepzeit von 100 ms von  $\pm 2,8 \text{ dB}$  auf  $\pm 0,34 \text{ dB}$  erhöht (siehe Bild 5-3).

Für gleiche Wiederholgenauigkeit müsste nach der Integrationsmethode die Sweepzeit auf 8,5 s eingestellt werden. Bild 5-4 zeigt die Standardabweichung der Messergebnisse in Abhängigkeit von der Sweepzeit.



**Bild 5-3: Wiederholgenauigkeit der Nachbarkanal-Leistungsmessung bei Messung nach der Integrationsmethode an Signalen nach dem CDMA2000-Standard**

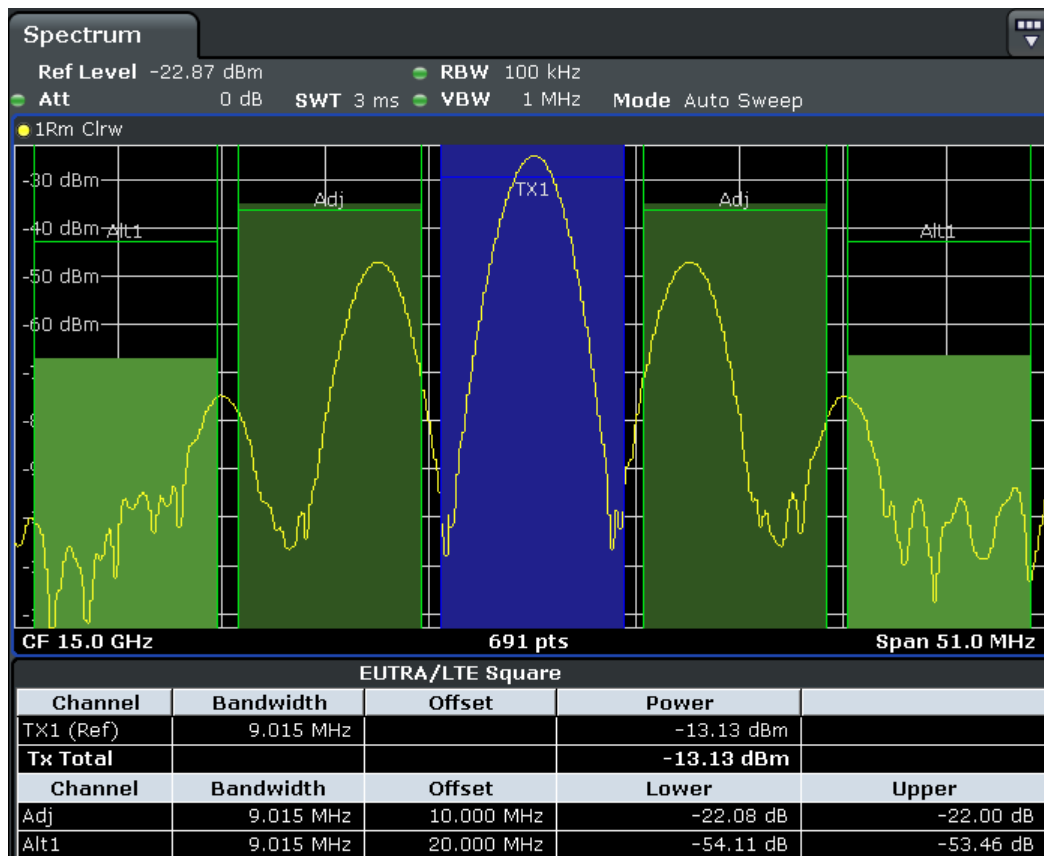
Bild 5-4 zeigt die Wiederholgenauigkeit der Leistungsmessung im Übertragungskanal und der relativen Leistung in den Nachbarkanälen in Abhängigkeit von der Sweepzeit. Die Standardabweichung der Messwerte ist aus 100 aufeinanderfolgenden Messungen berechnet. Beim Vergleich von Leistungswerten ist die Skalierung zu beachten.



**Bild 5-4: Wiederholgenauigkeit der Nachbarkanal-Leistungsmessung bei Messung im Modus Fast ACP an Signalen nach dem CDMA2000-Standard**

### Ergebnisse der Kanalleistungsmessung

Bei Kanal- oder Nachbarkanalmessungen sind die einzelnen Kanäle im Diagramm durch Säulen unterschiedlicher Farbe dargestellt. Die Höhe einer Säule entspricht der in diesem Kanal gemessenen Leistung. Zusätzlich wird über der Säule der Name des Kanals ("Adj", "Alt1", "TX1" etc. oder ein benutzerdefinierter Name) angezeigt (die Abtrennung durch eine Zeile hat keine weitere Bedeutung).



Ergebnisse werden für den TX-Kanal angezeigt sowie für alle festgelegten Nachbarkanäle *über und unter* dem TX-Kanal. Wenn mehrere TX-Kanäle definiert wurden, ist festzulegen, auf welchen Trägerkanal sich die jeweiligen Nachbarkanalleistungswerte beziehen sollen.

In einem zweiten Fenster werden die gemessenen Leistungswerte für die Übertragungs- und Nachbarkanäle tabellarisch ausgegeben. Welche Leistungen gemessen werden, hängt von der Anzahl der konfigurierten Kanäle ab, siehe "[# of Adj Chan](#)" auf Seite 257.

Für jeden Kanal werden die folgenden Werte angezeigt:

Label	Beschreibung
Kanal	Kanalname entsprechend der Festlegung in den "Kanaleinstellungen" (siehe " <a href="#">Names</a> " auf Seite 260).
Bandbreite	Konfigurierte Kanalbandbreite (siehe " <a href="#">Bandwidth</a> " auf Seite 258)

Label	Beschreibung
Ablage	Offset des Kanals zum Übertragungskanal (konfigurierter Kanalabstand, siehe " <a href="#">Spacing</a> " auf Seite 259)
POWer (Lower/Upper)	Die gemessenen Leistungswerte für den Übertragungskanal sowie den unteren und den oberen Nachbarkanal. Die Leistungen der Übertragungskanäle werden in dBm oder dBm/Hz ausgegeben, oder in dBc bezogen auf den festgelegten TX-Referenzkanal.

### Ergebnisse über Fernsteuerung abrufen

Alle oder bestimmte Leistungsmessergebnisse können mit dem Befehl `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:POWer:RESult?` von einem entfernten Computer aus abgerufen werden.

Alternativ dazu können die Ergebnisse auch als Kanalleistungsdichte ausgegeben werden, also bezogen auf die Messbandbreite (siehe `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:POWer:RESult:PHZ` auf Seite 747).

Der Befehl `TRACe<n>:DATA` fragt zudem die Messkurvendaten ab. Bei Kanalleistungsmessungen bestehen die Trace-Daten aus den Leistungswerten, die für jeden Sweeppunkt gemessen wurden (max. 691).

### Kanalleistungsmessungen konfigurieren und durchführen

Vordefinierte Standards enthalten die wichtigsten Messeinstellungen für Standardmessungen. Wenn ein solcher Standard geladen ist, werden auf dem R&S ESR automatisch alle erforderlichen Kanaleinstellungen vorgenommen. Die Einstellungen können jedoch verändert werden, und es sind auch Messungen mit benutzerdefinierten Konfigurationen möglich.

Nach Einrichtung der Kanäle können andere Geräteeinstellungen wie zu verwendende Filterbandbreiten, Frequenzdarstellbreite sowie Detektor- und Kurveneinstellungen automatisch optimiert werden (siehe "[Adjust Settings](#)" auf Seite 263).

Einen Überblick über die Softkeys und Menüs gibt der Abschnitt "[Softkeys für die Leistungsmessung in Übertragungs- und Nachbarkanälen](#)" auf Seite 255.

### Vordefinierten Standard auswählen

Vordefinierte Standards enthalten die wichtigsten Messeinstellungen für Standardmessungen. Wenn ein solcher Standard geladen ist, werden auf dem R&S ESR automatisch alle erforderlichen Kanaleinstellungen vorgenommen.

Der ausgewählte Standard legt die folgenden Einstellungen fest:

- "[Bandwidth](#)" auf Seite 258
- "[Spacing](#)" auf Seite 259
- Detektor, siehe "[Optimierte Einstellungen für CP/ACLR-Testparameter](#)" auf Seite 268
- Messkurvenmittelung, siehe "[Average Mode](#)" auf Seite 422
- RBW, siehe "[Optimierte Einstellungen für CP/ACLR-Testparameter](#)" auf Seite 268
- "[Weighting Filter](#)" auf Seite 261

- ▶ Wählen Sie mit dem Softkey **CP/ACLR Standard** einen vordefinierten Standard aus.

### Kanäle einrichten

Die Definition von Kanälen ist die Grundlage für die Leistungsmessung in bestimmten Frequenzbereichen. Im Normalfall sind die Leistungspegel in einem oder mehreren Trägerkanälen (Übertragungskanälen) und möglicherweise in den Nachbarkanälen von Interesse. Maximal können 18 Trägerkanäle und 12 Nachbarkanäle festgelegt werden.



In der Anzeige des R&S ESR hat der erste Nachbarkanal des Trägerkanals (Übertragungskanals) die Bezeichnung "Adj" (Adjacent); alle anderen Nachbarkanäle haben die Bezeichnung "Alt" (Alternate). In diesem Handbuch wird der Ausdruck "Adjacent" für beide Arten von Nachbarkanälen verwendet.

Beim Start einer ACLR-Messung mit dem Softkey "Ch Power ACLR" werden alle Einstellungen einschließlich der Kanalbandbreiten und Kanalabstände entsprechend dem ausgewählten Standard vorgenommen und können später angepasst werden.

Die Kanalkonfiguration beinhaltet die folgenden Einstellungen:

- Anzahl der Übertragungskanäle (TX-Kanäle) und der Nachbarkanäle
- Bandbreite des jeweiligen Übertragungskanals
- Bei Multicarrier-ACLR-Messungen: welcher Übertragungskanal ist als Referenz zu verwenden ("ACLR Reference")
- Abstand zwischen den einzelnen Kanälen
- Optional: Kanalnamen, die im Diagramm und in der Messwerttabelle angezeigt werden
- Optional: Einfluss einzelner Kanäle auf das Gesamtergebnis der Messung ("Weighting Filter")
- Optional: Grenzwerte für eine Grenzwertprüfung der gemessenen Signalpegel



Änderungen an einem bereits vorhandenen Standard können als benutzerdefinierter Standard abgespeichert werden, siehe "[Benutzerdefinierte Konfigurationen](#)" auf Seite 254.

- ▶ Drücken Sie im Menü "Ch Power" den Softkey **Channel Setup** und dann **Channel Setup**, um im Dialogfeld "Channel Setup" die Kanäle zu konfigurieren.



Im Dialogfeld "Channel Setup" können Sie die Kanaleinstellungen für alle Kanäle konfigurieren, unabhängig von der festgelegten Anzahl der verwendeten (*used*) Übertragungs- oder Nachbarkanäle.

- [Kanalbandbreiten festlegen](#)..... 252
- [Kanalabstände festlegen](#)..... 252
- [Grenzwertprüfung konfigurieren](#)..... 253



### Kanalbandbreiten festlegen

Die Nutzkanalbandbreite ist in der Regel durch das Übertragungsverfahren festgelegt. Für den ausgewählten Standard wird automatisch die korrekte Bandbreite eingestellt (siehe "[Optimierte Einstellungen für CP/ACLR-Testparameter](#)" auf Seite 268).

Bei Messungen, die andere Kanalbandbreiten erfordern als im ausgewählten Standard festgelegt, sollte nach der IBW-Methode verfahren werden (siehe Softkey [Fast ACLR \(On/Off\)](#)). Bei der IBW-Methode liegen die Grenzen der Kanalbandbreite rechts und links von der Kanalmittenfrequenz. Daher können Sie optisch prüfen, ob die gesamte Leistung des Messsignals innerhalb der gewählten Kanalbandbreite liegt.

- ▶ Gehen Sie im Dialogfeld "Channel Setup" auf die Registerkarte "Bandwidth", um die Kanalbandbreiten festzulegen.  
Der für einen beliebigen Übertragungskanal eingegebene Wert wird automatisch für alle anderen Übertragungskanäle übernommen. Wenn alle Übertragungskanäle die gleiche Bandbreite haben, braucht folglich nur ein Wert eingegeben zu werden. Der für einen beliebigen ADJ- oder ALT-Kanal eingegebene Wert wird automatisch für alle ALT-Kanäle übernommen. Wenn alle Nachbarkanäle die gleiche Bandbreite haben, braucht folglich nur ein Wert eingegeben zu werden.

### Kanalabstände festlegen

Kanalabstände werden im Normalfall durch den gewählten Standard vorgegeben, sie sind jedoch veränderbar.

Wenn die Abstände nicht gleich sind, erfolgt die Kanalverteilung entsprechend der Mittenfrequenz wie folgt:

Ungleiche Anzahl von TX-Kanälen	Der mittlere TX-Kanal wird auf die Mittenfrequenz eingestellt.
Gleiche Anzahl von TX-Kanälen	Die beiden TX-Kanäle in der Mitte dienen als Basis für die Berechnung der Frequenz zwischen diesen beiden Kanälen. Diese Frequenz wird auf die Mittenfrequenz abgestimmt.

- ▶ Gehen Sie im Dialogfeld "Channel Setup" auf die Registerkarte "Spacing", um die Kanalabstände festzulegen.  
Der für einen beliebigen Übertragungskanal eingegebene Wert wird automatisch für alle anderen Übertragungskanäle übernommen. Wenn alle Übertragungskanäle den gleichen Kanalabstand haben, braucht folglich nur ein Wert eingegeben zu werden.  
Wenn der Kanalabstand für den ADJ- oder einen ALT-Kanal geändert wird, werden alle Kanalabstände der oberen Nachbarkanäle mit dem gleichen Faktor (neuer Kanalabstand/alter Kanalabstand) multipliziert. Die Kanalabstände der unteren Nachbarkanäle werden nicht verändert. Für ein einheitliches Kanalraster braucht nur ein Wert eingegeben zu werden.

**Beispiel: Kanalraster festlegen**

Standardmäßig sind die Nachbarkanäle auf folgendes Raster eingestellt: 20 kHz ("ADJ"), 40 kHz ("ALT1"), 60 kHz ("ALT2"), 80 kHz ("ALT3"), 100 kHz ("ALT4"), ...

Bei Einstellung des ersten Nachbarkanals ("ADJ") auf einen Abstand von 40 kHz wird der Abstandswert aller anderen Nachbarkanäle mit dem Faktor 2 multipliziert zu: 80 kHz ("ALT1"), 120 kHz ("ALT2"), 160 kHz ("ALT3"), ...

Bei Änderung des 5. Nachbarkanals ("ALT4") vom Standardwert auf 150 kHz Kanalabstand wird der Abstand aller oberen Nachbarkanäle mit dem Faktor 1,5 multipliziert zu: 180 kHz ("ALT5"), 210 kHz ("ALT6"), 240 kHz ("ALT7"), ...



Beim R&S ESR ist der Kanalabstand als Abstand der Mittenfrequenz des entsprechenden Nachbarkanals von der Mittenfrequenz des Übertragungskanals definiert. Die Definition des Nachbarkanalabstands bei den Standards IS95C und CDMA2000 weicht hiervon ab. Diese Standards definieren den Nachbarkanalabstand von der Mitte des Übertragungskanals bis zu dem Rand des Nachbarkanals, der dem Übertragungskanal am nächsten liegt. Diese Definition findet auch beim R&S ESR Anwendung, wenn einer der mit einem Sternchen \*) gekennzeichneten Standards ausgewählt wurde.

**Grenzwertprüfung konfigurieren**

Bei einer ACLR-Messung kann geprüft werden, ob die Leistungswerte benutzerdefinierte Grenzen überschreiten. Hierzu kann ein relativer und/oder ein absoluter Grenzwert festgelegt werden. Es werden immer beide Arten von Grenzwerten in die Prüfung einbezogen, unabhängig davon, ob die Messung nun absolute oder relative Werte ergibt. Die beiden Grenzwerte können unabhängig voneinander überprüft werden. Bei Überschreitung eines aktiven Grenzwerts wird der Messwert in Rot angezeigt und in der Ergebnistabelle durch ein vorangestelltes Sternchen gekennzeichnet.

W-CDMA 3GPP FWD				
Channel	Bandwidth	Offset	Power	
TX1 (Ref)	3.840 MHz		-124.39 dBm	
<b>Tx Total</b>			<b>-124.39 dBm</b>	
Channel	Bandwidth	Offset	Lower	Upper
Adj*	3.840 MHz	5.000 MHz	81.17 dB*	81.17 dB*
Alt1*	3.840 MHz	10.000 MHz	0.00 dB*	0.00 dB*

**Grenzwertprüfung konfigurieren**

1. Gehen Sie im Dialogfeld "Channel Setup" auf die Registerkarte "Limits", um eine Grenzwertprüfung zu definieren.
2. Legen Sie für jeden Kanal einen relativen oder absoluten Wert fest, der nicht überschritten werden sollte.
3. Wählen Sie die Kanäle aus, die in die Grenzwertprüfung einbezogen werden sollen, indem Sie die Option "Check" markieren.
4. Aktivieren Sie die Grenzwertprüfung für die ausgewählten Kanäle, indem Sie "Limit Checking" auf *On* setzen.

### Kanalleistungsmessung durchführen

Eine Kanalleistungsmessung wird automatisch gemäß dem aktuell ausgewählten Standard gestartet, wenn Sie den Softkey "Ch Power ACLR" im Menü MEAS drücken.

- ▶ Um nach einer Einstellungsänderung eine neue Messung zu starten, drücken Sie die Hardkeys RUN SINGLE oder RUN CONT.  
Alternativ dazu können Sie Ihre Einstellungen als Benutzerstandard abspeichern (siehe "[Benutzerdefinierte Konfigurationen](#)" auf Seite 254), dann diesen Standard auswählen und die Messung wie gewohnt mit dem Softkey "Ch Power ACLR" starten.

Die konfigurierte Messung wird durchgeführt (abhängig von der Anzahl der festgelegten Kanäle, siehe "[# of Adj Chan](#)" auf Seite 257), und die Ergebnisse werden sowohl im Diagramm als auch in der Ergebnistabelle angezeigt.

### Benutzerdefinierte Konfigurationen

Sie können Messkonfigurationen unabhängig von einem vordefinierten Standard festlegen und die aktuelle ACLR-Konfiguration als "Benutzerstandard" in einer XML-Datei speichern. Diese Datei mit den Einstellungen können Sie später wieder laden.

Für Messungen im Modus "Fast ACLR" oder "Multicarrier ACLR" werden benutzerdefinierte Standards nicht unterstützt.



### Kompatibilität mit R&S FSP

Benutzerstandards, die auf einem Analysator der Familie R&S FSP erstellt wurden, sind mit dem R&S ESR kompatibel. Benutzerstandards, die auf einem R&S ESR erstellt wurden, sind jedoch nicht unbedingt mit Analysatoren der Familie R&S FSP kompatibel und können dort möglicherweise nicht verwendet werden.

### Benutzerdefinierte Konfiguration speichern

1. Drücken Sie im Menü "Ch Power" den Softkey "User Standard".
2. Drücken Sie "Save".
3. Legen Sie einen Namen für den Benutzerstandard fest und wählen Sie den Speicherort aus.  
Standardmäßig wird die XML-Datei im Verzeichnis `c:\R_S\Instr\acp_std\` gespeichert. Sie können jedoch auch einen beliebigen anderen Speicherort auswählen.
4. Drücken Sie "Save".

Die folgenden Parameterdefinitionen werden gespeichert:

- "[# of Adj Chan](#)" auf Seite 257
- Kanal- und Nachbarkanalabstand, siehe "[Spacing](#)" auf Seite 259
- Kanalbandbreite des TX-, ADJ- und ALT-Kanals, siehe "[Bandwidth](#)" auf Seite 258
- Auflösebandbreite, siehe "[Res BW Auto](#)" auf Seite 388

- Videobandbreite, siehe "Video BW Auto" auf Seite 389
- Detektor, siehe "Detector" auf Seite 420
- ACLR-Grenzen und ihr jeweiliger Status, siehe "Limits" auf Seite 261
- Sweepzeit und Sweepzeit-Kopplung, siehe "Sweep Time" auf Seite 264
- Trace- und Power-Modus, siehe "Select Trace" auf Seite 263 und "Power Mode" auf Seite 262

### Benutzerdefinierte Konfiguration laden

- ▶ Drücken Sie "User Standard > Load" und wählen Sie die Datei mit dem Benutzersstandard aus.

### Softkeys für die Leistungsmessung in Übertragungs- und Nachbarkanälen

Ch Power ACLR.....	256
L CP/ACLR Standard.....	256
L CP/ACLR Settings.....	256
L # of TX Chan.....	256
L # of Adj Chan.....	257
L Channel Setup.....	257
L Bandwidth.....	258
L ACLR Reference.....	259
L Spacing.....	259
L Names.....	260
L Weighting Filter.....	261
L Limits.....	261
L Limit Checking.....	261
L Relative Limit.....	262
L Absolute Limit.....	262
L Check.....	262
L Chan Pwr/Hz.....	262
L Power Mode.....	262
L Clear/Write.....	263
L Max Hold.....	263
L Select Trace.....	263
L ACLR (Abs/Rel).....	263
L Adjust Settings.....	263
L Sweep Time.....	264
L Fast ACLR (On/Off).....	264
L Set CP Reference.....	264
L User Standard.....	265
L Load.....	265
L Save.....	265
L Delete.....	266
L Noise Correction.....	266
L Adjust Ref Lvl.....	266

### Ch Power ACLR

Aktiviert je nach Messkonfiguration die Leistungsmessung im aktiven oder im benachbarten Kanal entweder für ein einzelnes Trägersignal oder für mehrere Trägersignale und öffnet ein Untermenü, in dem die Messung der Kanalleistung konfiguriert werden kann. Die Messung erfolgt in der Grundeinstellung durch Summation der Leistungen an den Anzeigepunkten innerhalb des spezifizierten Kanals (IBW-Methode).

Wenn mehrere TX-Kanäle (Träger) aktiviert sind, wird die Anzahl der Messwerte erhöht, um sicherzustellen, dass die Nachbarkanalleistungen mit ausreichender Genauigkeit gemessen werden.

Allgemeine Informationen zur Durchführung von Kanal- und Nachbarkanalmessungen siehe [Kapitel 5.1.1.2, "Leistung im Kanal und im Nachbarkanal messen"](#), auf Seite 244.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:SElect` auf Seite 721

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:RESult?` auf Seite 722

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer[:STATe]` auf Seite 725

### CP/ACLR Standard ← Ch Power ACLR

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem Einstellungen entsprechend vordefinierten Standards ausgewählt werden können. Einzelheiten zu den verfügbaren Standards siehe ["Vordefinierte CP/ACLR-Standards"](#) auf Seite 266. In der Grundeinstellung ist kein Standard eingestellt.

Die Auswahl des Standards wirkt sich auf folgende Parameter aus (siehe ["Optimierte Einstellungen für CP/ACLR-Testparameter"](#) auf Seite 268):

- Kanal- und Nachbarkanalabstand
- Kanal- und Nachbarkanalbandbreite und Art der Filterung
- Auflösebandbreite
- Videobandbreite
- Detektor
- Anzahl der Nachbarkanäle
- Messkurvenmittelung (ausgeschaltet)

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:PRESet` auf Seite 729

### CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR

Öffnet ein Untermenü, in dem die Messung der Kanal- und Nachbarkanalleistung unabhängig von den vordefinierten Standards konfiguriert werden kann (zu Einzelheiten siehe auch ["Vordefinierte CP/ACLR-Standards"](#) auf Seite 266 und ["Optimierte Einstellungen für CP/ACLR-Testparameter"](#) auf Seite 268).

### # of TX Chan ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem die Anzahl von Trägersignalen eingegeben werden kann, die in die Messung der Kanal- und Nachbarkanalleistung einbezogen werden sollen. Es sind Werte zwischen 1 und 18 zulässig.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]POWer:ACHannel:TXChannel:COUNT` auf Seite 734

**# of Adj Chan ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem die Anzahl von Nachbarkanälen eingegeben werden kann, die in die Messung der Nachbarkanalleistung einbezogen werden sollen. Es sind Werte zwischen 0 und 12 zulässig.

Abhängig von der Anzahl der festgelegten Kanäle werden folgende Messungen durchgeführt:

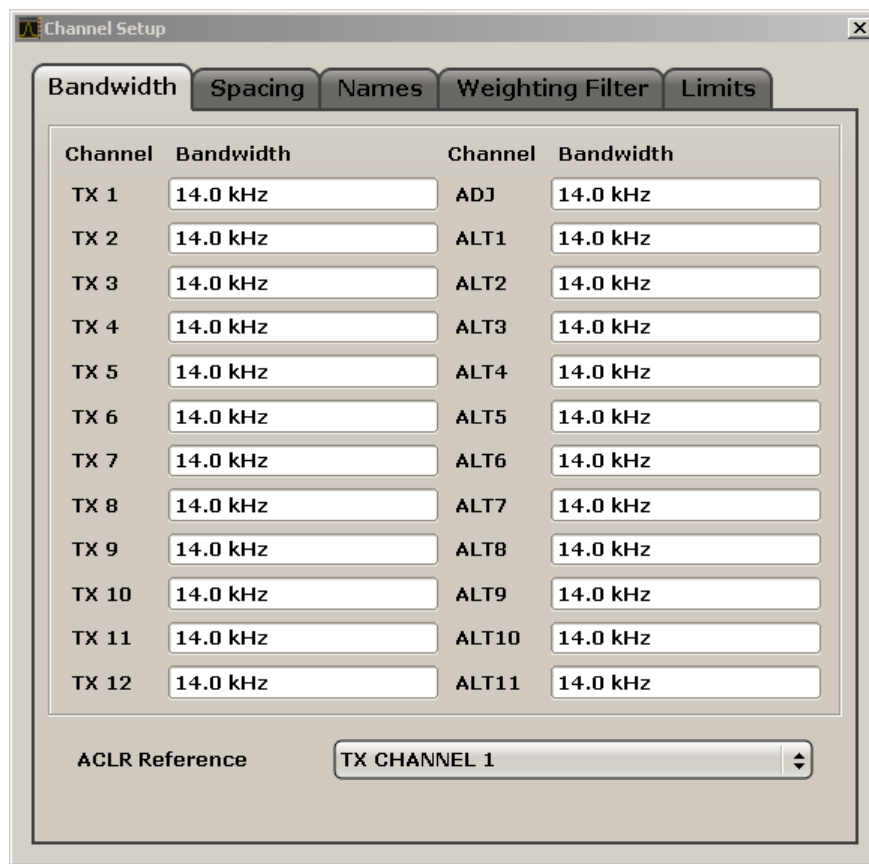
0	Nur die Kanalleistungen wird gemessen.
1	Die Kanalleistungen und die Leistung des oberen und unteren Nachbarkanals (Adjacent Channel) wird gemessen.
2	Die Kanalleistung sowie die Leistung des unteren und oberen Nachbarkanals und des nächsten unteren und oberen Kanals (Alternate Channel 1) werden gemessen.
3	Die Kanalleistung, die Leistung des unteren und oberen Nachbarkanals (Adjacent Channel), des nächsten unteren und oberen Kanals (Alternate Channel 1) und des übernächsten unteren und oberen Nachbarkanals (Alternate Channel 2) werden gemessen.
...	...
12	Die Kanalleistung sowie die Leistung des unteren und oberen Nachbarkanals und aller unteren und oberen Kanäle (Alternate Channel 1...11) werden gemessen.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]POWer:ACHannel:ACPairs` auf Seite 731

**Channel Setup ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Öffnet ein Dialogfeld, in dem die Kanaleinstellungen für alle Kanäle definiert werden können, unabhängig von der festgelegten Anzahl der verwendeten (*used*) Übertragungs- oder Nachbarkanäle.



Das Dialogfeld enthält die folgenden Registerkarten:

- "Bandwidth" auf Seite 258
- "Spacing" auf Seite 259
- "Names" auf Seite 260
- "Weighting Filter" auf Seite 261
- "Limits" auf Seite 261

#### **Bandwidth** ← **Channel Setup** ← **CP/ACLR Settings** ← **Ch Power ACLR**

Legt die Kanalbandbreite für Übertragungs- und Nachbarkanäle fest. "TX" ist nur für die Multicarrier-ACLR-Messung verfügbar. Wenn Sie die Bandbreite für einen Kanal ändern, wird der Wert automatisch für alle anderen Kanäle des gleichen Typs übernommen.

Die Nutzkanalbandbreite ist in der Regel durch das Übertragungsverfahren festgelegt. Für den ausgewählten Standard wird automatisch die korrekte Bandbreite eingestellt (siehe "[Optimierte Einstellungen für CP/ACLR-Testparameter](#)" auf Seite 268).

- Messungen im Zeitbereich (siehe Softkey [Fast ACLR \(On/Off\)](#)) werden im Modus Zero Span durchgeführt. Im Zeitverlauf werden die Kanalgrenzen durch senkrechte Linien dargestellt. Wenn vom ausgewählten Standard abweichende Kanalbandbreiten notwendig sind, ist die Messung nach der IBW-Methode durchzuführen.
- Bei Messung nach der IBW-Methode (siehe Softkey [Fast ACLR \(On/Off\)](#)) werden die Kanalbandbreiten am Bildschirm durch zwei senkrechte Linien links und rechts von der jeweiligen Kanalmittefrequenz dargestellt. Daher können Sie optisch prü-

fen, ob die gesamte Leistung des Messsignals innerhalb der gewählten Kanalbandbreite liegt.

Bei Messung nach der IBW-Methode ("Fast ACLR Off") sind die Bandbreiten der verschiedenen Nachbarkanäle numerisch einzugeben. Da häufig alle Nachbarkanäle die gleiche Bandbreite haben, werden mit der Eingabe der Nachbarkanalbandbreite (ADJ) auch die übrigen ALT-Kanäle auf diese Bandbreite eingestellt. Wenn alle Nachbarkanäle die gleiche Bandbreite haben, braucht folglich nur ein Wert eingegeben zu werden.

Einzelheiten zu den verfügbaren Kanalfiltern siehe [Kapitel 5.2.6.3, "Geeigneten Filtertyp auswählen"](#), auf Seite 394.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:] POWER:ACHannel:BANDwidth|BWIDth[:CHANnel<channel>]`

auf Seite 732

`[SENSe:] POWER:ACHannel:BANDwidth|BWIDth:ACHannel` auf Seite 731

`[SENSe:] POWER:ACHannel:BANDwidth|BWIDth:ALTErnate<channel>`

auf Seite 731

#### **ACLR Reference ← Bandwidth ← Channel Setup ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Wählen Sie den Übertragungskanal, der als Referenzkanal für die relativen Nachbarkanalleistungen zu verwenden ist.

TX Channel 1	Übertragungskanal 1 wird verwendet.
Min Power TX Channel	Der Übertragungskanal mit der kleinsten Leistung wird als Referenzkanal verwendet.
Max Power TX Channel	Der Übertragungskanal mit der höchsten Leistung wird als Referenzkanal verwendet.
Lowest & Highest Channel	Für die unteren Nachbarkanäle wird der äußere linke Übertragungskanal und für die oberen Nachbarkanäle der äußere rechte Übertragungskanal als Referenzkanal verwendet.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:] POWER:ACHannel:REFErrence:TXCHannel:MANual` auf Seite 738

`[SENSe:] POWER:ACHannel:REFErrence:TXCHannel:AUTO` auf Seite 737

#### **Spacing ← Channel Setup ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Legt den Kanalabstand für Übertragungs- und Nachbarkanäle fest.

- TX-Kanäle (linke Spalte)

TX1-2	Abstand zwischen erstem und zweitem Träger
TX2-3	Abstand zwischen zweitem und drittem Träger
...	...



Der Abstand zwischen benachbarten TX-Kanälen kann jeweils getrennt festgelegt werden. Wenn Sie den Abstand für einen Kanal ändern, wird der Wert automatisch für alle anderen TX-Kanäle übernommen, sodass sich rasch ein ganzes System mit einheitlichem TX-Kanalabstand einrichten lässt. Bei unterschiedlichen Abständen muss die Einstellung von oben nach unten erfolgen.

Wenn die Abstände nicht gleich sind, erfolgt die Kanalverteilung entsprechend der Mittenfrequenz wie folgt:

Ungleiche Anzahl von TX-Kanälen	Der mittlere TX-Kanal wird auf die Mittenfrequenz eingestellt.
Gleiche Anzahl von TX-Kanälen	Die beiden TX-Kanäle in der Mitte dienen als Basis für die Berechnung der Frequenz zwischen diesen beiden Kanälen. Diese Frequenz wird auf die Mittenfrequenz abgestimmt.

- **Nachbarkanäle (rechte Spalte)**

Da die Nachbarkanäle oft die gleichen Abstände zueinander haben, werden mit der Eingabe des Nachbarkanalabstands (ADJ) auch die Kanalabstände aller oberen Nachbarkanäle (ALT1, ALT2, ...) geändert: Sie werden alle mit dem gleichen Faktor (neuer Abstand/alter Abstand) multipliziert. Damit muss bei gleichen Kanalabständen nur ein Wert eingegeben werden. Bei Änderung des Kanalabstands eines oberen Nachbarkanals (ALT1, ALT2, ...) werden alle oberen Nachbarkanäle um den gleichen Faktor versetzt, während die Kanalabstände der unteren Nachbarkanäle unverändert bleiben.

**Beispiel:**

Standardmäßig sind die Nachbarkanäle auf folgendes Raster eingestellt: 20 kHz ("ADJ"), 40 kHz ("ALT1"), 60 kHz ("ALT2"), 80 kHz ("ALT3"), 100 kHz ("ALT4"), ... Bei Einstellung des ersten Nachbarkanals ("ADJ") auf einen Abstand von 40 kHz wird der Abstandswert aller anderen Nachbarkanäle mit dem Faktor 2 multipliziert zu: 80 kHz ("ALT1"), 120 kHz ("ALT2"), 160 kHz ("ALT3"), ...

Bei Änderung des 5. Nachbarkanals ("ALT4") vom Standardwert auf 150 kHz Kanalabstand wird der Abstand aller oberen Nachbarkanäle mit dem Faktor 1,5 multipliziert zu: 180 kHz ("ALT5"), 210 kHz ("ALT6"), 240 kHz ("ALT7"), ...

Beim Start einer ACLR- oder MC-ACLR-Messung werden alle Einstellungen einschließlich der Kanalbandbreiten und Kanalabstände entsprechend dem ausgewählten Standard vorgenommen und können später angepasst werden.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\] POWER:ACHannel:SPACing:CHANnel<channel>](#) auf Seite 734

[\[SENSe:\] POWER:ACHannel:SPACing\[:ACHannel\]](#) auf Seite 733

[\[SENSe:\] POWER:ACHannel:SPACing:ALternate<channel>](#) auf Seite 734

**Names ← Channel Setup ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Legt benutzerspezifische Namen für die einzelnen Kanäle fest. Die hier festgelegten Kanalnamen werden im Diagramm und in der Messwerttabelle angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\] POWER:ACHannel:NAME:ACHannel](#) auf Seite 732

[\[SENSe:\] POWER:ACHannel:NAME:ALternate<channel>](#) auf Seite 733

[\[SENSe:\] POWER:ACHannel:NAME:CHANnel<channel>](#) auf Seite 733

**Weighting Filter ← Channel Setup ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Legt Bewertungsfiler für alle Kanäle fest. Nicht für alle unterstützten Standards stehen Bewertungsfiler zur Verfügung, und wo sie verfügbar sind, können sie nicht immer manuell konfiguriert werden.

Das Dialogfeld enthält die folgenden Felder:

Feld	Beschreibung
Channel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TX 1-18: TX-Kanäle</li> <li>• ADJ: Nachbarkanal</li> <li>• ALT1-11: Alternate-Nachbarkanäle</li> </ul>
Active	Aktiviert/deaktiviert das Bewertungsfiler für den ausgewählten Kanal und alle anderen Kanäle des gleichen Typs
Alpha	Legt den Alpha-Wert des Bewertungsfilters für den ausgewählten Kanal und für alle anderen Kanäle des gleichen Typs fest

**Fernsteuerbefehl:**

POW:ACH:FILT:CHAN1 ON, siehe [SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:CHANnel<channel> auf Seite 737

Aktiviert/deaktiviert das Bewertungsfiler für den Übertragungskanal 1.

POW:ACH:FILT:ALPH:CHAN1 0,35, siehe [SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa:CHANnel<channel> auf Seite 736

Stellt den Alpha-Wert des Bewertungsfilters für den Übertragungskanal 1 auf 0,35 ein.

POW:ACH:FILT:ACH ON, siehe [SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:ACHannel auf Seite 736

Aktiviert das Bewertungsfiler für den Nachbarkanal.

POW:ACH:FILT:ALPH:ACH 0,35, siehe [SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa:ACHannel auf Seite 735

Stellt den Alpha-Wert des Bewertungsfilters für den Nachbarkanal auf 0,35 ein.

POW:ACH:FILT:ALT1 ON, siehe [SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:ALTErnate<channel> auf Seite 736

Aktiviert den Alpha-Wert des Bewertungsfilters für den ALT-Kanal 1.

POW:ACH:FILT:ALPH:ALT1 0,35, siehe [SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa:ALTErnate<channel> auf Seite 735

Stellt den Alpha-Wert des Bewertungsfilters für den ALT-Kanal 1 auf 0,35 ein.

**Limits ← Channel Setup ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Aktiviert und definiert die Grenzwerte für die ACLR-Messung.

**Limit Checking ← Limits ← Channel Setup ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Aktiviert/deaktiviert die Grenzwertprüfung für die ACLR-Messung.

Für die Grenzwerte gelten folgende Regeln:

- Für jeden der Nachbarkanäle kann ein eigener Grenzwert bestimmt werden. Der Grenzwert gilt für den unteren und den oberen Nachbarkanal gleichzeitig.
- Es kann ein relativer Grenzwert und/oder ein absoluter Grenzwert festgelegt werden. Die beiden Grenzwerte können unabhängig voneinander überprüft werden.
- Der R&S ESR überprüft die Einhaltung der aktiven Grenzwerte unabhängig davon, ob die Grenzwerte absolut oder relativ sind und ob die Messung selbst in absolu-

ten Pegeln oder relativen Pegelabständen durchgeführt wird. Sind beide Überprüfungen aktiv und ist der höhere der beiden Grenzwerte überschritten, so wird der Messwert durch ein vorangestelltes Sternchen gekennzeichnet.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPowe[r[:STATe]]` auf Seite 746

`CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPowe[r:ACHannel:RESult]` auf Seite 741

`CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPowe[r:ALternate<channel>[:RELative]]`  
auf Seite 744

#### **Relative Limit ← Limits ← Channel Setup ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Legt einen Grenzwert bezogen auf das Trägersignal fest.

Fernsteuerbefehl:

`CALC:LIM:ACP ON`, siehe `CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPowe[r[:STATe]]`  
auf Seite 746

`CALC:LIM:ACP:<adjacent-channel> 0dBc,0dBc`

`CALC:LIM:ACP:<adjacent-channel>:STAT ON`

#### **Absolute Limit ← Limits ← Channel Setup ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Legt einen absoluten Grenzwert fest.

Fernsteuerbefehl:

`CALC:LIM:ACP ON`, siehe `CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPowe[r[:STATe]]`  
auf Seite 746

`CALC:LIM:ACP:<adjacent-channel>:ABS -10dBm,-10dBm`

`CALC:LIM:ACP:<adjacent-channel>:ABS:STAT ON`, siehe `CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPowe[r:ACHannel:ABSolute:STATe]` auf Seite 739

#### **Check ← Limits ← Channel Setup ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Aktiviert/deaktiviert die Grenzwerte für die Grenzwertprüfung. Die beiden Grenzwerte können unabhängig voneinander überprüft werden.

#### **Chan Pwr/Hz ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Wenn diese Funktion deaktiviert ist, wird die Kanalleistung in dBm angezeigt. Wenn diese Funktion aktiviert ist, wird stattdessen die Kanalleistungsdichte angezeigt. Folglich erscheint die Kanalleistung nicht mehr als Absolutwert in dBm, sondern in dBm/Hz. Die Kanalleistungsdichte in dBm/Hz entspricht der Leistung in einer Bandbreite von 1 Hz und wird wie folgt berechnet:

"Kanalleistungsdichte = Kanalleistung -  $\log_{10}$ (Kanalbandbreite)"

Mit Hilfe dieser Funktion kann beispielsweise die Rauschleistungsdichte gemessen werden, und mit den zusätzlichen Funktionen "**ACLR (Abs/Rel)**" auf Seite 263 und "**ACLR Reference**" auf Seite 259 lässt sich der Signal/Rauschabstand ermitteln.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWer:RESult:PHZ` auf Seite 747

#### **Power Mode ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Öffnet ein Untermenü, in dem der Power-Modus ausgewählt werden kann.

**Clear/Write ← Power Mode ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Wenn dieser Modus aktiviert ist, werden die Kanalleistung und die Nachbarkanalleistungen direkt aus der aktuellen Messkurve ermittelt (Grundeinstellung).

Fernsteuerbefehl:

CALC:MARK:FUNC:POW:MODE WRIT, siehe [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWer:MODE](#) auf Seite 725

**Max Hold ← Power Mode ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Wenn dieser Modus aktiviert ist, werden die Kanalleistung und die Nachbarkanalleistungen direkt aus der aktuellen Messkurve ermittelt und mit Hilfe einer Maximalwertberechnung mit dem vorherigen Leistungswert verglichen. Der größere Wert wird beibehalten. Bei aktivierter Funktion erscheint die Zustandsanzeige "Pwr Max".

Fernsteuerbefehl:

CALC:MARK:FUNC:POW:MODE MAXH, siehe [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWer:MODE](#) auf Seite 725

**Select Trace ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem die Nummer der Messkurve eingegeben werden kann, für die die CP/ACLR-Messung durchzuführen ist. Nur aktivierte Messkurven können ausgewählt werden.

Einzelheiten zu Messkurvenmodi siehe [Kapitel 4.2.4, "Messkurvenmodi"](#), auf Seite 189.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]POWER:TRACe auf Seite 726

**ACLR (Abs/Rel) ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Schaltet um zwischen absoluter und relativer Leistungsmessung in den Nachbarkanälen.

Abs	Die absolute Leistung in den Nachbarkanälen wird in der Einheit der y-Achse angezeigt, z. B. in dBm, dBµV.
Rel	Der Pegel des Nachbarkanals wird bezogen auf den Pegel des Übertragungskanals in dBc angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]POWER:ACHannel:MODE auf Seite 747

**Adjust Settings ← CP/ACLR Settings ← Ch Power ACLR**

Optimiert automatisch alle Geräteeinstellungen für die gewählte Kanalkonfiguration (Kanalbandbreite und -abstand) innerhalb eines bestimmten Frequenzbereichs (Kanalbandbreite). Der Abgleich erfolgt nur ein Mal. Bei Bedarf können die Geräteeinstellungen später geändert werden.

Einzelheiten zur Einstellung der Darstellbreite, der Auflöse- und Videobandbreite sowie des Mittelwert-Detektors und der Messkurvenmittelung siehe "[Optimierte Einstellungen für CP/ACLR-Testparameter](#)" auf Seite 268.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]POWER:ACHannel:PRESet auf Seite 726

**Sweep Time ← Ch Power ACLR**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Sweepzeit. Bei Verwendung des RMS-Detektors führt eine längere Sweepzeit zu stabileren Messergebnissen.

Dieser Softkey hat die gleiche Funktion wie der Softkey [Sweep Time Manual](#) im Menü "Bandwidth".

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] SWEep:TIME auf Seite 838

**Fast ACLR (On/Off) ← Ch Power ACLR**

Schaltet um zwischen der IBW-Methode ("Fast ACLR Off") und der Zero-Span-Methode ("Fast ACLR On").

Wenn die Funktion aktiviert ist, stellt der R&S ESR seine Mittenfrequenz sukzessive auf die Mittenfrequenzen der einzelnen Kanäle ein und misst dort die Leistung mit der eingestellten Messzeit (= Sweepzeit/Anzahl der Kanäle). Dabei werden automatisch die für den gewählten Standard und Frequenzoffset geeigneten RBW-Filter verwendet (z. B. root raised cos bei IS136). Einzelheiten zu den verfügbaren Kanalfiltern siehe [Kapitel 5.2.6.3, "Geeigneten Filtertyp auswählen"](#), auf Seite 394.

Zur korrekten Leistungsmessung wird der RMS-Detektor verwendet. Damit sind keinerlei Software-Korrekturfaktoren notwendig.

Messwerte werden in Tabellenform ausgegeben. Die Leistungen der Übertragungskanäle werden in dBm, die Leistungen der Nachbarkanäle in dBm oder dB ausgegeben.

Die Wahl der Sweepzeit (= Messzeit) hängt von der gewünschten Reproduzierbarkeit der Messergebnisse ab. Je länger die Sweepzeit gewählt wird, desto reproduzierbarer werden die Messergebnisse, da die Leistungsmessung dann über eine längere Zeit durchgeführt wird. Als Faustformel kann angenommen werden, dass ca. 500 unkorrelierte Messwerte notwendig sind, um eine Reproduzierbarkeit von 0,5 dB (99 % der Messungen liegen innerhalb von 0,5 dB vom wahren Messwert) zu erzielen. Dies gilt für weißes Rauschen. Die Messwerte gelten als unkorreliert, wenn ihr zeitlicher Abstand dem Kehrwert der Messbandbreite entspricht.

Bei IS 136 ist die Messbandbreite ca. 25 kHz, d. h. Messwerte im Abstand von 40 µs gelten als unkorreliert. Für 1000 Messwerte ist damit eine Messzeit von 40 ms pro Kanal notwendig. Dies ist die standardmäßig eingestellte Sweepzeit, die der R&S ESR im gekoppelten Modus einstellt. Für 0,1 dB Reproduzierbarkeit (99 %) sind ca. 5000 Messwerte notwendig, d. h. die Messzeit ist auf 200 ms zu erhöhen.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] POWer:HSPeed auf Seite 748

**Set CP Reference ← Ch Power ACLR**

Legt bei aktivierter Kanalleistungsmessung die aktuell gemessene Kanalleistung als Referenzwert fest. Der Referenzwert wird im Feld "Tx1 (Ref) Power" angezeigt; der Standardwert ist 0 dBm.

Der Softkey ist nur bei Multicarrier-ACLR-Messung verfügbar.

Bei der Nachbarkanal-Leistungsmessung mit einem oder mehreren Trägersignalen wird die Leistung immer auf einen Übertragungskanal bezogen, d. h. für "Tx1 (Ref) Power" wird kein Wert angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]POWER:ACHannel:REference:AUTO ONCE` auf Seite 737

#### **User Standard ← Ch Power ACLR**

Öffnet ein Untermenü, in dem benutzerspezifische Standards konfiguriert werden können.

#### **Load ← User Standard ← Ch Power ACLR**

Öffnet ein Dialogfeld, in dem ein benutzerdefinierter ACLR-Standard ausgewählt und geladen werden kann.

Fernsteuerbefehl:

Nach verfügbaren Standards suchen:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWER:STANdard:CATalog?`

auf Seite 730

Standard laden:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWER:PRESet` auf Seite 729

#### **Save ← User Standard ← Ch Power ACLR**

Speichert die aktuelle Konfiguration zur späteren Wiederverwendung in einer XML-Datei. Im entsprechenden Dialogfeld können Sie Laufwerk, Pfad und Dateinamen angeben. Standardmäßig wird die Datei unter `C:\R_S\Instr\acp_std\` gespeichert.

Beachten Sie, dass für Messungen im Modus Fast ACLR oder Multicarrier ACLR benutzerdefinierte Standards nicht unterstützt werden.

In einem Benutzerstandard können Sie die folgenden Parameter festlegen:

- Anzahl der Nachbarkanäle
- Kanalbandbreite der TX-, ADJ- und ALT-Kanäle
- Kanalabstände
- Auflöse- und Videobandbreite
- ACLR-Grenzen und ihr jeweiliger Status
- Sweepzeit und Sweepzeit-Kopplung
- Detektor
- Messkurvenmodus

Fernsteuerbefehl:

Kanäle konfigurieren:

siehe "[Kanäle konfigurieren](#)" auf Seite 730 und "[Bewertungsfiler definieren](#)"

auf Seite 735

Benutzerspezifische Kanalkonfigurationen speichern:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWER:STANdard:SAVE` auf Seite 730

**Delete ← User Standard ← Ch Power ACLR**

Löscht den Benutzerstandard, den Sie im entsprechenden Dialogfeld ausgewählt haben. Beachten Sie, dass der R&S ESR die Datei löscht, ohne dass Sie dies noch einmal bestätigen müssen.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER:STANDARD:DELETE](#) auf Seite 730

**Noise Correction ← Ch Power ACLR**

Wenn diese Funktion aktiviert ist, korrigiert das Gerät die Ergebnisse durch sein Eigenrauschen. Dadurch wird der Dynamikbereich vergrößert.

- |        |  |
|--------|--|
| "ON"   | Es wird eine Referenzmessung des Eigenrauschens des Geräts vorgenommen. Die gemessene Rauschleistung wird anschließend von der Leistung im betrachteten Kanal subtrahiert. Das Eigenrauschen des Geräts ist von der eingestellten Mittenfrequenz, der Auflösebandbreite und der PegelEinstellung abhängig. Daher wird die Rauschkorrektur deaktiviert, wenn Sie einen dieser Parameter ändern. Eine Meldung auf dem Bildschirm zeigt an, dass die Rauschkorrektur inaktiv ist. Nach einer Änderung müssen Sie die Rauschkorrektur erneut manuell aktivieren. |
| "OFF"  | Es wird keine Rauschkorrektur durchgeführt.  |
| "AUTO" | Es wird eine Rauschkorrektur durchgeführt. Nach Änderung eines Parameters wird die Rauschkorrektur automatisch neu gestartet und eine neue Referenzmessung durchgeführt.   |

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]POWER:NCORrection](#) auf Seite 748

**Adjust Ref Lvl ← Ch Power ACLR**

Passt den Referenzpegel an die gemessene Kanalleistung an. Dies gewährleistet, dass die Einstellungen der HF-Dämpfung und des Referenzpegels optimal an den Signalpegel angepasst werden, ohne dass der R&S ESR übersteuert wird oder die Dynamik durch zu geringen Signal/Rauschabstand eingeschränkt wird.

Einzelheiten zu manuellen Einstellungen siehe ["Optimierte Einstellungen für CP/ACLR-Testparameter"](#) auf Seite 268.

Der Referenzpegel wird durch die Einstellung eines Standards nicht beeinflusst. Er ist für optimale Messdynamik so einzustellen, dass sich das Signalmaximum in der Nähe des Referenzpegels befindet, ohne dass eine Übersteuerung (Overload) angezeigt wird. Da die Messbandbreite bei den Kanalleistungsmessungen deutlich geringer ist als die Signalbandbreite, kann der Signalzweig übersteuert werden, obwohl sich die Messkurve noch deutlich unterhalb des Referenzpegels befindet.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]POWER:ACHannel:PRESet:RLEVel](#) auf Seite 727

**Vordefinierte CP/ACLR-Standards**

Wenn bei ACLR-Messungen vordefinierte Standards zur Anwendung kommen, werden die Testparameter für Kanal- und Nachbarkanalmessungen automatisch konfiguriert. Die verfügbaren Standards sind nachfolgend aufgelistet.





Vordefinierte Standards werden entweder mit dem Softkey "CP/ACLR Standard" oder mit dem Befehl `CALC:MARK:FUNC:POW:PRES` ausgewählt.

Standard	GUI-Parameter	SCPI-Parameter
EUTRA/LTE Square	EUTRA/LTE Square	EUTRa
EUTRA/LTE Square/RRC	EUTRA/LTE Square/RRC	REUTRa
W-CDMA 3.84 MHz forward	W-CDMA 3GPP FWD	FW3G
W-CDMA 3.84 MHz reverse	W-CDMA 3GPP REV	RW3G
CDMA IS95A forward	CDMA IS95A FWD	F8CD   FIS95a
CDMA IS95A reverse	CDMA IS95A REV	R8CD   RIS95a
CDMA IS95C Class 0 forward*)	CDMA IS95C Class 0 FWD	FIS95c0
CDMA IS95C Class 0 reverse*)	CDMA IS95C Class 0 REV	RIS95c0
CDMA J-STD008 forward	CDMA J-STD008 FWD	F19C   FJ008
CDMA J-STD008 reverse	CDMA J-STD008 REV	R19C   RJ008
CDMA IS95C Class 1 forward*)	CDMA IS95C Class 1 FWD	FIS95c1
CDMA IS95C Class 1 reverse*)	CDMA IS95C Class 1 REV	RIS95c1
CDMA 2000	CDMA 2000	S2CD
TD-SCDMA forward	TD SCDMA FWD	FTCD   TCDMa
TD-SCDMA reverse	TD SCDMA REV	RTCD
WLAN 802.11A	WLAN 802.11A	AWLan
WLAN 802.11B	WLAN 802.11B	BWLan
WiMAX	WiMAX	WiMAX
WIBRO	WIBRO	WIBRO
GSM	GSM	GSM
RFID 14443	RFID 14443	RFID14443
TETRA	TETRA	TETRA
PDC	PDC	PDC
PHS	PHS	PHS
CDPD	CDPD	CDPD
APCO-25 Phase 2	APCO-25 P2	PAPCo25





Beim R&S ESR ist der Kanalabstand als Abstand der Mittenfrequenz des entsprechenden Nachbarkanals von der Mittenfrequenz des Übertragungskanals definiert. Die Definition des Nachbarkanalabstands bei den Standards IS95C und CDMA2000 weicht hiervon ab. Diese Standards definieren den Nachbarkanalabstand von der Mitte des Übertragungskanals bis zu dem Rand des Nachbarkanals, der dem Übertragungskanal am nächsten liegt. Diese Definition findet auch beim R&S ESR Anwendung, wenn einer der mit einem Sternchen \*) gekennzeichneten Standards ausgewählt wurde.

### Optimierte Einstellungen für CP/ACLR-Testparameter

Der Softkey "Adjust Settings" (siehe "[Adjust Settings](#)" auf Seite 263) optimiert automatisch alle Geräteeinstellungen für die gewählte Kanalkonfiguration:

- **Frequenzdarstellbreite**

Die Frequenzdarstellbreite (Span) muss mindestens die zu messenden Kanäle zuzüglich einer Messreserve von ca. 10 % abdecken.

Ist die Frequenzdarstellbreite groß im Vergleich zur betrachteten Kanalbandbreite (oder zu den Nachbarkanalbandbreiten), so stehen pro Kanal nur noch wenige Punkte der Messkurve zur Verfügung. Dadurch sinkt die Genauigkeit bei der Berechnung der Kurvenform für das verwendete Kanalfilter, was wiederum die Messgenauigkeit ungünstig beeinflusst. Daher wird dringend empfohlen, bei der Auswahl der Frequenzdarstellbreite die angegebenen Formeln zu berücksichtigen. Bei Kanalleistungsmessungen stellt der Softkey [Adjust Settings](#) die Frequenzdarstellbreite folgendermaßen ein:

"(Anz. Übertragungskanäle - 1) x Übertragungskanalraaster + 2 x Übertragungskanalbandbreite + Messreserve"

Bei Nachbarkanalmessungen stellt der Softkey [Adjust Settings](#) die Frequenzdarstellbreite ein, und zwar in Abhängigkeit von der Anzahl der Übertragungskanäle, dem Übertragungskanalabstand, dem Nachbarkanalabstand und der Bandbreite eines der Nachbarkanäle ADJ, ALT1 und ALT2, der von den Übertragungskanälen am weitesten entfernt ist:

"(Anz. Übertragungskanäle - 1) x Übertragungskanalabstand + 2 x (Nachbarkanalabstand + Nachbarkanalbandbreite) + Messreserve"

Die Messreserve beträgt ca. 10 % des aus Kanalabstand und Kanalbandbreite ermittelten Werts.

- **Auflösebandbreite (RBW)**

Um sowohl eine akzeptable Messgeschwindigkeit als auch die nötige Selektivität (zur Unterdrückung von spektralen Anteilen außerhalb des zu messenden Kanals, insbesondere der Nachbarkanäle) sicherzustellen, darf die Auflösebandbreite weder zu klein noch zu groß gewählt werden. Nach der Faustregel ist die Auflösebandbreite auf Werte zwischen 1 % und 4 % der Kanalbandbreite einzustellen.

Es kann eine größere Auflösebandbreite ausgewählt werden, wenn das Spektrum innerhalb des zu messenden Kanals und um ihn herum einen ebenen Verlauf hat. So wird in der Standardeinstellung z. B. beim Standard IS95A REV bei einer Nachbarkanalbandbreite von 30 kHz eine 30-kHz-Auflösebandbreite verwendet. Dies liefert korrekte Ergebnisse, da das Spektrum in der Umgebung der Nachbarkanäle normalerweise einen konstanten Pegel aufweist.

Außer bei den IS95 CDMA-Standards stellt der Softkey [Adjust Settings](#) die Auflösebandbreite (RBW) in Abhängigkeit von der Kanalbandbreite ein wie folgt:

"Auflösebandbreite  $\leq$  1/40 der Kanalbandbreite"

Es wird die größtmögliche Auflösungsbandbreite (bei Einhaltung der Forderung  $RBW \leq 1/40$ ) eingestellt, die sich aus der vorhandenen RBW-Staffelung (1, 3) ergibt.

- **Videobandbreite (VBW)**

Für eine korrekte Leistungsmessung darf das Videosignal nicht bandbegrenzt werden. Eine Bandbegrenzung des logarithmischen Videosignals würde zu einer Mittelung führen und damit zu einer zu geringen Leistungsanzeige (-2,51 dB bei sehr kleiner Videobandbreite). Die Videobandbreite sollte daher mindestens das Dreifache der Auflösungsbandbreite betragen:

$$"VBW \geq 3 \times RBW"$$

Der Softkey [Adjust Settings](#) stellt die Videobandbreite (VBW) in Abhängigkeit von der Kanalbandbreite (siehe obige Formel) ein. Die aufgrund der vorhandenen Staffelung der Videobandbreite kleinstmögliche VBW wird eingestellt.

- **Detektor**

Der Softkey [Adjust Settings](#) wählt den RMS-Detektor aus. Dieser Detektor wird ausgewählt, weil er die Leistung unabhängig von den Eigenschaften des zu messenden Signals korrekt anzeigt. Zur Berechnung der Leistung für jeden einzelnen Messpunkt wird die vollständige ZF-Hüllkurve verwendet. Die ZF-Hüllkurve wird mit einer Abtastfrequenz digitalisiert, die mindestens dem Fünffachen der eingestellten Auflösungsbandbreite oder maximal 32 MHz entspricht. Ausgehend von den Abtastwerten wird die Leistung für jeden einzelnen Messpunkt nach folgender Formel berechnet:

$$P_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N s_i^2}$$

wobei:

" $s_i$  = linear digitalisierte Videospannung am Ausgang des A/D-Wandlers"

"N = Anzahl Werte des A/D-Wandlers je Messpunkt"

" $P_{RMS}$  = von einem Messpunkt dargestellte Leistung"

Nach der Leistungsberechnung werden die Leistungseinheiten in Dezibel umgewandelt und der Wert wird als Messpunkt angezeigt.

Prinzipiell wäre auch der Sample-Detektor möglich. Da die Anzahl von Messpunkten zur Berechnung der Leistung im Kanal begrenzt ist, würde der Sample-Detektor jedoch weniger stabile Ergebnisse liefern.

- **Mittelung von Messkurven**

Der Softkey [Adjust Settings](#) schaltet diese Funktion aus. Die Mittelung, die oft zur Stabilisierung der Messergebnisse durchgeführt wird, resultiert in einer zu geringen Pegelanzeige und sollte daher vermieden werden. Die Pegelminderanzeige ist abhängig von der Anzahl der Mittelungen und der Signalcharakteristik im zu messenden Kanal.

- **Referenzpegel**

Der Softkey [Adjust Settings](#) hat keinerlei Einfluss auf den Referenzpegel. Dieser kann separat mit dem Softkey "Adjust Ref Lvl" eingestellt werden (siehe "[Adjust Ref Lvl](#)" auf Seite 266).

### 5.1.1.3 Träger/Rauschabstand messen

Der R&S ESR kann auf einfache Weise den Träger/Rauschabstand ermitteln, der sich wahlweise auch normiert auf 1 Hz Bandbreite darstellen lässt.

Als Trägersignal (Carrier) wird das größte Signal im Darstellbereich festgelegt. Es wird beim Einschalten der Funktion C/N oder C/NO (siehe "C/N, C/No" auf Seite 271) gesucht und mit dem Reference Fixed Marker ("FXD") markiert.

Zur Bestimmung der Rauschleistung wird ein Kanal bei der festgelegten Mittenfrequenz untersucht. Die Bandbreite des Kanals wird durch die Einstellung "Channel Bandwidth" festgelegt. Die Leistung innerhalb dieses Kanals wird zum Rauschleistungspegel integriert. (Wenn sich der Träger innerhalb dieses Kanals befindet, ist ein zusätzlicher Schritt zur Bestimmung des korrekten Rauschleistungspegels erforderlich, siehe unten.)

Vom maximalen Trägersignalpegel wird die im Messkanal ermittelte Rauschleistung subtrahiert, und bei der C/No-Messung wird sie auf 1 Hz Bandbreite bezogen.



Bei dieser Messung ist der RMS-Detektor aktiviert.

Die Messung des Träger/Rauschabstands ist nur im Frequenzbereich (Span > 0) möglich.

Für die Messung des Träger/Rauschabstands gibt es somit grundsätzlich zwei Methoden:

- Das Trägersignal befindet sich außerhalb des betrachteten Messkanals: In diesem Fall genügt es, die gewünschte Messfunktion einzuschalten und die Bandbreite des Messkanals einzustellen. Der Träger/Rauschabstand kann direkt auf dem Bildschirm abgelesen werden.
- Das Trägersignal befindet sich innerhalb des betrachteten Messkanals: Hier muss die Messung in zwei Schritten vorgenommen werden:
  - Führen Sie zunächst die Bezugsmessung bei aktivem Trägersignal durch; dazu schalten Sie die gewünschte Messfunktion C/N oder C/No ein und warten das Ende des nächsten Messablaufs ab. Der feste Referenzmarker wird auf das Maximum des gemessenen Trägersignals gesetzt.
  - Schalten Sie anschließend das Trägersignal ab, sodass im Messkanal nur noch das Rauschen der Messanordnung aktiv ist. Nach dem nächsten Messablauf wird der gemessene Träger/Rauschabstand angezeigt.



Damit der Träger/Rauschabstand korrekt gemessen werden kann, sollte die Darstellbreite auf einen Wert eingestellt werden, der in etwa dem Vierfachen der Kanalbandbreite entspricht. Diese Einstellung nimmt die Funktion "Adjust Settings" automatisch vor.

#### Träger/Rauschabstand messen

1. Drücken Sie den Softkey "C/N, C/NO", um die Messung des Träger/Rauschabstands zu konfigurieren.

2. Um die zu prüfende Bandbreite zu ändern, drücken Sie den Softkey "Channel Bandwidth".
3. Um die Einstellungen für die gewählte Kanalkonfiguration zu optimieren, drücken Sie den Softkey "Adjust Settings".
4. Um die Messung ohne Bezug auf die Bandbreite einzuschalten, drücken Sie den Softkey "C/N".  
Um die Messung mit Bezug auf die Bandbreite einzuschalten, drücken Sie den Softkey "C/No".
5. Wenn sich der Träger innerhalb der Bandbreite des gemessenen Kanals befindet, schalten Sie den Träger aus, sodass nur noch das Rauschen im Kanal angezeigt wird, und führen Sie eine zweite Messung durch.

Nach dem Messablauf wird der gemessene Träger/Rauschabstand angezeigt.

### Messergebnisse

Als ein Ergebnis der Träger/Rauschabstandsmessung sind unter dem Diagramm die ausgewertete Bandbreite und der berechnete Träger/Rauschabstand abzulesen.

Den ermittelten Träger/Rauschabstand können Sie auch mit dem Fernsteuerbefehl `CALC:MARK:FUNC:POW:RES? CN` oder `CALC:MARK:FUNC:POW:RES? CNO` abfragen, siehe `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:POWER:RESult?` auf Seite 722.

### Softkeys für die Messung des Träger/Rauschabstands

C/N, C/No.....	271
L C/N.....	271
L C/No.....	272
L Channel Bandwidth .....	272
L Adjust Settings.....	272

### C/N, C/No

Öffnet ein Untermenü zur Konfiguration der Träger/Rauschabstandsmessung (Carrier/Noise Ratio). Messungen ohne Berücksichtigung des (C/N) und Messungen bezogen auf die Bandbreite (C/No) sind möglich.

Im Modus Zero Span sind Träger/Rauschabstandsmessungen nicht möglich.

**Hinweis:** Träger/Rauschabstandsmessungen stehen auch im I/Q-Analysatorbetrieb zur Verfügung, jedoch nur in der **Spektrumdarstellung** (siehe "[Display Config](#)" auf Seite 494).

Allgemeine Informationen zur Durchführung von Träger/Rauschabstandsmessungen siehe [Kapitel 5.1.1.3, "Träger/Rauschabstand messen"](#), auf Seite 270.

### C/N ← C/N, C/No

Schaltet die Messung des Träger/Rauschabstands ein oder aus. Falls kein Marker aktiv ist, wird Marker 1 aktiviert.

Die Messung wird auf der Messkurve durchgeführt, auf der Marker 1 sitzt. Um Marker 1 zu versetzen und eine andere Messkurve auszuwerten, drücken Sie den Softkey **Marker to Trace** im Menü "Marker To".

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:SElect` auf Seite 721

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:RESult?` auf Seite 722

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer[:STATe]` auf Seite 725

#### **C/No ← C/N, C/No**

Schaltet die Messung des Träger/Rauschabstands bezogen auf eine Bandbreite von 1 Hz ein oder aus. Falls kein Marker aktiv ist, wird Marker 1 aktiviert.

Die Messung wird auf der Messkurve durchgeführt, auf der Marker 1 sitzt. Um Marker 1 zu versetzen und eine andere Messkurve auszuwerten, drücken Sie den Softkey **Marker to Trace** im Menü "Marker To".

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:SElect` auf Seite 721

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:RESult?` auf Seite 722

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer[:STATe]` auf Seite 725

#### **Channel Bandwidth ← C/N, C/No**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem die Bandbreite des Messkanals für jeden Kanal eingegeben werden kann.

Die Grundeinstellung ist 14 kHz.

Beachten Sie, dass sich im I/Q-Analysator mit der Kanalbandbreite nicht die Messdarstellbreite oder Abtastrate ändert; es wird nur der Bereich für die Analyse des Träger/Rauschabstands festgelegt.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]POWer:ACHannel:ACPairs` auf Seite 731

#### **Adjust Settings ← C/N, C/No**

Aktiviert den RMS-Detektor (siehe auch [Kapitel 5.3.1.5, "Detektoren im Überblick"](#), auf Seite 429) und passt die Darstellbreite an die gewählte Kanalbandbreite nach folgender Formel an:

"4 x Kanalbandbreite + Messreserve"

Die Anpassung erfolgt einmalig; bei Bedarf kann die Einstellung später geändert werden.

**Hinweis:** Bei Betrieb mit I/Q-Analysator steht diese Funktion nicht zur Verfügung. Die Kanalbandbreite legt den Bereich für die Analyse des Träger/Rauschabstands fest.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]POWer:ACHannel:PRESet` auf Seite 726

### **5.1.1.4 Belegte Bandbreite messen**

Eine wichtige Eigenschaft eines modulierten Signals ist dessen belegte Bandbreite (OWB, Occupied Bandwidth). Sie muss z. B. in einem Funkübertragungssystem begrenzt bleiben, damit in Nachbarkanälen ungestörte Übertragung möglich ist. Die

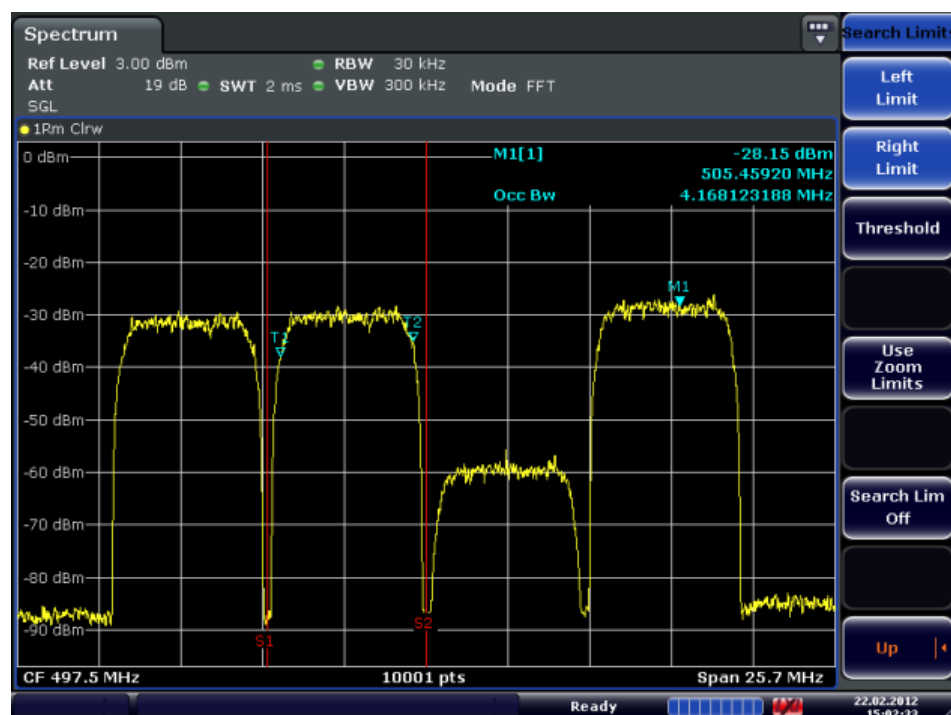
belegte Bandbreite ist definiert als die Bandbreite, in der ein bestimmter Prozentsatz der gesamten Leistung eines Senders enthalten ist. Es kann ein Prozentsatz zwischen 10 % und 99,9 % eingestellt werden.

Die Messung erfolgt nach folgendem Prinzip: Beispielsweise soll die Bandbreite ermittelt werden, die 99 % der Signalleistung enthält. Die Routine berechnet dazu zunächst die Gesamtleistung aller angezeigten Punkte der Messkurve. Im nächsten Schritt werden die Messpunkte vom rechten Rand der Messkurve aufaddiert, bis 0,5 % der Gesamtleistung erreicht ist. Bei der entsprechenden Frequenz wird der Hilfsmarker 1 positioniert. Dann werden analog dazu die Punkte vom linken Rand der Messkurve aufaddiert, bis 0,5 % der Leistung erreicht ist. Dort wird der Hilfsmarker 2 positioniert. 99 % der Leistung befindet sich damit zwischen den beiden Markern. Der Abstand zwischen den beiden Frequenz-Markern ist die belegte Bandbreite, die im Markerfeld angezeigt wird.



### Neu: OWB-Messung nun auch innerhalb bestimmter Suchgrenzen möglich - OWB-Messung an einem Mehrträgersignal in einem einzigen Sweep

Die belegte Bandbreite (OWB) des Signals kann innerhalb bestimmter Suchgrenzen ermittelt werden anstatt über das gesamte Signal. Somit lässt sich die OWB bei einem Mehrträgersignal in einem einzigen Sweep ermitteln. Dazu werden Suchgrenzen für ein einzelnes Trägersignal festgelegt, und die OWB-Messung wird auf den Frequenzbereich innerhalb dieser Grenzen beschränkt. Anschließend werden die Suchgrenzen für das nächste Trägersignal angepasst, und die OWB wird für den neuen Bereich automatisch berechnet.



Bei der OWB-Messung gelten dieselben Suchgrenzen wie bei der Markersuche (siehe "Search Limits" auf Seite 225). Allerdings wird jeweils nur die linke und die rechte Grenze berücksichtigt.

Um vor allem bei Rauschsignalen korrekte Leistungsmessung zu erreichen und damit die richtige belegte Bandbreite zu messen, ist auf die Wahl folgender Einstellungen zu achten:

- Nur das zu vermessende Signal wird auf dem Bildschirm angezeigt. Ein weiteres Signal würde die Messung verfälschen.
- $RBW \ll$  belegte Bandbreite  
(ca. 1/20 der belegten Bandbreite, bei Sprechfunktyp 300 Hz oder 1 kHz)
- $VBW \geq 3 \times RBW$
- RMS-Detektor
- $Span \geq 2$  bis  $3 \times$  belegte Bandbreite

In manchen Messvorschriften (z. B. PDC, RCR STD-27B) ist gefordert, die belegte Bandbreite mit dem Peak-Detektor zu messen. Die Detektoreinstellung des R&S ESR ist dann entsprechend zu korrigieren.



Ein Beispiel für die Programmierung bei Fernsteuerung finden Sie in [Kapitel 10.16.5, "Messung der belegten Bandbreite"](#), auf Seite 1020.

### Belegte Bandbreite ermitteln

1. Drücken Sie den Softkey **OBW**, um die Messung der belegten Bandbreite einzuschalten.  
Das entsprechende Untermenü wird geöffnet.
2. Drücken Sie den Softkey "% Power Bandwidth", um den Prozentsatz der Leistung einzugeben (siehe ["% Power Bandwidth \(span > 0\)"](#) auf Seite 275).
3. Um die Kanalbandbreite für den Übertragungskanal zu ändern, drücken Sie den Softkey "Channel Bandwidth" (siehe ["Channel Bandwidth \(span > 0\)"](#) auf Seite 275).
4. Um die Einstellungen für die gewählte Kanalkonfiguration zu optimieren, drücken Sie den Softkey **Adjust Settings**. Einzelheiten siehe ["Optimierte Einstellungen für CP/ACLR-Testparameter"](#) auf Seite 268.
5. Um den Referenzpegel an die gemessene Gesamtleistung nach dem ersten Sweep anzupassen, drücken Sie den Softkey **Adjust Ref Lvl**.

### Messergebnisse

Als Ergebnis der OWB-Messung wird die belegte Bandbreite ("Occ BW") bei den Marker Results ausgewiesen. Zudem werden der Marker auf der Mittenfrequenz sowie die Hilfsmarker angezeigt.



Bei Änderung der [Search Limits](#) (Suchgrenzen) wird die OWB-Berechnung wiederholt, ohne einen neuen Sweep durchzuführen. Somit lässt sich die OWB bei einem Mehrträgersignal in einem einzigen Sweep ermitteln.



Die ermittelte belegte Bandbreite können Sie auch mit dem Fernsteuerbefehl `CALC:MARK:FUNC:POW:RES? OBW` oder `CALC:MARK:FUNC:POW:RES? AOBW` abfragen. Der Parameter `OBW` fragt nur die belegte Bandbreite ab, der Parameter `AOBW` hingegen auch die Position und den Pegel der Hilfsmarker T1 und T2, die zur Berechnung der belegten Bandbreite verwendet werden.

### Softkeys für die Messung der belegten Bandbreite (OBW)

<b>OBW</b> .....	275
L % Power Bandwidth (span > 0).....	275
L Channel Bandwidth (span > 0).....	275
L Adjust Ref Lvl (span > 0).....	276
L Adjust Settings.....	276

### OBW

Aktiviert die Messung der belegten Bandbreite entsprechend der aktuellen Konfiguration und öffnet ein Untermenü, in dem die Messung konfiguriert werden kann. Die belegte Bandbreite wird im Markeranzeigefeld ausgegeben und auf der Messkurve mit Hilfsmarkern markiert. Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.4, "Belegte Bandbreite messen"](#), auf Seite 272.

Im Modus Zero Span ist diese Messung nicht möglich.

Die Messung wird auf der Messkurve durchgeführt, auf der Marker 1 sitzt. Um eine andere Messkurve auszuwerten, muss Marker 1 dorthin verschoben werden (siehe Softkey [Marker to Trace](#) im Menü "Marker").

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWer:SElect` auf Seite 721

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWer:RESult?` auf Seite 722

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWer[:STATe]` auf Seite 725

### % Power Bandwidth (span > 0) ← OBW

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe des prozentualen Anteils der Gesamtleistung im dargestellten Frequenzbereich, durch welche die belegte Bandbreite festgelegt ist. Es sind Werte zwischen 10 % und 99,9 % zulässig.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]POWer:BANDwidth|BWIDth` auf Seite 750

### Channel Bandwidth (span > 0) ← OBW

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Kanalbandbreite für den Übertragungskanal. Die spezifizierte Kanalbandbreite dient zur optimalen Einstellung der Messparameter (zu Einzelheiten siehe ["Optimierte Einstellungen für CP/ACLR-Testparameter"](#) auf Seite 268). Die Grundeinstellung ist 14 kHz.

Bei Messung nach einem bestimmten Übertragungsstandard ist die dort festgelegte Bandbreite des Übertragungskanals einzugeben.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth|BWIDth[:CHANnel<channel>]`

auf Seite 732



**Adjust Ref Lvl (span > 0) ← OBW**

Passt den Referenzpegel an die gemessene Gesamtleistung des Signals an. Der Softkey wird aktiv, sobald der erste Sweep mit der Messung der belegten Bandbreite beendet und damit die Gesamtleistung des Signals bekannt ist.

Durch Anpassung des Referenzpegels wird sichergestellt, dass der Signalzweig nicht übersteuert und die Messdynamik nicht durch einen zu niedrigen Referenzpegel eingeschränkt wird. Da bei Kanalleistungsmessungen die Messbandbreite deutlich geringer ist als die Signalbandbreite, kann der Signalzweig übersteuert werden, obwohl sich die Messkurve noch deutlich unterhalb des Referenzpegels befindet. Wenn die gemessene Kanalleistung gleich dem Referenzpegel ist, wird der Signalzweig nicht übersteuert.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]POWER:ACHannel:PRESet:RLEVel auf Seite 727

**Adjust Settings ← OBW**

Optimiert automatisch alle Geräteeinstellungen für die gewählte Kanalkonfiguration (Kanalbandbreite und -abstand) innerhalb eines bestimmten Frequenzbereichs (Kanalbandbreite). Der Abgleich erfolgt nur ein Mal. Bei Bedarf können die Geräteeinstellungen später geändert werden.

Einzelheiten zur Einstellung der Darstellbreite, der Auflöse- und Videobandbreite sowie des Mittelwert-Detektors und der Messkurvenmittelung siehe "[Optimierte Einstellungen für CP/ACLR-Testparameter](#)" auf Seite 268.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]POWER:ACHannel:PRESet auf Seite 726

**5.1.1.5 Mit Spectrum Emission Mask messen**

Die Messung mit Spectrum Emission Mask (SEM) ist ein Messverfahren, bei dem die Übereinstimmung mit einer Frequenzmaske überwacht wird. Hierbei werden überschüssige Aussendungen eines Übertragungskanals gemessen, die andere Kanäle oder Systeme stören würden.

Die SEM-Messung des Grundgeräts ermöglicht eine flexible Festlegung sämtlicher Parameter bei der SEM-Messung. Gestartet wird sie mit dem Softkey [Spectrum Emission Mask](#) im Menü "Measurement". Die meisten Parameter werden im Dialogfeld "Sweep List" festgelegt (siehe "[Dialogfeld Sweep List](#)" auf Seite 279). Nach einem Preset enthält die Sweepliste einen Satz an voreingestellten Bereichen und Parametern. Die Parameter eines jeden Bereichs können geändert werden. Einzelheiten zu anderen SEM-Einstellungen sind der Beschreibung der jeweiligen Softkeys ("[Spectrum Emission Mask](#)" auf Seite 278) zu entnehmen.

Um einen Parametersatz dauerhaft verfügbar zu machen, können Sie diese Konfiguration in einer XML-Datei speichern und diese bei Bedarf in eine andere Applikation exportieren (zu Einzelheiten siehe "[Formatierung der Spectrum Emission Mask in XML-Dateien](#)" auf Seite 297 und "[Formatierung der Spectrum Emission Mask in exportierten ASCII-Dateien](#)" auf Seite 303).

Es sind bereits einige XML-Dateien vorhanden, in denen Bereiche und Parameter entsprechend dem ausgewählten Standard festgelegt sind (siehe "[Mitgelieferte XML-Dateien für die Messung mit Spectrum Emission Mask](#)" auf Seite 294).

Um die Performance des R&S ESR bei SEM-Messungen zu verbessern, steht der Modus "Fast SEM" zur Verfügung. Einzelheiten siehe ["Messungen im Modus "Fast Spectrum Emission Mask"](#) auf Seite 303.

Die Überprüfung auf Übereinstimmung mit der Frequenzmaske wird durch eine spezielle Grenzwertprüfung für SEM-Messungen ergänzt, siehe ["Bei SEM-Messungen mit Grenzwertlinien arbeiten"](#) auf Seite 292.



Ein Beispiel für die Programmierung bei Fernsteuerung finden Sie in [Kapitel 10.16.12, "Messung mit Spectrum Emission Mask"](#), auf Seite 1031.

Softkeys für die Messung mit Spectrum Emission Mask (SEM).....	277
Ergebnisdarstellung.....	289
Bereiche und Bereichseinstellungen.....	291
Bei SEM-Messungen mit Grenzwertlinien arbeiten.....	292
Mitgelieferte XML-Dateien für die Messung mit Spectrum Emission Mask.....	294
Formatierung der Spectrum Emission Mask in XML-Dateien.....	297
Formatierung der Spectrum Emission Mask in exportierten ASCII-Dateien.....	303
Messungen im Modus "Fast Spectrum Emission Mask".....	303
<b>Softkeys für die Messung mit Spectrum Emission Mask (SEM)</b>	
Spectrum Emission Mask.....	278
L Sweep List.....	279
L Dialogfeld Sweep List.....	279
L Range Start / Range Stop.....	280
L Fast SEM.....	280
L Filter Type.....	280
L RBW.....	280
L VBW.....	281
L Sweep Time Mode.....	281
L Sweep Time.....	281
L Ref. Level.....	281
L RF Att. Mode.....	281
L RF Attenuator.....	281
L Preamp.....	281
L Transd. Factor.....	281
L Limit Check 1-4.....	282
L Abs Limit Start.....	282
L Abs Limit Stop.....	282
L Rel Limit Start.....	282
L Rel Limit Stop.....	283
L Close Sweep List.....	283
L Insert before Range.....	283
L Insert after Range.....	283
L Delete Range.....	283

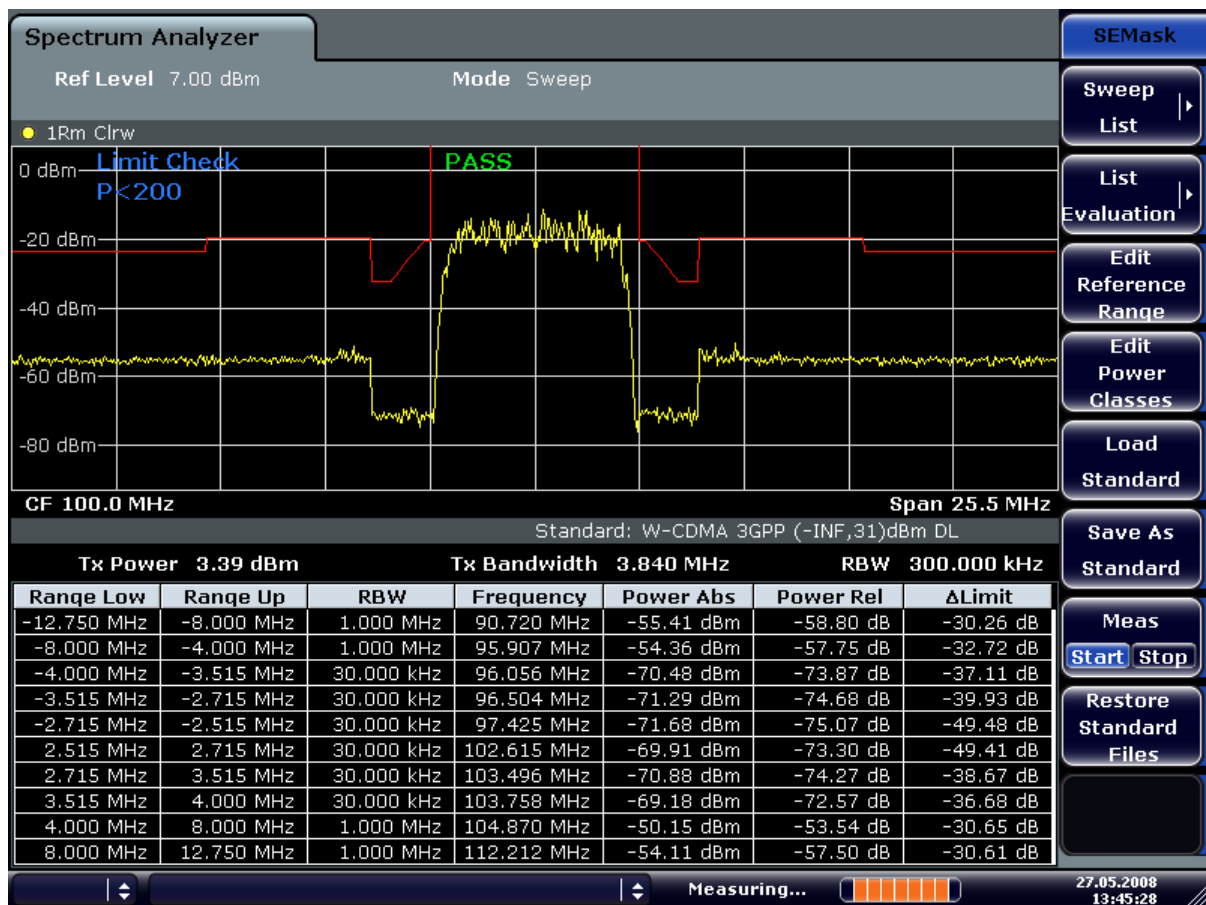
L Symmetric Setup.....	283
L Edit Reference Range.....	284
L List Evaluation.....	285
L List Evaluation (On/Off).....	285
L Margin.....	285
L Show Peaks.....	285
L Save Evaluation List.....	285
L ASCII File Export.....	285
L Decim Sep.....	286
L Edit Reference Range.....	286
L Edit Power Classes.....	287
L Used Power Classes.....	287
L PMin/PMax.....	288
L Sweep List.....	288
L Add/Remove.....	288
L Load Standard.....	288
L Save As Standard.....	289
L Meas Start/Stop.....	289
L Restore Standard Files.....	289

### Spectrum Emission Mask

Öffnet ein Untermenü, in dem die Messung mit Spectrum Emission Mask konfiguriert werden kann.

Die Messung mit Spectrum Emission Mask (SEM) ist ein Messverfahren, bei dem die Übereinstimmung mit einer Frequenzmaske überwacht wird. Die SEM-Messung des Grundgeräts ermöglicht eine flexible Festlegung sämtlicher Parameter bei der SEM-Messung.

Allgemeine Informationen zur Durchführung von SEM-Messungen siehe [Kapitel 5.1.1.5, "Mit Spectrum Emission Mask messen"](#), auf Seite 276.



Fernsteuerbefehl:

SENS:SWE:MODE ESP, siehe [SENSe:]SWEp:MODE auf Seite 762

### Sweep List ← Spectrum Emission Mask

Öffnet ein Untermenü zur Bearbeitung der Sweepliste und öffnet das Dialogfeld "Sweep List".

### Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask

Nach einem Preset enthält die Sweepliste einen Satz an voreingestellten Bereichen und Parametern. Für jeden Bereich können die nachfolgend aufgeführten Parameter geändert werden. Mit den Softkeys "Insert Before Range", "Insert After Range" und "Delete Range" können Sie Bereiche einfügen bzw. löschen. Die Messergebnisse werden nicht sofort während des Bearbeitungsvorgangs, sondern erst beim Schließen des Dialogfelds aktualisiert (Softkey "Edit Sweep List/Close Sweep List", siehe "Close Sweep List" auf Seite 283).

Die Änderungen in der Sweepliste bleiben nur so lange erhalten, bis Sie einen anderen Parametersatz laden (mit der PRESET-Taste oder durch Laden einer XML-Datei). Um einen Parametersatz dauerhaft verfügbar zu machen, können Sie diese Konfiguration in einer XML-Datei speichern (zu Einzelheiten siehe "Formatierung der Spectrum Emission Mask in XML-Dateien" auf Seite 297).

Wenn Sie eine der bereits vorhandenen XML-Dateien laden (Softkey "Load Standard", siehe ["Load Standard"](#) auf Seite 288), enthält die Sweepliste Bereiche und Parameter entsprechend dem gewählten Standard. Einzelheiten siehe auch ["Mitgelieferte XML-Dateien für die Messung mit Spectrum Emission Mask"](#) auf Seite 294.

**Hinweis:** Beachten Sie beim Bearbeiten der Sweepliste die Regeln und Einschränkungen unter ["Bereiche und Bereichseinstellungen"](#) auf Seite 291.

#### **Range Start / Range Stop ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Legt die Start-/Stoppfrequenz für den ausgewählten Bereich fest. Die Regeln unter ["Bereiche und Bereichseinstellungen"](#) auf Seite 291 sind einzuhalten.

Um die Start-/Stoppfrequenz des ersten/letzten Bereichs zu ändern, wählen Sie mit der Taste SPAN eine geeignete Darstellbreite. Ist die festgelegte Darstellbreite kleiner als die Gesamtdarstellbreite aller Bereiche, deckt die Messung nur die Frequenzbereiche ab, die innerhalb der festgelegten Darstellbreite liegen und selbst mindestens 20 Hz breit sind. Der erste und der letzte Frequenzbereich werden an die vorgegebene Darstellbreite angepasst, solange die Mindestbreite von 20 Hz eingehalten wird.

Frequenzwerte für die einzelnen Bereiche sind auf die Mittenfrequenz bezogen zu definieren. Die Mitte des Referenzbereichs ist auf die Mittenfrequenz zu legen. Die Mindestbreite des Referenzbereichs wird durch die Bandbreite des aktuellen Übertragungskanal vorgegeben.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>[:FREQuency]:START` auf Seite 766

`[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>[:FREQuency]:STOP` auf Seite 766

#### **Fast SEM ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Aktiviert den Modus "Fast SEM" für alle Bereiche in der Sweepliste. Einzelheiten siehe ["Messungen im Modus "Fast Spectrum Emission Mask"](#) auf Seite 303.

**Hinweis:** Wenn Sie "Fast SEM" bei eingeschaltetem [Symmetric Setup](#)-Modus deaktivieren, wird auch der "Symmetric Setup"-Modus automatisch deaktiviert.

Wenn Sie "Fast SEM" bei eingeschaltetem "Symmetric Setup"-Modus aktivieren, können nicht alle Bereichseinstellungen automatisch durchgeführt werden.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]ESpectrum:HighSPeed` auf Seite 763

#### **Filter Type ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Stellt den Filtertyp für diesen Bereich ein. Einzelheiten zu Filtern siehe [Kapitel 5.2.6.3, "Geeigneten Filtertyp auswählen"](#), auf Seite 394.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:FILTer:TYPE` auf Seite 765

#### **RBW ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Stellt den RBW-Wert für diesen Bereich ein.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:BANDwidth[:RESolution]` auf Seite 764

**VBW ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Stellt den VBW-Wert für diesen Bereich ein.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]ESpectrum:RANGe<range>:BANDwidth:VIDeo](#) auf Seite 764

**Sweep Time Mode ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Aktiviert oder deaktiviert den AUTO-Modus für die Sweepzeit.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]ESpectrum:RANGe<range>:SWEep:TIME:AUTO](#) auf Seite 771

**Sweep Time ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Stellt die Sweepzeit für den jeweiligen Bereich ein.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]ESpectrum:RANGe<range>:SWEep:TIME](#) auf Seite 771

**Ref. Level ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Stellt den Referenzpegel für den jeweiligen Bereich ein.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]ESpectrum:RANGe<range>:RLEVel](#) auf Seite 771

**RF Att. Mode ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Aktiviert oder deaktiviert den AUTO-Modus für die HF-Eingangsdämpfung.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]ESpectrum:RANGe<range>:INPut:ATTenuation:AUTO](#) auf Seite 767

**RF Attenuator ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Stellt den Dämpfungswert für den jeweiligen Bereich ein.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]ESpectrum:RANGe<range>:INPut:ATTenuation](#) auf Seite 767

**Preamp ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Schaltet den Vorverstärker ein oder aus.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]ESpectrum:RANGe<range>:INPut:GAIN:STATe](#) auf Seite 768

**Transd. Factor ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Stellt einen Transducer für den jeweiligen Bereich ein. Es sind nur solche Transducer verfügbar, die folgende Bedingungen erfüllen:

- Der Transducer überlappt die Darstellbreite des Frequenzbereichs oder deckt sie komplett ab.
- Die x-Achse ist linear.
- Die Einheit ist dB.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]ESpectrum:RANGe<range>:TRANsducer](#) auf Seite 772

**Limit Check 1-4 ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Legt die Art der Grenzwertprüfung für alle Bereiche fest.

Einzelheiten zur Grenzwertprüfung siehe ["Bei SEM-Messungen mit Grenzwertlinien arbeiten"](#) auf Seite 292.

Einzelheiten zur Grenzwertprüfung finden Sie in der Beschreibung des Grundgeräts unter "Working with Lines in SEM".

Vom Status der Grenzwertprüfung hängt die Verfügbarkeit aller Einstellungen hierfür ab ("[Abs Limit Start](#)" auf Seite 282, "[Abs Limit Stop](#)" auf Seite 282, "[Rel Limit Start](#)" auf Seite 282, "[Rel Limit Stop](#)" auf Seite 283).

Wieviele Grenzen tatsächlich festgelegt werden können, hängt von der Anzahl aktiver Leistungsklassen ab (siehe Dialogfeld "Power Class"). Grundsätzlich sind vier Grenzen möglich. Die Sweepliste wird entsprechend erweitert.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:LIMit<source>:STATe` auf Seite 770  
`CALCulate<n>:LIMit<k>:FAIL?` auf Seite 719

**Abs Limit Start ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Stellt einen absoluten Grenzwert bei der Startfrequenz des Bereichs ein [dBm].

Dieser Parameter ist nur bei entsprechender Konfiguration der Grenzwertprüfung verfügbar (siehe ["Limit Check 1-4"](#) auf Seite 282).

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:LIMit<source>:ABSolute:START`  
auf Seite 768

**Abs Limit Stop ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Stellt einen absoluten Grenzwert bei der Stopffrequenz des Bereichs ein [dBm].

Dieser Parameter ist nur bei entsprechender Konfiguration der Grenzwertprüfung verfügbar (siehe ["Limit Check 1-4"](#) auf Seite 282).

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:LIMit<source>:ABSolute:STOP`  
auf Seite 769

**Rel Limit Start ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Stellt einen relativen Grenzwert bei der Startfrequenz des Bereichs ein [dBc].

Dieser Parameter ist nur bei entsprechender Konfiguration der Grenzwertprüfung verfügbar (siehe ["Limit Check 1-4"](#) auf Seite 282).

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:LIMit<source>:RELative:START`  
auf Seite 769

**Rel Limit Stop ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Stellt einen relativen Grenzwert bei der Stoppfrequenz des Bereichs ein [dBc].

Dieser Parameter ist nur bei entsprechender Konfiguration der Grenzwertprüfung verfügbar (siehe ["Dialogfeld Sweep List"](#) auf Seite 279).

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:LIMit<source>:RELative:STOP`  
auf Seite 770

**Close Sweep List ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Schließt das Dialogfeld "Sweep List" und aktualisiert die Messergebnisse.

**Insert before Range ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Fügt links des Bereichs, auf dem aktuell der Fokus liegt, einen neuen Bereich ein. Die Bereichsnummern des aktuell fokussierten Bereichs und aller darüber liegenden Bereiche werden entsprechend hochgezählt. Die maximale Anzahl der Bereiche beträgt 20.

Weitere Einzelheiten siehe ["Bereiche und Bereichseinstellungen"](#) auf Seite 291.

Fernsteuerbefehl:

`ESP:RANG3:INS BEF`, siehe `[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:INSert`  
auf Seite 768

**Insert after Range ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Fügt rechts des Bereichs, auf dem aktuell der Fokus liegt, einen neuen Bereich ein. Die Bereichsnummern aller darüber liegenden Bereiche werden entsprechend hochgezählt. Die maximale Anzahl der Bereiche beträgt 20.

Weitere Einzelheiten siehe ["Bereiche und Bereichseinstellungen"](#) auf Seite 291.

Fernsteuerbefehl:

`ESP:RANG1:INS AFT`, siehe `[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:INSert`  
auf Seite 768

**Delete Range ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Löscht den aktuell fokussierten Bereich, falls möglich. Die Bereichsnummern werden entsprechend aktualisiert. Weitere Einzelheiten siehe ["Bereiche und Bereichseinstellungen"](#) auf Seite 291.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:DELete` auf Seite 765

**Symmetric Setup ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask**

Mit dieser Funktion kann die aktuelle Konfiguration der Sweepliste geändert werden, um einen symmetrischen Aufbau bezogen auf den Referenzbereich zu ermöglichen. Die Anzahl der Bereiche links des Referenzbereichs spiegelt sich auf der rechten Seite wider, d. h. gegebenenfalls werden rechts fehlende Bereiche hinzugefügt oder überflüssige Bereiche entfernt. Die Werte in den Bereichen rechts des Referenzbereichs werden an die Werte der Bereiche links symmetrisch angepasst.

Wenn Sie bei aktiviertem Modus "Symmetric Setup" irgendwelche Änderungen an den Bereichseinstellungen vornehmen, so führt dies zu symmetrischen Änderungen in den anderen Bereichen (wo möglich). Im Einzelnen bedeutet dies:



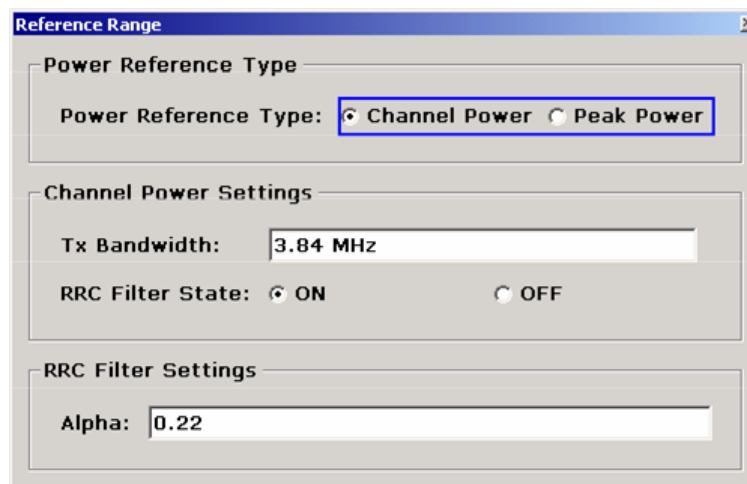
- Bereiche einfügen: Auf der anderen Seite des Referenzbereichs wird ein entsprechender Bereich eingefügt.
- Bereiche löschen: Der entsprechende Bereiche auf der anderen Seite des Referenzbereichs wird ebenfalls gelöscht.
- Bereichseinstellungen ändern: Die neuen Einstellungen werden für den entsprechenden Bereich auf der anderen Seite übernommen.

**Hinweis:** Wenn Sie "Fast SEM" bei eingeschaltetem "Symmetric Setup"-Modus deaktivieren, wird auch der "Sym Setup"-Modus automatisch deaktiviert.

Wenn Sie "Fast SEM" bei eingeschaltetem "Symmetric Setup"-Modus aktivieren, können nicht alle Bereichseinstellungen automatisch durchgeführt werden.

#### Edit Reference Range ← Sweep List ← Spectrum Emission Mask

Öffnet das Dialogfeld "Reference Range", in dem zusätzliche Einstellungen für SEM-Messungen vorgenommen werden können.



Für die Referenz werden zwei Arten von Leistung unterstützt:

- "Peak Power"  
Misst den höchsten Peak innerhalb des Referenzbereichs.
- "Channel Power"  
Misst die Kanalleistung innerhalb des Referenzbereichs (IBW-Methode).  
Wenn "Channel Power" als Leistungsreferenz aktiviert ist, wird das Dialogfeld für zusätzliche Einstellungen erweitert:
- "Tx Bandwidth"  
Legt die Bandbreite für die Messung der Kanalleistung fest:  
Minstdarstellbreite ≤ Wert ≤ Darstellbreite des Referenzbereichs
- "RRC Filter State"  
Aktiviert oder deaktiviert die Verwendung eines RRC-Filters.
- "RRC Filter Settings"  
Stellt den Alpha-Wert des RCC-Filters ein. Dieses Fenster ist nur bei aktiviertem RRC-Filter verfügbar.

Weitere Einzelheiten siehe ["Bereiche und Bereichseinstellungen"](#) auf Seite 291.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]ESpectrum:RTYPE](#) auf Seite 774

[\[SENSe:\]ESpectrum:BWID](#) auf Seite 772

[\[SENSe:\]ESpectrum:FILTer\[:RRC\]\[:STATE\]](#) auf Seite 773

[\[SENSe:\]ESpectrum:FILTer\[:RRC\]:ALPHA](#) auf Seite 773

#### **List Evaluation ← Spectrum Emission Mask**

Öffnet ein Untermenü, in dem die tabellarische Darstellung der Messergebnisse konfiguriert werden kann.

#### **List Evaluation (On/Off) ← List Evaluation ← Spectrum Emission Mask**

Aktiviert oder deaktiviert die tabellarische Darstellung.

Fernsteuerbefehl:

Tabellarische Darstellung ein- und ausschalten:

[CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:AUTO](#) auf Seite 759

Ergebnisse aus der Tabelle abfragen:

[TRACe<n>:DATA](#) auf Seite 727

#### **Margin ← List Evaluation ← Spectrum Emission Mask**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem der Sicherheitsabstand für die Grenzwertüberprüfung/Spitzenwertsuche eingegeben werden kann.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:MARGIN](#) auf Seite 680

#### **Show Peaks ← List Evaluation ← Spectrum Emission Mask**

Markiert alle Peaks, die in der aktiven Ergebnistabelle aufgeführt sind, im Diagramm mit blauen Quadraten.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:ESpectrum:PSEarch|:PEAKsearch:PSHOW](#) auf Seite 779

#### **Save Evaluation List ← List Evaluation ← Spectrum Emission Mask**

Öffnet das Dialogfeld "ASCII File Export Name", um das Ergebnis im ASCII-Format unter einem bestimmten Dateinamen in einem bestimmten Verzeichnis zu speichern. Weitere Einzelheiten siehe Softkey "ASCII File Export" ("[ASCII File Export](#)" auf Seite 285).

Fernsteuerbefehl:

[MMEMory:STORe<n>:LIST](#) auf Seite 778

#### **ASCII File Export ← Save Evaluation List ← List Evaluation ← Spectrum Emission Mask**

Öffnet das Dialogfeld "ASCII File Export Name", um die Maximumsuche im ASCII-Format zu speichern und für die Datei einen Namen und den Speicherort festzulegen.

Die Datei besteht dabei aus einem Datei-Header, der für die Skalierung wichtige Parameter enthält, und einem Datenteil, der die Marker-Daten enthält. Einzelheiten zu ASCII-Dateien siehe [Kapitel 5.3.1.6, "Format für den Export in eine ASCII-Datei"](#), auf Seite 430.

Dieses Format kann von Tabellenkalkulationsprogrammen wie z. B. MS-Excel verarbeitet werden. Als Trennzeichen für den Datenimport muss ';' angegeben werden. Unterschiedliche Sprachversionen von Auswertprogrammen erfordern u. U. eine unterschiedliche Behandlung des Dezimalpunkts. Aus diesem Grund können Sie zwischen den Trennzeichen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) wählen, indem Sie den Softkey "Decim Sep" drücken (siehe "Decim Sep" auf Seite 218).

Ein Beispiel für eine Ausgabedatei bei SEM-Messung finden Sie unter "Formatierung der Spectrum Emission Mask in exportierten ASCII-Dateien" auf Seite 303.

Fernsteuerbefehl:

FORMat:DEXPort:DSEParator auf Seite 854

MEMory:STORe<n>:LIST auf Seite 778

### Decim Sep ← Save Evaluation List ← List Evaluation ← Spectrum Emission Mask

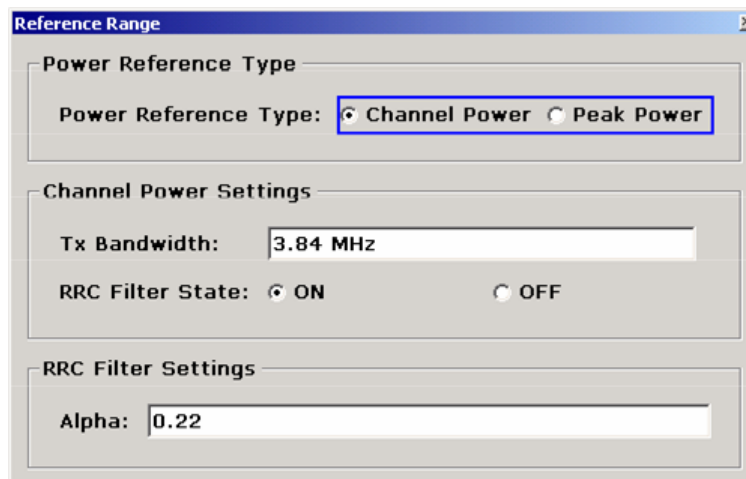
Legt bei Gleitkommazahlen das Dezimaltrennzeichen fest, das für den Export von Messkurven in ASCII-Dateien verwendet werden soll; dadurch können Auswertprogramme (z. B. MS Excel) in unterschiedlichen Sprachen unterstützt werden. Sie können wählen zwischen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma).

Fernsteuerbefehl:

FORMat:DEXPort:DSEParator auf Seite 854

### Edit Reference Range ← Spectrum Emission Mask

Öffnet das Dialogfeld "Reference Range", in dem zusätzliche Einstellungen für SEM-Messungen vorgenommen werden können.



Für die Referenz werden zwei Arten von Leistung unterstützt:

- "Peak Power"  
Misst den höchsten Peak innerhalb des Referenzbereichs.
- "Channel Power"  
Misst die Kanalleistung innerhalb des Referenzbereichs (IBW-Methode).  
Wenn "Channel Power" als Leistungsreferenz aktiviert ist, wird das Dialogfeld für zusätzliche Einstellungen erweitert:
- "Tx Bandwidth"  
Legt die Bandbreite für die Messung der Kanalleistung fest:

- Mindestdarstellbreite  $\leq$  Wert  $\leq$  Darstellbreite des Referenzbereichs
- "RRC Filter State"  
Aktiviert oder deaktiviert die Verwendung eines RRC-Filters.
- "RRC Filter Settings"  
Stellt den Alpha-Wert des RCC-Filters ein. Dieses Fenster ist nur bei aktiviertem RRC-Filter verfügbar.

Weitere Einzelheiten siehe "[Bereiche und Bereichseinstellungen](#)" auf Seite 291.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]ESpectrum:RTYPE auf Seite 774

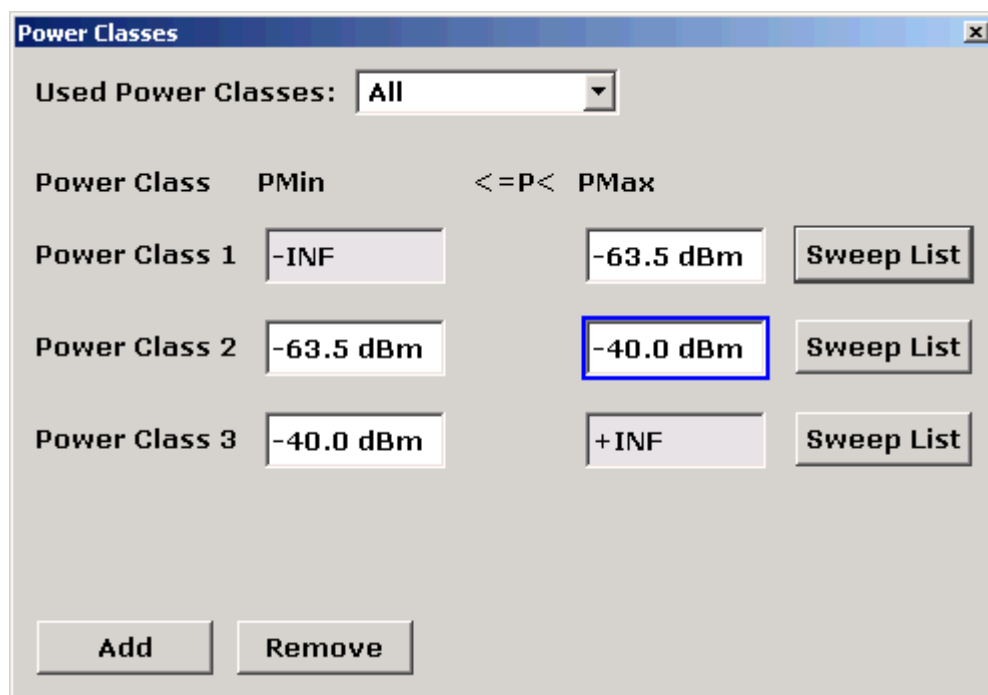
[SENSe:]ESpectrum:BWID auf Seite 772

[SENSe:]ESpectrum:FILTer[:RRC][:STATe] auf Seite 773

[SENSe:]ESpectrum:FILTer[:RRC]:ALPHA auf Seite 773

### Edit Power Classes ← Spectrum Emission Mask

Öffnet ein Dialogfeld, in dem die Einstellungen für die Leistungsklasse geändert werden können.



### Used Power Classes ← Edit Power Classes ← Spectrum Emission Mask

Wählen Sie im Aufklappenmenü die zu verwendende(n) Leistungsklasse(n) aus. Es kann entweder nur eine der festgelegten Leistungsklassen ausgewählt werden oder aber alle zusammen.

Auswählbar sind nur die Leistungsklassen, für die Grenzwerte festgelegt wurden.

Bei Auswahl von "All" wird die Leistungsklasse verwendet, die der aktuell gemessenen Leistung im Referenzbereich entspricht. Es gelten die für diese Leistungsklasse festgelegten Grenzwerte (siehe "PMin/PMax" auf Seite 288).

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:LIMit<k>:ESpectrum:PCLass<Class>[:EXCLusive]`

auf Seite 776

Alle Grenzwerte in einem Schritt festlegen:

`CALCulate<n>:LIMit<k>:ESpectrum:PCLass<Class>:LIMit[:STATe]`

auf Seite 776

#### **PMin/PMax ← Edit Power Classes ← Spectrum Emission Mask**

Legt die Pegelgrenzen für die einzelnen Leistungsklassen fest. Der Bereich beginnt immer bei -200 dBm (-INF) und endet bei 200 dBm (+INF). Diese Werte sind nicht änderbar. Wenn mehrere Leistungsklassen festgelegt sind, muss der Wert "PMin" dem Wert "PMax" der letzten Leistungsklasse entsprechen und umgekehrt.

Beachten Sie, dass der Leistungspegel mit dem unteren Grenzwert übereinstimmen kann, aber unter dem oberen Grenzwert liegen muss:

$$P_{\min} \leq P < P_{\max}$$

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:LIMit<k>:ESpectrum:PCLass<Class>:MINimum` auf Seite 777

`CALCulate<n>:LIMit<k>:ESpectrum:PCLass<Class>:MAXimum` auf Seite 777

#### **Sweep List ← Edit Power Classes ← Spectrum Emission Mask**

Siehe "[Sweep List](#)" auf Seite 279

#### **Add/Remove ← Edit Power Classes ← Spectrum Emission Mask**

Aktiviert oder deaktiviert Leistungsklassen für die Grenzwertdefinition. Es können maximal vier Leistungsklassen festgelegt werden. Die Anzahl aktiver Leistungsklassen spiegelt sich im Aufklappenmenü "Used Power Classes" wider.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:LIMit<k>:ESpectrum:PCLass<Class>[:EXCLusive]`

auf Seite 776

#### **Load Standard ← Spectrum Emission Mask**

Öffnet ein Dialogfeld zur Auswahl einer XML-Datei mit dem gewünschten Standard.

Einzelheiten zu den verfügbaren XML-Dateien siehe "[Mitgelieferte XML-Dateien für die Messung mit Spectrum Emission Mask](#)" auf Seite 294.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]ESpectrum:PRESet[:STANdard]` auf Seite 761

**Save As Standard ← Spectrum Emission Mask**

Öffnet das Dialogfeld "Save As Standard", über das die aktuellen SEM-Einstellungen und -parameter gespeichert und in eine XML-Datei exportiert werden können. Geben Sie im Feld "File name" den Dateinamen ein. Einzelheiten zu Aufbau und Inhalt der XML-Datei siehe ["Formatierung der Spectrum Emission Mask in XML-Dateien"](#) auf Seite 297.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]ESpectrum:PRESet:STORe` auf Seite 762

**Meas Start/Stop ← Spectrum Emission Mask**

Startet/stoppt die aktuelle Messung und zeigt den Status an:

"Start"	Die Messung läuft.
"Stop"	Die Messung wurde gestoppt oder das Ende des Sweeps wurde erreicht (bei Single Sweep).

Fernsteuerbefehl:

`ABORt` auf Seite 638

`INITiate<n>:ESpectrum` auf Seite 762

**Restore Standard Files ← Spectrum Emission Mask**

Kopiert die XML-Dateien aus dem Ordner `C:\R_S\instr\sem_backup` in den Ordner `C:\R_S\instr\sem_std`. Dateien mit identischem Dateinamen werden überschrieben.

Fernsteuerbefehl:

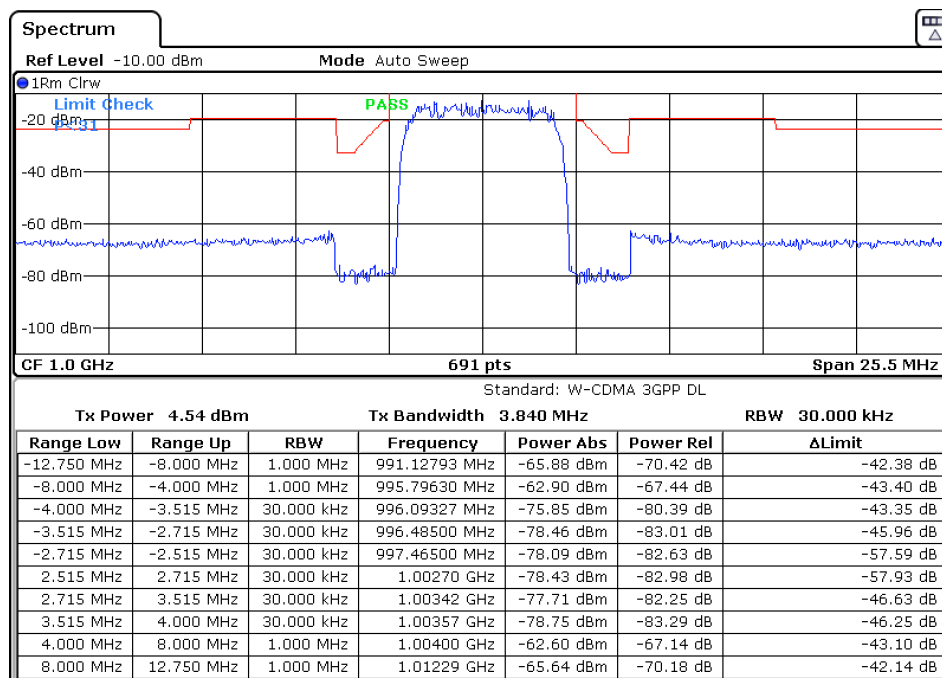
`[SENSe:]ESpectrum:PRESet:REStore` auf Seite 761

**Ergebnisdarstellung**

Als Ergebnis der Messung mit Spectrum Emission Mask werden die gemessenen Signalpegel, das Ergebnis der Grenzwertprüfung (Überprüfung auf Übereinstimmung mit der Frequenzmaske) sowie die festgelegte Grenzwertlinie in einem Diagramm dargestellt (siehe auch ["Bei SEM-Messungen mit Grenzwertlinien arbeiten"](#) auf Seite 292). Zudem wird die Übertragungschanalleistung "P" bezogen auf die festgelegten Leistungsklassenbereiche angezeigt.

**Beispiel:**

Wenn beispielsweise die unterste Leistungsklasse definitionsgemäß von unendlich bis 31 reicht und die Leistung aktuell 17 dBm beträgt, wird als Ergebnis "P<31" angezeigt.



Neben der grafischen Darstellung der SEM-Messergebnisse im Diagramm wird eine Tabelle mit den Ergebnissen der Grenzwertprüfung angezeigt (siehe auch "Bei SEM-Messungen mit Grenzwertlinien arbeiten" auf Seite 292).

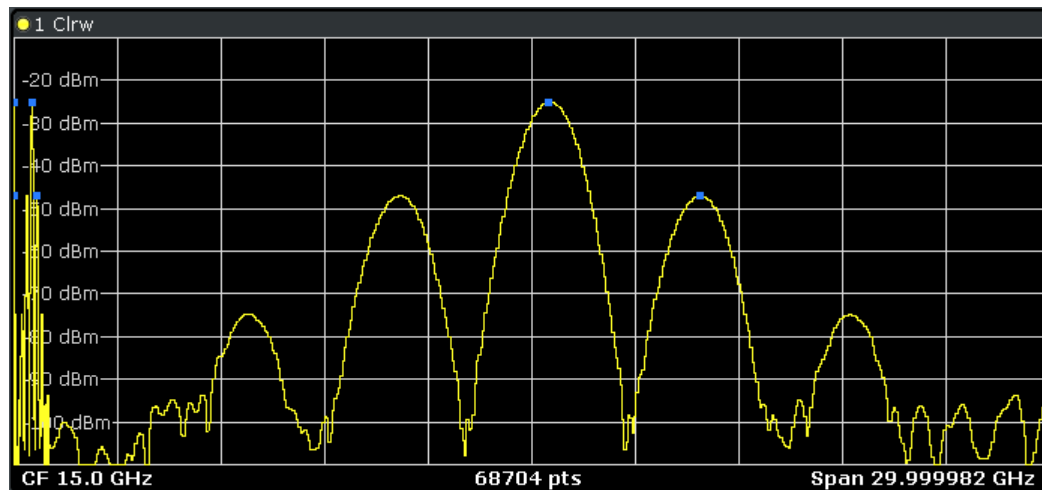
Die Ergebnistabelle enthält folgende Informationen:

Führungstext	Beschreibung
<b>Allgemeine Informationen</b>	
Standard	Geladene Standardeinstellungen
Tx Power	Übertragungskanalleistung
Tx Bandwidth	Übertragungskanalbandbreite
RBW	Auflösebandbreite des Übertragungskanals
<b>Ergebnisse für die einzelnen Bereiche</b>	
Range Low	Anfang des Frequenzbereichs, in dem der Peak liegt
Range Up	Ende des Frequenzbereichs, in dem der Peak liegt
RBW	Auflösebandbreite des Bereichs
Frequency	Frequenz
Power Abs	Absoluter Leistungspegel
Power Rel	Leistungspegel bezogen auf die Übertragungskanalleistung
ΔLimit	Abweichung des Leistungspegels vom festgelegten Grenzwert

Der Detaillierungsgrad für die Anzeige der Daten in der Ergebnistabelle kann im Menü [List Evaluation](#) festgelegt werden. In der Grundeinstellung wird ein Peak (Spitzenwert)

pro Bereich angezeigt. Sie können die Einstellung jedoch so ändern, dass nur Peaks oberhalb einer bestimmten Schwelle angezeigt werden ("Margin").

Zusätzlich können die in der Ergebnistabelle aufgeführten Peaks im Diagramm durch blaue Quadrate dargestellt werden ("Show Peaks").



Die Ergebnistabelle können Sie auch in einer Datei speichern ("Save Evaluation List").

### Ergebnisse über Fernsteuerung abrufen

Die Ergebnisse der Messung mit Spectrum Emission Mask können mit dem Befehl `CALCulate<n>:LIMit<k>:FAIL?` von einem entfernten Computer aus abgefragt werden.

Die gemessene Leistung des Referenzbereichs kann mit `CALC:MARK:FUNC:POW:RES? CPOW` abgefragt werden und die entsprechende Spitzenleistung mit `CALC:MARK:FUNC:POW:RES? PPOW`.

Einzelheiten siehe `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWER:RESult?` auf Seite 722.

### Bereiche und Bereichseinstellungen

Bei Messungen mit Spectrum Emission Mask definiert ein Bereich (Range) ein Segment, für das die folgenden Parameter getrennt festgelegt werden können:

- Start- und Stoppfrequenz
- RBW
- VBW
- Sweepzeit
- Sweeppunkte
- Referenzpegel
- Dämpfungseinstellungen
- Grenzwerte



Über die Sweepliste können Sie die Bereiche und die entsprechenden Einstellungen definieren. Einzelheiten zu den Einstellungen siehe ["Dialogfeld Sweep List"](#) auf Seite 279.

Einzelheiten zur Definition von Grenzwerten (Masken) siehe ["Bei SEM-Messungen mit Grenzwertlinien arbeiten"](#) auf Seite 292.

Einzelheiten zur Definition von Grenzwerten (Masken) finden Sie in der Beschreibung des Grundgeräts unter "Working with Lines in SEM".

Für Bereiche gelten die folgenden Regeln:

- Die Mindestdarstellbreite eines Bereichs beträgt 20 Hz.
- Die einzelnen Bereiche dürfen sich nicht überlappen (müssen aber nicht direkt aufeinanderfolgen).
- Die maximale Anzahl der Bereiche beträgt 20.
- Mindestens drei Bereiche müssen vorhanden sein.
- Der Referenzbereich kann nicht gelöscht werden (er ist blau gekennzeichnet).
- Die Mitte des Referenzbereichs ist auf die Mittenfrequenz zu legen.
- Die Mindestbreite des Referenzbereichs wird durch die Bandbreite des aktuellen Übertragungskanals vorgegeben.
- Frequenzwerte für die einzelnen Bereiche sind auf die Mittenfrequenz bezogen zu definieren.

Um die Start-/Stopffrequenz des ersten/letzten Bereichs zu ändern, wählen Sie mit der Taste SPAN eine geeignete Darstellbreite. Ist die festgelegte Darstellbreite kleiner als die Gesamtdarstellbreite aller Bereiche, deckt die Messung nur die Frequenzbereiche ab, die innerhalb der festgelegten Darstellbreite liegen und selbst mindestens 20 Hz breit sind. Der erste und der letzte Frequenzbereich werden an die vorgegebene Darstellbreite angepasst, solange die Mindestbreite von 20 Hz eingehalten wird.



### Symmetrische Bereiche

Sie können auf einfache Weise eine Sweepliste mit symmetrischen Bereichseinstellungen erstellen, d. h. die Bereiche links und rechts von der Mittenfrequenz sind dann symmetrisch festgelegt. Drücken Sie im Menü "Sweep List" den Softkey "Symmetrical Setup", um diese Funktion zu aktivieren. Mit dieser Funktion kann die aktuelle Konfiguration der Sweepliste geändert werden, um einen symmetrischen Aufbau bezogen auf den Referenzbereich zu ermöglichen. Die Anzahl der Bereiche links des Referenzbereichs spiegelt sich auf der rechten Seite wider, d. h. gegebenenfalls werden rechts fehlende Bereiche hinzugefügt oder überflüssige Bereiche entfernt. Die Werte in den Bereichen rechts des Referenzbereichs werden an die Werte der Bereiche links symmetrisch angepasst.

Einzelheiten siehe ["Symmetric Setup"](#) auf Seite 283.

Symmetrische Bereiche erfüllen die Bedingungen für Messungen im Modus "Fast SEM" (siehe ["Messungen im Modus "Fast Spectrum Emission Mask"](#) auf Seite 303).

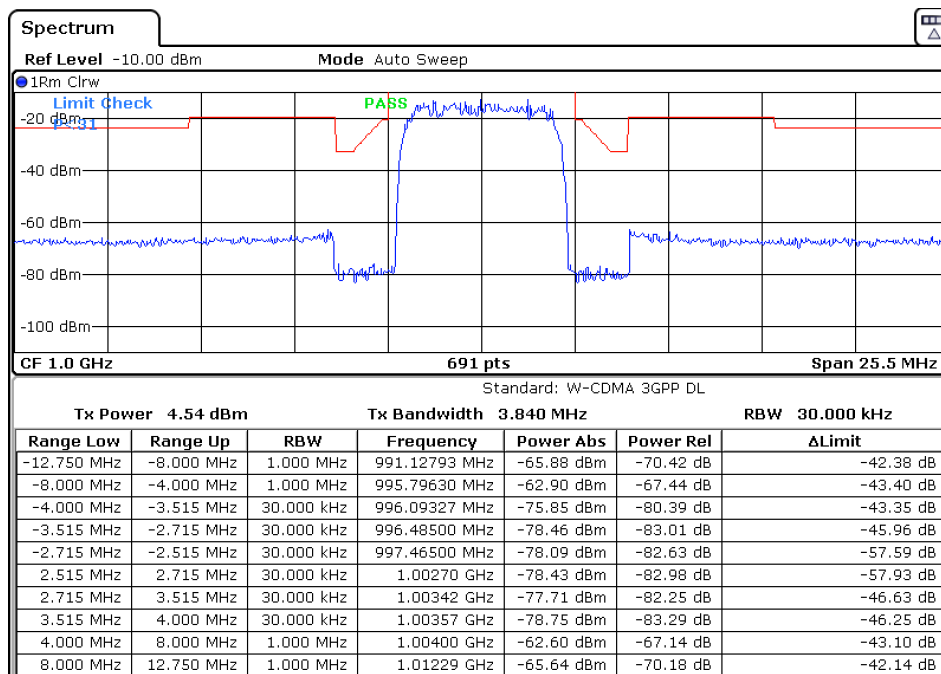
### Bei SEM-Messungen mit Grenzwertlinien arbeiten

Beim R&S ESR ist die Spectrum Emission Mask mit Hilfe von Grenzwertlinien definiert. Anhand von Grenzwertlinien können Sie die Messwerte mit den festgelegten Grenz-

werten vergleichen. Im Allgemeinen werden Grenzwertlinien für Spektrummessungen mit der Taste LINES festgelegt. Für SEM-Messungen stehen jedoch über die "Sweep List" spezielle Grenzwertlinien zur Verfügung, und es wird dringend empfohlen, nur diese Grenzwertlinien zu verwenden.

In der "Sweep List" können Sie eine Grenzlinie für jede Leistungsklasse definieren, deren Pegel jeweils von den festgelegten Frequenzbereichen abhängt. Sobald sich die aktuellen Einstellungen in der "Sweep List" ändern, werden für jede Leistungsklasse automatisch deutlich erkennbare Grenzwertlinien ("\_SEM\_LINE\_ABS<0...3"/ "\_SEM\_LINE\_REL<0...3") festgelegt.

Die Grenzwertlinie für die aktuelle Leistungsklasse erscheint auf dem Bildschirm als rote Linie, und das Ergebnis der Grenzwertprüfung wird oben im Diagramm angezeigt. Beachten Sie, dass mit "Pass" oder "Fail" nur angezeigt wird, ob das Ergebnis positiv oder negativ ist; eine "Margin"-Funktion zur Berücksichtigung eines Sicherheitsabstands wie bei allgemeinen Grenzwertlinien gibt es hier nicht.

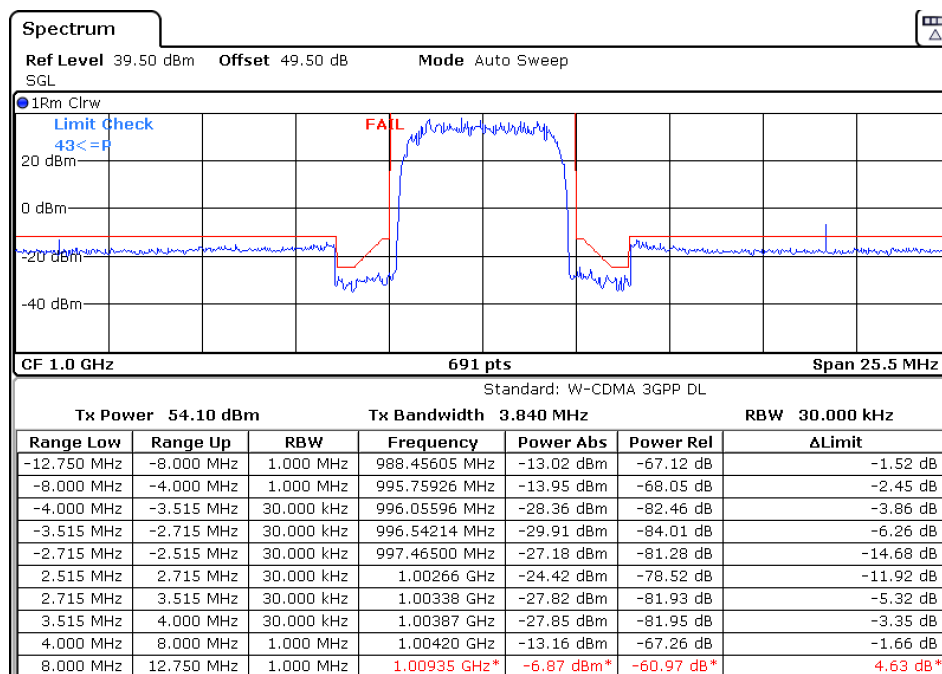


Welche Grenzwertlinie angezeigt wird, hängt von den Einstellungen in der "Sweep List" ab. Für Grenzwertprüfungen gibt es mehrere Möglichkeiten:

Art der Grenzwertprüfung	Pass/Fail-Kriterien	Angezeigte Grenzwertlinie
Absolute	Absolute Leistungspegel dürfen die Grenzwertlinie nicht überschreiten	Definiert durch die Werte "Abs Limit Start"/ "Abs Limit Stop" für jeden Bereich
Relative	Leistungsabweichungen bezogen auf die Übertragungsanleistung dürfen die Grenzwertlinie nicht überschreiten	Definiert durch die Werte "Rel Limit Start"/ "Rel Limit Stop" (bezogen auf die Mittenfrequenz) für jeden Bereich

Art der Grenzwertprüfung	Pass/Fail-Kriterien	Angezeigte Grenzwertlinie
Abs and Rel	Nur wenn die Leistung <b>sowohl</b> die absoluten <b>als auch</b> die relativen Grenzen überschreitet, gilt die Prüfung als nicht bestanden.	Für jeden Bereich wird die weniger strenge (obere) Grenzwertlinie angezeigt.
Abs or Rel	Wenn die Leistung <b>entweder</b> die absoluten <b>oder</b> die relativen Grenzen überschreitet, gilt die Prüfung als nicht bestanden.	Für jeden Bereich wird die strengere (untere) Grenzwertlinie angezeigt.

Die größten Abweichungen der Leistung von der Grenzwertlinie für jeden Bereich werden in der Ergebnistabelle angezeigt. Diese weist zudem die absoluten Leistungen für diese Werte sowie die relative Abweichung von der Leistung im Übertragungskanal aus. Werte außerhalb der Grenzen sind in Rot und durch ein vorangestelltes Sternchen (\*) markiert.



Obwohl es für die Grenzwertprüfung keine Margin-Funktionalität gibt, kann für die Anzeige der Peaks in der Ergebnistabelle ein Sicherheitsabstand (eine Schwelle) festgelegt werden; dies erfolgt bei den Einstellungen der Ergebnistabelle. Einzelheiten siehe "Ergebnisdarstellung" auf Seite 289 .

### Mitgelieferte XML-Dateien für die Messung mit Spectrum Emission Mask

Die Einstellungen können Sie manuell oder mit Hilfe von XML-Dateien ändern. Die XML-Dateien bieten eine schnelle Möglichkeit zum Ändern der Konfiguration. Ein Satz von einsatzbereiten XML-Dateien für verschiedene Standards wird bereits mitgeliefert. Einzelheiten siehe [Tabelle 5-1](#). Sie können auch eigene XML-Dateien erzeugen und verwenden (zu Einzelheiten siehe ["Formatierung der Spectrum Emission Mask in XML"](#)

**Dateien**" auf Seite 297). Alle XML-Dateien sind unter "C:\r\_s\instr\sem\_std" gespeichert. Der Softkey "Load Standard" ermöglicht Ihnen den schnellen Zugriff auf alle verfügbaren XML-Dateien (siehe **"Load Standard"** auf Seite 288).

**Tabelle 5-1: Mitgelieferte XML-Dateien**

Pfad	Name der XML-Datei	Angaben zum Standard*
cdma2000\DL	default0.xml	CDMA2000 BC0 DL
	default1.xml	CDMA2000 BC1 DL
cdma2000\UL	default0.xml	CDMA2000 BC0 UL
	default1.xml	CDMA2000 BC1 UL
WCDMA\3GPP\DL	PowerClass_31_39.xml	W-CDMA 3GPP (31,39)dBm DL
	PowerClass_39_43.xml	W-CDMA 3GPP (39,43)dBm DL
	PowerClass_43_INF.xml	W-CDMA 3GPP (43,INF)dBm DL
	PowerClass_negINF_31.xml	W-CDMA 3GPP (-INF,31)dBm DL
WIBRO\DL	PowerClass_29_40.xml	WiBro TTA (29,40)dBm DL
	PowerClass_40_INF.xml	WiBro TTA (40,INF)dBm DL
	PowerClass_negINF_29.xml	WiBro TTA (-INF,29)dBm DL
WIBRO\UL	PowerClass_23_INF.xml	WiBro TTA (23,INF)dBm UL
	PowerClass_negINF_23.xml	WiBro TTA (23,INF)dBm UL
WIMAX\DL\ETSI\...MHz (1,75 MHz, 2,00 MHz, 3,5 MHz, 7,00 MHz, 14,00 MHz, 28 MHz)	System_Type_E.xml	WIMAX System Type E DL
	System_Type_F.xml	WIMAX System Type F DL
	System_Type_G.xml	WIMAX System Type G DL
WIMAX\DL\IEEE	10MHz.xml	WIMAX 10MHz DL
	20MHz.xml	WIMAX 20MHz DL
WIMAX\UL\ETSI\...MHz (1,75 MHz, 2,00 MHz, 3,5 MHz, 7,00 MHz, 14,00 MHz, 28 MHz)	System_Type_E.xml	WIMAX System Type E UL
	System_Type_F.xml	WIMAX System Type F UL
	System_Type_G.xml	WIMAX System Type G UL
WIMAX\UL\IEEE	10MHz.xml	WIMAX 10MHz UL
	20MHz.xml	WIMAX 20MHz UL
WLAN\802_11_TURBO	ETSI.xml	IEEE 802.11
	IEEE.xml	IEEE 802.11
WLAN\802_11a	ETSI.xml	IEEE 802.11a
	IEEE.xml	IEEE 802.11a

Pfad	Name der XML-Datei	Angaben zum Standard*
WLAN\802_11b	IEEE.xml	IEEE 802.11b
WLAN\802_11j_10MHz	ETSI.xml	IEEE.802.11j
	IEEE.xml	IEEE.802.11j
WLAN\802_11j_20MHz	ETSI.xml	IEEE 802.11j
	IEEE.xml	IEEE 802.11j
EUTRA-LTE\DL\CategoryA\	BW_01_4_MHz_CFhigher1GHz.xml	LTE Cat. A >1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryA\	BW_01_4_MHz_CFflower1GHz.xml	LTE Cat. A <1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryA\	BW_03_0_MHz_CFhigher1GHz.xml	LTE Cat. A >1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryA\	BW_03_0_MHz_CFflower1GHz.xml	LTE Cat. A <1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryA\	BW_05_0_MHz_CFhigher1GHz.xml	LTE Cat. A >1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryA\	BW_05_0_MHz_CFflower1GHz.xml	LTE Cat. A <1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryA\	BW_10_0_MHz_Cfhigher1GHz.xml	LTE Cat. A >1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryA\	BW_10_0_MHz_Cflower1GHz.xml	LTE Cat. A >1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryA\	BW_15_0_MHz_CFhigher1GHz.xml	LTE Cat. A >1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryA\	BW_15_0_MHz_CFflower1GHz.xml	LTE Cat. A <1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryA\	BW_20_0_MHz_CFhigher1GHz.xml	LTE Cat. A >1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryA\	BW_20_0_MHz_CFflower1GHz.xml	LTE Cat. A <1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryB\	BW_01_4_MHz_CFhigher1GHz.xml	LTE Cat. B >1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryB\	BW_01_4_MHz_CFflower1GHz.xml	LTE Cat. B <1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryB\	BW_03_0_MHz_CFhigher1GHz.xml	LTE Cat. B >1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryB\	BW_03_0_MHz_CFflower1GHz.xml	LTE Cat. B <1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryB\	BW_05_0_MHz_CFhigher1GHz.xml	LTE Cat. B >1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryB\	BW_05_0_MHz_CFflower1GHz.xml	LTE Cat. B <1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryB\	BW_10_0_MHz_Cfhigher1GHz.xml	LTE Cat. B >1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryB\	BW_10_0_MHz_Cflower1GHz.xml	LTE Cat. B >1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryB\	BW_15_0_MHz_CFhigher1GHz.xml	LTE Cat. B >1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryB\	BW_15_0_MHz_CFflower1GHz.xml	LTE Cat. B <1GHz DL
EUTRA-LTE\DL\CategoryB\	BW_20_0_MHz_CFhigher1GHz.xml	LTE Cat. B >1GHz DL

Pfad	Name der XML-Datei	Angaben zum Standard*
EUTRA-LTE\DL\CategoryB\	BW_20_0_MHz__CFlower1GHz.xml	LTE Cat. B <1GHz DL
EUTRA-LTE\UL\Standard\	BW_05_0_MHz.xml	LTE UL
EUTRA-LTE\UL\Standard\	BW_10_0_MHz.xml	LTE UL
EUTRA-LTE\UL\Standard\	BW_15_0_MHz.xml	LTE UL
EUTRA-LTE\UL\Standard\	BW_20_0_MHz.xml	LTE UL

\*Verwendete Abkürzungen:

BC: Band Class

UL: Uplink

DL: Downlink

TTA: Telecommunications Technology Association

### Formatierung der Spectrum Emission Mask in XML-Dateien

Die Dateien zum Importieren von Bereichseinstellungen liegen im XML-Format vor und entsprechen daher den Regeln des XML-Standards. Die untergeordneten Knoten, die Attribute und die für den Datenimport festgelegte Struktur werden nachstehend beschrieben. Bauen Sie Ihre eigenen XML-Dateien diesen Konventionen entsprechend auf, da der R&S ESR nur XML-Dateien mit einer ihm bekannten Struktur auswerten kann. Beispieldateien finden Sie im Verzeichnis C:\r\_s\instr\sem\_std.

Spectrum Emission Mask		Standard: W-CDMA 3GPP (39,43)dBm DL				
Tx Power -47.93 dBm		Tx Bandwidth 3.840 MHz		RBW	30.000 kHz	
Range Low	Range Up	RBW	Frequency	Power Abs	Power Rel	ΔLimit
-12.750 MHz	-8.000 MHz	1.000 MHz	14.99094 GHz*	-74.76 dBm*	-26.83 dB*	27.67 dB*
-8.000 MHz	-4.000 MHz	1.000 MHz	14.99598 GHz	-36.79 dBm	11.14 dB	-25.29 dB
-4.000 MHz	-3.515 MHz	30.000 kHz	14.99628 GHz	-100.18 dBm	-52.25 dB	-75.68 dB
-3.515 MHz	-2.715 MHz	30.000 kHz	14.99648 GHz	-103.55 dBm	-55.63 dB	-79.05 dB
-2.715 MHz	-2.515 MHz	30.000 kHz	14.99747 GHz	-108.91 dBm	-60.98 dB	-96.41 dB
2.515 MHz	2.715 MHz	30.000 kHz	15.00251 GHz	-48.25 dBm	-0.32 dB	-35.75 dB
2.715 MHz	3.515 MHz	30.000 kHz	15.00272 GHz	-52.48 dBm	-4.56 dB	-39.98 dB
3.515 MHz	4.000 MHz	30.000 kHz	15.00398 GHz	-74.53 dBm	-26.60 dB	-50.03 dB
4.000 MHz	8.000 MHz	1.000 MHz	15.00769 GHz	-74.76 dBm	-26.83 dB	-63.26 dB
8.000 MHz	12.750 MHz	1.000 MHz	15.01273 GHz*	-36.79 dBm*	11.14 dB*	65.64 dB*

Bild 5-5: Beispiel für eine SEM-Standarddatei (PowerClass\_39\_43.xml)



Halten Sie die unten dargestellte Struktur genau ein; andernfalls kann der R&S ESR die XML-Datei nicht auswerten und liefert entsprechende Fehlermeldungen. Daher empfiehlt es sich, eine vorhandene Datei zu kopieren (siehe Softkey [Save As Standard](#)) und die Dateikopie zu bearbeiten.

Alternativ dazu können Sie die Einstellungen bearbeiten, indem Sie den Softkey "Spectrum Emission Mask" drücken, im [Dialogfeld Sweep List](#) Ihre Änderungen vornehmen und die XML-Datei anschließend mit dem Softkey [Save As Standard](#) speichern. In der XML-Datei selbst sind somit keine Änderungen erforderlich.

Im Wesentlichen besteht die Datei aus drei definierbaren Elementen:

- Element "BaseFormat"
- Element "PowerClass"
- Element "Range"

### Element "BaseFormat"

Es liefert Informationen über Grundeinstellungen. In diesem Element hat nur der untergeordnete Knoten "ReferencePower" Einfluss auf die Messung selbst. Die anderen Attribute und untergeordneten Knoten dienen dazu, Informationen über den Standard für die Spectrum Emission Mask auf dem Messbildschirm darzustellen. Die untergeordneten Knoten und die Attribute dieses Elements sind in [Tabelle 5-2](#) dargestellt.

Im obigen Beispiel (`PowerClass_39_43.xml` unter

`C:\r_s\instr\sem_std\WCDMA\3GPP`, siehe [Bild 5-5](#)) sind diese Attribute wie folgt festgelegt:

- `Standard="W-CDMA 3GPP"`
- `LinkDirection="DL"`
- `PowerClass="(39,43) dBm"`

### Element "PowerClass"

Es ist in das Element "BaseFormat" eingebettet und enthält Informationen zur Einstellung der Leistungsklassen. Es können maximal vier verschiedene Leistungsklassen festgelegt werden. Einzelheiten hierzu sind der Beschreibung für den Softkey "Sweep List" ("[Sweep List](#)" auf Seite 279) und für die zugehörigen Parameter zu entnehmen. Die untergeordneten Knoten und die Attribute dieses Elements sind in [Tabelle 5-3](#) dargestellt.

### Element "Range"

Dieses Element ist in das Element "PowerClass" eingebettet. Es enthält die Einstellungsinformationen für den Bereich. Es müssen mindestens drei Bereiche festgelegt sein: ein Referenzbereich und mindestens ein Bereich auf jeder Seite des Referenzbereichs. Die maximale Anzahl der Bereiche beträgt 20. Beachten Sie, dass der R&S ESR für alle Leistungsklassen die gleichen Bereiche verwendet. Daher muss der Bereichsinhalt aller festgelegten Leistungsklassen mit dem der ersten Leistungsklasse übereinstimmen. Hiervon ausgenommen sind die Start- und Stoppwerte der beiden Limit-Knoten, die zur Bestimmung der Leistungsklasse verwendet werden. Zu beachten ist dabei, dass zwei Limit-Knoten festgelegt werden müssen: einer, der den Grenzwert in absoluten Werten angibt, und einer, der ihn in relativen Werten angibt. Vergewissern Sie sich, dass die Einheiten für den Start- und Stopp-Knoten für jeden Limit-Knoten identisch sind.

Einzelheiten hierzu sind der Beschreibung für den Softkey "Sweep List" ("[Sweep List](#)" auf Seite 279) und für die zugehörigen Parameter zu entnehmen. Die untergeordneten Knoten und die Attribute dieses Elements sind in [Tabelle 5-4](#) dargestellt.

Die folgenden Tabellen zeigen die untergeordneten Knoten und die Attribute jedes Elements und geben an, ob ein untergeordneter Knoten oder ein Attribut erforderlich ist, damit der R&S ESR die Datei auswerten kann, oder nicht. Da die Hierarchie der XML-Dateien aus den Tabellen nicht ersichtlich ist, sehen Sie sich entweder eine der Bei-

spieldateien an, die im R&S ESR-Verzeichnis "C:\r\_s\instr\sem\_std" gespeichert sind, oder prüfen Sie die Struktur wie unten dargestellt.

Nachfolgend ist ein einfaches Beispiel für die Dateistruktur dargestellt, das alle obligatorischen Attribute und untergeordneten Knoten enthält. Beachten Sie, dass das Element "PowerClass" und das Bereichselement selbst Elemente des "BaseFormat"-Elements sind und an den angegebenen Positionen eingefügt werden müssen. Sie sind hier lediglich zur besseren Übersichtlichkeit abgetrennt. Außerdem sind hier keine Beispielwerte eingesetzt, damit ein schneller Vergleich mit den obigen Tabellen möglich ist. Die Platzhalter für die Werte sind durch Kursivschrift gekennzeichnet.

- Das Element "BaseFormat" hat folgende Struktur:
  - `<RS_SEM_ACP_FileFormat Version=""1.0.0.0"">`  
`<Name>"Standard"</Name>`  
`<Instrument>`  
`<Type>"Instrument Type"</Type>`  
`<Application>"Application"</Application>`  
`</Instrument>`  
`<LinkDirection Name=""Name"">`  
`<ReferencePower>`  
`<Method>"Method"</Method>`  
`</ReferencePower>`  
`<PowerClass Index=""n"">`  
`<!-- Zum Inhalt des PowerClass-Knotens siehe`  
`Tabelle 5-3 -->`  
`<!-- Definieren Sie max. vier PowerClass-Knoten -->`  
`</PowerClass>`  
`</LinkDirection>`  
`</RS_SEM_ACP_File>`
- Das Element "PowerClass" hat folgende Struktur:
  - `<PowerClass Index=""n"">`  
`<StartPower Unit=""dBm"" InclusiveFlag=""true"" Value=""StartPowerValue""/>`  
`<StopPower Unit=""dBm"" InclusiveFlag=""false"" Value=""StopPowerValue""/>`  
`<DefaultLimitFailMode>"Limit Fail Mode"</DefaultLimitFailMode>`  
`<Range Index=""n"">`  
`<!-- Zum Inhalt des Range-Knotens siehe Tabelle 5-4 -->`  
`<!-- Definieren Sie max. 20 Range-Knoten -->`  
`</Range>`  
`...`  
`</PowerClass>`
- Das Element "Range" hat folgende Struktur:
  - `<Range Index=""n"">`  
`<Name=""Name"">`  
`<ChannelType>"Channel Type"</Channel Type>`  
`<WeightingFilter>`  
`<Type>"FilterType"</Type>`  
`<RollOffFactor>"Factor"</RollOffFactor>`  
`<Bandwith>"Bandwidth"</Bandwidth>`  
`</WeightingFilter>`  
`<FrequencyRange>`



```

<Start>"RangeStart"</Start>
<Stop>"RangeStop"</Stop>
</FrequencyRange>
<Limit>
<Start Unit=""Unit"" Value=""Value""/>
<Stop Unit=""Unit"" Value=""Value""/>
</Limit>
<Limit>
<Start Unit=""Unit"" Value=""Value""/>
<Stop Unit=""Unit"" Value=""Value""/>
</Limit>
<RBW Bandwidth=""Bandwidth"" Type=""FilterType""/>
<VBW Bandwidth=""Bandwidth""/>
<Detector>"Detector"</Detector>
<Sweep Mode=""SweepMode"" Time=""SweepTime""/>
<Amplitude>
<ReferenceLevel Unit=""dBm"" Value=""Value""/>
<RFAttenuation Mode=""Auto"" Unit=""dB"" Value=""Value""/>
<Preamplifier State=""State""/>
</Amplitude>
</Range>

```

**Tabelle 5-2: Attribute und untergeordnete Knoten des BaseFormat-Elements**

Untergeordneter Knoten	Attribut	Wert	Beschreibung des Parameters	Obl.
	FileFormatVersion	1.0.0.0		Ja
	Date	JJJJ-MM-TT HH:MM:SS	Datum im ISO 8601-Format	Nein
Name		<String>	Name des Standards	Ja
Instrument	Type	FSL	Name des Messgeräts	Nein
	Application	SA   K72   K82	Name der Applikation	Nein
LinkDirection	Name	Downlink   Uplink   None		Ja
	ShortName	DL   UL		Nein
Reference-Power				Ja
Method	TX Channel Power   TX Channel Peak Power			Ja
Reference-Channel	<String>			Nein

Tabelle 5-3: Attribute und untergeordnete Knoten des PowerClass-Elements

Untergeordneter Knoten	Attribut	Wert	Beschreibung des Parameters	Obl.
StartPower	Value	<Leistung in dBm>	Die Startleistung muss mit der Stoppleistung der vorigen Leistungsklasse übereinstimmen. Der StartPower-Wert des ersten Bereichs ist -200.	Ja
	Unit	dBm		Ja
	InclusiveFlag	true		Ja
StopPower	Value	<Leistung in dBm>	Die Stoppleistung muss mit der Startleistung der nächsten Leistungsklasse übereinstimmen. Der StopPower-Wert des letzten Bereichs ist 200.	Ja
	Unit	dBm		
	InclusiveFlag	false		Ja
DefaultLimitFailMode		Absolute   Relative   Absolute and Relative   Absolute or Relative		Ja

Tabelle 5-4: Attribute und untergeordnete Knoten des Range-Elements (normale Bereiche)

Untergeordneter Knoten	Attribut	Wert	Beschreibung des Parameters	Obl.
	Index	0...19	Indizes sind fortlaufend und müssen mit 0 beginnen	Ja
	Name	<String>	Name des Bereichs	Nur wenn ReferenceChannel einen Namen enthält und der Bereich der Referenzbereich ist
	Short-Name	<String>	Kurzname des Bereichs	Nein
ChannelType		TX   Adjacent		Ja
WeightingFilter				Nur wenn als ReferencePower-Methode TX Channel Power eingetragen ist und der Bereich der Referenzbereich ist
Type		RRC   CFilter	Typ des Bewertungsfilters	Ja
Roll Off Factor		0...1	Überschussbandbreite des Filters	Nur bei Filtertyp RRC

Untergeordneter Knoten	Attribut	Wert	Beschreibung des Parameters	Obl.
Bandbreite		<Bandbreite in Hz>	Filterbandbreite	Nur bei Filtertyp RRC
FrequencyRange				Ja
Start		<Frequenz in Hz>	Startwert des Bereichs	Ja
Stop		<Frequenz in Hz>	Stoppwert des Bereichs	Ja
Limit		dBm/Hz   dBm   dBc   dBr   dB	Ein Bereich muss genau zwei Limit-Knoten enthalten; der eine Limit-Knoten muss eine relative Einheit (z. B. dBc), der andere muss eine absolute Einheit (z. B. dBm) haben.	Ja
Start	Value	<numerischer_Wert>	Leistungsgrenze bei der Startfrequenz	Ja
	Unit	dBm/Hz   dBm   dBc   dBr   dB	Stellt die Einheit des Startwerts ein	
Stop	Value	<numerischer_Wert>	Leistungsgrenze bei der Stoppfrequenz	
	Unit	dBm/Hz   dBm   dBc   dBr   dB	Stellt die Einheit des Stoppwerts ein	
LimitFailMode		Absolute   Relative   Absolute and Relative   Absolute or Relative	Wenn dieser Knoten verwendet wird, muss er wie DefaultLimitFailMode eingestellt sein	Nein
RBW	Bandwidth	<Bandbreite in Hz>	"RBW" auf Seite 280	Ja
	Type	NORM   PULS   CFIL   RRC		Nein
VBW	Bandwidth	<Bandbreite in Hz>	"VBW" auf Seite 281	Ja
Detector		NEG   POS   SAMP   RMS   AVER   QUAS	Wenn dieser Knoten verwendet wird, muss er in allen Bereichen gleich eingestellt sein.	Nein
Sweep	Mode	Manual   Auto	"Sweep Time Mode" auf Seite 281	Ja
	Time	<Zeit in Sekunden>	"Sweep Time" auf Seite 281	Nein
Amplitude				Nein
ReferenceLevel	Value	<Leistung in dBm>	"Ref. Level" auf Seite 281	Ja bei Verwendung des untergeordneten Knotens ReferenceLevel
	Unit	dBm	Legt als Einheit dBm fest	Ja bei Verwendung des Knotens ReferenceLevel

Untergeordneter Knoten	Attribut	Wert	Beschreibung des Parameters	Obl.
RFAttenuation	Mode	Manual   Auto	"RF Att. Mode" auf Seite 281	Ja bei Verwendung des untergeordneten Knotens Reference-Level
Preamplifier		ON   OFF	"Preamp" auf Seite 281	Ja

### Formatierung der Spectrum Emission Mask in exportierten ASCII-Dateien

Dieser Teil der Datei enthält Angaben zum Messgerät und zur allgemeinen Konfiguration. Für eine vollständige Beschreibung siehe [Kapitel 5.3.1.6, "Format für den Export in eine ASCII-Datei"](#), auf Seite 430.

Inhalt der Datei	Beschreibung
RefType; CPOWER; TxBandwidth;9540000;Hz Filter State; ON; Alpha;0.22;	Konfiguration des Referenzbereichs, zu Einzelheiten siehe <a href="#">"Edit Reference Range"</a> auf Seite 284
PeaksPerRange;1; Values;4;	Informationen aus der Ergebnistabelle
0;-22500000;-9270000;1000000;2986455000;-74.762840270996094; -10.576210021972656;-45.762840270996094;PASS; 1;-9270000;-4770000;1000000;2991405000;-100.17695617675781; -35.990325927734375;-1.490325927734375;PASS 3;4770000;9270000;1000000;3005445000;-100.17695617675781; -35.990325927734375;-1.490325927734375;PASS; 4;9270000;22500000;1000000;3018225000;-74.762840270996094; -10.576210021972656;-45.762840270996094;PASS;	Informationen zu jedem Spitzenwert: <Bereichsnummer>; <Startfrequenz>; <Stoppfrequenz>; <Auflösebandbreite des Bereichs>; <Peak-Frequenz>; <absolute Leistung des Peaks in dBm>; <relative Leistung des Peaks in dBc>; (bezogen auf Kanalleistung); <Abstand zur Grenzwertlinie in dB (positiv bedeutet, dass der Wert über dem Grenzwert liegt)>; <Grenzwertüberschreitung (pass = 0, fail =1)>;

### Messungen im Modus "Fast Spectrum Emission Mask"

Um die Performance des R&S ESR bei SEM-Messungen zu verbessern, steht der Modus "Fast SEM" zur Verfügung. Wenn dieser Modus aktiviert ist, werden mehrere aufeinanderfolgende Bereiche mit identischen Sweepeinstellungen intern zu einem einzigen Sweep zusammengefasst, wodurch die Messung sehr viel effektiver wird. Die angezeigten Ergebnisse bleiben davon unberührt und werden weiterhin als mehrere Bereiche angezeigt. Daher ist es möglich, Messeinstellungen, die sich nur auf die Ergebnisanzeige beziehen, z. B. Grenzwerte oder Transducer-Faktoren, für jeden Bereich getrennt zu definieren.

### Voraussetzungen

Der Modus "Fast SEM" steht zur Verfügung, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Die Frequenzbereiche folgen lückenlos aufeinander.
- Die folgenden Sweepeinstellungen sind identisch:
  - "Filter Type", siehe "Filter Type" auf Seite 280
  - "RBW", siehe "RBW" auf Seite 280
  - "VBW", siehe "VBW" auf Seite 281
  - "Sweep Time Mode", siehe "Sweep Time Mode" auf Seite 281
  - "Ref Level", siehe "Ref. Level" auf Seite 281
  - "Rf Att. Mode", siehe "RF Att. Mode" auf Seite 281
  - "RF Attenuator", siehe "RF Att. Mode" auf Seite 281
  - "Preamp", siehe "Preamp" auf Seite 281

### Modus "Fast SEM" aktivieren

Der Modus "Fast SEM" wird in der Sweepliste (siehe "Fast SEM" auf Seite 280) oder über einen Fernsteuerbefehl aktiviert. Wenn Sie den Modus für einen Bereich aktivieren, wird er automatisch auch für alle anderen Bereiche in der Sweepliste aktiviert.

In den mitgelieferten XML-Dateien für die SEM-Messung ist "Fast SEM" standardmäßig aktiviert.

SCPI-Befehl:

`[SENSe:]ESpectrum:HighSPeed` auf Seite 763

### Auswirkungen

Wenn "Fast SEM" aktiviert ist, werden die Bereiche, auf die diese Kriterien zutreffen, als ein einziger Bereich angezeigt. Die Sweepzeit ist zunächst einmal als die Summe der einzelnen Sweepzeiten definiert, dies kann jedoch geändert werden. Wenn "Fast SEM" deaktiviert wird, erfolgt ein Reset auf die ursprünglich festgelegten Sweepzeiten.



Wenn beim Einschalten von "Fast SEM" der Modus "Symmetric Setup" aktiviert ist, können nicht alle Sweepeinstellungen ohne weiteres symmetrisch konfiguriert werden (siehe auch "Symmetric Setup" auf Seite 283).

---

Alle anderen Änderungen an den Sweepeinstellungen des zusammengefassten Bereichs gelten auch für die Einzelbereiche und bleiben selbst nach dem Ausschalten des "Fast-SEM"-Modus erhalten.

## Beispiel

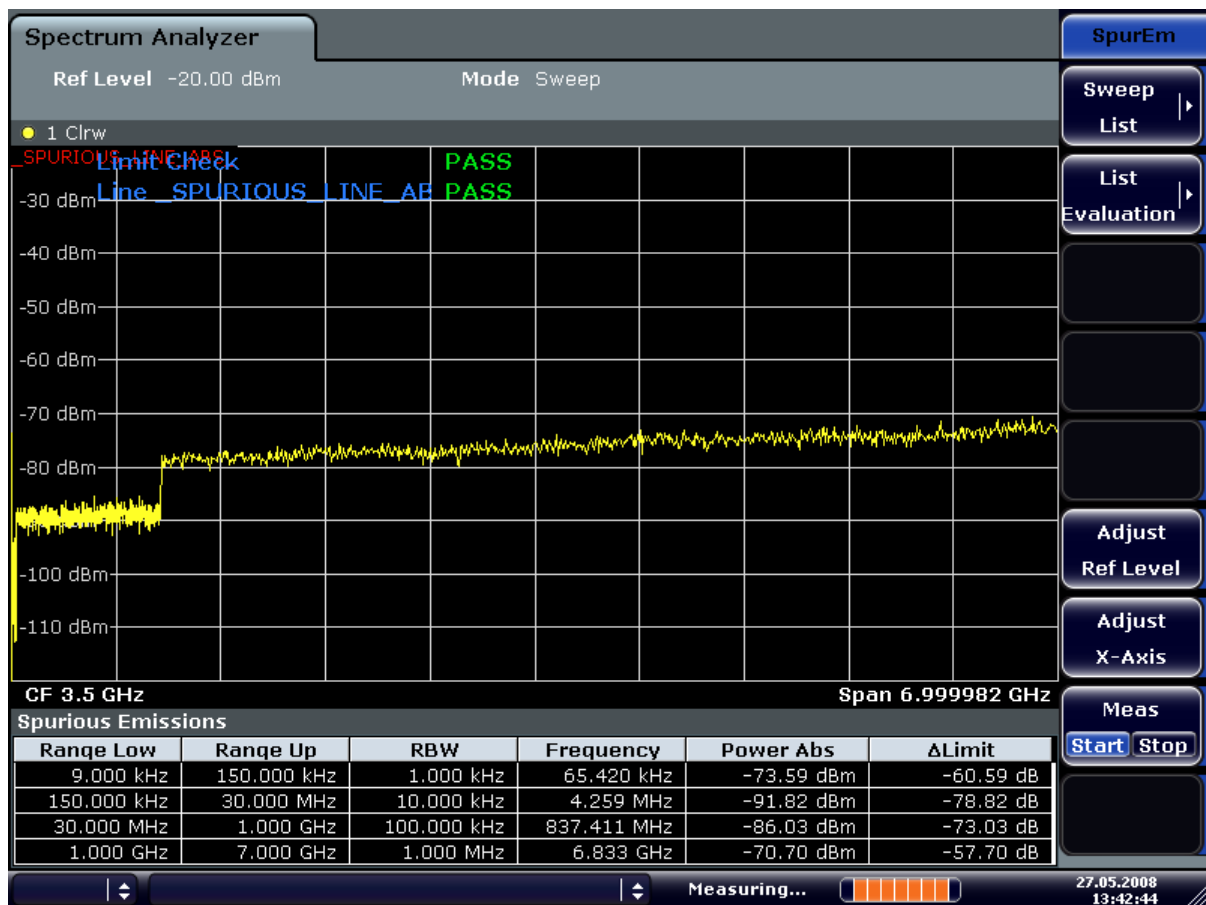
	Range 1	Range 2	Range 3	Range 4	Range 5
Range Start	-12.75 MHz	-8 MHz	-4 MHz	-3.515 MHz	-2.715 MHz
Range Stop	-8 MHz	-4 MHz	-3.515 MHz	-2.715 MHz	-2.515 MHz
Fast SEM	On	On	On	On	On
Filter Type	Channel	---	Gaussian	---	---
RBW	1 MHz	---	30 kHz	---	---
VBW	10 MHz	---	10 MHz	---	---
Sweep Time Mode	---	---	---	---	---
Sweep Time	10 ms	---	30 ms	---	---
Ref. Level	-10 dBm	---	-10 dBm	---	---
RF Att. Mode	Auto	---	Auto	---	---
RF Attenuator	10 dB	---	10 dB	---	---
Preamp	Off	---	Off	---	---
Transd. Factor	None	None	None	None	None
Limit Check 1	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute
Abs Limit Start 1	-23.5 dBm	-19.5 dBm	-32.5 dBm	-32.5 dBm	-20.5 dBm
Abs Limit Stop 1	-23.5 dBm	-19.5 dBm	-32.5 dBm	-20.5 dBm	-20.5 dBm
Rel Limit Start 1	-50 dBc	-50 dBc	-50 dBc	-50 dBc	-50 dBc
Rel Limit Stop 1	-50 dBc	-50 dBc	-50 dBc	-50 dBc	-50 dBc
Limit Check 2	Relative	Relative	Relative	Relative	Relative

Bild 5-6: Sweepliste bei eingeschaltetem Fast-SEM-Modus

Bild 5-6 zeigt eine Sweepliste, für die Fast SEM aktiviert ist. Die vorher getrennt festgelegten fünf Bereiche wurden intern zu zwei Bereichen zusammengefasst.

#### 5.1.1.6 Spurious Emissions (Nebenausstrahlungen) messen

Bei dieser Messung werden von einem Verstärker erzeugte unerwünschte HF-Produkte außerhalb des zugewiesenen Frequenzbands erfasst. Die Spurious Emissions werden im Normalfall über einen großen Frequenzbereich gemessen. Für die Messung der Spurious Emissions können sämtliche Parameter völlig flexibel festgelegt werden. Eine Ergebnistabelle zeigt die größten Abweichungen der absoluten Leistung von der Grenzlinie für jeden Bereich an, und die Ergebnisse können automatisch auf Einhaltung vorher festgelegter Grenzwerte geprüft werden.



Die Messung von Spurious Emissions wird mit dem Softkey "Spurious Emissions" im Menü "Measurement" (siehe ["Spurious Emissions"](#) auf Seite 311) durchgeführt.

Die meisten Parameter werden im Dialogfeld "Sweep List" festgelegt (siehe ["Dialogfeld Sweep List"](#) auf Seite 311). Einzelheiten zu anderen Parametern sind der Beschreibung der jeweiligen Softkeys (["Spurious Emissions"](#) auf Seite 311) zu entnehmen.

### Bedingungen für Bereiche

Für Bereiche gelten die folgenden Regeln:

- Die Mindestdarstellbreite eines Bereichs beträgt 20 Hz.
- Die einzelnen Bereiche dürfen sich nicht überlappen (müssen aber nicht direkt aufeinanderfolgen).
- Die maximale Anzahl der Bereiche beträgt 20.
- Die maximale Anzahl der Sweeppunkte in allen Bereichen ist auf 100001 begrenzt.

Um die Start-/Stoppfrequenz des ersten/letzten Bereichs zu ändern, wählen Sie mit der Taste SPAN eine geeignete Darstellbreite aus. Ist die festgelegte Darstellbreite kleiner als die Gesamtdarstellbreite aller Bereiche, deckt die Messung nur die Frequenzbereiche ab, die innerhalb der festgelegten Darstellbreite liegen und selbst mindestens 20 Hz breit sind. Der erste und der letzte Frequenzbereich werden an die vorgegebene Darstellbreite angepasst, solange die Mindestbreite von 20 Hz eingehalten wird.



### Bereiche über Fernsteuerung definieren

Für die Messung von Spurious Emissions gibt es keine Fernsteuerbefehle, um zwischen vorhandenen Bereichen neue Bereiche direkt einzufügen. Sie können jedoch vorhandene Bereiche löschen oder neu definieren, um die gewünschte Reihenfolge herzustellen.

Ein Fernsteuerbeispiel für die Definition von Parametern und Bereichen für die Spurious-Messung finden Sie in Kapitel 7 "Fernsteuerung – Programmierbeispiele" des Bedienhandbuchs auf der CD-ROM.

### Ergebnisdarstellung

Neben der grafischen Darstellung der Spurious-Messergebnisse im Diagramm wird eine Tabelle mit den Ergebnissen der Grenzwertprüfung angezeigt (siehe auch "[Bei Spurious-Messungen mit Grenzwertlinien arbeiten](#)" auf Seite 308). Welche Daten in der Ergebnistabelle angezeigt werden, können Sie im Menü "List Evaluation" festlegen (siehe "[List Evaluation](#)" auf Seite 315).

Die Ergebnistabelle enthält folgende Informationen:

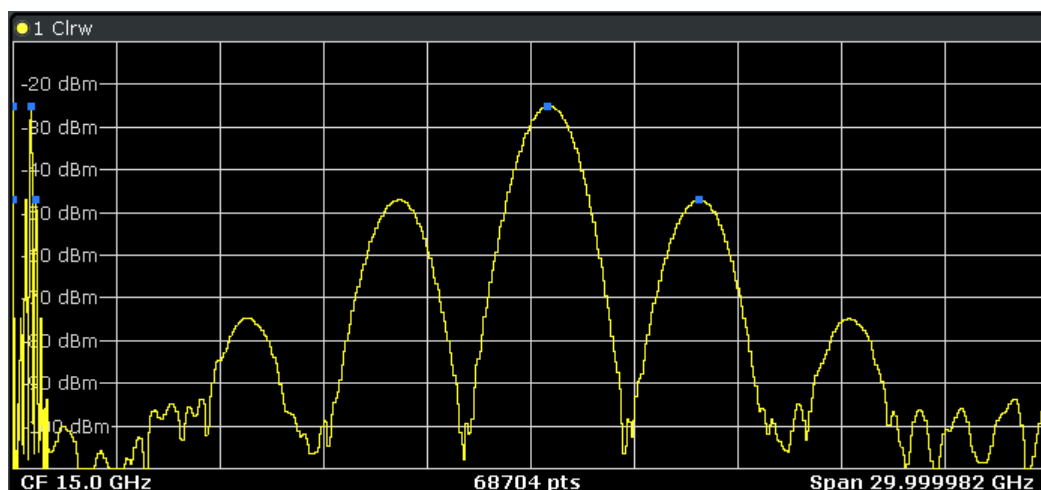
Spalte	Beschreibung
Range Low	Anfang des Frequenzbereichs, in dem der Peak liegt
Range Up	Ende des Frequenzbereichs, in dem der Peak liegt
RBW	Auflösebandbreite des Bereichs
Frequency	Frequenz beim Peak
Power Abs	Absolute Leistung beim Peak
$\Delta$ Limit	Abweichung des absoluten Leistungspegels vom festgelegten Grenzwert für den Peak

In der Grundeinstellung wird ein Peak (Spitzenwert) pro Bereich angezeigt. Sie können die Einstellung jedoch so ändern, dass:

- alle Peaks angezeigt werden ("Details ON")
- eine gewisse Anzahl an Peaks pro Bereich angezeigt werden ("Details ON" + "Peaks per Range")
- nur Peaks oberhalb einer bestimmten Schwelle angezeigt werden ("Margin")

Zusätzlich können die in der Ergebnistabelle aufgeführten Peaks im Diagramm durch blaue Quadrate dargestellt werden ("Show Peaks").





Die Ergebnistabelle können Sie auch in einer Datei speichern ("Save Evaluation List").

### Ergebnisse über Fernsteuerung abrufen

Die Ergebnisse der Spurious-Messung können mit dem Befehl `CALC:PSE?` von einem entfernten Rechner aus abgefragt werden (Einzelheiten siehe [CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch\[:IMMediate\]](#)).

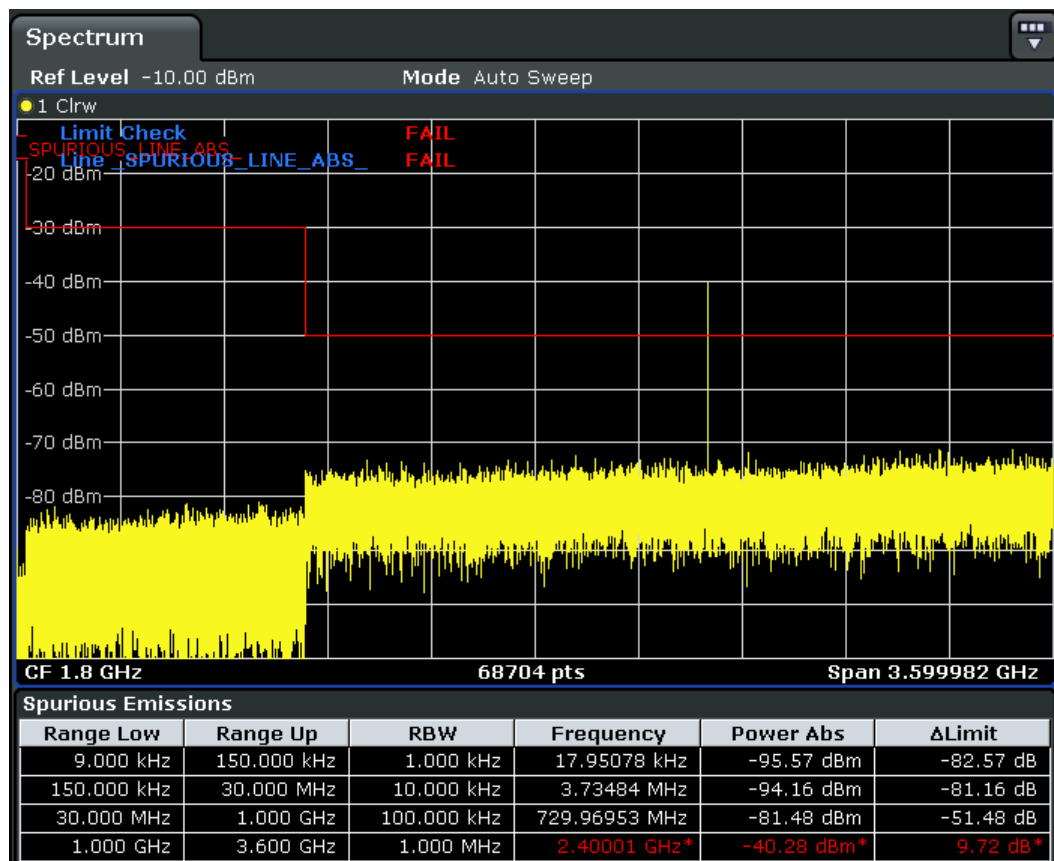
Der Befehl `TRACe<n>:DATA` fragt zudem die Messkurvendaten ab. Bei Spurious-Messungen bestehen die Messkurvendaten aus den Leistungswerten, die für jeden Sweeppunkt gemessen wurden (max. 691).

### Bei Spurious-Messungen mit Grenzwertlinien arbeiten

Anhand von Grenzwertlinien können Sie die Messwerte mit den festgelegten Grenzwerten vergleichen. Im Allgemeinen werden Grenzwertlinien für Spektrummessungen mit der Taste `LINES` festgelegt. Für Spurious-Messungen steht jedoch über die "Sweep List" eine spezielle Grenzwertlinie zur Verfügung, und es wird dringend empfohlen, nur diese Grenzwertlinie zu verwenden.

In der "Sweep List" können Sie eine Grenzlinie definieren, deren Pegel von den festgelegten Frequenzbereichen abhängt. Sobald sich die aktuellen Einstellungen in der "Sweep List" ändern, wird automatisch eine deutlich erkennbare Grenzwertlinie "`_SPURIOUS_LINE_ABS`" festgelegt.

Wenn die Grenzwertprüfung in der "Sweep List" aktiviert wird, erscheint die "`_SPURIOUS_LINE_ABS`" auf dem Bildschirm als rote Linie, und das Ergebnis der Grenzwertprüfung wird oben im Diagramm angezeigt. Beachten Sie, dass mit "Pass" oder "Fail" nur angezeigt wird, ob das Ergebnis positiv oder negativ ist; eine "margin"-Funktion wie bei allgemeinen Grenzwertlinien gibt es hier nicht. Zudem können hier nur absolute Grenzen geprüft werden, relative Grenzen hingegen nicht.



Wie bei allgemeinen Grenzwertlinien werden die Ergebnisse für jede einzelne Grenzwertlinienprüfung (hier: "\_SPURIOUS\_LINE\_ABS") sowie die zusammengefassten Ergebnisse für alle festgelegten Grenzwertlinien ("Limit Check") angezeigt.

Wenn die Grenzwertprüfung aktiviert ist, zeigt die Ergebnistabelle neben der Grenzwertlinie selbst die größten Abweichungen der absoluten Leistung von der Grenzwertlinie für jeden Bereich an. Werte außerhalb der Grenzen sind in Rot und durch ein vorangestelltes Sternchen (\*) markiert.



Obwohl es für die Grenzwertprüfung keine Margin-Funktionalität gibt, kann für die Anzeige der Peaks in der Ergebnistabelle ein Sicherheitsabstand (eine Schwelle) festgelegt werden; dies erfolgt bei den Einstellungen für die Ergebnistabelle. Ferner können Sie festlegen, wie viele Peaks pro Bereich aufgeführt werden sollen. Einzelheiten siehe ["Ergebnisdarstellung"](#) auf Seite 307.

### Grenzwertprüfung für Spurious-Messungen konfigurieren

Die Grenzwertprüfung wird im Dialogfeld "Sweep List" konfiguriert, zu Einzelheiten siehe ["Dialogfeld Sweep List"](#) auf Seite 311.

1. Drücken Sie die Taste MEAS CONFIG, um das Hauptmenü "Spurious" zu öffnen.
2. Drücken Sie den Softkey "Sweep List", um das Dialogfeld "Sweep List" zu öffnen.

3. Definieren Sie im Dialogfeld "Sweep List" die Grenzwertlinie für jeden einzelnen Bereich, indem Sie unter "Abs Limit Start" und "Abs Limit Stop" die Start- und die Stopffrequenz einstellen.  
Die Grenzwerte stellen Absolutwerte für den absoluten Leistungspegel dar.
4. Stellen Sie "Limit Check" auf "Absolute" ein, um die Grenzwertprüfung zu aktivieren.
5. Schließen Sie das Dialogfeld "Sweep List".  
Die Grenzwertlinie und das Ergebnis der Grenzwertprüfung werden im Diagramm angezeigt, und in der Ergebnistabelle sind die größten Grenzwertabweichungen für jeden Bereich angegeben.
6. Wenn Sie die Anzahl der angezeigten Delta-Werte verringern möchten, ändern Sie den Sicherheitsabstand (die Schwelle) für die Peak-Erfassung in der Ergebnisdarstellung. Standardmäßig ist dieser Wert sehr hoch eingestellt (200 dB), sodass zunächst alle Peaks erfasst werden.  
Drücken Sie im Menü "Spurious" auf "List Evaluation > Margin" und geben Sie einen Wert in dB ein. In der Ergebnistabelle werden nur Delta-Werte angezeigt, die über dieser Schwelle liegen.

#### Softkeys für Spurious-Messungen

Spurious Emissions.....	311
L Sweep List.....	311
L Dialogfeld Sweep List.....	311
L Range Start / Range Stop.....	311
L Filter Type.....	312
L RBW.....	312
L VBW.....	312
L Sweep Time Mode.....	312
L Sweep Time.....	312
L Detector.....	312
L Ref. Level.....	312
L RF Att. Mode.....	313
L RF Attenuator.....	313
L Preamp.....	313
L Sweep Points.....	313
L Stop After Sweep.....	313
L Transd. Factor.....	313
L Limit Check 1-4.....	313
L Abs Limit Start.....	314
L Abs Limit Stop.....	314
L Close Sweep List.....	314
L Insert before Range.....	314
L Insert after Range.....	314
L Delete Range.....	314
L Adjust Ref Lvl (span > 0).....	314
L Adjust X-Axis.....	315
L List Evaluation.....	315

L List Evaluation (On/Off).....	315
L Details On/Off.....	315
L Margin.....	315
L Peaks per Range.....	315
L Show Peaks.....	316
L Save Evaluation List.....	316
L ASCII File Export.....	316
L Decim Sep.....	316
L Adjust Ref Lvl (span > 0).....	316
L Adjust X-Axis.....	316
L Meas Start/Stop.....	317

### Spurious Emissions

Öffnet ein Untermenü, in dem die Messung von Spurious Emissions (Nebenaussendungen) konfiguriert werden kann, und startet sofort eine Messung.

Allgemeine Informationen zur Durchführung von Spurious-Messungen finden Sie in [Kapitel 5.1.1.6, "Spurious Emissions \(Nebenaussendungen\) messen"](#), auf Seite 305.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] SWEep:MODE auf Seite 762

### Sweep List ← Spurious Emissions

Öffnet ein Untermenü zur Bearbeitung der Sweepliste und öffnet das Dialogfeld "Sweep List".

**Hinweis:** Beachten Sie beim Bearbeiten der Sweepliste die Regeln in [Kapitel 5.1.1.6, "Spurious Emissions \(Nebenaussendungen\) messen"](#), auf Seite 305.

### Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions

Nach einem Preset enthält die Sweepliste einen Satz an voreingestellten Bereichen und Parametern. Für jeden Bereich können die nachfolgend aufgeführten Parameter geändert werden. Mit den Softkeys "Insert Before Range", "Insert After Range" und "Delete Range" können Sie Bereiche einfügen bzw. löschen. Die Messergebnisse werden nicht sofort während des Bearbeitungsvorgangs, sondern erst beim Schließen des Dialogfelds aktualisiert.

Auf Einzelheiten und Einschränkungen bei der Konfiguration von Spurious-Messungen wird in [Kapitel 5.1.1.6, "Spurious Emissions \(Nebenaussendungen\) messen"](#), auf Seite 305 eingegangen.

### Range Start / Range Stop ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions

Legt die Start-/Stoppfrequenz für den ausgewählten Bereich fest. Die Regeln in [Kapitel 5.1.1.6, "Spurious Emissions \(Nebenaussendungen\) messen"](#), auf Seite 305 sind einzuhalten.

Um die Start-/Stoppfrequenz des ersten/letzten Bereichs zu ändern, wählen Sie mit der Taste SPAN eine geeignete Darstellbreite. Ist die festgelegte Darstellbreite kleiner als die Gesamtdarstellbreite aller Bereiche, deckt die Messung nur die Frequenzbereiche ab, die innerhalb der festgelegten Darstellbreite liegen und selbst mindestens 20 Hz breit sind. Der erste und der letzte Frequenzbereich werden an die vorgegebene Darstellbreite angepasst, solange die Mindestbreite von 20 Hz eingehalten wird.

Frequenzwerte für die einzelnen Bereiche sind auf die Mittenfrequenz bezogen zu definieren. Die Mitte des Referenzbereichs ist auf die Mittenfrequenz zu legen. Die Mindestbreite des Referenzbereichs wird durch die Bandbreite des aktuellen Übertragungskanals vorgegeben.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>[:FREQuency]:START auf Seite 754

[SENSe:]LIST:RANGe<range>[:FREQuency]:STOP auf Seite 755

#### **Filter Type ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions**

Stellt den Filtertyp für diesen Bereich ein. Einzelheiten zu Filtern siehe [Kapitel 5.2.6.3, "Geeigneten Filtertyp auswählen"](#), auf Seite 394.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:FILTer:TYPE auf Seite 754

#### **RBW ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions**

Stellt den RBW-Wert für diesen Bereich ein.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:BANDwidth[:RESolution] auf Seite 751

#### **VBW ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions**

Stellt den VBW-Wert für diesen Bereich ein.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:BANDwidth:VIDeo auf Seite 752

#### **Sweep Time Mode ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions**

Aktiviert oder deaktiviert den AUTO-Modus für die Sweepzeit.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:SWEep:TIME:AUTO auf Seite 758

#### **Sweep Time ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions**

Stellt die Sweepzeit für den jeweiligen Bereich ein.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:SWEep:TIME auf Seite 758

#### **Detector ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions**

Stellt den Detektor für den jeweiligen Bereich ein. Einzelheiten siehe [Kapitel 5.3.1.5, "Detektoren im Überblick"](#), auf Seite 429.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:DETEctor auf Seite 753

#### **Ref. Level ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions**

Stellt den Referenzpegel für den jeweiligen Bereich ein.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:RLEVel auf Seite 757

**RF Att. Mode** ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions

Aktiviert oder deaktiviert den AUTO-Modus für die HF-Eingangsdämpfung.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:INPut:ATTenuation:AUTO auf Seite 755

**RF Attenuator** ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions

Stellt den Dämpfungswert für den jeweiligen Bereich ein.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:INPut:ATTenuation auf Seite 755

**Preamp** ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions

Schaltet den Vorverstärker ein oder aus.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:INPut:GAIN:STATe auf Seite 756

**Sweep Points** ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions

Stellt die Anzahl der Sweepunkte für den jeweiligen Bereich ein.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:POINTs auf Seite 757

**Stop After Sweep** ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions

Dieser Befehl konfiguriert das Sweepverhalten.

"ON" Der R&S ESR hält nach dem Sweepen eines Bereichs an und setzt den Vorgang erst fort, wenn Sie dies bestätigt haben (es öffnet sich ein Hinweisfenster).

"OFF" Der R&S ESR sweept alle Bereiche auf einmal.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:BREak auf Seite 752

**Transd. Factor** ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions

Stellt einen Transducer für den jeweiligen Bereich ein. Es sind nur solche Transducer verfügbar, die folgende Bedingungen erfüllen:

- Der Transducer überlappt die Darstellbreite des Frequenzbereichs oder deckt sie komplett ab.
- Die x-Achse ist linear.
- Die Einheit ist dB.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:TRANsducer auf Seite 758

**Limit Check 1-4** ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions

Legt die Art der Grenzwertprüfung für alle Bereiche fest. Mögliche Einstellungen:

Absolute	Prüft die festgelegten absoluten Grenzwerte.
None	Keine Grenzwertprüfung.

Die Grenzwerteinstellungen sind nur verfügbar, wenn die Grenzwertprüfung aktiviert ist ("Absolute"). Bei aktivierter Prüfung werden die Grenzwertlinie und das Ergebnis der Grenzwertprüfung im Diagramm angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:LIMit:STATe auf Seite 756

CALCulate<n>:LIMit<k>:FAIL? auf Seite 719

#### **Abs Limit Start ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions**

Stellt einen absoluten Grenzwert bei der Startfrequenz des Bereichs ein [dBm].

Dieser Parameter ist nur verfügbar, wenn die Grenzwertprüfung auf "Absolute" eingestellt ist (siehe "[Limit Check 1-4](#)" auf Seite 313).

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:LIMit:START auf Seite 756

#### **Abs Limit Stop ← Dialogfeld Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions**

Stellt einen absoluten Grenzwert bei der Stopffrequenz des Bereichs ein [dBm].

Dieser Parameter ist nur verfügbar, wenn die Grenzwertprüfung auf "Absolute" eingestellt ist (siehe "[Limit Check 1-4](#)" auf Seite 313).

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:LIMit:STOP auf Seite 757

#### **Close Sweep List ← Sweep List ← Spurious Emissions**

Schließt das Dialogfeld "Sweep List" und aktualisiert die Messergebnisse.

#### **Insert before Range ← Sweep List ← Spurious Emissions**

Fügt links des Bereichs, auf dem aktuell der Fokus liegt, einen neuen Bereich ein. Die Bereichsnummern des aktuell fokussierten Bereichs und aller darüber liegenden Bereiche werden entsprechend hochgezählt. Die maximale Anzahl der Bereiche beträgt 20.

Weitere Einzelheiten siehe "[Bereiche und Bereichseinstellungen](#)" auf Seite 291.

#### **Insert after Range ← Sweep List ← Spurious Emissions**

Fügt rechts des Bereichs, auf dem aktuell der Fokus liegt, einen neuen Bereich ein. Die Bereichsnummern aller darüber liegenden Bereiche werden entsprechend hochgezählt. Die maximale Anzahl der Bereiche beträgt 20.

Weitere Einzelheiten siehe "[Bereiche und Bereichseinstellungen](#)" auf Seite 291.

#### **Delete Range ← Sweep List ← Spurious Emissions**

Löscht den aktuell fokussierten Bereich, falls möglich. Die Bereichsnummern werden entsprechend aktualisiert. Weitere Einzelheiten siehe "[Bereiche und Bereichseinstellungen](#)" auf Seite 291.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:DELeTe auf Seite 753

#### **Adjust Ref Lvl (span > 0) ← Sweep List ← Spurious Emissions**

Passt den Referenzpegel an die gemessene Gesamtleistung des Signals an. Der Softkey wird aktiv, nachdem der erste Sweep mit der Messung der belegten Bandbreite beendet und damit die Gesamtleistung des Signals bekannt ist.

Durch Anpassung des Referenzpegels wird sichergestellt, dass der Signalzweig nicht übersteuert und die Messdynamik nicht durch einen zu niedrigen Referenzpegel eingeschränkt wird. Da bei Kanalleistungsmessungen die Messbandbreite deutlich geringer ist als die Signalbandbreite, kann der Signalzweig übersteuert werden, obwohl sich die Messkurve noch deutlich unterhalb des Referenzpegels befindet. Wenn die gemessene Kanalleistung gleich dem Referenzpegel ist, wird der Signalzweig nicht übersteuert.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]POWER:ACHannel:PRESet:RLEVel](#) auf Seite 727

#### **Adjust X-Axis ← Sweep List ← Spurious Emissions**

Passt die Frequenzachse des Messwertdiagramms automatisch so an, dass die Startfrequenz der Startfrequenz des ersten Sweepbereichs entspricht und die Stopffrequenz der Stopffrequenz des letzten Sweepbereichs.

#### **List Evaluation ← Spurious Emissions**

Öffnet ein Untermenü, in dem die tabellarische Darstellung der Messergebnisse konfiguriert werden kann.

Weitere Informationen zur tabellarischen Ergebnisdarstellung siehe "[Ergebnisdarstellung](#)" auf Seite 307.

#### **List Evaluation (On/Off) ← List Evaluation ← Spurious Emissions**

Aktiviert oder deaktiviert die tabellarische Darstellung.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:AUTO](#) auf Seite 759

[TRACe<n>:DATA](#) auf Seite 727

#### **Details On/Off ← List Evaluation ← Spurious Emissions**

Konfiguriert den Tabelleninhalt.

On	Zeigt den gesamten Tabelleninhalt an.
Off	Zeigt nur die höchsten Peaks an (einen Peak je Bereich).

#### **Margin ← List Evaluation ← Spurious Emissions**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem der Sicherheitsabstand für die Grenzwertüberprüfung/Spitzenwertsuche eingegeben werden kann. In der Ergebnistabelle werden nur solche Spitzenwerte angezeigt, die den Grenzwert überschreiten und größer als der festgelegte Sicherheitsabstand sind.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:MARGIN](#) auf Seite 680

#### **Peaks per Range ← List Evaluation ← Spurious Emissions**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Peak-Anzahl je Bereich, die in der Tabelle gespeichert werden soll. Wird die eingestellte Anzahl der Peaks erreicht, wird die Peaksuche im aktuellen Range abgebrochen und im nächsten Range weitergeführt. Der maximal zulässige Wert ist 50.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:SUBRanges](#) auf Seite 760



**Show Peaks ← List Evaluation ← Spurious Emissions**

Markiert alle Peaks, die in der aktiven Ergebnistabelle aufgeführt sind, im Diagramm mit blauen Quadraten.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:PSHow](#) auf Seite 759

**Save Evaluation List ← List Evaluation ← Spurious Emissions**

Öffnet das Dialogfeld "ASCII File Export Name" und ein Untermenü, um das Ergebnis im ASCII-Format unter einem bestimmten Dateinamen in einem bestimmten Verzeichnis zu speichern.

Fernsteuerbefehl:

[MMEMory:STORe<n>:LIST](#) auf Seite 778

**ASCII File Export ← Save Evaluation List ← List Evaluation ← Spurious Emissions**

Speichert das Ergebnis im ASCII-Format unter einem bestimmten Dateinamen in einem bestimmten Verzeichnis.

Fernsteuerbefehl:

[MMEMory:STORe<n>:LIST](#) auf Seite 778

**Decim Sep ← Save Evaluation List ← List Evaluation ← Spurious Emissions**

Legt bei Gleitkommazahlen das Dezimaltrennzeichen fest, das für den Export von Messkurven in ASCII-Dateien verwendet werden soll; dadurch können Auswerteprogramme (z. B. MS Excel) in unterschiedlichen Sprachen unterstützt werden. Sie können wählen zwischen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma).

Fernsteuerbefehl:

[FORMat:DEXPort:DSEPARATOR](#) auf Seite 854

**Adjust Ref Lvl (span > 0) ← Spurious Emissions**

Passt den Referenzpegel an die gemessene Gesamtleistung des Signals an. Der Softkey wird aktiv, nachdem der erste Sweep mit der Messung der belegten Bandbreite beendet und damit die Gesamtleistung des Signals bekannt ist.

Durch Anpassung des Referenzpegels wird sichergestellt, dass der Signalzweig nicht übersteuert und die Messdynamik nicht durch einen zu niedrigen Referenzpegel eingeschränkt wird. Da bei Kanalleistungsmessungen die Messbandbreite deutlich geringer ist als die Signalbandbreite, kann der Signalzweig übersteuert werden, obwohl sich die Messkurve noch deutlich unterhalb des Referenzpegels befindet. Wenn die gemessene Kanalleistung gleich dem Referenzpegel ist, wird der Signalzweig nicht übersteuert.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]POWER:ACHannel:PRESet:RLEVEL](#) auf Seite 727

**Adjust X-Axis ← Spurious Emissions**

Passt die Frequenzachse des Messwertdiagramms automatisch so an, dass die Startfrequenz der Startfrequenz des ersten Sweepbereichs entspricht und die Stoppfrequenz der Stoppfrequenz des letzten Sweepbereichs.

**Meas Start/Stop ← Spurious Emissions**

Startet/stoppt die aktuelle Messung und zeigt den Status an:

"Start"	Die Messung läuft.
"Stop"	Die Messung wurde gestoppt oder das Ende des Sweeps wurde erreicht (bei Single Sweep).

**5.1.1.7 Leistung bei Zero Span messen**

Mit der Leistungsmessfunktion ermittelt der R&S ESR bei Zero Span (Zeitbereichsdarstellung) die Signalleistung; dazu addiert er die Leistung an den einzelnen Messpunkten auf und dividiert das Ergebnis durch die Anzahl der Messpunkte. Damit kann die Leistung von TDMA-Signalen z. B. während der Übertragungsphase oder während der Stummphase gemessen werden. Dabei ist die Messung des Leistungsmittelwerts (MEAN) oder des Effektivwerts (RMS) möglich.

Bei dieser Messung ist der Sample-Detektor aktiviert.

**Messergebnisse**

Es ist möglich, verschiedene Leistungsmessergebnisse gleichzeitig zu ermitteln:

Modus	Beschreibung
Peak	Maximalwert der Messpunkte aus der dargestellten Messkurve oder eines Teilbereichs daraus.
RMS	Effektivwert der Messpunkte aus der dargestellten Messkurve oder eines Teilbereichs daraus.
Mean	Mittelwert der Messpunkte aus der dargestellten Messkurve oder eines Teilbereichs daraus. Berechnet wird der lineare Mittelwert der äquivalenten Spannungen.  Damit kann beispielsweise die mittlere Trägerleistung (Mean Power) während eines GSM-Bursts gemessen werden.
Std Dev	Standardabweichung der Messpunkte vom Mittelwert.

Das Ergebnis wird bei den Marker Results ausgewiesen, und zwar unter "Power" und dem eingestellten Power-Modus, z. B. "RMS". Die Messwerte werden nach jedem Sweep aktualisiert oder über eine konfigurierbare Anzahl von Sweeps gemittelt (Messkurvenmittelung).

Die Ergebnisse können Sie auch mit den Fernsteuerbefehlen gemäß "[Messergebnisse abrufen](#)" auf Seite 804 abfragen.

**Messbereich mit Hilfe von Grenzwertlinien einschränken**

Der für die Leistungsmessung auszuwertende Bereich des Messsignals kann mit Hilfe von Grenzlinien eingeschränkt werden. Die rechte und die linke Grenzlinie (S1, S2) definieren den Auswertebereich und sind im Diagramm durch rote vertikale Linien dargestellt. Wenn eine Einschränkung festgelegt wurde, werden die Ergebnisse nur aus den Signalpegeln innerhalb der Grenzlinien berechnet.

Wenn beispielsweise sowohl die Einschalt- als auch die Ausschaltphase eines Burst-Signals angezeigt werden, kann der Messbereich auf die Übertragungs- oder die Stummphase begrenzt werden. Durch Setzen einer Messung als Bezugswert und anschließende Veränderung des Messbereichs kann z. B. das Verhältnis zwischen Signal- und Rauschleistung eines TDMA-Signals gemessen werden.

### Leistung im Zeitbereich messen

1. Drücken Sie den Softkey "Time Domain Power", um die Leistungsmessung zu aktivieren.
2. Legen Sie mit dem Softkey "Peak", "Mean", "RMS" oder "Std Dev" die Art der Leistungsmessung fest.
3. Um den Auswertebereich für die Leistungsmessung einzuschränken, schalten Sie die Grenzwertlinien ein (Softkey "Limits (On/Off)") und geben Sie über die Softkeys "Left Limit" und "Right Limit" die Grenzwerte ein.

### Softkeys für Leistungsmessungen im Zeitbereich

Time Domain Power.....	318
L Peak.....	318
L RMS.....	318
L Mean.....	319
L Std Dev.....	319
L Limits (On/Off).....	319
L Left Limit.....	319
L Right Limit.....	319

### Time Domain Power

Aktiviert die Leistungsmessung bei Zero Span (d. h. im Zeitbereich) und öffnet ein Untermenü, in dem die Leistungsmessung konfiguriert werden kann. Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.7, "Leistung bei Zero Span messen"](#), auf Seite 317.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary[:STATe]` auf Seite 803

### Peak ← Time Domain Power

Aktiviert die Berechnung des Peak-Werts aus den Punkten der dargestellten Messkurve oder eines Teilbereichs daraus.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:PPEak[:STATe]` auf Seite 808

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:PPEak:RESult?` auf Seite 808

### RMS ← Time Domain Power

Aktiviert die Berechnung des RMS-Werts aus den Punkten der dargestellten Messkurve oder eines Teilbereichs daraus.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:RMS[:STATe]` auf Seite 810

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:RMS:RESult?` auf Seite 810

**Mean ← Time Domain Power**

Aktiviert die Berechnung der mittleren Trägerleistung (Mean Power) aus den Punkten der dargestellten Messkurve oder eines Teilbereichs daraus. Berechnet wird der lineare Mittelwert der äquivalenten Spannungen.

Damit kann beispielsweise die mittlere Trägerleistung (Mean Power) während eines GSM-Bursts gemessen werden.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:SUMMary:MEAN[:STATe]` auf Seite 806

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:SUMMary:MEAN:RESult?` auf Seite 805

**Std Dev ← Time Domain Power**

Aktiviert die Berechnung der Standardabweichung der Messpunkte vom Mittelwert. Dazu wird automatisch die Messung der mittleren Trägerleistung (Mean Power) eingeschaltet.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:SUMMary:SDEVIation[:STATe]`

auf Seite 813

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:SUMMary:SDEVIation:RESult?`

auf Seite 812

**Limits (On/Off) ← Time Domain Power**

Schaltet die Einschränkung des Auswertebereichs ein oder aus. In der Grundeinstellung ist sie ausgeschaltet.

Wenn die Funktion ausgeschaltet ist, wird der Auswertebereich nicht eingeschränkt.

Wenn die Funktion eingeschaltet ist, wird der Auswertebereich durch die linke und die rechte Grenzwertlinie festgelegt. Ist nur eine Grenzwertlinie gesetzt, so entspricht sie der linken Grenzwertlinie, und die rechte Grenzwertlinie wird durch die Stoppfrequenz festgelegt. Ist auch die zweite Grenzwertlinie gesetzt, so definiert sie die rechte Grenzwertlinie.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits[:STATe]` auf Seite 691

**Left Limit ← Time Domain Power**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines Werts für Grenzwertlinie 1.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:LEFT` auf Seite 690

**Right Limit ← Time Domain Power**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines Werts für Grenzwertlinie 2.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:RIGHT` auf Seite 690

**5.1.1.8 EMV-Messungen durchführen**

Im Spektrummodus bietet der R&S ESR Funktionen für die EMV-Messung an. Diese Funktionalität eignet sich für Messungen nach EMS-Normen.

Die EMV-Messfunktionalität ist in die Mess- und Markerfunktionen im Spektrummodus integriert.

### Hintergrundinformationen zu EMV-Messungen

EMV-Messungen können sehr zeitaufwändig sein, insbesondere wenn gemäß Norm die Verwendung von Bewertungsdetektoren gefordert ist. Zudem geben EMV-Normen verschiedene Verfahren zur Ermittlung lokaler Störstrahlungsmaxima vor. Zu solchen Verfahren gehören z. B. das Verschieben der Absorberzange, die Änderung der Messantennenhöhe und das Drehen des Messobjekts.

Bei Realisierung aller Prüfaufbauten für den gesamten Messfrequenzbereich mit nur einem der (langsamen) EMI-Bewertungsdetektoren wären inakzeptable Messzeiten die Folge.

Dieses Problem lässt sich durch die Aufteilung des Verfahrens in mehrere Phasen umgehen.

Die erste Phase, oder Spitzenwertsuche, vermittelt eine ungefähre Vorstellung davon, wo sich Leistungsspitzen befinden, die auf Störungen im Messfrequenzbereich hinweisen könnten. Sie können einen Detektor verwenden, der eine kurze Sweepzeit ermöglicht, z. B. den Spitzenwertdetektor.

In der zweiten Phase, oder Endauswertungsphase, führt der Analysator die eigentliche EMV-Messung durch und setzt dazu spezielle Detektoren entsprechend den einschlägigen EMV-Normen ein. Um die Messzeit möglichst kurz zu halten, misst der Analysator nur solche Frequenzen, die Sie mit Markern oder Deltamarkern versehen haben. Sie können jedem Marker einen anderen Detektor zuweisen und so bestimmte Frequenzen ganz einfach auf Einhaltung der Grenzwerte prüfen.

### Detektor auswählen

Weitere Informationen zu EMI-Detektoren siehe [Kapitel 4.2.3, "Detektoren"](#), auf Seite 185.

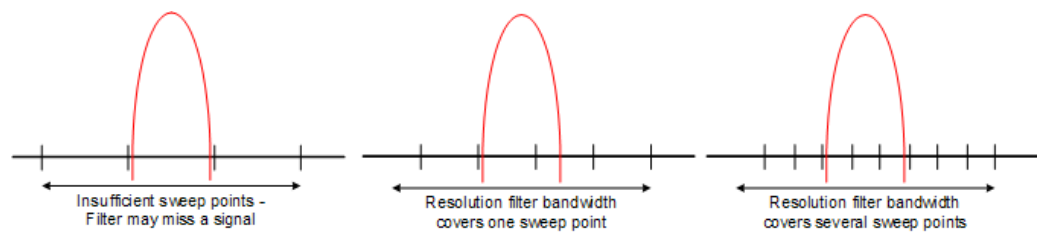
### Auswählen der Messbandbreite

Weitere Informationen zur Messbandbreite bei EMV-Messungen siehe [Kapitel 4.2.1, "Messbandbreite"](#), auf Seite 182.

### Anzahl der Sweeppunkte einstellen

Die Anzahl der Sweeppunkte legt fest, wieviele Messwerte in einem Sweep gesammelt werden. Bei einer größeren Anzahl von Sweeppunkten erhöht sich somit auch die Messgenauigkeit bezüglich der Frequenzauflösung.

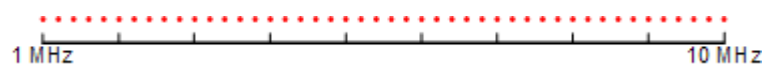
Da EMV-Messungen oft einen großen Frequenzbereich abdecken, sollten Sie insbesondere bei Messungen auf einer logarithmischen Achse eine geeignete Anzahl von Sweeppunkten einstellen. Wie bei der linearen Skalierung wird der Abstand zwischen Sweeppunkten auf einer logarithmischen Achse grafisch berechnet und basiert nicht auf der eigentlichen Frequenz. Somit verschlechtert sich bei höheren Frequenzen die Frequenzauflösung zwischen zwei Sweeppunkten.



Die Auflösungsbreite sollte mindestens einen Sweeppunkt abdecken (mehr ist besser). Bei Nichtbeachtung besteht die Möglichkeit, dass Signale oder Störungen nicht in die Endauswertung von schmalbandigen Störern einbezogen werden.

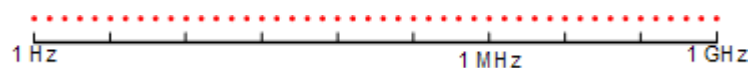
### Beispiel:

Linear skalierte Achse:



Bei einer linear skalierten Achse ist der Abstand zwischen den Sweeppunkten konstant, z. B. 200 kHz.

Logarithmisch skalierte Achse:



Bei einer logarithmisch skalierten Achse ist der Abstand zwischen den Sweeppunkten variabel. Im Spektrum von 10 Hz bis 100 Hz beträgt der Abstand einige Hz. Zwischen 100 MHz und 1 GHz beträgt der Abstand einige MHz.

Der R&S ESR unterstützt maximal 200000 Sweeppunkte. Diese Zahl wurde anhand typischer Frequenzbänder ermittelt, die mit einer einzigen Auflösungsbreite gemessen wurden. Es sind genügend Sweeppunkte vorhanden, um sicherzustellen, dass ein Signal bei der Endauswertung auch wirklich gefunden wird. Dies gilt sogar für den Bereich 30 MHz bis 1 GHz bei logarithmischer Skalierung und 120 kHz Auflösungsbreite.

### Netznachbildungen steuern

Weitere Informationen zu Netznachbildungen siehe [Kapitel 4.2.6, "Netznachbildung \(LISN\) steuern"](#), auf Seite 191.

### Mit Transducer-Faktoren arbeiten

Weitere Informationen zu Transducer-Faktoren siehe [Kapitel 4.2.7, "Messwandler"](#), auf Seite 193.

### Maximumsuche durchführen

Ziel der Maximumsuche ist es, Signale mit einem hohen Störpegel rasch auffindig zu machen. Im Normalfall wird die Maximumsuche mit einem schnellen Detektor wie dem Peak- oder dem Average-Detektor durchgeführt. Die Maximumsuche für Marker bildet die Grundlage für eine eventuelle Endauswertung von Störungen mit den speziellen Detektoren für EMV-Messungen.

Marker können Sie im Dialogfeld **Marker Configuration** einstellen und mit dem Softkey "Marker <x>" einschalten. Die Ergebnisse der Maximumsuche sind in der **Marker Table** zusammengefasst.

Eine Maximumsuche kann entweder automatisch oder manuell durchgeführt werden.

### **Automatische Maximumsuche**

In der Grundeinstellung startet die automatische Maximumsuche, sobald Sie den Marker für die EMV-Messung eingeschaltet haben. Während der Maximumsuche sucht die Applikation nach den stärksten Maxima im Messfrequenzbereich und positioniert auf diese Maxima jeweils einen Marker. Wenn der Messkurve eine Grenzwertlinie zugewiesen ist, wird die Maximumsuche vom Pegelunterschied zwischen Messkurve und Grenzwertlinie bestimmt. Wieviele Maxima bei der Suche gefunden werden, hängt von der Anzahl der eingeschalteten Marker ab. Sie können bis zu 16 Marker gleichzeitig verwenden.

Der erste Marker sitzt immer auf dem Maximum mit dem höchsten Leistungswert, während sich der letzte Marker immer auf dem Maximum mit dem niedrigsten Leistungswert befindet. Sobald die Applikation ein Maximum mit einem höheren Leistungswert findet, verschiebt es einen der Marker dorthin und passt die Reihenfolge der anderen Marker an.

Sie können Marker auch auf mehrere Messkurven verteilen. Der Marker mit der niedrigsten Nummer auf einer bestimmten Messkurve wird dann auf das Maximum mit dem höchsten Leistungswert auf dieser Messkurve gesetzt.

### **Manuelle Maximumsuche**

Wenn Sie die automatische Maximumsuche ausgeschaltet haben, können Sie die Marker manuell auf beliebige Frequenzen setzen, zu denen Sie mehr Informationen benötigen. Die Markerposition können Sie mit dem Drehrad oder den Cursortasten verändern, oder Sie können den Marker mit den Zifferntasten auf eine bestimmte Frequenz setzen.

Das Setzen von Markern erfolgt wie im normalen Spektrummodus. Weitere Informationen sind dem Handbuch für das Grundgerät zu entnehmen.

### **Über mehrere Messkurven nach Maxima suchen**

Sie können auf sechs Messkurven gleichzeitig suchen, wobei jeweils ein eigener Bewertungsdetektor zum Einsatz kommt.

In diesem Fall sucht die Applikation auf allen Messkurven getrennt nach Maxima, sofern Sie den einzelnen Messkurven mindestens einen Marker zugewiesen haben.

Für die Messungen von Störemissionen werden typischerweise der Spitzenwert- und der Mittelwertdetektor verwendet. Nach der Vormessung sucht die Applikation jeweils nach Maxima auf der Spitzenwert- und der Mittelwertmesskurve, sodass die Verteilung schmalbandiger und breitbandiger Störquellen berücksichtigt werden kann.

Es kann dann beispielsweise für die Nachmessung mit dem Mittelwertdetektor die Frequenz des damit ermittelten Maximums verwendet werden und für die Nachmessung

mit dem Quasipeak-Detektor die Frequenz, die bei der Vormessung mit dem Spitzenwertdetektor gefunden wurde.

### **An der Markerposition messen**

Durch die Ermittlung von Maxima in einer Maximumsuche verringert sich die Menge der auszuwertenden Daten und damit die Messzeit.

Wenn der Marker für die EMV-Messung eingeschaltet ist, führt der R&S ESR die Endauswertung automatisch durch. Die Messung bei der Markerfrequenz beginnt unmittelbar nach dem Setzen des Markers. Die direkte Endauswertung hat den Vorteil, dass Messfehler infolge von Frequenzabweichungen des Störsignals ausgeschlossen werden können.

Zur Messung bei der Markerfrequenz kann während der Maximumsuche ein anderer Detektor verwendet werden. Dadurch erfordert die Messung sehr viel weniger Zeit, weil Detektoren mit einer langen Messzeit nur bei kritischen Frequenzen benötigt werden.

Für die Nachmessung können Sie auch mehrere Detektoren einsetzen. Dies hat den Vorteil, dass Sie nach nur einem Testlauf erkennen können, ob die Ergebnisse den in einer Norm festgelegten Grenzwerten entsprechen. Detektoren für EMI-Messmarker können Sie im Dialogfeld "[Marker Configuration](#)" auf Seite 326 auswählen und zuweisen.

Da EMV-Messungen häufig bestimmte Messzeiten erfordern, können Sie auch eine Verweildauer für die Messung mit den EMI-Messmarkern festlegen.

Das Ergebnis wird in der [Marker Table](#) angezeigt.

### **Verweildauer für die Nachmessung festlegen**

Die Verweildauer legt fest, wie lange der R&S ESR das Signal bei den Frequenzen der einzelnen Markerpositionen misst. Damit bestimmt die Verweildauer die Datenmenge, die in die Erkennung einbezogen wird. Da jeder Detektor für das vollständige Laden und Entladen eine andere Zeit benötigt, sollte die Verweildauer nicht kürzer als die Zeit des langsamsten Detektors gewählt werden.

### **Ergebnisse auswerten**

Weitere Informationen zur Auswertung von Messergebnissen siehe [Kapitel 4.2.5, "NF-Demodulation"](#), auf Seite 190 und [Kapitel 4.4.3, "\(Grenzwert-\) Linien"](#), auf Seite 227.

## **Konfiguration und Analyse**

### **Messung konfigurieren**

Der Verweisteil enthält eine Übersicht aller im Kapitel beschriebenen Funktionen und führt die entsprechenden Elemente der Benutzeroberfläche auf.

Informationen zu unterstützten Detektoren finden Sie in [Kapitel 4.2.3, "Detektoren"](#), auf Seite 185.



**Filter Type**

Öffnet ein Untermenü zur Festlegung des Filtertyps.

Wenn bei der Messung von Spurious Emissions dieser Softkey gedrückt wird, öffnet sich automatisch das Dialogfeld "Sweep List", siehe ["Dialogfeld Sweep List"](#) auf Seite 311.

Das Untermenü enthält die folgenden Softkeys:

- Normal (3 dB)
- CISPR (6 dB)
- MIL Std (6 dB)  
Beachten Sie, dass die 6-dB-Bandbreiten nur bei der Option R&S FSV-K54 (EMI-Messungen) verfügbar sind.
- Kanal
- RRC
- 5-Pole (nicht bei Sweeptyp "FFT")

Einzelheiten zu Filtern finden Sie in [Kapitel 5.2.6.3, "Geeigneten Filtertyp auswählen"](#), auf Seite 394 und [Kapitel 5.2.6.4, "Liste der verfügbaren RRC- und Kanalfilter"](#), auf Seite 395.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:TYPE` auf Seite 671

**Res BW CISPR / CISPR (6 dB)**

Stellt die Bandbreite für Messungen nach kommerziellen EMV-Normen gemäß CISPR ein.

Wenn Sie die Bandbreite mit dem Softkey "Res BW CISPR" auswählen, stellt der R&S ESR den Filtertyp automatisch auf eine Bandbreite von 6 dB ein.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.2.1, "Messbandbreite"](#), auf Seite 182.

Fernsteuerbefehl:

Filtertyp:

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:TYPE` auf Seite 671

Filterbandbreite:

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]` auf Seite 670

**Res BW Mil Std / MIL Std (6 dB)**

Stellt die Bandbreite für Messungen nach militärischen EMV-Normen ein.

Wenn Sie die Bandbreite mit dem Softkey "Res BW MIL Std" auswählen, stellt der R&S ESR den Filtertyp automatisch auf eine Bandbreite von 6 dB ein.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.2.1, "Messbandbreite"](#), auf Seite 182.

Fernsteuerbefehl:

Filtertyp:

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:TYPE` auf Seite 671

Filterbandbreite:

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]` auf Seite 670

**Sweep Points**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Anzahl der Messwerte, die in einer Messung aufzunehmen sind.

Weitere Informationen siehe ["Anzahl der Sweeppunkte einstellen"](#) auf Seite 320.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]SWEep:POINts` auf Seite 837

### Freq (Lin Log)

Schaltet die logarithmische Skalierung der Frequenzachse ein und aus.

In der Grundeinstellung weist die Frequenzachse eine lineare Skalierung auf. Bei EMV-Messungen über einen großen Frequenzbereich wird jedoch häufig die logarithmische Skalierung verwendet, da sie eine höhere Auflösung der niedrigeren Frequenzen bewirkt. Andererseits rücken hohe Frequenzen dichter zusammen und sind schwerer zu unterscheiden.

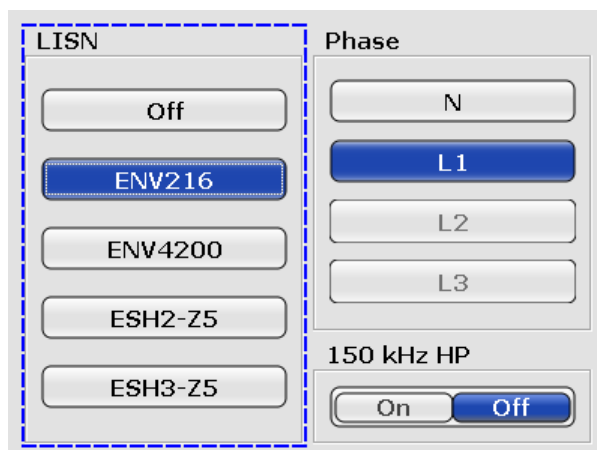
Da die logarithmische Skalierung die niedrigeren Frequenzen deutlicher aufzeigt, wird sie bei Messungen mit Schwerpunkt auf diesen Frequenzen eingesetzt, so zum Beispiel für akustische Prüf- und Messverfahren.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:X:SPACing` auf Seite 664

### LISN Control

Öffnet ein Dialogfeld zur Einstellung einer Netznachbildung (LISN).



Das Dialogfeld enthält die folgenden Elemente:

- LISN  
Wählt die zu verwendende Netznachbildung aus. Der R&S FSV-K54 unterstützt folgende Netze:
  - R&S ESH3-Z5 und R&S ENV216 (Zweileiter-Netznachbildungen)
  - R&S ESH-Z5, R&S ENV432 und R&S ENV4200 (Vierleiter-Netznachbildungen)
- Phase  
Wählt die zu messende Phase aus. Die Phasen N und L1 sind in allen vier Netznachbildungen enthalten. Die Phasen L2 und L3 sind nur in den Vierleiter-Netznachbildungen enthalten.  
Sie können immer nur eine Phase pro Messung auswählen.
- 150 kHz HP  
Schaltet ein 150-kHz-Hochpassfilter ein. Das Filter steht nur für die Netznachbildung ENV 216 zur Verfügung.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.2.6, "Netznachbildung \(LISN\) steuern"](#), auf Seite 191.

Fernsteuerbefehl:

LISN-Typ:

`INPut:LISN[:TYPE]` auf Seite 687

Phase:

`INPut:LISN:PHASe` auf Seite 686

Hochpassfilter:

`INPut:LISN:FILTer:HPAS[:STATe]` auf Seite 686

### Peak Search

Der Verweisteil enthält eine Übersicht aller im Kapitel beschriebenen Funktionen und führt die entsprechenden Elemente der Benutzeroberfläche auf.

### Auto Peak Search

Schaltet die automatische Marker-Peak-Suche ein und aus.

Weitere Informationen siehe ["Maximumsuche durchführen"](#) auf Seite 321.

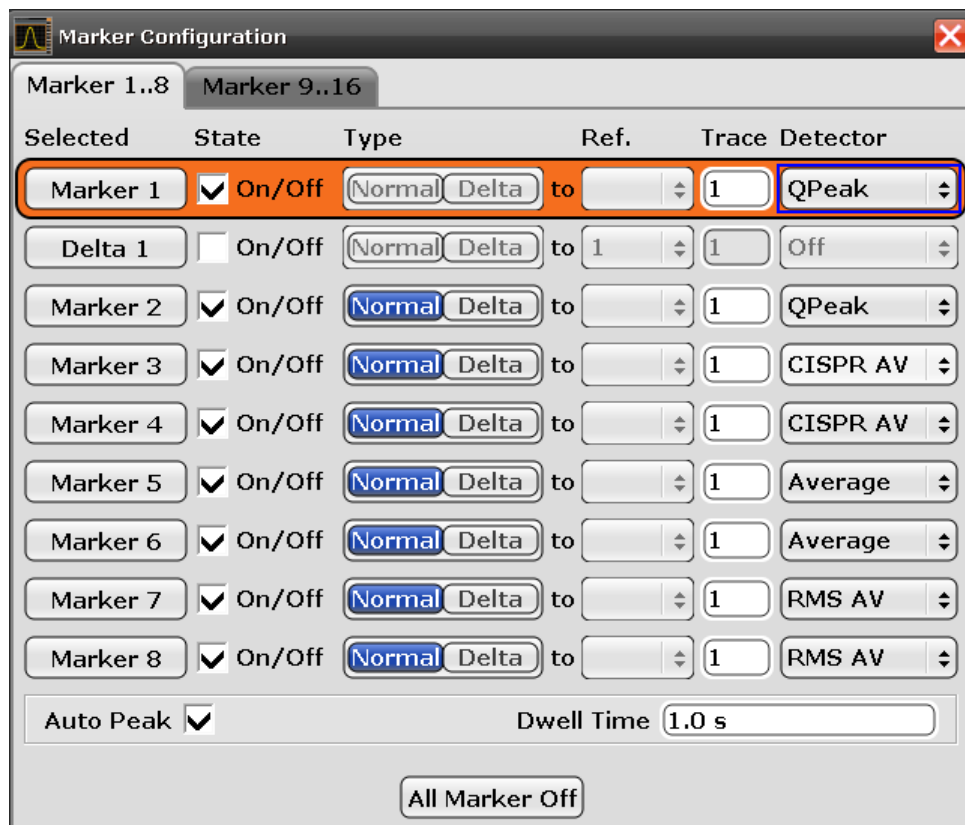
Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:PSearch:AUTO`  
auf Seite 782

### Marker Configuration

Um Ihnen die Konfiguration von Markern so leicht wie möglich zu machen, zeigt der R&S FSV-K54 das Dialogfeld "Marker Configuration" mit allen Markerfunktionen an, die für die EMV-Messung erforderlich sind.

Das Dialogfeld umfasst zwei Registerkarten. Auf der ersten Registerkarte werden die Marker 1 bis 8 eingestellt und auf der zweiten die Marker 9 bis 16.



- **Selected**  
Wählt einen der Marker aus. Der aktuell ausgewählte Marker ist orange hinterlegt. Es werden jeweils Typ und Nummer des Markers angezeigt.
- **State**  
Schaltet den Marker ein und aus.
- **Type**  
Wählt den Markertyp aus.  
Der erste Marker ist immer ein normaler Marker (abgekürzt mit 'N'). Normale Marker zeigen absolute Signalpegel an. Im Diagrammbereich werden sie als nach oben zeigende Dreiecke dargestellt (▲).  
Wenn Sie weitere Marker hinzufügen, so sind diese gemäß Grundeinstellung Deltamarker (abgekürzt mit 'D'). Deltamarker zeigen Signalpegel bezogen auf andere (normale) Marker an, gemäß Grundeinstellung bezogen auf den ersten Marker. Bei Bedarf können Sie noch den Referenzmarker in der Spalte "Ref" ändern. Im Diagrammbereich werden Deltamarker als nach unten zeigende Dreiecke dargestellt (▼).
- **Ref**  
Bei EMV-Messungen werden Sie jedoch im Normalfall absolute Markeranzeigen für alle verwendeten Marker haben wollen.  
Wählt den Referenzmarker für Deltamarker aus.  
Gemäß Grundeinstellung ist der erste Marker der Referenzmarker für alle Deltamarker.  
Dies bezieht sich nur auf Deltamarker.
- **Trace**  
Wählt die Nummer der Messkurve, auf die der Marker gesetzt wird.

Sie können Marker auf alle aktiven Messkurven setzen. Bei R&S FSV-K54 können Sie mit bis zu vier Messkurven arbeiten.

- **Detector**  
Wählt den Detektor für die Nachmessung aus.  
Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.2.3, "Detektoren"](#), auf Seite 185.
- **Auto Peak**  
Schaltet die automatische Maximumsuche für alle Marker ein und aus.  
Weitere Informationen siehe ["Maximumsuche durchführen"](#) auf Seite 321.
- **Dwell Time**  
Wählt die Verweildauer für alle Marker aus.  
Weitere Informationen siehe ["An der Markerposition messen"](#) auf Seite 323.
- **All Markers Off**  
Schaltet alle Marker aus.

Fernsteuerbefehl:

Referenzmarker:

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MREF`

Messkurve:

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:TRACe` auf Seite 702

`CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe` auf Seite 696

Detektor:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:DETECTOR` auf Seite 782

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FMEasurement:DETECTOR`  
auf Seite 781

Automatische Maximumsuche:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:PSEarch:AUTO`  
auf Seite 782

Verweildauer:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:DWELL` auf Seite 782

Alle Marker aus:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:AOFF` auf Seite 692

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:AOFF` auf Seite 698

Allgemeine Informationen zur Fernsteuerung von Markern finden Sie auch in der Dokumentation des Grundgeräts.

## Endauswertung

Der Verweisteil enthält eine Übersicht aller im Kapitel beschriebenen Funktionen und führt die entsprechenden Elemente der Benutzeroberfläche auf.

### Dwell Time

Stellt die Verweildauer für die Messung mit EMI-Messmarkern ein.

Weitere Informationen siehe ["An der Markerposition messen"](#) auf Seite 323.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:DWELL` auf Seite 782

### Marker Table

Wenn mehr als zwei Marker eingeschaltet wurden, öffnet die Applikation unter dem Diagrammbereich eine Markertabelle. Die Größe der Tabelle hängt von der Anzahl der eingeschalteten Marker ab. Für jeden Marker werden die folgenden Informationen angezeigt.

EMI Measurement Marker							
Type	Ref	Trace	Frequency	Level	Detector	ΔLimit	Result
N1		1	999.28 MHz	-25.87 dBm	Peak	14.13 dB	-25.87 dBm*
N2		1	925.47 MHz	-47.77 dBm	Peak	-7.77 dB	-47.77 dBm
N3		1	1.07525 GHz	-47.77 dBm	Quasi Peak	-7.77 dB	-47.77 dBm
N4		1	849.493 MHz	-75.28 dBm	Quasi Peak	---	-75.28 dBm
N5		1	1.017366 GHz	-40.45 dBm	Quasi Peak	-0.45 dB	-40.45 dBm

- **Type**  
Zeigt den Markertyp an. Ein Marker kann entweder ein normaler Marker (N) oder ein Deltamarker (D) sein.
- **Ref**  
Zeigt den Referenzmarker an. Gilt nur für Deltamarker.
- **Trace**  
Nummer der Messkurve, auf die der Marker gesetzt wird. Sie können bis zu sechs Messkurven gleichzeitig einschalten. Jede Messkurve wird in einer anderen Farbe angezeigt.
- **Frequency**  
Frequenz eines Maximums, das bei der Maximumsuche gefunden wurde. Bei normalen Markern ist dies ein absoluter, bei Deltamarkern ein relativer Wert. Der entsprechende Referenzmarker für Deltamarker wird in der Spalte "Ref" angezeigt.
- **Level**  
Signalpegel an der Markerposition entsprechend dem zugewiesenen Detektor. Bei normalen Markern ist dies ein absoluter, bei Deltamarkern ein relativer Wert. Der entsprechende Referenzmarker für Deltamarker wird in der Spalte "Ref" angezeigt. Bei absoluten Werten hängt die Einheit davon ab, welche Einheit hierfür gewählt wurde. Relative Werte werden in dB angegeben.
- **Detector**  
Der Detektor, der dem Marker für die EMI-Messung zugewiesen wurde.
- **ΔLimit**  
Zeigt den Abstand des Markerpegels zu allen aktiven Grenzwertlinien an. Die Reihenfolge der Ergebnisse hängt von der Reihenfolge ab, in der Sie die Grenzwertlinien geladen haben und entspricht der im Statusregister. Das Ergebnis ist entweder ein Wert in dB oder es erscheinen drei Striche (- - -). Bei Anzeige von drei Strichen befindet sich der Marker
  - auf einer anderen Messkurve als die Grenzwertlinie oder
  - auf einer horizontalen Linie, die von der Grenzwertlinie nicht abgedeckt wird.
 Der Deltagrenzwert wird nur dann angezeigt, wenn Sie dem Messmarker einen Detektor zugewiesen haben.
- **Result**  
Zeigt den Signalpegel an der Markerposition entsprechend dem zugewiesenen Detektor an. Das Ergebnis wird erst nach Abschluss der Nachmessung angezeigt. Die Gesamtmesszeit hängt von der Verweildauer ab. Wenn eine Grenzwertlinie aktiv ist, stehen für die Anzeige des Ergebnisses drei Farben zu Verfügung.

- Grün zeigt an, dass der Marker die Grenzwertprüfung bestanden hat.
- Gelb zeigt an, dass sich der Marker im Sicherheitsabstand zur Grenzwertlinie befindet.
- Rot mit Sternchen (\*) zeigt an, dass der Marker die Grenzwertprüfung nicht bestanden hat.

Weitere Informationen zu Grenzwertlinien sind dem Handbuch für das Grundgerät zu entnehmen.

Das Ergebnis wird nur dann angezeigt, wenn Sie dem Messmarker einen Detektor zugewiesen haben.

Fernsteuerbefehl:

Detektor:

$\Delta$ Limit:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FMEasurement:LIMit<k>:DELta?`

auf Seite 785

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FMEasurement:LIMit<k>:`

`CONDition ?` auf Seite 784

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:LIMit<k>:`

`DELta?` auf Seite 784

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:LIMit<k>:`

`CONDition ?` auf Seite 783

Ergebnis:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FMEasurement:RESult?` auf Seite 786

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:RESult?`

auf Seite 784

### 5.1.1.9 Ermittlung der Amplituden-Wahrscheinlichkeitsverteilung (APD) gemäß CISPR

Bei der Ermittlung der Amplituden-Wahrscheinlichkeitsverteilung (APD = Amplitude Probability Distribution) wird die "kumulative Verteilung der zeitlichen Wahrscheinlichkeit, während der die Amplitude eines Störsignals einen festgelegten Pegel überschreitet" statistisch erfasst (CISPR 16-1-1, Änderung 1:2005). Dabei wird im Wesentlichen bestimmt, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine Störgröße bei einer bestimmten Frequenz einen bestimmten Pegel überschreitet (die Messung erfolgt für gewöhnlich auf einer festen Frequenz).

Die Amplitude der Störgröße wird in der entsprechenden Feldstärke oder Feldspannung am Empfängereingang ausgedrückt.

Die APD wird am Ausgang des Hüllkurvendetektors gemessen. Die APD-Messmethode liefert daher Informationen über die Wahrscheinlichkeit, die innerhalb der zu messenden Bandbreite und im Rahmen eines spezifizierten Zeitintervalls über die gesamte Hüllkurve des betreffenden Störsignals hinweg gemessen werden.

Vorteile der APD-Messmethode:

- Sie stellt eine Alternativmethode dar, um Spitzen- und Mittelwertmessungen darzustellen (beispielsweise bei Störungen durch Mikrowellenöfen gemäß CISPR 11).
- Sie eignet sich zur Berechnung des wahren Mittelwerts.
- Sie arbeitet mit einer hohen Empfindlichkeit und kann zum Beispiel auch bei Einzelimpulsen angewandt werden.

- Sie eignet sich zur Messung schwankender Pegel.



**APD im Vergleich zu CISPR APD**

Beachten Sie, dass der R&S ESR auch eine APD-Messung für allgemeine Zwecke anbietet.

Diese allgemeine APD-Funktion entspricht in vielen Punkten nicht dem Standard CISPR 16-1-1 und kann daher nicht für CISPR-APD-Messungen genutzt werden.

Die Ergebnisanzeige besteht aus einem Diagramm und einer Tabelle.

- Das Diagramm enthält eine grafische Darstellung der Messergebnisse (die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer bestimmten Amplitude). Die x-Achse zeigt die Amplitude und die y-Achse die (kumulative) Wahrscheinlichkeit.
- Die Tabelle enthält die Anzahl der Abtastwerte, die in die Berechnung einfließen, und für jede Messkurve folgende Werte:
  - Mittelwertamplitude (Average)
  - Spitzenamplitude (Peak)
  - Crest-Faktor
- [Gegenüberstellung der Spezifikationen von CISPR und R&S ESR](#)..... 331
- [Beispiele für die CISPR APD](#)..... 332
- [Softkeys für CISPR-APD-Messungen](#)..... 335

**Gegenüberstellung der Spezifikationen von CISPR und R&S ESR**

In der folgenden Tabelle werden die Eigenschaften des R&S ESR der CISPR-Spezifikation für APD-Messungen gegenüber gestellt.

	CISPR 16-1-1	R&S ESNR
Dynamikbereich der Amplitude	> 60 dB	> 75 dB
Genauigkeit der Amplitude	besser als ±2,7 dB	< 0,2 dB (typisch)
Maximale Messzeit	≥ 2 min	2 min (keine Totzeit)
Minimale messbare Wahrscheinlichkeit	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-7</sup>
Zuweisung Amplitudenpegel	Mindestens zwei Amplitudenpegel mit einer Auflösung von 0,25 dB oder besser	691 Pegel mit einer Auflösung von 0,145 dB



	CISPR 16-1-1	R&S ESNR
Abtastrate	≥ 10 MSamples (bei RBW = 1 MHz)	16 MSamples (bei RBW = 1 MHz) 4,0 MSamples (bei RBW = 120 kHz) 0,26 MSamples (bei RBW = 9 kHz) 5,8 kSamples (bei RBW = 200 Hz)
Anzeigeauflösung von APD-Messdaten	< 0,25 dB	Grundeinstellung: 0,145 dB für Bereich = 100 dB Min. 0,00145 dB für Bereich = 1 dB



- Verwenden Sie die intermittierende Messung, wenn die Totzeit < 1 % der Gesamtmesszeit beträgt.
- Messen Sie die Wahrscheinlichkeiten für alle vorgelegten Pegel gleichzeitig.
- Der R&S ESR zeichnet für jeden der 625 Störpegel die zeitliche Wahrscheinlichkeit auf.

### Beispiele für die CISPR APD

#### APD des Eigenrauschens des R&S ESR

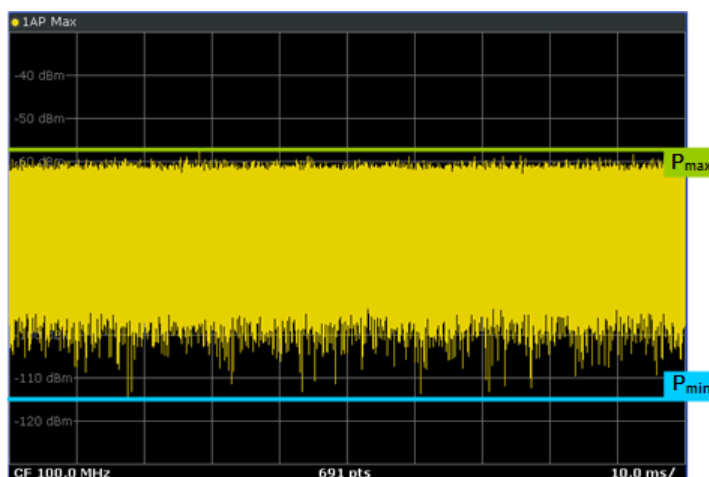
Das folgende Beispiel zeigt die APD des Eigenrauschens des R&S ESR (Eingang mit 50 Ω abgeschlossen).

Das Beispiel basiert auf folgender Konfiguration:

Mittenfrequenz	100 MHz
Darstellbreite	Zero Span (0 Hz)
Unit	dBm
Referenzpegel	-30 dBm
Dämpfung	20 dB
Auflösebandbreite	1 MHz (EMI)
Videobandbreite	10 MHz
Sweepzeit	100 ms
Detektor	Auto Peak

Alle anderen Parameter befinden sich in der Grundeinstellung.

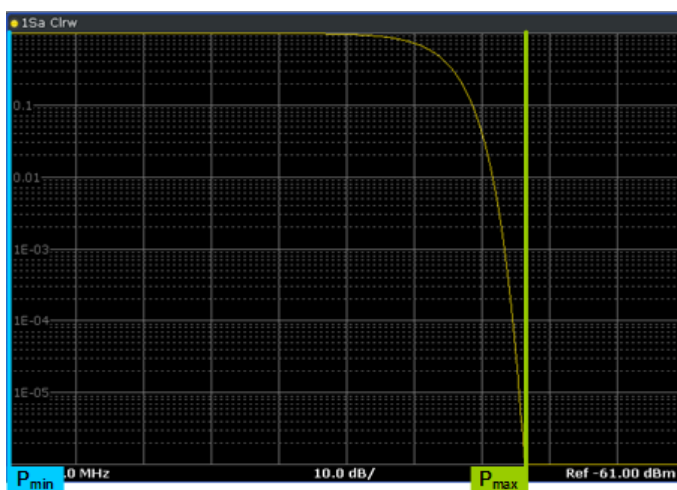
Das erste Diagramm zeigt das Rauschverhalten im Zeitbereich (Zero Span). Auf der x-Achse ist die Zeit aufgetragen. Die y-Achse gibt den Pegel des "Signals" in dBm an.  $P_{\max}$  ist der höchste,  $P_{\min}$  der niedrigste gemessene Pegel.



Im zweiten Diagramm ist die entsprechende CISPR-APD-Funktion dargestellt. Hier gibt die x-Achse den Störpegel in dBm an. Die Skalierung der Achse ist frei wählbar. Standardmäßig ist sie auf den Faktor 100 in der gewählten Einheit normiert. Der Endpunkt der x-Achse stellt den Referenzpegel dar.

Die y-Achse bildet die statistische Häufigkeit ab, mit der ein bestimmter Pegelwert auftritt. Standardmäßig ist die y-Achse logarithmisch skaliert. Wie bei der x-Achse ist die Skalierung selbst frei wählbar.

Wie Sie erkennen können, ist die Wahrscheinlichkeit, dass Pegel oberhalb von  $P_{\max}$  auftreten, gleich Null. Mit sinkenden Pegelwerten nimmt die Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmter Pegel auftritt, zu (bis  $P_{\min}$  erreicht ist). Da keine Rauschspitzen auftreten, fällt die APD-Kurve (mehr oder weniger) gleichmäßig.



### APD eines gepulsten Signals

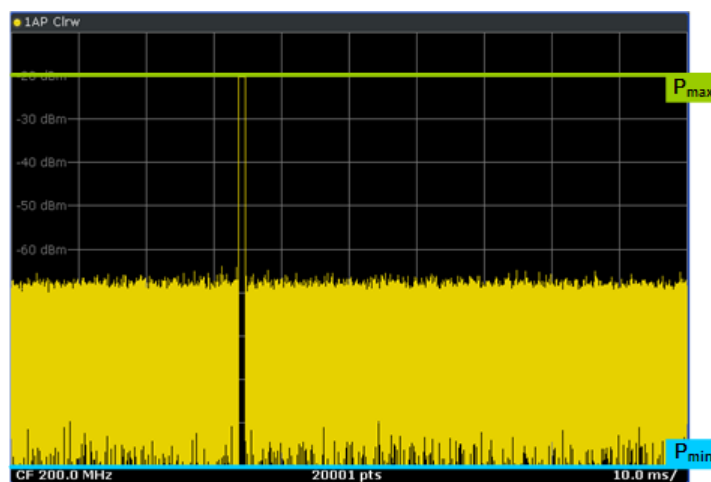
Das folgende Beispiel zeigt die APD eines gepulsten Signals. Der Impuls ist 100 ms lang und 1 ms breit, sodass er in 1 % der Zeit übertragen wird.

Das Beispiel basiert auf folgender Konfiguration:

Mittenfrequenz	200 MHz
Darstellbreite	Zero Span (0 Hz)
Unit	dBm
Referenzpegel	-10 dBm
Dämpfung	20 dB
Auflösebandbreite	1 MHz (EMI)
Videobandbreite	10 MHz
Sweepzeit	100 ms
Detektor	Auto Peak

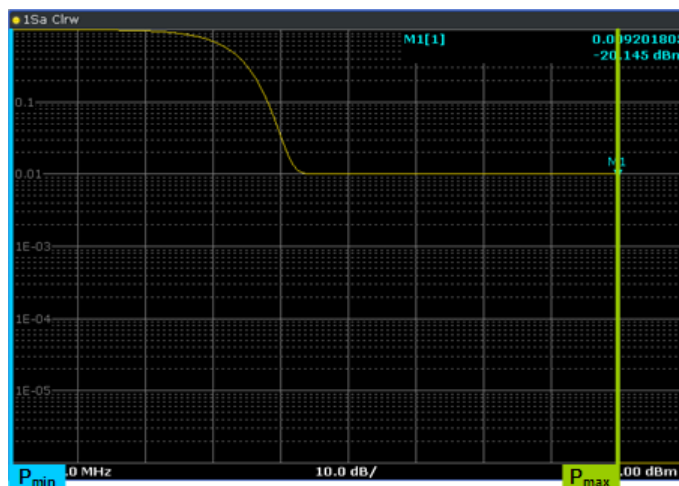
Alle anderen Parameter befinden sich in der Grundeinstellung.

Das erste Diagramm zeigt wieder das Signalverhalten im Zeitbereich (Zero Span). Auf der x-Achse ist die Zeit aufgetragen. Die y-Achse gibt den Pegel des Signals an.  $P_{\max}$  ist der höchste,  $P_{\min}$  der niedrigste gemessene Pegel (nicht vollständig dargestellt).



Im zweiten Diagramm ist die entsprechende CISPR-APD-Funktion dargestellt.

Die zeitliche Wahrscheinlichkeit bei  $10e-2$  entspricht einem Tastverhältnis von 1 %. Der maximale Pegel von -20,145 dBm entspricht dem Spitzenpegel, der im Spektrummodus gemessen wurde.



**Softkeys für CISPR-APD-Messungen**

Funktionen zur Konfiguration von CISPR-APD-Messungen, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- "Percent Marker" auf Seite 346
- "Res BW Manual" auf Seite 202
- "Scaling" auf Seite 341
- "Adjust Settings" auf Seite 344

Acquisition Time..... 335

**Acquisition Time**

Legt die Messzeit für CISPR-APD-Messungen fest.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] SWEep:TIME auf Seite 638

**5.1.1.10 Signalamplitudenverteilung berechnen**

Zur Ermittlung der Amplitudenverteilung bietet der R&S ESR einfach zu handhabende Messfunktionen an, die sowohl die Amplituden-Wahrscheinlichkeitsverteilung (APD = Amplitude Probability Distribution) als auch die komplementäre kumulierte Amplitudenwahrscheinlichkeit (CCDF = Complementary Cumulative Distribution Function) messen.

**Amplitudenverteilung bestimmen**

- ▶ Um die Messung der Amplituden-Wahrscheinlichkeitsverteilung (APD = Amplitude Probability Distribution) zu konfigurieren und zu aktivieren, drücken Sie den Softkey "APD" (siehe "APD" auf Seite 243).

Um die Messung der komplementären kumulierten Amplitudenwahrscheinlichkeit (CCDF = Complementary Cumulative Distribution Function) zu konfigurieren und zu aktivieren, drücken Sie den Softkey "CCDF" (siehe "CCDF" auf Seite 243).

Es ist immer nur eine der Amplitudenverteilungsfunktionen auswählbar. Beim Einschalten einer Verteilungsmessfunktion wird der Darstellbereich des R&S ESR automatisch auf Zero Span eingestellt. Der R&S ESR misst die Verteilungsparameter des am HF-Eingang angelegten Signals mit der gewählten Auflösebandbreite. Um die Spitzenamplituden nicht zu beeinflussen, wird die Videobandbreite automatisch auf das Zehnfache der Auflösebandbreite gesetzt. Zur Messung der Videospannung wird der Sample-Detektor eingesetzt.

Informationen zu statistischen Messungen.....	336
Ergebnisdarstellung.....	337
Softkeys für APD-Messungen.....	340
Softkeys für CCDF-Messungen.....	345
Gated Triggering für APD und CCDF konfigurieren.....	352

### Informationen zu statistischen Messungen

Digital modulierte Signale verhalten sich im Übertragungskanal ähnlich wie weißes Rauschen, unterscheiden sich aber in der Amplitudenverteilung. Um das modulierte Signal verzerrungsfrei zu übertragen, müssen alle Amplituden z. B. von einem Ausgangsverstärker linear übertragen werden. Besonders kritisch sind dabei die Spitzenwerte der Amplituden. Die Verschlechterung der Übertragungsqualität durch einen Übertragungsvierpol hängt sowohl von der Amplitude der Spitzenwerte als auch von der Häufigkeit ab.

Bei Modulationsverfahren, die bei Zero Span keine konstante Hüllkurve aufweisen, wird der Sender mit Spitzenamplituden beaufschlagt, die höher sind als die mittlere Leistung. Davon betroffen sind alle Modulationsverfahren, die eine Amplitudenmodulation beinhalten, z. B. QPSK. Insbesondere CDMA-Übertragungsverfahren können im Vergleich zur mittleren Leistung hohe Leistungsspitzen aufweisen.

Bei derartigen Signalen muss der Sender große Reserven für die Spitzenleistung bereitstellen, damit die Signale nicht komprimiert werden und dadurch die Bitfehlerrate im Empfänger ansteigt. Die Kenntnis der Spitzenleistung oder des Crest-Faktors eines Signals ist daher ein wichtiges Kriterium bei der Dimensionierung eines Senders. Der Crest-Faktor ist definiert als Verhältnis der Spitzenleistung zur mittleren Leistung oder im logarithmischen Maßstab als maximaler Pegel minus dem mittleren Pegel eines Signals. Aus Stromverbrauchs- und Kostengründen werden Sender jedoch nicht nach der absolut höchsten Leistung dimensioniert sondern nach der Leistung, die nur mit einer vorgegebenen prozentualen Wahrscheinlichkeit (z. B. 0,01 %) überschritten wird.

Die Häufigkeit der Amplituden kann mit der Funktion APD (Amplitude Probability Distribution) bestimmt werden. Über eine wählbare Messzeit werden alle auftretenden Amplituden eines Signals entsprechenden Amplitudenbereichen zugeordnet. Die Anzahl der im jeweiligen Bereich auftretenden Messwerte wird gezählt und einem Histogramm angezeigt.

Alternativ dazu kann die komplementäre Verteilungsfunktion (Complementary Cumulative Distribution Function (CCDF)) dargestellt werden. Sie zeigt die Häufigkeit, mit der die mittlere Leistungsamplitude überschritten wird, in Prozent an.

### Wahl der Bandbreite

Bei der Messung der Amplitudenverteilung ist die Auflösesebandbreite so einzustellen, dass das komplette Spektrum des zu messenden Signals in die Bandbreite fällt. Nur so ist gewährleistet, dass alle vorkommenden Amplituden unverzerrt das ZF-Filter passieren können. Wird die Auflösesebandbreite z. B. bei einem digital moduliertem Signal zu klein gewählt, so wird nach dem zentralen Grenzwertsatz aus der Amplitudenverteilung am Ausgang des ZF-Filters eine Gauß-Verteilung. Die wahre Amplitudenverteilung des Signals kann damit nicht mehr gemessen werden.

### Wahl der Anzahl der Samples

Bei Statistikmessungen mit dem R&S ESR wird anstatt einer Sweepzeit die Anzahl der Samples eingegeben. Da nur statistisch unabhängige Samples zur Statistik beitragen, ergibt sich daraus automatisch die Erfassungs- oder Sweepzeit, die in der Kanalleiste unter AQT (Acquisition Time) angezeigt wird. Statistisch unabhängig sind die Samples dann, wenn ihr zeitlicher Abstand mindestens  $1/\text{RBW}$  beträgt. Die Acquisition Time AQT ist demnach:

$$\text{AQT} = N_{\text{Samples}}/\text{RBW}$$

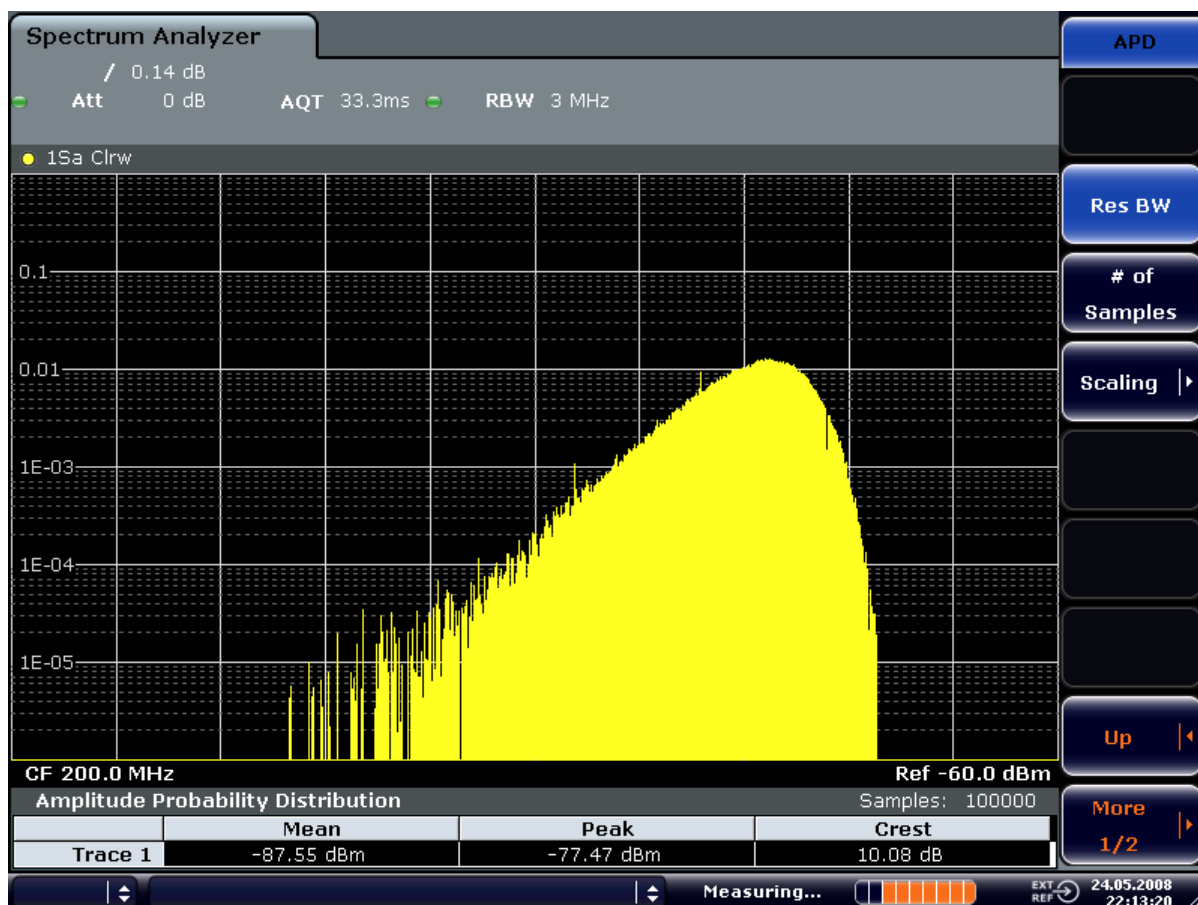
### Statistische Messungen an pulsförmigen Signalen

Statistische Messungen an pulsförmigen Signalen können mit einem Gated Trigger durchgeführt werden. Ein externer Rahmen-Trigger ist als Zeit- (Rahmen-) Referenz erforderlich. Einzelheiten siehe "[Gated Triggering für APD und CCDF konfigurieren](#)" auf Seite 352.

### Ergebnisdarstellung

#### Amplitude Probability Distribution (APD)

Mit der Funktion APD (Amplitude Probability Distribution, Amplitudenwahrscheinlichkeitsverteilung) kann die Häufigkeit gemessener Amplitudenwerte bestimmt werden. Über eine wählbare Messzeit werden alle auftretenden Amplituden eines Signals entsprechenden Amplitudenbereichen zugeordnet. Die Anzahl der im jeweiligen Bereich auftretenden Messwerte wird gezählt und einem Histogramm angezeigt. Das Ergebnis wird in Form eines Histogramms dargestellt, wobei jeder Balken des Histogramms den prozentualen Anteil der gemessenen Amplituden im entsprechenden Bereich darstellt. Die x-Achse ist in Absolutwerten in dBm skaliert.



**Bild 5-7: Amplitudenwahrscheinlichkeitsverteilung von weißem Rauschen**

Zusätzlich zum Histogramm wird eine Ergebnistabelle mit folgenden Informationen angezeigt:

- Anzahl der für die Berechnung verwendeten Samples
- Für jede angezeigte Messkurve:
  - Mittlere Amplitude (Mean)
  - Spitzenamplitude (Peak)
  - Crest-Faktor

### Complementary Cumulative Distribution Function (CCDF)

Die komplementäre Verteilungsfunktion CCDF (Complementary Cumulative Distribution Function) zeigt die Wahrscheinlichkeit, mit der die mittlere Leistungsamplitude überschritten wird, in Prozent an. Auf der x-Achse des Diagramms ist der Pegel über der mittleren Leistung (Mean Power) aufgetragen. Der Achsenursprung entspricht dem mittleren Leistungspegel. Auf der y-Achse ist die Wahrscheinlichkeit aufgetragen, mit der ein Pegel überschritten wird.

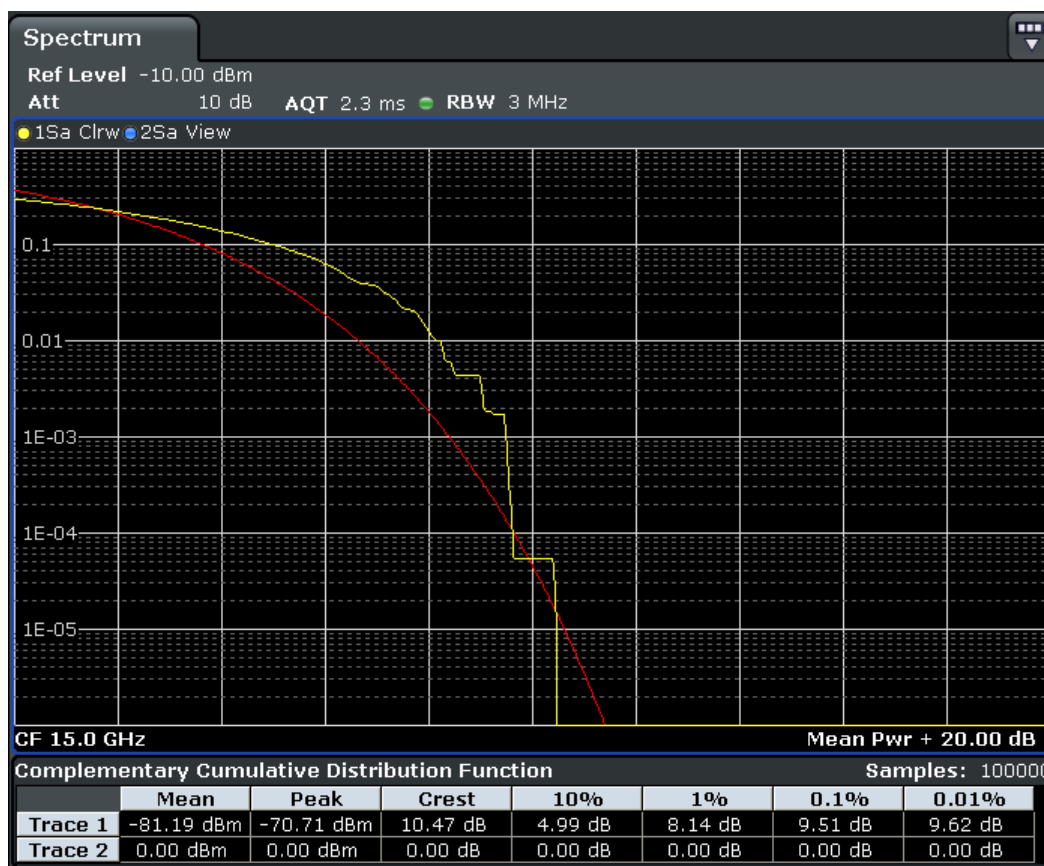


Bild 5-8: Darstellung der CCDF von weißem Rauschen



Eine rote Linie stellt die ideale Gaußsche Verteilung für den vermessenen Amplitudenbereich (weißes Rauschen) dar.

"Mean Pwr + <x dB>" gibt den dargestellten Amplitudenbereich an.

Zusätzlich zum Histogramm wird eine Ergebnistabelle mit folgenden Informationen angezeigt:

- Anzahl der für die Berechnung verwendeten Samples
- Für jede angezeigte Messkurve:

Mean	Mittlere Leistung
Peak	Spitzenleistung
Crest	Crest-Faktor (Spitzenleistung – mittlere Leistung)
0.01 %	Pegelwerte von mehr als 0,01 % über der mittleren Leistung
0.1 %	Pegelwerte von mehr als 0,1 % über der mittleren Leistung



1 %	Pegelwerte von mehr als 1 % über der mittleren Leistung
10 %	Pegelwerte von mehr als 10 % über der mittleren Leistung

### Softkeys für APD-Messungen

APD	340
L Res BW	340
L # of Samples	341
L Scaling	341
L x-Axis Ref Level	341
L x-Axis Range	341
L Range Log 100 dB	341
L Range Log 50 dB	342
L Range Log 10 dB	342
L Range Log 5 dB	342
L Range Log 1 dB	342
L Range Log Manual	343
L Range Linear %	343
L Range Lin. Unit	343
L y-Axis Max Value	343
L y-Axis Min Value	343
L y-Unit % / Abs	344
L Default Settings	344
L Adjust Settings	344
L Gated Trigger (On/Off)	344
L Gate Ranges	344
L Adjust Settings	345

### APD

Aktiviert die Funktion zur Messung der Amplitude Probability Distribution (APD) und öffnet ein Untermenü.

Allgemeine Informationen zur Berechnung von Signalstatistiken siehe [Kapitel 5.1.1.10, "Signalamplitudenverteilung berechnen"](#), auf Seite 335.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:STATistics:APD[:STATe]` auf Seite 794

### Res BW ← APD

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem die Auflösungsbreite direkt eingestellt werden kann.

Für die korrekte Messung der Amplitudenverteilung muss die Auflösungsbreite größer sein als die Signalbandbreite, damit die tatsächlichen Spitzenwerte der Signalamplitude korrekt gemessen werden. Um die Spitzenamplituden nicht zu beeinflussen, wird die Videobandbreite automatisch auf 10 MHz gesetzt. Zur Messung der Videospannung wird der Sample-Detektor eingesetzt.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]` auf Seite 670

**# of Samples ← APD**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem eingegeben werden kann, wie viele Samples für die Statistik zu berücksichtigen sind.

Außer von der Anzahl der Samples hängt die Gesamtmesszeit auch von der gewählten Auflösungsbreite ab, da sich die Auflösungsbreite direkt auf die Messgeschwindigkeit auswirkt.

Einzelheiten siehe "[Wahl der Anzahl der Samples](#)" auf Seite 337.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:STATistics:NSAMples](#) auf Seite 795

**Scaling ← APD**

Öffnet ein Untermenü, in dem die Skalierungsparameter für die x- und die y-Achse geändert werden können.

**x-Axis Ref Level ← Scaling ← APD**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe des Referenzpegels in aktiver Einheit (dBm, dBµV, etc). Die Funktion dieses Softkeys ist identisch mit der des Softkeys "Ref Level" im Menü "Amplitude" (siehe "[Ref Level](#)" auf Seite 378).

Für die APD-Funktion wird dieser Wert am rechten Diagrammrand aufgetragen. Für die CCDF-Funktion wird dieser Wert nicht direkt im Diagramm dargestellt, weil die x-Achse relativ zur gemessenen mittleren Leistung skaliert ist.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:STATistics:SCALE:X:RLEVEL](#) auf Seite 800

**x-Axis Range ← Scaling ← APD**

Öffnet das Untermenü "Range" zur Eingabe eines Werts für den Pegelbereich, der von der gewählten Verteilungsmessfunktion zu erfassen ist.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:STATistics:SCALE:X:RANGE](#) auf Seite 799

**Range Log 100 dB ← x-Axis Range ← Scaling ← APD**

Stellt den Pegeldarstellungsbereich auf 100 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

[DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG](#), siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellungsbereich:

[DISP:WIND:TRAC:Y 100DB](#), siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Log 50 dB ← x-Axis Range ← Scaling ← APD**

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 50 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

DISP:WIND:TRAC:Y 50DB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Log 10 dB ← x-Axis Range ← Scaling ← APD**

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 10 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

DISP:WIND:TRAC:Y 10DB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Log 5 dB ← x-Axis Range ← Scaling ← APD**

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 5 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

DISP:WIND:TRAC:Y 5DB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Log 1 dB ← x-Axis Range ← Scaling ← APD**

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 1 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

DISP:WIND:TRAC:Y 1DB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Log Manual ← x-Axis Range ← Scaling ← APD**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem der Darstellungsbereich einer logarithmischen Pegelachse manuell eingestellt werden kann.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellungsbereich:

[DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Linear % ← x-Axis Range ← Scaling ← APD**

Stellt die lineare Skalierung für die Pegelachse in % ein.

Das Raster ist dekadisch unterteilt.

Marker werden in der eingestellten Einheit dargestellt (Softkey "Unit"). Deltamarker werden in % bezogen auf den Spannungswert an der Position von Marker 1 dargestellt. Dies ist die Grundeinstellung für die lineare Skalierung.

Fernsteuerbefehl:

DISP:TRAC:Y:SPAC LIN, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

**Range Lin. Unit ← x-Axis Range ← Scaling ← APD**

Stellt die lineare Skalierung für den Pegeldarstellungsbereich in dB ein, d. h. die horizontalen Linien sind in dB beschriftet.

Marker werden in der eingestellten Einheit dargestellt (Softkey "Unit"). Deltamarker werden in dB bezogen auf den Spannungswert an der Position von Marker 1 dargestellt.

Fernsteuerbefehl:

DISP:TRAC:Y:SPAC LDB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

**y-Axis Max Value ← Scaling ← APD**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem der obere Grenzwert des dargestellten Wahrscheinlichkeitsbereichs festgelegt werden kann. Die Werte auf der y-Achse sind normiert, d. h. der Maximalwert ist 1,0. Die Skalierung der y-Achse wird über den Softkey [y-Unit % / Abs](#) festgelegt. Der Abstand zwischen Maximal- und Minimalwert muss mindestens eine Dekade betragen.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:UPPer](#) auf Seite 801

**y-Axis Min Value ← Scaling ← APD**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem der untere Grenzwert des dargestellten Wahrscheinlichkeitsbereichs festgelegt werden kann. Zulässig sind Werte im Bereich  $1e^{-9} < Wert < 0,1$ . Die Skalierung der y-Achse wird über den Softkey [y-Unit % / Abs](#) festgelegt. Der Abstand zwischen Maximal- und Minimalwert muss mindestens eine Dekade betragen.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:LOWer](#) auf Seite 800

**y-Unit % / Abs ← Scaling ← APD**

Legt die Art der Skalierung der y-Achse fest. Die Grundeinstellung ist absolute Skalierung.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:UNIT` auf Seite 800

**Default Settings ← Scaling ← APD**

Setzt die Skalierungen der x- und y-Achse auf ihre voreingestellten Werte (PRESET-Werte) zurück.

x-axis ref level:	-10 dBm
x-axis range APD:	100 dB
x-axis range CISPR APD:	100 dB
x-axis range CCDF:	20 dB
y-axis upper limit:	1.0
y-axis lower limit:	1E-6

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:STATistics:PRESet` auf Seite 798

**Adjust Settings ← Scaling ← APD**

Stellt den Pegelbereich für die APD-Messung entsprechend der gemessenen Differenz zwischen dem Spitzenwert und dem Minimalwert der Leistung und für die CCDF-Messung zwischen dem Spitzenwert und dem Mittelwert der Leistung ein, um die maximale Leistungsauflösung zu erzielen. Passt den Referenzpegel an das zu messende Eingangssignal an. Einzelheiten siehe Softkey [Adjust Ref Lvl.](#)

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:STATistics:SCALE:AUTO ONCE` auf Seite 799

**Gated Trigger (On/Off) ← APD**

Aktiviert und deaktiviert das Gating für Statistikfunktionen für den ACP- und den CCDF-Kanal. Wenn diese Funktion eingeschaltet ist, wird die Triggerquelle auf "EXTERN" geändert. Die Gate-Bereiche werden mit dem Softkey ["Gate Ranges"](#) auf Seite 344 konfiguriert.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]SWEep:EGATe` auf Seite 844

`[SENSe:]SWEep:EGATe:SOURce` auf Seite 845

**Gate Ranges ← APD**

Öffnet ein Dialogfeld zur Konfiguration von bis zu 3 Gate-Bereichen für jeden Trace (Messkurve).

Einzelheiten zur Konfiguration finden Sie in ["Gated Triggering für APD und CCDF konfigurieren"](#) auf Seite 352.

Gate Ranges						
	Trace 1	Trace 2	Trace 3	Trace 4	Trace 5	Trace 6
Comment	SlotA					
Period	8 ms	8 ms	8 ms	8 ms	8 ms	8 ms
Range 1 Start	1 ms	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s
Range 1 Stop	3 ms	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s
Range 1 Use	On	Off	Off	Off	Off	Off
Range 2 Start	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s
Range 2 Stop	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s
Range 2 Use	Off	Off	Off	Off	Off	Off
Range 3 Start	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s
Range 3 Stop	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s	1 $\mu$ s
Range 3 Use	Off	Off	Off	Off	Off	Off

Fernsteuerbefehl:

SWE:EGAT ON (siehe [SENSe:]SWEep:EGATe auf Seite 844)

Schaltet den externen Gate-Modus ein.

SWE:EGAT:TRAC1:COMM "SlotA" (siehe [SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<k>:COMMENT auf Seite 796)

Fügt einen Kommentar zu Trace 1 ein.

SWE:EGAT:TRAC1:STAT1 ON (siehe [SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<k>[:STATe<range>] auf Seite 797)

Aktiviert die Signalnachführung für Bereich 1 von Trace 1.

SWE:EGAT:TRAC1:STAR1 3ms (siehe [SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<k>:STARt<range> auf Seite 797)

Stellt den Startzeitpunkt für Bereich 1 von Trace 1 auf 3 ms ein.

SWE:EGAT:TRAC1:STOp1 5ms (siehe [SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<k>:STOp<range> auf Seite 798)

Stellt den Stoppzeitpunkt für Bereich 1 von Messkurve 1 auf 5 ms ein.

SWE:EGAT:TRAC1:PER 5ms (siehe [SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<k>:PERIOD auf Seite 797)

Stellt die Dauer für den Gated Trigger auf 5 ms ein.

### Adjust Settings ← APD

Stellt den Pegelbereich für die APD-Messung entsprechend der gemessenen Differenz zwischen dem Spitzenwert und dem Minimalwert der Leistung und für die CCDF-Messung zwischen dem Spitzenwert und dem Mittelwert der Leistung ein, um die maximale Leistungsaufösung zu erzielen. Passt den Referenzpegel an das zu messende Eingangssignal an. Einzelheiten siehe Softkey [Adjust Ref Lvl](#).

Fernsteuerbefehl:

CALCulate<n>:STATistics:SCALE:AUTO ONCE auf Seite 799

### Softkeys für CCDF-Messungen

CCDF.....	346
L Percent Marker.....	346
L Res BW.....	347
L # of Samples.....	347
L Scaling.....	347

L x-Axis Ref Level.....	347
L x-Axis Range.....	347
L Range Log 100 dB.....	348
L Range Log 50 dB.....	348
L Range Log 10 dB.....	348
L Range Log 5 dB.....	348
L Range Log 1 dB.....	349
L Range Log Manual.....	349
L Range Linear %.....	349
L Range Lin. Unit.....	349
L y-Axis Max Value.....	350
L y-Axis Min Value.....	350
L y-Unit % / Abs.....	350
L Default Settings.....	350
L Adjust Settings.....	350
L Gated Trigger (On/Off).....	351
L Gate Ranges.....	351
L Adjust Settings.....	352

### CCDF

Aktiviert die Funktion zur Messung der Complementary Cumulative Distribution Function (CCDF) und öffnet ein Untermenü.

Nach einer CCDF-Messung werden die Ergebnisse in einer Tabelle unter dem Diagramm angezeigt.

<b>Mean</b>	Mittlere Leistung
<b>Peak</b>	Spitzenleistung
<b>Crest</b>	Crest-Faktor (Spitzenleistung – mittlere Leistung)
<b>0.01 %</b>	Pegelwerte von mehr als 0,01 % über der mittleren Leistung
<b>0.1 %</b>	Pegelwerte von mehr als 0,1 % über der mittleren Leistung
<b>1 %</b>	Pegelwerte von mehr als 1 % über der mittleren Leistung
<b>10 %</b>	Pegelwerte von mehr als 10 % über der mittleren Leistung

Eine rote Referenzlinie stellt die berechnete Gaußsche Verteilung dar.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:STATistics:CCDF[:STATE]` auf Seite 794

Aktiviert die CCDF-Messung.

`CALCulate<n>:STATistics:CCDF:X<Trace>` auf Seite 795

Liest die Werte für die Wahrscheinlichkeit 1 % aus.

### Percent Marker ← CCDF

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem ein Wahrscheinlichkeitswert eingegeben und Marker 1 positioniert werden kann. Damit lässt sich auf einfache Weise die Leistung ermitteln, die mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit überschritten wird. Wenn Marker 1 deaktiviert ist, wird er automatisch aktiviert.

Wie alle anderen Marker auch können Sie den Percent-Marker ganz einfach verschieben, indem Sie ihn mit dem Finger oder Mauszeiger berühren und auf die gewünschte Position ziehen.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:Y:PERCent` auf Seite 869

#### **Res BW ← CCDF**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem die Auflösungsbreite direkt eingestellt werden kann.

Für die korrekte Messung der Amplitudenverteilung muss die Auflösungsbreite größer sein als die Signalbandbreite, damit die tatsächlichen Spitzenwerte der Signalamplitude korrekt gemessen werden. Um die Spitzenamplituden nicht zu beeinflussen, wird die Videobandbreite automatisch auf 10 MHz gesetzt. Zur Messung der Videospannung wird der Sample-Detektor eingesetzt.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]` auf Seite 670

#### **# of Samples ← CCDF**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem eingegeben werden kann, wie viele Samples für die Statistik zu berücksichtigen sind.

Außer von der Anzahl der Samples hängt die Gesamtmesszeit auch von der gewählten Auflösungsbreite ab, da sich die Auflösungsbreite direkt auf die Messgeschwindigkeit auswirkt.

Einzelheiten siehe "[Wahl der Anzahl der Samples](#)" auf Seite 337.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:STATistics:NSAMples` auf Seite 795

#### **Scaling ← CCDF**

Öffnet ein Untermenü, in dem die Skalierungsparameter für die x- und die y-Achse geändert werden können.

#### **x-Axis Ref Level ← Scaling ← CCDF**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe des Referenzpegels in aktiven Einheit (dBm, dBµV, etc). Die Funktion dieses Softkeys ist identisch mit der des Softkeys "Ref Level" im Menü "Amplitude" (siehe "[Ref Level](#)" auf Seite 378).

Für die APD-Funktion wird dieser Wert am rechten Diagrammrand aufgetragen. Für die CCDF-Funktion wird dieser Wert nicht direkt im Diagramm dargestellt, weil die x-Achse relativ zur gemessenen mittleren Leistung skaliert ist.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:STATistics:SCALE:X:RLEVel` auf Seite 800

#### **x-Axis Range ← Scaling ← CCDF**

Öffnet das Untermenü "Range" zur Eingabe eines Werts für den Pegelbereich, der von der gewählten Verteilungsmessfunktion zu erfassen ist.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:STATistics:SCALE:X:RANGE` auf Seite 799



**Range Log 100 dB ← x-Axis Range ← Scaling ← CCDF**

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 100 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

DISP:WIND:TRAC:Y 100DB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Log 50 dB ← x-Axis Range ← Scaling ← CCDF**

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 50 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

DISP:WIND:TRAC:Y 50DB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Log 10 dB ← x-Axis Range ← Scaling ← CCDF**

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 10 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

DISP:WIND:TRAC:Y 10DB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Log 5 dB ← x-Axis Range ← Scaling ← CCDF**

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 5 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

DISP:WIND:TRAC:Y 5DB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Log 1 dB ← x-Axis Range ← Scaling ← CCDF**

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 1 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

DISP:WIND:TRAC:Y 1DB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Log Manual ← x-Axis Range ← Scaling ← CCDF**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem der Darstellbereich einer logarithmischen Pegelachse manuell eingestellt werden kann.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

[DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Linear % ← x-Axis Range ← Scaling ← CCDF**

Stellt die lineare Skalierung für die Pegelachse in % ein.

Das Raster ist dekadisch unterteilt.

Marker werden in der eingestellten Einheit dargestellt (Softkey "Unit"). Deltamarker werden in % bezogen auf den Spannungswert an der Position von Marker 1 dargestellt. Dies ist die Grundeinstellung für die lineare Skalierung.

Fernsteuerbefehl:

DISP:TRAC:Y:SPAC LIN, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

**Range Lin. Unit ← x-Axis Range ← Scaling ← CCDF**

Stellt die lineare Skalierung für den Pegeldarstellbereich in dB ein, d. h. die horizontalen Linien sind in dB beschriftet.

Marker werden in der eingestellten Einheit dargestellt (Softkey "Unit"). Deltamarker werden in dB bezogen auf den Spannungswert an der Position von Marker 1 dargestellt.

Fernsteuerbefehl:

DISP:TRAC:Y:SPAC LDB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

**y-Axis Max Value ← Scaling ← CCDF**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem der obere Grenzwert des dargestellten Wahrscheinlichkeitsbereichs festgelegt werden kann. Die Werte auf der y-Achse sind normalisiert, d. h. der Maximalwert ist 1,0. Die Skalierung der y-Achse wird über den Softkey **y-Unit % / Abs** festgelegt. Der Abstand zwischen Maximal- und Minimalwert muss mindestens eine Dekade betragen.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:UPPer` auf Seite 801

**y-Axis Min Value ← Scaling ← CCDF**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem der untere Grenzwert des dargestellten Wahrscheinlichkeitsbereichs festgelegt werden kann. Zulässig sind Werte im Bereich  $1e^{-9} < Wert < 0,1$ . Die Skalierung der y-Achse wird über den Softkey **y-Unit % / Abs** festgelegt. Der Abstand zwischen Maximal- und Minimalwert muss mindestens eine Dekade betragen.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:LOWer` auf Seite 800

**y-Unit % / Abs ← Scaling ← CCDF**

Legt die Art der Skalierung der y-Achse fest. Die Grundeinstellung ist absolute Skalierung.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:UNIT` auf Seite 800

**Default Settings ← Scaling ← CCDF**

Setzt die Skalierungen der x- und y-Achse auf ihre voreingestellten Werte (PRESET-Werte) zurück.

x-axis ref level:	-10 dBm
x-axis range APD:	100 dB
x-axis range CISPR APD:	100 dB
x-axis range CCDF:	20 dB
y-axis upper limit:	1.0
y-axis lower limit:	1E-6

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:STATistics:PRESet` auf Seite 798

**Adjust Settings ← Scaling ← CCDF**

Stellt den Pegelbereich für die APD-Messung entsprechend der gemessenen Differenz zwischen dem Spitzenwert und dem Minimalwert der Leistung und für die CCDF-Messung zwischen dem Spitzenwert und dem Mittelwert der Leistung ein, um die maximale Leistungsauflösung zu erzielen. Passt den Referenzpegel an das zu messende Eingangssignal an. Einzelheiten siehe Softkey **Adjust Ref Lvl**.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:STATistics:SCALE:AUTO ONCE` auf Seite 799

**Gated Trigger (On/Off) ← CCDF**

Aktiviert und deaktiviert das Gating für Statistikfunktionen für den ACP- und den CCDF-Kanal. Wenn diese Funktion eingeschaltet ist, wird die Triggerquelle auf "EXTERN" geändert. Die Gate-Bereiche werden mit dem Softkey "Gate Ranges" auf Seite 344 konfiguriert.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] SWEep:EGATe auf Seite 844

[SENSe:] SWEep:EGATe:SOURce auf Seite 845

**Gate Ranges ← CCDF**

Öffnet ein Dialogfeld zur Konfiguration von bis zu 3 Gate-Bereichen für jeden Trace (Messkurve).

Einzelheiten zur Konfiguration finden Sie in "Gated Triggering für APD und CCDF konfigurieren" auf Seite 352.

Gate Ranges						
	Trace 1	Trace 2	Trace 3	Trace 4	Trace 5	Trace 6
Comment	SlotA					
Period	8 ms	8 ms	8 ms	8 ms	8 ms	8 ms
Range 1 Start	1 ms	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs
Range 1 Stop	3 ms	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs
Range 1 Use	On	Off	Off	Off	Off	Off
Range 2 Start	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs
Range 2 Stop	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs
Range 2 Use	Off	Off	Off	Off	Off	Off
Range 3 Start	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs
Range 3 Stop	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs
Range 3 Use	Off	Off	Off	Off	Off	Off

Fernsteuerbefehl:

SWE:EGAT ON (siehe [SENSe:] SWEep:EGATe auf Seite 844)

Schaltet den externen Gate-Modus ein.

SWE:EGAT:TRAC1:COMM "SlotA" (siehe [SENSe:] SWEep:EGATe:TRACe<k>: COMMENT auf Seite 796)

Fügt einen Kommentar zu Trace 1 ein.

SWE:EGAT:TRAC1:STAT1 ON (siehe [SENSe:] SWEep:EGATe:TRACe<k>[: STATe<range>] auf Seite 797)

Aktiviert die Signalnachführung für Bereich 1 von Trace 1.

SWE:EGAT:TRAC1:STAR1 3ms (siehe [SENSe:] SWEep:EGATe:TRACe<k>: START<range> auf Seite 797)

Stellt den Startzeitpunkt für Bereich 1 von Trace 1 auf 3 ms ein.

SWE:EGAT:TRAC1:STOp1 5ms (siehe [SENSe:] SWEep:EGATe:TRACe<k>: STOP<range> auf Seite 798)

Stellt den Stoppzeitpunkt für Bereich 1 von Messkurve 1 auf 5 ms ein.

SWE:EGAT:TRAC1:PER 5ms (siehe [SENSe:] SWEep:EGATe:TRACe<k>: PERIOD auf Seite 797)

Stellt die Dauer für den Gated Trigger auf 5 ms ein.

**Adjust Settings ← CCDF**

Stellt den Pegelbereich für die APD-Messung entsprechend der gemessenen Differenz zwischen dem Spitzenwert und dem Minimalwert der Leistung und für die CCDF-Messung zwischen dem Spitzenwert und dem Mittelwert der Leistung ein, um die maximale Leistungsauflösung zu erzielen. Passt den Referenzpegel an das zu messende Eingangssignal an. Einzelheiten siehe Softkey [Adjust Ref Lvl](#).

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:STATistics:SCALE:AUTO ONCE` auf Seite 799

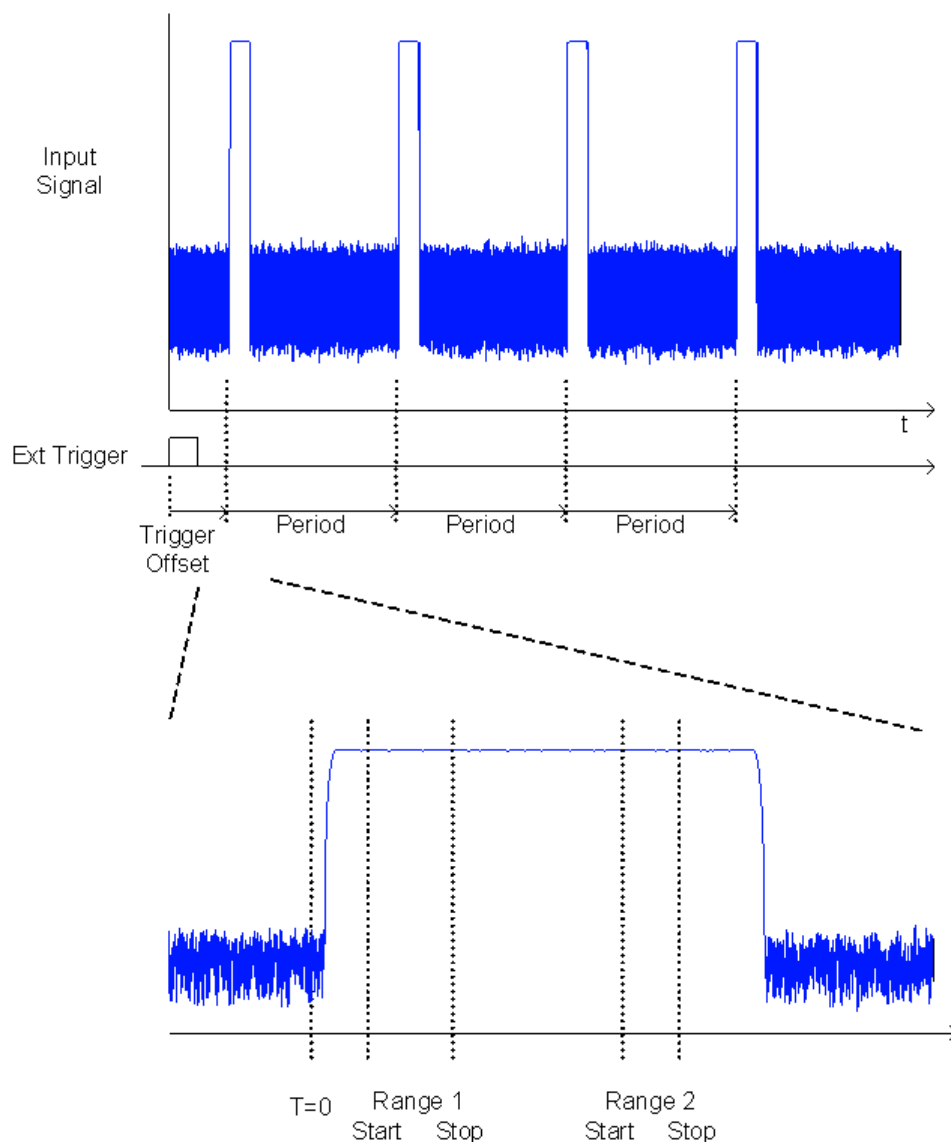
**Gated Triggering für APD und CCDF konfigurieren**

Statistische Messungen an pulsformigen Signalen können mit einem GATED TRIGGER durchgeführt werden. Ein externer Rahmen-Trigger ist als Zeit- (Rahmen-) Referenz erforderlich.

Der Gate-Bereich definiert den Teil der erfassten I/Q-Daten, der für die statistische Berechnung berücksichtigt wird. Diese Bereiche werden bezogen auf einen Referenzpunkt  $T = 0$  festgelegt. Das Gate-Intervall wird jede Periodendauer wiederholt, bis das Ende des I/Q-Erfassungspuffers erreicht ist.

Der Referenzpunkt  $T = 0$  wird durch das externe Triggerereignis und den Triggeroffset des Messgeräts festgelegt.

Für jede Messkurve können Sie bis zu 3 separate Bereiche je aufzuzeichnende Periode definieren.



### Gated Triggering konfigurieren

1. Drücken Sie den Softkey "Gated Trigger", um Gated Triggering zu aktivieren (siehe ["Gated Trigger \(On/Off\)"](#) auf Seite 344).
2. Drücken Sie den Softkey "Gate Ranges", um das Dialogfeld "Gate Ranges" zu öffnen (siehe ["Gate Ranges"](#) auf Seite 344).
3. Legen Sie im Feld "Period" die Dauer der zu analysierenden Periode fest.

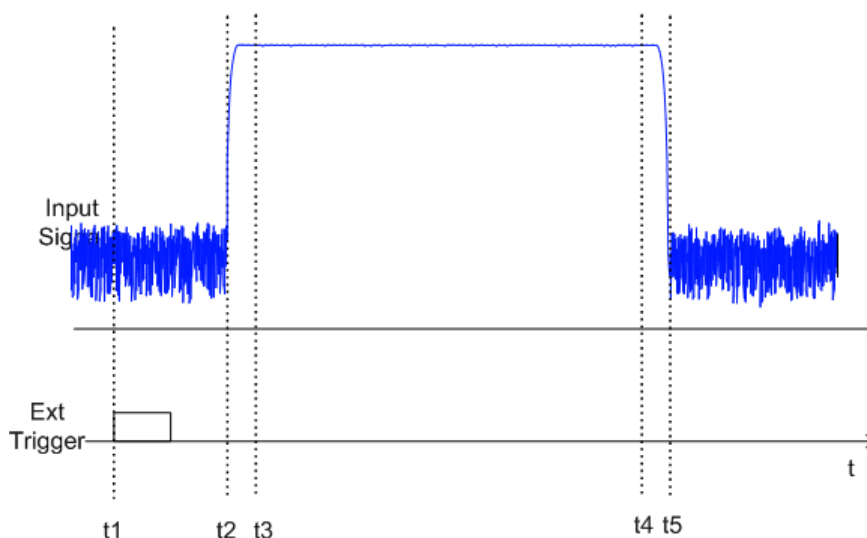
**Hinweis:** Die Periodendauer ist für alle Messkurven identisch. Wenn Sie also die Periodendauer für eine Messkurve ändern, wird diese Änderung automatisch für alle Messkurven übernommen.

Vergewissern Sie sich, dass die festgelegte Periodendauer nicht länger als die Erfassungszeit der aktuellen Messung ist. Beachten Sie dabei, dass die Erfassungszeit von der eingestellten Bandbreite und der Anzahl der Samples abhängt (siehe "[Wahl der Anzahl der Samples](#)" auf Seite 337). Die aktuelle Erfassungszeit wird als "AQT" (Acquisition Time) in der Kanalleiste angezeigt.

4. Geben Sie gegebenenfalls im Feld "Comment" eine Beschreibung der Messkurve ein.
5. Aktivieren Sie die Signalnachführung über den Bereich, indem Sie im Feld "Range <number> Use" für den entsprechenden Bereich auf der Messkurve "On" wählen.  
In den Feldern für die Start- und Stoppzeit können Sie nun die entsprechenden Werte eingeben.  
**Hinweis:** Die Zeitwerte haben die volle numerische Auflösung und werden nur für die Anzeige gerundet.
6. Definieren Sie den Startzeitpunkt des Bereichs innerhalb der Periode.
7. Definieren Sie den Stoppzeitpunkt des Bereichs innerhalb der Periode. Vergewissern Sie sich, dass der Wert der Stoppzeit kleiner als die Periodendauer ist.
8. Um weitere Bereiche für diese Periode in dieser Messkurve zu definieren, wiederholen Sie die Schritte 5 bis 7 für diese Messkurve.  
Um weitere Bereiche für diese Periode in einer anderen Messkurve zu definieren, wiederholen Sie die Schritte 4 bis 7 für die andere Messkurve.
9. Aktivieren Sie gegebenenfalls im Menü "Trace" die konfigurierten Messkurven.

### Konfigurationsbeispiel für Gated Statistics

Es soll eine statistische Berechnung über den nutzbaren Teil des Signals zwischen  $t_3$  und  $t_4$  durchgeführt werden. Die Periodendauer des GSM-Signals beträgt 4,61536 ms.



$t_1$ : Positive Flanke eines externen Triggersignals

$t_2$ : Beginn des Burst-Signals (nach 25  $\mu$ s)

t3: Beginn des statistisch auswertbaren Bereichs (nach 40  $\mu\text{s}$ )

t4: Ende des statistisch auswertbaren Bereichs (nach 578  $\mu\text{s}$ )

t5: Ende des Burst-Signals (nach 602  $\mu\text{s}$ )

Das Gerät muss folgendermaßen konfiguriert werden:

Trigger Offset	$t2 - t1 = 25 \mu\text{s}$	Gate-Bereiche sind relativ zu t2
Range1 Start	$t3 - t2 = 15 \mu\text{s}$	Start von Bereich 1 relativ zu t2
Range1 End	$t4 - t2 = 553 \mu\text{s}$	Ende von Bereich 1 relativ zu t2

#### 5.1.1.11 Intercept-Punkt dritter Ordnung (TOI) messen

Für die Messung des Intercept-Punkts dritter Ordnung (Third Order Intercept Point, TOI) wird am Eingang des R&S ESR ein Zweitonsignal mit gleichen Trägerpegeln erwartet. Marker 1 und Marker 2 (beide normale Marker) werden auf das Maximum der beiden Signale gesetzt. Marker 3 und Marker 4 werden auf die Intermodulationsprodukte positioniert.

Aus dem Pegelabstand zwischen den ersten beiden Markern und den Markern 3 und 4 berechnet der R&S ESR den Intercept-Punkt dritter Ordnung und gibt diesen im Markersfeld aus.

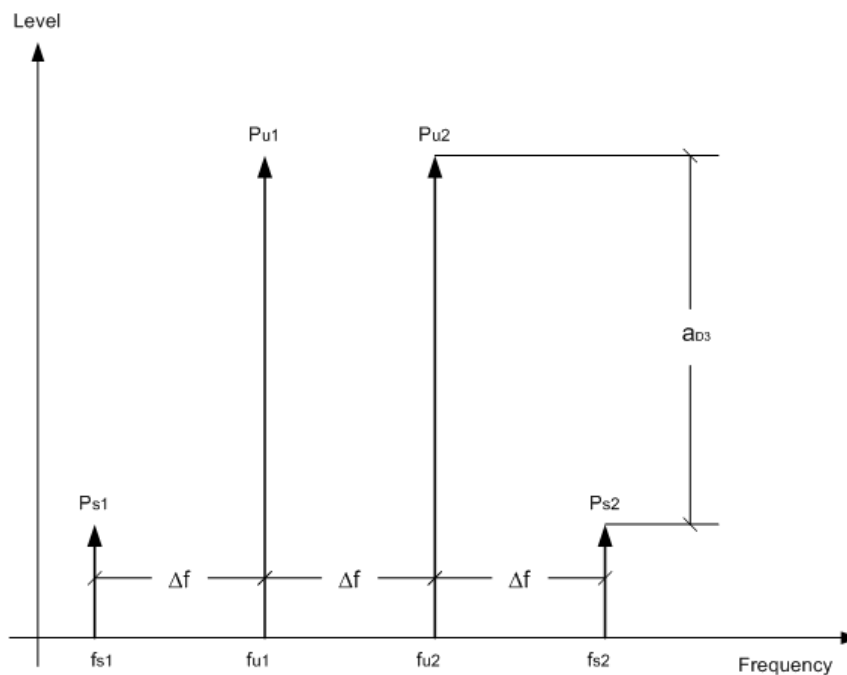
Die Messung des Intercept-Punkts dritter Ordnung wird mit dem Softkey "TOI" gestartet, siehe "TOI" auf Seite 243.

#### Informationen zur TOI-Messung

Werden auf einen Übertragungsvierpol mit nichtlinearer Kennlinie mehrere Signale gegeben, dann treten an dessen Ausgang durch Summen- und Differenzbildung der Signale Intermodulationsprodukte auf. Die nichtlineare Kennlinie verursacht Oberwellen der Nutzsignale, die sich wiederum an der Kennlinie mischen. Besondere Bedeutung haben dabei die Mischprodukte niedriger Ordnung, da deren Pegel am größten ist und sie sich in der Nähe der Nutzsignale befinden. Die größten Störungen verursacht das Intermodulationsprodukt dritter Ordnung. Bei ihm handelt es sich im Fall der Zweitonaussteuerung um das Mischprodukt aus dem einen Nutzsignal und der ersten Oberwelle des zweiten Nutzsignals.

Die Frequenzen der Störprodukte liegen im Abstand der Nutzsignale oberhalb und unterhalb der Nutzsignale. Bild 5-9 zeigt die Intermodulationsprodukte  $P_{11}$  und  $P^{12}$ , die durch die beiden Nutzsignale  $P_{U1}$  und  $P_{U2}$  entstehen.





**Bild 5-9: Intermodulationsprodukte PS1 und PS2**

Das Intermodulationsprodukt bei  $f_{i2}$  entsteht durch Mischung der zweiten Oberwelle des Nutzsymbols  $P_{u2}$  mit dem Signal  $P_{u1}$ , das Intermodulationsprodukt bei  $f_{i1}$  durch Mischung der zweiten Oberwelle des Nutzsymbols  $P_{u1}$  mit dem Signal  $P_{u2}$ .

$$f_{i1} = 2 \times f_{u1} - f_{u2} \quad (6)$$

$$f_{i2} = 2 \times f_{u2} - f_{u1} \quad (7)$$

#### Abhängigkeit vom Nutzsymbolspegel

Der Pegel der Störprodukte ist abhängig vom Pegel der Nutzsymbols. Wenn der Pegel beider Nutzsymbols um 1 dB erhöht wird, erhöht sich der Pegel der Intermodulationsprodukte um 3 dB, d. h. der Abstand  $a_{D3}$  zwischen Intermodulations- und Nutzsymbolen vermindert sich um 2 dB. Dies veranschaulicht [Bild 5-10](#).

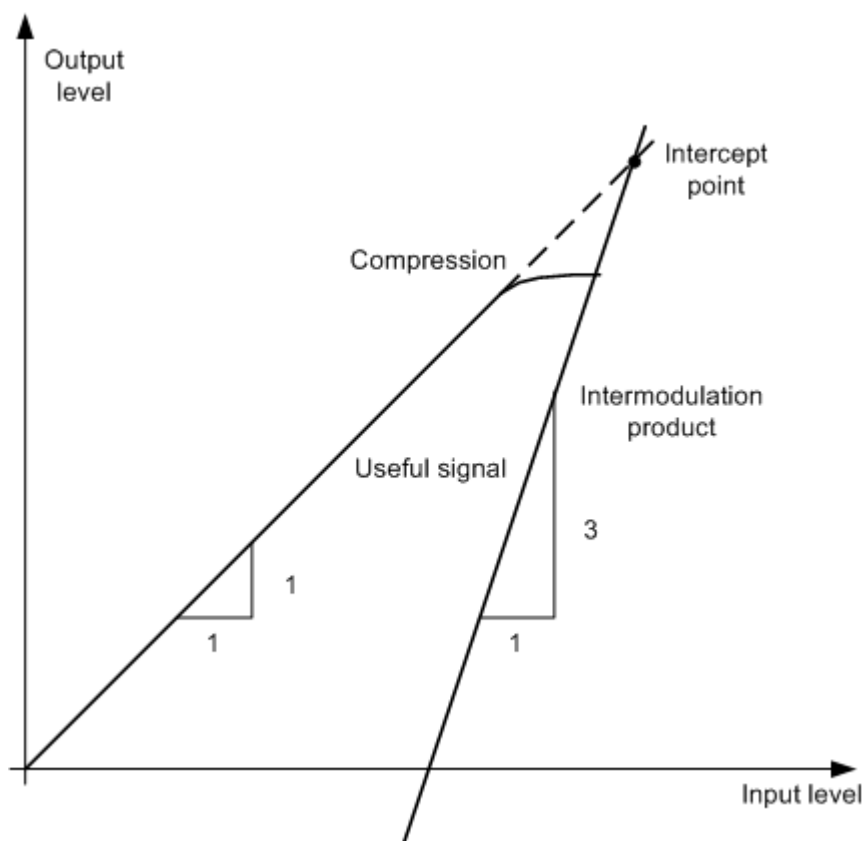


Bild 5-10: Abhängigkeit des Pegels der Intermodulationsprodukte vom Nutzsignalpegel

Der Pegel der Nutzsignale am Ausgang eines Vierpols erhöht sich proportional zum Eingangspegel, solange der Vierpol sich im linearen Bereich befindet. 1 dB Pegeländerung am Eingang bewirkt 1 dB Pegeländerung am Ausgang. Ab einem bestimmten Eingangspegel geht der Übertragungsvierpol in Kompression und der Ausgangspegel erhöht sich nicht weiter. Die Intermodulationsprodukte dritter Ordnung steigen dreimal so schnell wie die Nutzsignale. Der Intercept-Punkt ist der fiktive Pegel, bei dem sich die beiden Geraden schneiden. Er kann nicht direkt gemessen werden, da der Nutzpegel vorher durch die maximale Ausgangsleistung des Vierpols begrenzt wird.

### Berechnungsmethode

Der Intercept-Punkt dritter Ordnung kann aus den bekannten Steigungen der Geraden und dem gemessenen Intermodulationsabstand  $a_{D3}$  bei einem gegebenen Pegel nach der folgenden Formel berechnet werden:

$$IP3 = \frac{a_{D3}}{2} + P_N$$

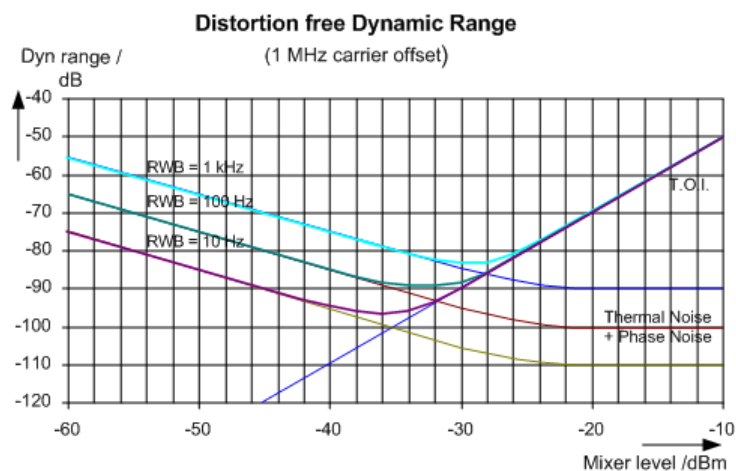
Zum Beispiel lässt sich der Intercept-Punkt dritter Ordnung (3<sup>rd</sup> Order Intercept, TOI) bei einem Intermodulationsabstand von 60 dB und einem Eingangspegel  $P_U$  von -20 dBm wie folgt berechnen:

$$IP3 = \frac{60}{2} + (-20dBm) = 10dBm$$

### Intermodulationsfreier Dynamikbereich

Der intermodulationsfreie Dynamikbereich, d. h. der Pegelbereich, in dem bei der Messung von Zweitonsignalen keine intern erzeugten Störprodukte auftreten, ist durch den Intercept-Punkt dritter Ordnung (3<sup>rd</sup> Order Intercept), das Phasenrauschen und das thermische Eigenrauschen des Messgeräts bestimmt. Bei hohen Signalpegeln bestimmen die Intermodulationsprodukte den Dynamikbereich. Bei kleinen Signalpegeln verschwinden die Störprodukte im Rauschen, d. h. die Eigenrauschanzeige und das Phasenrauschen des Messgeräts bestimmen die Dynamik. Die Eigenrauschanzeige und die Phasenrauschanzeige wiederum sind von der gewählten Auflösungsbandbreite abhängig. Bei der kleinsten Auflösungsbandbreite sind die Eigenrauschanzeige und die Phasenrauschanzeige am geringsten, und damit ist die erzielbare Dynamik am größten. Allerdings steigt die Sweepzeit bei kleinen Auflösungsbandbreiten stark an. Deshalb ist es empfehlenswert, die Auflösungsbandbreite so groß wie möglich zu wählen, um die gewünschte Messdynamik zu erzielen. Da das Phasenrauschen mit dem Abstand vom Träger abnimmt, verliert es bei größerem Frequenzabstand von den Nutzsignalen an Einfluss.

Die folgenden Diagramme zeigen den intermodulationsfreien Bereich abhängig von der gewählten Bandbreite und vom Pegel am Eingangsmischer (= Signalpegel – eingestellte HF-Dämpfung) bei verschiedenen Abständen der Nutzsignale.



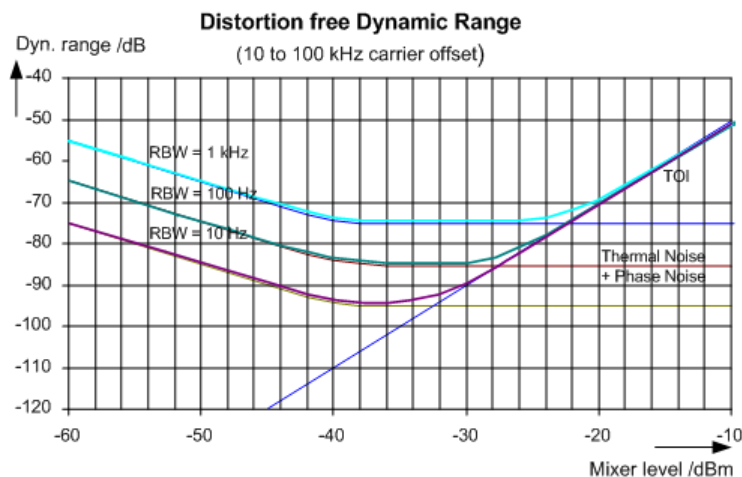
**Bild 5-11: Intermodulationsfreier Bereich des R&S ESR abhängig vom Pegel am Eingangsmischer und der eingestellten Auflösungsbandbreite**

(Nutzsignalabstand = 1 MHz, DANL = -145 dBm/Hz, TOI = 15 dBm; typische Werte bei 2 GHz)

Der optimale Mischerpegel, d. h. der Pegel, bei dem der Intermodulationsabstand am größten ist, ist bandbreitenabhängig. Bei einer Auflösungsbandbreite von 10 Hz beträgt er ca. -35 dBm und erhöht sich bei 1 kHz auf ca. -30 dBm.

Bei Trägerabständen zwischen 10 und 100 kHz (Bild 5-11) beeinflusst das Phasenrauschen den intermodulationsfreien Bereich wesentlich. Bei größeren Bandbreiten ist

sein Einfluss zudem größer als bei schmalen Bandbreiten. Der optimale Mischerpegel wird bei den betrachteten Bandbreiten nahezu unabhängig von der Bandbreite und liegt bei ca. -40 dBm.



**Bild 5-12: Intermodulationsfreier Bereich des R&S ESRabhängig vom Pegel am Eingangsmischer und der eingestellten Auflösungsbreite**

(Nutzsignalabstand = 10 bis 100 kHz, DANL = -145 dBm/Hz, TOI = 15 dBm; typische Werte bei 2 GHz).



Wenn die Intermodulationsprodukte eines Messobjekts mit sehr hoher Dynamik gemessen werden müssen und damit die zu verwendende Auflösungsbreite sehr klein ist, empfiehlt es sich, die Pegel der Nutzsingale und der Störprodukte separat mit kleinem Frequenzhub zu messen. Damit sinkt die Messzeit vor allem bei größeren Abständen der Nutzsingale. Um die Signale bei kleiner Frequenzhubeinstellung sicher zu finden, sollten die Signalquellen und der R&S ESR aufeinander synchronisiert werden.

### Messergebnisse

Als Ergebnis der TOI-Messung zeigt der Markerbereich des Diagramms folgende Werte an:

Label	Beschreibung
TOI	Intercept-Punkt dritter Ordnung
M1	Maximum des ersten Nutzsingals
M2	Maximum des zweiten Nutzsingals
M3	Erstes Intermodulationsprodukt
M4	Zweites Intermodulationsprodukt

## Fernsteuerbefehl

Sie können den TOI auch mit dem Fernsteuerbefehl `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI:RESult?` auf Seite 793 abfragen.

## Softkeys für TOI-Messungen

TOI.....	360
L Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16,/ Marker Norm/Delta.....	360
L Search Signals.....	361

## TOI

Öffnet ein Untermenü und aktiviert die Messung des Intercept-Punkts 3. Ordnung.

Am Eingang des R&S ESR wird dazu ein Zweitonsignal mit gleichen Trägerpegeln erwartet. Marker 1 und Marker 2 (beide normale Marker) werden auf das Maximum der beiden Signale gesetzt. Marker 3 und Marker 4 werden auf die Intermodulationsprodukte positioniert.

Aus dem Pegelabstand zwischen den ersten beiden Markern und den Markern 3 und 4 berechnet der R&S ESR den Intercept-Punkt dritter Ordnung und gibt diesen im Markerfeld aus.

Allgemeine Informationen zur Messung des TOI siehe [Kapitel 5.1.1.11, "Intercept-Punkt dritter Ordnung \(TOI\) messen"](#), auf Seite 355.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI[:STATe]` auf Seite 792

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI:RESult?` auf Seite 793

## Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16,/ Marker Norm/Delta ← TOI

Der Softkey "Marker X" aktiviert den entsprechenden Marker und öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines Werts, auf den der Marker zu setzen ist. Nochmaliges Drücken des Softkeys deaktiviert den gewählten Marker wieder.

Bei Änderung eines Markerwerts mit dem Drehknopf wird die Schrittweite mit dem Softkey [Stepsize Standard](#) oder [Stepsize Sweep Points](#) eingestellt.

Bei relativen Messungen ist Marker 1 immer die Referenz. Marker 2 bis 16 sind nach dem Einschalten Deltamarker, die sich auf Marker 1 beziehen. Über den Softkey "Marker Norm/Delta" können diese Marker in Marker mit absoluter Messwertanzeige umgewandelt werden. Ist Marker 1 der aktive Marker, so wird mit dem Softkey "Marker Norm/Delta" ein zusätzlicher Deltamarker eingeschaltet.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>[:STATe]` auf Seite 695

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X` auf Seite 696

`CALCulate<n>:MARKer<m>:Y` auf Seite 697

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>[:STATe]` auf Seite 702

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X` auf Seite 702

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X:RELative?` auf Seite 703

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:Y` auf Seite 703

**Search Signals ← TOI**

Aktiviert alle Marker.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI:SEARChsignal ONCE` auf Seite 792

**5.1.1.12 AM-Modulationsgrad messen**

Der AM-Modulationsgrad, auch Modulationsindex genannt, gibt an, wie stark die Amplitude des modulierten Signals um die Amplitude des Trägersignals herum variiert. Er ist folgendermaßen definiert:

Modulationsgrad  $m$  = maximale Amplitude des Nutzsignals / Amplitude des unmodulierten Trägers

Beispielsweise variiert der Betrag der Amplitude des modulierten Trägers bei  $m = 0,5$  um 50 % über und unter dem Betrag der Amplitude des unmodulierten Trägers, bei  $m = 1,0$  variiert er um 100 %.

Den Modulationsgrad eines modulierten Signals können Sie mit der Funktion **AM Mod Depth** messen.

Mit dem Einschalten dieser Funktion wird Marker 1 auf den Peak gesetzt, der als Trägerpegel angesehen wird. Die Deltamarker 2 und 3 werden symmetrisch auf die benachbarten Peak-Werte links und rechts von der Messkurve gesetzt. Bei Bedarf können die Marker manuell verschoben werden.

Aus den gemessenen Pegeln berechnet der R&S ESR die Leistung an den Markerpositionen. Der AM-Modulationsgrad wird als Verhältnis zwischen den Leistungswerten am Referenzmarker und an den Deltamarkern berechnet. Stimmen die Leistungen der beiden AM-Seitenbänder nicht überein, wird für die Berechnung des AM-Modulationsgrads der Mittelwert aus den beiden Leistungswerten verwendet.



Ein Beispiel für die Programmierung bei Fernsteuerung finden Sie in **Kapitel 10.16.2.3, "AM-Modulationsgrad messen"**, auf Seite 1014, ein Beispiel für die manuelle Messung ist im Handbuch R&S ESR Getting Started im Kapitel "Messbeispiele" beschrieben.

**Messergebnisse**

Als Messergebnis wird der AM-Modulationsgrad in Prozent ausgegeben und bei den Marker-Ergebnissen unter "MDepth" angezeigt.

Sie können ihn auch mit dem Fernsteuerbefehl `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:MDEPth:RESult?` auf Seite 786 abfragen.

**Softkeys für die Messung des AM-Modulationsgrads**

<b>AM Mod Depth</b> .....	362
L <b>Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16, / Marker Norm/Delta</b> .....	362
L <b>Search Signals</b> .....	362

**AM Mod Depth**

Aktiviert die Messung des AM-Modulationsgrads. Für die korrekte Funktion wird ein AM-modulierter Träger am Bildschirm vorausgesetzt.

Mit dem Einschalten dieser Funktion wird Marker 1 auf den Peak gesetzt, der als Trägerpegel angesehen wird. Die Deltamarker 2 und 3 werden symmetrisch auf die benachbarten Peak-Werte links und rechts von der Messkurve gesetzt. Für Deltamarker 2 wird ein Bearbeitungsdialog angezeigt, in dem die Position manuell angepasst werden kann.

Mit der Positionsänderung für Deltamarker 2 wird auch Deltamarker 3 verschoben, um die Symmetrie in Bezug auf den Referenzmarker 1 zu erhalten.

Für einen Feinabgleich lässt sich Deltamarker 3 jedoch unabhängig von Deltamarker 2 verschieben.

Auch Marker 1 kann für eine Neujustierung manuell verschoben werden, ohne die Position der Deltamarker zu beeinflussen.

Allgemeine Informationen zur Messung des AM-Modulationsgrads siehe [Kapitel 5.1.1.12, "AM-Modulationsgrad messen"](#), auf Seite 361.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:MDEPTH[:STATe]` auf Seite 787

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:MDEPTH:RESult?` auf Seite 786

**Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16,/ Marker Norm/Delta ← AM Mod Depth**

Der Softkey "Marker X" aktiviert den entsprechenden Marker und öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines Werts, auf den der Marker zu setzen ist. Nochmaliges Drücken des Softkeys deaktiviert den gewählten Marker wieder.

Bei Änderung eines Markerwerts mit dem Drehknopf wird die Schrittweite mit dem Softkey [Stepsize Standard](#) oder [Stepsize Sweep Points](#) eingestellt.

Bei relativen Messungen ist Marker 1 immer die Referenz. Marker 2 bis 16 sind nach dem Einschalten Deltamarker, die sich auf Marker 1 beziehen. Über den Softkey "Marker Norm/Delta" können diese Marker in Marker mit absoluter Messwertanzeige umgewandelt werden. Ist Marker 1 der aktive Marker, so wird mit dem Softkey "Marker Norm/Delta" ein zusätzlicher Deltamarker eingeschaltet.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>[:STATe]` auf Seite 695

`CALCulate<n>:MARKer<m>:X` auf Seite 696

`CALCulate<n>:MARKer<m>:Y` auf Seite 697

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>[:STATe]` auf Seite 702

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X` auf Seite 702

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X:RELative?` auf Seite 703

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:Y` auf Seite 703

**Search Signals ← AM Mod Depth**

Aktiviert alle Marker.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:MDEPTH:SEARCHsignal ONCE`

auf Seite 786

### 5.1.1.13 Klirrfaktor messen

Die Harmonischen (Oberwellen) sowie der Klirrfaktor können mit der Funktion "[Harmonic Distortion](#)" auf Seite 244 gemessen werden.

Mit dieser Messung ist es einfach möglich, die Oberwellen von beispielsweise einem VCO zu ermitteln. Darüber hinaus wird der Gesamtklirrfaktor in % und dB berechnet.

Bei einem Darstellbereich > 0 Hz wird innerhalb des gegebenen Frequenzbereichs eine automatische Suche nach der ersten Oberwelle (Grundwelle) durchgeführt. Zudem wird der Pegel angepasst. Bei Zero Span bleibt die Mittenfrequenz unverändert.

Die Ergebnisdarstellung zeigt die Zero-Span-Sweeps auf allen Oberwellen sowie die Effektivwerte (RMS) und den Gesamtklirrfaktor (THD).

#### Informationen zur Klirrfaktormessung

Die Klirrfaktormessung ist eine häufig gestellte Messaufgabe, die sich am besten mit einem Signalanalysator lösen lässt. Im Allgemeinen enthält jedes Signal Oberwellen unterschiedlicher Größe. Insbesondere für Hochleistungssender wie Transceiver sind Oberwellen kritisch, weil große Oberwellen andere Funkdienste stören können.

Oberwellen entstehen durch nicht lineare Kennlinien. In vielen Fällen können sie durch Tiefpassfilter reduziert werden. Da der Signalanalysator eine nicht lineare Kennlinie aufweist, z. B. in seinem ersten Mischer, gilt es zu verhindern, dass intern erzeugte Oberwellen das Messergebnis verfälschen. Falls erforderlich, muss die Grundwelle im Verhältnis zu den anderen Oberwellen mit einem Hochpassfilter selektiv gedämpft werden.

#### Erzielbarer Dynamikbereich

Bei der Messung von Oberwellen hängt der erzielbare Dynamikbereich vom Intercept-Punkt 2. Ordnung (SHI) des Signalanalysators ab. Der Intercept-Punkt 2. Ordnung ist der virtuelle Eingangspegel am HF-Eingangsmischer, bei dem der Pegel der zweiten Oberwelle mit dem Pegel der Grundwelle übereinstimmt. In der Praxis würde ein Pegel dieser Größe allerdings den Mischer beschädigen. Wenn man jedoch den Intercept-Punkt 2. Ordnung zu Hilfe nimmt, lässt sich der Dynamikbereich, der für die Messung des Oberwellenabstands eines Messobjekts genutzt werden kann, relativ einfach berechnen.

In [Bild 5-13](#) ist zu erkennen, dass bei einer Pegelverringerung der Grundwelle um 10 dB der Pegel der zweiten Oberwelle um 20 dB absinkt.



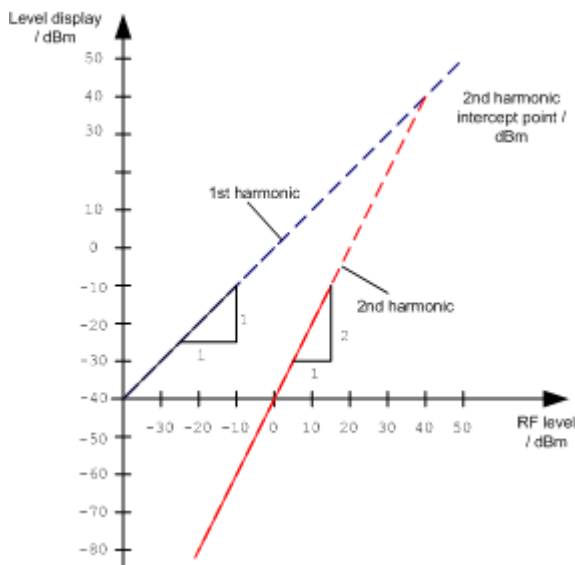


Bild 5-13: Extrapolation der ersten und zweiten Oberwelle auf den Intercept-Punkt 2. Ordnung bei 40 dBm

Die folgende Formel zur Berechnung des Klirrfaktors  $d_2$  in dB leitet sich her aus den Geradengleichungen und dem vorgegebenen Intercept-Punkt 2. Ordnung:

$$d_2 = S.H.I. - P_1 (1)$$

wobei:

$d_2$	=	Klirrfaktor
$P_1$	=	Mischerpegel/dBm
S.H.I.	=	Second Harmonic Intercept (Intercept-Punkt 2. Ordnung)



Der Mischerpegel ist der am HF-Eingang angelegte HF-Pegel minus der eingestellten HF-Dämpfung.

Die Formel zur Berechnung des intern erzeugten Pegels  $P_1$  bei der zweiten Oberwelle in dBm lautet:

$$P_1 = 2 * P_1 - S.H.I. (2)$$

Die untere Messgrenze für die zweite Oberwelle ist das Eigenrauschen des Signalanalysators. Die Oberwelle des Messobjekts sollte - bei ausreichender Mittelung durch ein Videofilter - mindestens 4 dB über dem Eigenrauschen liegen, damit die Messgenauigkeit infolge des Eingangsrauschens weniger als 1 dB beträgt.

Daraus lassen sich folgende Regeln für die Messung des Oberwellenabstands ableiten:

- Stellen Sie die kleinstmögliche ZF-Bandbreite ein, um das Eigenrauschen zu minimieren.

- Stellen Sie eine HF-Dämpfung ein, die gerade hoch genug ist, um den Oberwellenabstand zu messen.

Der maximale Klirrfaktor ist erreicht, wenn der Pegel der Oberwelle mit dem Eigenrauschpegel des Empfängers übereinstimmt. Der am Mischer angelegte Pegel berechnet sich nach (2) wie folgt:

$$P_1 = \frac{P_{\text{noise}} / \text{dBm} + IP2}{2}$$

Bei einer Auflösungsbreite von 10 Hz (Rauschpegel -143 dBm, S.H.I. = 40 dBm) liegt der optimale Mischerpegel bei - 51,5 dBm. Nach (1) ergibt sich ein maximal messbarer Klirrfaktor von 91,5 dB minus einem Mindest-Signal/Rauschabstand von 4 dB.



Wenn die Oberwelle mit ausreichendem Abstand aus dem Rauschen herausragt (ca. >15 dB), lässt sich einfach prüfen (durch Verändern der HF-Dämpfung), ob die Oberwellen aus dem Messobjekt stammen oder vom Signalanalysator intern erzeugt werden. Stammt eine Oberwelle aus dem Messobjekt, bleibt ihr Pegel bei Erhöhung der HF-Dämpfung um 10 dB konstant. Nur das Rauschen nimmt infolge der zusätzlichen Dämpfung um 10 dB zu. Wird die Oberwelle ausschließlich vom Signalanalysator erzeugt, verringert sich ihr Pegel um 20 dB oder geht im Rauschen unter. Wenn sowohl das Messobjekt als auch der Signalanalysator zur Oberwelle beitragen, fällt die Verringerung des Oberwellenpegels entsprechend geringer aus.

### Oberwellenmessungen mit hoher Empfindlichkeit

Wenn die Oberwellen sehr kleine Pegel aufweisen, muss die zu ihrer Messung erforderliche Auflösungsbreite erheblich verringert werden. Dies führt zu einer deutlichen Verlängerung der Sweepzeit. In diesem Fall ist der R&S ESR für die Messung einzelner Oberwellen auf kleine Darstellbreite einzustellen. Es wird dann nur der Frequenzbereich um die Oberwellen mit kleiner Auflösungsbreite gemessen.

### Messergebnisse

Als Ergebnis der Klirrfaktormessung werden die Zero-Span-Sweeps aller gemessenen Oberwellen im Diagramm ausgegeben, wobei sie durch rote Anzeigelinien voneinander getrennt sind. Dies liefert einen guten Überblick über die Messung.

Zusätzlich wird eine Ergebnistabelle mit folgenden Informationen angezeigt:

- Frequenz der ersten Oberwelle
- Gesamtklirrfaktor (THD), relative und absolute Werte
- Für jede erkannte Oberwelle:
  - Frequenz
  - RBW
  - Leistung

Die Ergebnisse können auch mit folgenden Fernsteuerbefehlen abgefragt werden:

THD: `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:HARMonics:DIStortion?`

auf Seite 789

Liste der Oberwellen: [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:HARMonics:LIST?](#)  
auf Seite 789

### Softkeys für Klirrfaktormessungen

<a href="#">Harmonic Distortion</a> .....	366
L <a href="#">No. of Harmonics</a> .....	366
L <a href="#">Harmonic Sweep Time</a> .....	366
L <a href="#">Harmonic RBW Auto</a> .....	366
L <a href="#">Adjust Settings</a> .....	367

### Harmonic Distortion

Öffnet ein Untermenü, in dem die Messung des Klirrfaktors konfiguriert werden kann, und aktiviert diese Messung.

Bei dieser Messung können Sie die Oberwellen eines Signals messen. Darüber hinaus wird der Gesamtklirrfaktor in % und dB berechnet.

Bei einem Darstellbereich > 0 Hz wird innerhalb des gegebenen Frequenzbereichs eine automatische Suche nach der ersten Oberwelle (Grundwelle) durchgeführt. Zudem wird der Pegel angepasst. Bei Zero Span bleibt die Mittenfrequenz unverändert.

Im oberen Fenster werden die Zero-Span-Sweeps aller Oberwellen ausgegeben, wobei sie durch Anzeigelinien voneinander getrennt sind. Im unteren Fenster werden die mittleren RMS-Ergebnisse in Form numerischer Werte angezeigt. Die Gesamtklirrfaktorwerte sind im Markerfeld sichtbar.

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.1.1.13, "Klirrfaktor messen"](#), auf Seite 363.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:HARMonics\[:STATe\]](#) auf Seite 791

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:HARMonics:DISToRtion?](#) auf Seite 789

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:HARMonics:LIST?](#) auf Seite 789

### No. of Harmonics ← Harmonic Distortion

Stellt die Anzahl der zu messenden Oberwellen ein. Der Bereich erstreckt sich von 1 bis 26.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:HARMonics:NHARmonics](#) auf Seite 790

### Harmonic Sweep Time ← Harmonic Distortion

Einzelheiten siehe [Sweeptime Manual](#) im Menü "Bandwidth".

### Harmonic RBW Auto ← Harmonic Distortion

Aktiviert/deaktiviert den automatischen Abgleich der Auflösungsbreite für Filter vom Typ NORMAL (3 dB) (mit Gauß-Charakteristik) und für 5-polige Filter. Der automatische Abgleich basiert auf folgender Formel:

$$"RBW_n = RBW_1 * n"$$

Steht  $RBW_n$  nicht zur Verfügung, so wird der nächsthöhere Wert verwendet.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:HARMonics:BANDwidth:AUTO`  
auf Seite 788

#### **Adjust Settings ← Harmonic Distortion**

Aktiviert die Frequenzsuche im Frequenzbereich vor Start der Oberwellenmessung (sofern die Oberwellenmessung mit  $\text{Span} > 0$  durchgeführt wurde) und gleicht den Pegel ab.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:HARMonics:PRESet` auf Seite 790

### **5.1.2 Messungen konfigurieren – Taste MEAS CONFIG**

Die Taste MEAS CONFIG ruft das Untermenü der aktuellen Messfunktion auf, z. B. das Untermenü zu "TOI" oder "Harmonic Distortion" (siehe [Kapitel 5.1.1, "Leistungen messen – Taste MEAS"](#), auf Seite 240), und ermöglicht so den schnellen Zugang zur Messkonfiguration. Wenn keine Messfunktion läuft, ist diese Taste funktionslos.

### **5.1.3 Messungen durchführen – Taste RUN SINGLE/RUN CONT**

Mit den Tasten RUN SINGLE und RUN CONT werden Messvorgänge gestartet.

- RUN SINGLE schaltet in den Single-Sweepmodus und führt einen einzigen Sweep durch, die Taste wirkt also wie der Softkey [Single Sweep](#) im Menü "Sweep".
- RUN CONT schaltet in den Continuous-Sweep-Modus und führt kontinuierlich Sweeps durch, die Taste wirkt also wie der Softkey [Continuous Sweep](#) im Menü "Sweep".

## **5.2 Konfiguration**

Hier werden grundlegende Messeinstellungen beschrieben, die für viele Messaufgaben gelten. Wenn Sie eine bestimmte Messaufgabe ausführen oder in einem anderen Modus als im Spektrummodus arbeiten, sollten Sie die jeweilige Messkonfiguration oder die Beschreibung für den Modus auf Einstellungen prüfen, die von diesen allgemeinen Einstellungen abweichen.

### **5.2.1 Konfiguration initialisieren – Taste PRESET**

Die Taste PRESET bringt das Messgerät wieder in die Grundeinstellung und stellt so einen definierten Grundzustand als bekannten Ausgangspunkt für Messungen her.



Wenn die Funktion LOCAL LOCKOUT im Fernsteuerbetrieb aktiv ist, wird auch die Taste PRESET gesperrt.

#### Weitere Informationen

- [Kapitel 5.2.1.2, "Grundeinstellung"](#), auf Seite 368

#### Aufgabe

- [Kapitel 5.2.1.1, "Messgerät voreinstellen"](#), auf Seite 368

### 5.2.1.1 Messgerät voreinstellen

1. Definieren Sie den Datensatz für die Voreinstellung (Preset):
  - a) Wenn die ursprünglichen Einstellungen (siehe [Kapitel 5.2.1.2, "Grundeinstellung"](#), auf Seite 368), die in der mitgelieferten Datei gespeichert sind, wiederhergestellt werden sollen, deaktivieren Sie im Menü "SAVE/RCL" den Softkey "Startup Recall".
  - b) Wenn Benutzereinstellungen geladen werden sollen, drücken Sie im Menü "File" den Softkey "Startup Recall" und dann "Startup Recall Setup" und wählen Sie die entsprechende Datei aus.  
Einzelheiten siehe [Kapitel 9.1, "Konfigurationsdateien speichern und wieder aufrufen – Taste SAVE/RCL"](#), auf Seite 564.
2. Drücken Sie die Taste PRESET, um einen Preset durchzuführen.

Fernsteuerbefehl: \*RST oder `SYSTEM:PRESet`



Nach einem Preset wird die Historie der vorherigen Aktionen gelöscht, d. h. vorherige Aktionen können mit den Tasten UNDO/REDO nicht mehr rückgängig gemacht oder erneut durchgeführt werden.

### 5.2.1.2 Grundeinstellung

Die Einstellung ist so gewählt, dass der HF-Eingang in jedem Fall vor Überlast geschützt ist, sofern die anliegenden Signalpegel im für das Gerät zulässigen Bereich liegen.

Mit dem Softkey "Startup Recall" im Menü "Save/Rcl" kann der Parametersatz der Grundeinstellung nach Benutzervorgaben angepasst werden. Weitere Informationen siehe [Kapitel 9.1, "Konfigurationsdateien speichern und wieder aufrufen – Taste SAVE/RCL"](#), auf Seite 564.

Tabelle 5-5: Grundeinstellung

Parameter	Einstellung
mode	Spectrum
sweep mode	auto
center frequency	$f_{\max}/2$
center frequency step size	0.1 * span
SPAN	Maximum möglich (abhängig von Gerätemodell)
RF attenuation	0 dB
reference level	-10 dBm
level range	100 dB log
level unit	dBm
sweep time	auto
resolution bandwidth	auto (3 MHz)
video bandwidth	auto (3 MHz)
FFT filters	off
span/RBW	100
RBW / VBW	1
sweep	cont
trigger	free run
trace 1	clr write
trace 2/3/4/5/6	blank
detector	auto peak
frequency offset	0 Hz
reference level offset	0 dB
reference level position	100 %
grid	abs
cal correction	on
noise source	off
input	RF

## 5.2.2 Frequenz und Darstellbreite auswählen – Taste FREQ

Die Taste FREQ wird verwendet, um die Frequenzachse zu konfigurieren und den Frequenzoffset sowie die Signalnachführung einzustellen. Die Frequenzachse können Sie entweder über die Start- und Stoppfrequenz oder über die Mittenfrequenz und die Darstellbreite konfigurieren.

**Menü "Frequency" öffnen**

- Drücken Sie die Taste **FREQ**.  
Das Menü "Frequency" wird angezeigt. Das Bearbeitungsdialog "Frequency Center" wird angezeigt.

**Beschreibung von Menü und Softkeys**

- [Kapitel 5.2.2.1, "Softkeys im Menü "Frequency""](#), auf Seite 370

**Aufgaben**

- [Kapitel 5.2.2.2, "Frequenzachse über die Start- und Stoppfrequenz definieren"](#), auf Seite 374
- [Kapitel 5.2.2.3, "Frequenzachse über die Mittenfrequenz und die Darstellbreite definieren"](#), auf Seite 374
- [Kapitel 5.2.2.4, "Schrittweite für die Pfeiltasten und den Drehknopf festlegen"](#), auf Seite 374
- [Kapitel 5.2.2.5, "Frequenzachse um einen Offset verschieben"](#), auf Seite 375
- [Kapitel 5.2.2.6, "Signale nachführen \(Span > 0\)"](#), auf Seite 375

**5.2.2.1 Softkeys im Menü "Frequency"**

Das folgende Kapitel beschreibt alle Softkeys im Menü "Frequency". Möglicherweise sind in Ihrer Gerätekonfiguration nicht alle Softkeys verfügbar. Wenn ein Softkey nur bei Verfügbarkeit einer bestimmten Option, eines bestimmten Modells oder in einer bestimmten Betriebsart aktiviert ist, wird dies in der Softkey-Beschriftung angegeben.

Center.....	371
CF Stepsize.....	371
L 0.1*Span (span > 0).....	371
L 0.1*RBW (span > 0).....	371
L 0.5*Span (span > 0).....	371
L 0.5*RBW (span > 0).....	372
L x*Span (span > 0).....	372
L x*RBW (span > 0).....	372
L = Center.....	372
L =Marker.....	372
L Manual.....	372
Start.....	373
Stop.....	373
Frequency Offset.....	373
Signal Track (span > 0).....	373
L Track On/Off (span > 0).....	373
L Track BW (span > 0).....	374
L Track Threshold (span > 0).....	374
L Select Trace (span > 0).....	374

**Center**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Mittenfrequenz. Der zulässige Wertebereich für die Mittenfrequenz (Center Frequency) hängt von der Frequenzdarstellbreite (Span) ab.

Bei Span > 0:  $\text{span}_{\min}/2 \leq f_{\text{center}} \leq f_{\text{max}} - \text{span}_{\min}/2$

Bei Span = 0:  $0 \text{ Hz} \leq f_{\text{center}} \leq f_{\text{max}}$

$f_{\text{max}}$  und  $\text{span}_{\min}$  sind im Datenblatt spezifiziert.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] FREQuency:CENTer auf Seite 825

**CF Stepsize**

Öffnet ein Untermenü zur Einstellung der Schrittweite für die Mittenfrequenz.

Die Schrittweite legt den Wert fest, um den die Mittenfrequenz bei Betätigung der Pfeiltasten erhöht oder verringert wird. Bei Verwendung des Drehknopfs ändert sich die Mittenfrequenz in Schritten von 10 % der "Center Frequency Stepsize".

Die Schrittweite kann auf einen Bruchteil der Darstellbreite (Span > 0) oder der Auflösungsbreite (Span = 0) eingestellt werden; auch die manuelle Einstellung auf einen festen Wert ist möglich.

Mit Ausnahme der Softkeys = Center, =Marker und Manual werden alle Softkeys in Abhängigkeit von der gewählten Frequenzdarstellbreite angezeigt.

**0.1\*Span (span > 0) ← CF Stepsize**

Stellt die Schrittweite für die Mittenfrequenz auf 10 % der Darstellbreite ein.

Fernsteuerbefehl:

FREQ:CENT:STEP:LINK SPAN, siehe [SENSe:] FREQuency:CENTer:STEP:LINK auf Seite 826

FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 10PCT, siehe [SENSe:] FREQuency:CENTer:STEP:LINK:FACTor auf Seite 826

**0.1\*RBW (span > 0) ← CF Stepsize**

Stellt die Schrittweite für die Mittenfrequenz auf 10 % der Auflösungsbreite ein.

Dies ist die Grundeinstellung.

Fernsteuerbefehl:

FREQ:CENT:STEP:LINK RBW, siehe [SENSe:] FREQuency:CENTer:STEP:LINK auf Seite 826

FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 10PCT, siehe [SENSe:] FREQuency:CENTer:STEP:LINK:FACTor auf Seite 826

**0.5\*Span (span > 0) ← CF Stepsize**

Stellt die Schrittweite für die Mittenfrequenz auf 50 % der Darstellbreite ein.

Fernsteuerbefehl:

FREQ:CENT:STEP:LINK SPAN, siehe [SENSe:] FREQuency:CENTer:STEP:LINK auf Seite 826

FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 50PCT, siehe [SENSe:] FREQuency:CENTer:STEP:LINK:FACTor auf Seite 826



**0.5\*RBW (span > 0) ← CF Stepsize**

Stellt die Schrittweite für die Mittenfrequenz auf 50 % der Auflösebandbreite ein.

Fernsteuerbefehl:

FREQ:CENT:STEP:LINK RBW, siehe [\[SENSe:\]FREQuency:CENTer:STEP:LINK](#) auf Seite 826

FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 50PCT, siehe [\[SENSe:\]FREQuency:CENTer:STEP:LINK:FACTor](#) auf Seite 826

**x\*Span (span > 0) ← CF Stepsize**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem die Schrittweite für die Mittenfrequenz als prozentualer Anteil (%) an der Darstellbreite eingegeben werden kann.

Fernsteuerbefehl:

FREQ:CENT:STEP:LINK SPAN, siehe [\[SENSe:\]FREQuency:CENTer:STEP:LINK](#) auf Seite 826

FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 20PCT, siehe [\[SENSe:\]FREQuency:CENTer:STEP:LINK](#) auf Seite 826

**x\*RBW (span > 0) ← CF Stepsize**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem die Schrittweite für die Mittenfrequenz als prozentualer Anteil (%) an der Auflösebandbreite eingegeben werden kann. Zulässig sind Werte zwischen 1 % und 100 % in Schritten von 1 %. Grundeinstellung ist 10 %.

Fernsteuerbefehl:

FREQ:CENT:STEP:LINK RBW, siehe [\[SENSe:\]FREQuency:CENTer:STEP:LINK](#) auf Seite 826

FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 20PCT, siehe [\[SENSe:\]FREQuency:CENTer:STEP:LINK](#) auf Seite 826

**= Center ← CF Stepsize**

Stellt die Schrittweite auf den Wert der Mittenfrequenz ein und hebt die Verknüpfung der Schrittweite mit der Darstellbreite oder Auflösebandbreite auf.

Besonders hilfreich ist diese Funktion bei der Messung von Signaloberwellen. In diesem Fall wird bei jeder Betätigung der Pfeiltaste die Mittenfrequenz einer anderen Oberwelle ausgewählt.

**=Marker ← CF Stepsize**

Stellt die Schrittweite auf den Wert des gewählten Markers ein und hebt die Verknüpfung der Schrittweite mit der Darstellbreite oder Auflösebandbreite auf.

Besonders hilfreich ist diese Funktion bei der Messung von Signaloberwellen. In diesem Fall wird bei jeder Betätigung der Pfeiltaste die Mittenfrequenz einer anderen Oberwelle ausgewählt.

**Manual ← CF Stepsize**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe einer festen Schrittweite für die Mittenfrequenz.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]FREQuency:CENTer:STEP](#) auf Seite 665

**Start**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Festlegung der Startfrequenz. Zulässig sind Werte im folgenden Bereich:

$$f_{\min} \leq f_{\text{start}} \leq f_{\max} - \text{span}_{\min}$$

$f_{\min}$ ,  $f_{\max}$  und  $\text{span}_{\min}$  sind im Datenblatt spezifiziert.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] FREQuency: START auf Seite 827

**Stop**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Festlegung der Stoppfrequenz. Zulässig sind Werte im folgenden Bereich:

$$f_{\min} + \text{span}_{\min} \leq f_{\text{stop}} \leq f_{\max}$$

$f_{\min}$ ,  $f_{\max}$  und  $\text{span}_{\min}$  sind im Datenblatt spezifiziert.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] FREQuency: STOP auf Seite 828

**Frequency Offset**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines Frequenzoffsets, der den dargestellten Frequenzbereich um den vorgegebenen Offset verschiebt.

Der Softkey zeigt den aktuellen Frequenzoffset an. Zulässig sind Werte im Bereich von -100 GHz bis 100 GHz. Die Grundeinstellung ist 0 Hz.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] FREQuency: OFFSet auf Seite 827

**Signal Track (span > 0)**

Öffnet ein Untermenü zur Festlegung der Parameter für die Signalnachführung:

- Suchbandbreite
- Schwellenwert
- Messkurve

Im Diagramm werden der Schwellenwert und die Suchbandbreite durch eine horizontale und zwei vertikale Linien mit der Bezeichnung "TRK" dargestellt. Nach jedem Sweep wird die Mittenfrequenz auf das maximale Signal innerhalb der durchsuchten Bandbreite eingestellt. Wenn innerhalb der durchsuchten Bandbreite kein maximales Signal oberhalb der eingestellten Schwelle zu finden ist, wird die Signalnachführung beendet.

Das Untermenü enthält die folgenden Softkeys:

- "Track On/Off (span > 0)" auf Seite 373
- "Track BW (span > 0)" auf Seite 374
- "Track Threshold (span > 0)" auf Seite 374
- "Select Trace (span > 0)" auf Seite 374

**Track On/Off (span > 0) ← Signal Track (span > 0)**

Schaltet die Signalnachführung ein und aus.

Fernsteuerbefehl:

CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:STRack[:STATe] auf Seite 829

**Track BW (span > 0) ← Signal Track (span > 0)**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Einstellung der Suchbandbreite für die Signalnachführung. Der Frequenzbereich wird in Abhängigkeit von der Mittenfrequenz berechnet.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:STRack:Bandwidth|BWidth`

auf Seite 828

**Track Threshold (span > 0) ← Signal Track (span > 0)**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Einstellung des Schwellenwerts für die Signalnachführung.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:STRack:THReshold` auf Seite 829

**Select Trace (span > 0) ← Signal Track (span > 0)**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Auswahl der Messkurve, auf der das Signal verfolgt werden soll.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:STRack:TRACe` auf Seite 830

**5.2.2.2 Frequenzachse über die Start- und Stoppfrequenz definieren**

1. Drücken Sie den Softkey **Start** und geben Sie eine Startfrequenz ein.
2. Drücken Sie den Softkey **Stop** und geben Sie eine Stoppfrequenz ein.

**5.2.2.3 Frequenzachse über die Mittenfrequenz und die Darstellbreite definieren**

1. Drücken Sie die Taste **FREQ** und geben Sie im Bearbeitungsdialog "Frequency Center" eine Mittenfrequenz ein.
2. Drücken Sie die Taste **SPAN** und geben Sie die zu analysierende Bandbreite ein.



Bei Eingabe von 0 Hz schaltet das Gerät in den Zero-Span-Modus.

**5.2.2.4 Schrittweite für die Pfeiltasten und den Drehknopf festlegen**

1. Drücken Sie den Softkey **CF Stepsize**.  
Welche Softkeys verfügbar sind, hängt von der gewählten Frequenzdarstellbreite ab (Zero Span oder Span > 0).
2. Schrittweite für die Mittenfrequenz festlegen:

- a) Bei Span > 0:  
Drücken Sie "0.1\*Span", "0.5\*Span" oder "x\*Span", um die Schrittweite für die Mittenfrequenz als prozentualen Anteil an der Darstellbreite zu definieren festzulegen (siehe [CF Stepsize](#)).
- b) Bei Span = 0:  
Drücken Sie "0.1\*RBW", "0.5\*RBW" oder "x\*RBW", um die Schrittweite für die Mittenfrequenz als prozentualen Anteil an der Auflösungsbreite zu definieren festzulegen (siehe [CF Stepsize](#)).
- c) Drücken Sie den Softkey = [Center](#), um die Schrittweite auf den Wert der Mittenfrequenz einzustellen und die Abhängigkeit der Schrittweite von der Darstellbreite oder Auflösungsbreite aufzuheben.
- d) Drücken Sie den Softkey = [Marker](#), um die Schrittweite auf den Wert des Markers einzustellen und die Abhängigkeit der Schrittweite von der Darstellbreite oder Auflösungsbreite aufzuheben.
- e) Drücken Sie den Softkey [Manual](#) und geben Sie eine feste Schrittweite für die Mittenfrequenz ein.



Die den Pfeiltasten zugewiesene Schrittweite entspricht dem festgelegten Wert. Die Schrittweite des Drehknopfs ist immer 10 % dieses Werts.

#### 5.2.2.5 Frequenzachse um einen Offset verschieben

- Drücken Sie den Softkey [Frequency Offset](#) und geben Sie den Offset ein, um den der angezeigte Frequenzdarstellbereich verschoben werden soll.

#### 5.2.2.6 Signale nachführen (Span > 0)

Beachten Sie, dass die Signalnachführung nur bei einem Span > 0 möglich ist.

- Drücken Sie den Softkey [Signal Track \(span > 0\)](#), um das Untermenü zu öffnen und die Signalnachführung mit bestimmten Parametern zu starten und wieder zu beenden.
- Drücken Sie den Softkey [Track On/Off \(span > 0\)](#), um die Signalnachführung ein- oder auszuschalten.
- Drücken Sie den Softkey [Track BW \(span > 0\)](#) und geben Sie eine Bandbreite für die Signalnachführung ein.
- Drücken Sie den Softkey [Track Threshold \(span > 0\)](#) und geben Sie einen Schwellenwert für die Signalnachführung ein.
- Drücken Sie den Softkey [Select Trace \(span > 0\)](#) und wählen Sie die Messkurve für die Signalnachführung.

### 5.2.3 Frequenzdarstellbereich einstellen – Taste SPAN

Mit der Taste SPAN wird der zu analysierende Frequenzdarstellbereich eingestellt.

**Menü "Span" öffnen**

- Drücken Sie die Taste SPAN.  
Das Menü "Span" wird angezeigt. Bei Span > 0 öffnet sich ein Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Frequenz. Bei Zero Span öffnet sich ein Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Sweepzeit.

**Beschreibung von Menü und Softkeys**

- [Kapitel 5.2.3.1, "Softkeys im Menü "Span"](#), auf Seite 376

**Aufgabe**

- [Kapitel 5.2.3.2, "Frequenzdarstellbereich festlegen \(Alternativen\)"](#), auf Seite 377

**5.2.3.1 Softkeys im Menü "Span"**

Das folgende Kapitel beschreibt alle Softkeys im Menü "Span". Möglicherweise sind in Ihrer Gerätekonfiguration nicht alle Softkeys verfügbar. Wenn ein Softkey nur bei Verfügbarkeit einer bestimmten Option, eines bestimmten Modells oder in einem bestimmten Messmodus aktiviert ist, wird dies in der Softkey-Beschriftung angegeben.

Funktionen zur Konfiguration der Darstellbreite, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- ["Last Span"](#) auf Seite 199
- ["Full Span"](#) auf Seite 198

<a href="#">Span Manual</a> .....	376
<a href="#">Zero Span</a> .....	376

**Span Manual**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Frequenzdarstellbreite. Bei einer Änderung der Darstellbreite bleibt die Mittenfrequenz unverändert.

Zulässig sind Werte im folgenden Bereich:

Bei Span = 0: 0 Hz

Bei Span >0:  $\text{span}_{\min} \leq f_{\text{span}} \leq f_{\max}$

$f_{\max}$  und  $\text{span}_{\min}$  sind im Datenblatt spezifiziert.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\] FREQuency: SPAN](#) auf Seite 828

**Zero Span**

Stellt den Frequenzdarstellbereich auf 0 Hz (Zero Span ein). Die x-Achse wird zur Zeitachse, wobei die Rasterlinien jeweils 1/10 der aktuellen Sweepzeit ("SWT") entsprechen.

Fernsteuerbefehl:

[FREQ: SPAN 0Hz](#), siehe [\[SENSe:\] FREQuency: SPAN](#) auf Seite 828

### 5.2.3.2 Frequenzdarstellbereich festlegen (Alternativen)

1. Stellen Sie Frequenzdarstellbereich mit den Softkeys [Span Manual](#), [Full Span](#), [Zero Span](#) und [Last Span](#) ein.
2. Definieren Sie den Frequenzbereich mit den Softkeys [Start](#) und [Stop](#) im Menü "Frequency".
3. Bei Zero Span entspricht der Span der Sweepzeit. Drücken Sie in diesem Fall den Softkey [SweepTime Manual](#) und geben Sie eine Sweepzeit ein.

### 5.2.4 Pegelanzeige einstellen und HF-Eingangssignal konfigurieren – Taste AMPT

Mit der Taste AMPT werden der Referenzpegel, der Bereich sowie die Einheit des Pegels, die Skalierung und die HF-Dämpfung eingestellt.

#### Menü "Amplitude" öffnen

- Drücken Sie die Taste AMPT.  
Das Menü "Amplitude" wird angezeigt. Das Dialogfeld "Reference Level" wird angezeigt.

#### Beschreibung von Menü und Softkeys

- [Kapitel 5.2.4.1, "Softkeys im Menü "Amplitude""](#), auf Seite 377

#### Aufgaben

- [Kapitel 5.2.4.2, "Amplitude festlegen"](#), auf Seite 382

#### 5.2.4.1 Softkeys im Menü "Amplitude"

Nachfolgend sind alle Softkeys im Menü "Amplitude" aufgeführt. Möglicherweise sind in Ihrer Gerätekonfiguration nicht alle Softkeys verfügbar. Wenn ein Softkey nur bei Verfügbarkeit einer bestimmten Option, eines bestimmten Modells oder in einem bestimmten Messmodus aktiviert ist, wird dies in der Softkey-Beschriftung angegeben.

Funktionen zur Konfiguration der Amplitude, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- ["RF Atten Manual"](#) auf Seite 199
- ["dBx/MHz"](#) auf Seite 201

<a href="#">Ref Level</a> .....	378
<a href="#">Range</a> .....	378
L <a href="#">Range Log 100 dB</a> .....	378
L <a href="#">Range Log 50 dB</a> .....	379
L <a href="#">Range Log 10 dB</a> .....	379
L <a href="#">Range Log 5 dB</a> .....	379
L <a href="#">Range Log 1 dB</a> .....	379
L <a href="#">Range Log Manual</a> .....	380

L Range Linear %.....	380
L Range Lin. Unit.....	380
Unit.....	380
Preamp On/Off.....	381
RF Atten Auto.....	381
Ref Level Offset.....	381
Ref Level Position.....	381
Grid Abs/Rel.....	381
Noise Correction.....	382
Input (AC/DC).....	382
Input 50 $\Omega$ /75 $\Omega$ .....	382

### Ref Level

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe des Referenzpegels in der gewählten Einheit (dBm, dB $\mu$ V etc.).

Der Referenzpegel ist der Maximalpegel, den der A/D-Wandler ohne Verfälschung des Messwerts bewältigt. Signalpegel oberhalb dieses Werts werden nicht richtig gemessen, als Status wird dann "IFOVL" angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]:RLEVEL` auf Seite 848

### Range

Öffnet ein Untermenü zur Festlegung des Darstellbereichs für die Pegelachse.

- Range Log 100 dB
- Range Log 50 dB
- Range Log 10 dB
- Range Log 5 dB
- Range Log 1 dB
- Range Log Manual
- Range Linear %
- Range Lin. Unit

### Range Log 100 dB ← Range

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 100 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

`DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG`, siehe `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y:SPACing` auf Seite 667

Darstellbereich:

`DISP:WIND:TRAC:Y 100DB`, siehe `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]` auf Seite 847

**Range Log 50 dB ← Range**

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 50 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

DISP:WIND:TRAC:Y 50DB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Log 10 dB ← Range**

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 10 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

DISP:WIND:TRAC:Y 10DB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Log 5 dB ← Range**

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 5 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

DISP:WIND:TRAC:Y 5DB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Log 1 dB ← Range**

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 1 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

DISP:WIND:TRAC:Y 1DB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847



**Range Log Manual ← Range**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem der Darstellbereich einer logarithmischen Pegelachse manuell eingestellt werden kann.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

[DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALe\]](#) auf Seite 847

**Range Linear % ← Range**

Stellt die lineare Skalierung für die Pegelachse in % ein.

Das Raster ist dekadisch unterteilt.

Marker werden in der eingestellten Einheit dargestellt (Softkey "Unit"). Deltamarker werden in % bezogen auf den Spannungswert an der Position von Marker 1 dargestellt. Dies ist die Grundeinstellung für die lineare Skalierung.

Fernsteuerbefehl:

DISP:TRAC:Y:SPAC LIN, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

**Range Lin. Unit ← Range**

Stellt die lineare Skalierung für den Pegeldarstellbereich in dB ein, d. h. die horizontalen Linien sind in dB beschriftet.

Marker werden in der eingestellten Einheit dargestellt (Softkey "Unit"). Deltamarker werden in dB bezogen auf den Spannungswert an der Position von Marker 1 dargestellt.

Fernsteuerbefehl:

DISP:TRAC:Y:SPAC LDB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

**Unit**

Öffnet das Untermenü "Unit" zur Auswahl der Einheit für die Pegelachse.

Die Grundeinstellung im Spektrummodus ist dBm.

Wenn ein Transducer eingeschaltet ist, steht der Softkey nicht zur Verfügung.

Grundsätzlich misst der Signalanalysator die Signalspannung am HF-Eingang. Die Pegelanzeige ist in Effektivwerten eines unmodulierten Sinussignals kalibriert. In der Grundeinstellung wird der Pegel über 1 Milliwatt Leistung angezeigt (= dBm). Über den bekannten Eingangswiderstand (50 Ω oder 75 Ω) kann eine Umrechnung in andere Einheiten durchgeführt werden. Die folgenden Einheiten stehen zur Verfügung und können direkt umgerechnet werden:

- dBm
- dBmV
- dBμV
- dBμA
- dBpW
- Volt
- Ampere

- Watt

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:UNIT:POWER` auf Seite 847

### Preamp On/Off

Schaltet den Vorverstärker ein und aus.

Fernsteuerbefehl:

`INPut:GAIN:STATe` auf Seite 669

### RF Atten Auto

Stellt die HF-Dämpfung in Abhängigkeit vom gewählten Referenzpegel automatisch ein. Dies gewährleistet, dass immer mit der optimalen HF-Dämpfung gearbeitet wird. Dies ist die Grundeinstellung.

Wenn bei der Messung von Spurious Emissions dieser Softkey gedrückt wird, öffnet sich automatisch das Dialogfeld "Sweep List", siehe "Dialogfeld Sweep List" auf Seite 311.

Fernsteuerbefehl:

`INPut:ATTenuation:AUTO` auf Seite 849

### Ref Level Offset

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe des rechnerischen Pegeloffsets. Dieser Offset wird unabhängig von der gewählten Einheit zum gemessenen Pegel hinzu addiert. Die Skalierung der y-Achse wird entsprechend geändert. Die Einstellung ist im Bereich  $\pm 200$  dB in 0,1-dB-Schritten möglich.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:RLEVEL:OFFSet` auf Seite 849

### Ref Level Position

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem die Position des Referenzpegels eingegeben werden kann, also die Position des Maximalwerts des A/D-Wandlers auf der Pegelachse. Der Einstellbereich ist -200 bis +200 %, dabei entspricht der Wert 0 % der unteren und der Wert 100 % der oberen Diagrammbegrenzung.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:RPOSITION` auf Seite 849

### Grid Abs/Rel

Schaltet um zwischen absoluter und relativer Skalierung der Pegelachse (nicht bei Auswahl von "Range Linear").

"Abs" Absolute Skalierung: Die Beschriftung der Pegellinien bezieht sich auf den Absolutwert des Referenzpegels. Absolute Skalierung ist die Grundeinstellung.

"Rel" Relative Skalierung: Die obere Linie des Bildschirmrasters liegt immer auf 0 dB. Die Einheit der Skalierung ist dB, der Referenzpegel wird dagegen immer in der eingestellten Einheit angezeigt (Einzelheiten zur Einstellung der Einheit siehe Softkey "Unit").

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:MODE` auf Seite 848

**Noise Correction**

Wenn diese Funktion aktiviert ist, korrigiert das Gerät die Ergebnisse durch sein Eigenrauschen. Dadurch wird der Dynamikbereich vergrößert.

"ON"	Es wird eine Referenzmessung des Eigenrauschens des Geräts vorgenommen. Die gemessene Rauschleistung wird anschließend von der Leistung im betrachteten Kanal subtrahiert. Das Eigenrauschen des Geräts ist von der eingestellten Mittenfrequenz, der Auflösebandbreite und der PegelEinstellung abhängig. Daher wird die Rauschkorrektur deaktiviert, wenn Sie einen dieser Parameter ändern. Eine Meldung auf dem Bildschirm zeigt an, dass die Rauschkorrektur inaktiv ist. Nach einer Änderung müssen Sie die Rauschkorrektur erneut manuell aktivieren.
"OFF"	Es wird keine Rauschkorrektur durchgeführt.
"AUTO"	Es wird eine Rauschkorrektur durchgeführt. Nach Änderung eines Parameters wird die Rauschkorrektur automatisch neu gestartet und eine neue Referenzmessung durchgeführt.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]POWer:NCORrection](#) auf Seite 748

**Input (AC/DC)**

Schaltet den HF-Eingang des R&S ESR um zwischen AC- und DC-Kopplung.

Fernsteuerbefehl:

[INPut:COUPling](#) auf Seite 672

**Input 50 Ω/75 Ω**

Schaltet die als Referenz für die Messpegel zu verwendende Eingangsimpedanz um zwischen 50 Ω und 75 Ω. Die Grundeinstellung ist 50 Ω.

Die Einstellung 75 Ω ist dann zu wählen, wenn die 50-Ω-Eingangsimpedanz durch ein 75-Ω-Anpassglied vom Typ RAZ (= 25 Ω in Reihe zur Eingangsimpedanz des Messgeräts) auf eine höhere Impedanz transformiert wird. Der Korrekturwert beträgt in diesem Fall 1,76 dB = 10 log (75 Ω/50 Ω).

Alle in diesem Bedienungshandbuch angegebenen Pegel beziehen sich auf die Grundeinstellung (50 Ω) des Geräts.

Fernsteuerbefehl:

[INPut:IMPedance](#) auf Seite 669

**5.2.4.2 Amplitude festlegen**

1. Stellen Sie mit den Softkeys "Ref Level", "Ref Level Offset" und "Ref Level Position" den Referenzpegel, den Offset und die Position ein (siehe ["Ref Level"](#) auf Seite 378, ["Ref Level Offset"](#) auf Seite 381 und ["Ref Level Position"](#) auf Seite 381).
2. Stellen Sie mit den Softkeys "Range" und "Unit" den Pegelbereich und die Einheit für die Pegelachse ein (siehe ["Range"](#) auf Seite 378 und ["Unit"](#) auf Seite 380).

3. Stellen Sie mit den Softkeys "Ref Level Position" und/oder "Grid Abs/Rel" die Skalierung ein (siehe ["Ref Level Position"](#) auf Seite 381 und ["Grid Abs/Rel"](#) auf Seite 381).
4. Stellen Sie mit dem Softkey "RF Atten Manual" oder "RF Atten Auto" die Dämpfung ein (siehe ["RF Atten Manual"](#) auf Seite 199 und ["RF Atten Auto"](#) auf Seite 381).
5. Definieren Sie mit dem Softkey "Input (AC/DC)" die HF-Eingangskopplung oder mit dem Softkey "Input (50Ω/75Ω)" eine Referenzimpedanz (siehe ["Input \(AC/DC\)"](#) auf Seite 205, ["Input 50 Ω/75 Ω "](#) auf Seite 202).
6. Aktivieren oder deaktivieren Sie mit dem Softkey "Preamp" den HF-Vorverstärker (siehe ["Preamp On/Off"](#) auf Seite 200).

### 5.2.5 Werte für die automatische Einstellung festlegen – Taste AUTO SET

Im Menü "Auto Set" können Sie Werte für die automatische Einstellung bei Messungen festlegen.

#### Menü "Auto Set" öffnen

- Drücken Sie die Taste AUTO SET.  
Das Menü "Auto Set" wird angezeigt.

#### Beschreibung von Menü und Softkeys

- [Kapitel 5.2.5.1, "Softkeys im Menü "Auto Set"](#), auf Seite 383

#### 5.2.5.1 Softkeys im Menü "Auto Set"

Nachfolgend sind alle Softkeys im Menü "Auto Set" aufgeführt. Möglicherweise sind in Ihrer Gerätekonfiguration nicht alle Softkeys verfügbar. Wenn ein Softkey nur bei Verfügbarkeit einer bestimmten Option, eines bestimmten Modells oder in einem bestimmten Messmodus aktiviert ist, wird dies in der Softkey-Beschriftung angegeben.



### Automatische Anpassung von Einstellungen bei getriggerten Messungen

Wenn Sie eine Funktion für die automatische Anpassung auswählen, werden in einer Messung die optimalen Einstellungen bestimmt. Wenn Sie bei einer getriggerten Messung eine Funktion für die automatische Anpassung auswählen, können Sie festlegen, wie sich der R&S ESR verhalten soll:

- (Grundeinstellung:) Die Messung für die Anpassung wartet auf den nächsten Triggerimpuls.
- Die Messung für die Anpassung wird durchgeführt, ohne auf einen Triggerimpuls zu warten.  
Die Triggerquelle wird vorübergehend auf "Free Run" gesetzt. Nach Abschluss der Messung wird wieder die ursprüngliche Triggerquelle eingestellt. Der Triggerpegel wird folgendermaßen eingestellt:
  - Bei IF Power Trigger und RF Power Trigger:  
Triggerpegel = Referenzpegel - 15 dB
  - Bei Video Trigger:  
Triggerpegel = 85 %

#### SCPI-Befehl:

[SENSe:]ADJust:CONFigure:TRIG auf Seite 832

Auto All.....	384
Auto Freq.....	385
Auto Level.....	385
Einstellung.....	385
L Meas Time Manual.....	385
L Meas Time Auto.....	385
L Upper Level Hysteresis.....	385
L Lower Level Hysteresis.....	385
Sweep Type.....	386
L Sweep.....	386
L FFT.....	386
L Auto.....	386
L FFT Filter Mode.....	386
L Auto.....	386
L Narrow.....	387

#### Auto All

Führt alle Einstellungen automatisch durch.

- "Auto Freq" auf Seite 385
- "Auto Level" auf Seite 385

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]ADJust:ALL auf Seite 830

**Auto Freq**

Bestimmt den höchsten Frequenzpegel im Frequenzdarstellbereich und legt auf dieser Grundlage automatisch die Mittenfrequenz und den Referenzpegel fest. Diese Funktion verwendet den Signalzähler; somit ist sie für Sinussignale ausgelegt.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]ADJust:FREQuency auf Seite 832

**Auto Level**

Legt automatisch den besten Referenzpegel für die aktuelle Messung fest.

Die Messdauer für die automatische Pegelanpassung kann mit dem Softkey [Einstellung](#) festgelegt werden.

Sie können einen Schwellenwert festlegen, den das Signal überschreiten muss, bevor der Referenzpegel angepasst wird, siehe "[Upper Level Hysteresis](#)" auf Seite 385 und "[Lower Level Hysteresis](#)" auf Seite 385.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]ADJust:LEVel auf Seite 832

**Einstellung**

Öffnet ein Untermenü zur Konfiguration der automatischen Pegeleinstellung.

Folgende Einstellungen sind möglich:

- "[Meas Time Manual](#)" auf Seite 385
- "[Meas Time Auto](#)" auf Seite 385

**Meas Time Manual ← Einstellung**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem die Dauer der Pegelmessung in Sekunden eingegeben werden kann. Mithilfe der Pegelmessung wird der optimale Referenzpegel automatisch ermittelt (siehe Softkey "Auto Level" unter "[Auto Level](#)" auf Seite 385). Die Grundeinstellung ist 1 ms.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]ADJust:CONFigure:LEVel:DURation auf Seite 831

**Meas Time Auto ← Einstellung**

Mithilfe der Pegelmessung wird der optimale Referenzpegel automatisch ermittelt (siehe Softkey [Auto Level](#)).

**Upper Level Hysteresis ← Einstellung**

Legt einen oberen Schwellenwert fest, den das Signal überschreiten muss, bevor der Referenzpegel durch die Funktion "Auto Level" automatisch angepasst wird.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]ADJust:CONFigure:HYSTeresis:UPPer auf Seite 831

**Lower Level Hysteresis ← Einstellung**

Legt einen unteren Schwellenwert fest, den das Signal überschreiten muss, bevor der Referenzpegel durch die Funktion "Auto Level" automatisch angepasst wird.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]ADJust:CONFigure:HYSTeresis:LOWer auf Seite 830

**Sweep Type**

Öffnet ein Untermenü zur Festlegung des Sweeptyps.

Für den I/Q-Analysator ist der Sweeptyp nicht auswählbar.

Im Frequenz-Sweepmodus bietet der Analysator mehrere Möglichkeiten für das Sweepen an:

- "Sweep" auf Seite 386
- "FFT" auf Seite 386 (bei 5-poligen Filtern, Kanalfiltern und RRC-Filtern nicht verfügbar, siehe [Kapitel 5.2.6.3, "Geeigneten Filtertyp auswählen"](#), auf Seite 394)
- "Auto" auf Seite 386

**Sweep ← Sweep Type**

Stellt den [Sweep Type](#) auf normalen analogen Frequenz-Sweep ein.

Im normalen Sweepmodus ist der Umsetzoszillator so eingestellt, dass das Spektrum von der Start- bis zu Stoppfrequenz quasi analog bereitgestellt wird.

Fernsteuerbefehl:

SWE:TYPE SWE, siehe [\[SENSe:\] SWEep:TYPE](#) auf Seite 838

**FFT ← Sweep Type**

Stellt den [Sweep Type](#) auf FFT ein.

Im FFT-Sweepmodus wird ein vorgegebener Frequenzwert abgetastet und über eine Fast Fourier Transformation (FFT) ins Spektrum transformiert.

Bei Verwendung von 5-poligen Filtern, Kanalfiltern und RRC-Filtern ist die FFT-Funktion nicht verfügbar. In diesem Fall erfolgt die Messung im Sweepmodus.

Fernsteuerbefehl:

SWE:TYPE FFT, siehe [\[SENSe:\] SWEep:TYPE](#) auf Seite 838

**Auto ← Sweep Type**

Stellt automatisch den schnellsten [Sweep Type](#) ein, der für die aktuelle Messung zur Verfügung steht. AUTO-Modus ist die Grundeinstellung.

Fernsteuerbefehl:

SWE:TYPE AUTO, siehe [\[SENSe:\] SWEep:TYPE](#) auf Seite 838

**FFT Filter Mode ← Sweep Type**

Legt den Filtermodus für FFT-Filter fest; dazu ist die partielle Darstellbreite zu definieren. Die partielle Darstellbreite ist die Darstellbreite, die durch eine FFT-Analyse erfasst wird.

**Auto ← FFT Filter Mode ← Sweep Type**

Die Firmware ermittelt, ob zur Erzielung des besten Messergebnisses breit- oder schmalbandige Filter eingesetzt werden sollen.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\] BANDwidth|BWIDth\[:RESolution\]:FFT](#) auf Seite 834

**Narrow ← FFT Filter Mode ← Sweep Type**

Bei einer Auflösungsbreite  $\leq 10\text{kHz}$  werden die FFT-Filter mit der kleineren partiellen Darstellbreite verwendet. Dies erlaubt Messungen mit reduziertem Referenzpegel in der Nähe eines Trägers aufgrund eines schmalbandigeren analogen Vorfilters.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:FFT` auf Seite 834

## 5.2.6 Bandbreiten und Sweepzeit einstellen – Taste BW

Mit der Taste BW werden die Auflösungsbreite (RBW), die Videobandbreite (VBW) sowie die Sweepzeit (SWT) eingestellt. Welche Werte für die Auflösungs- und die Videobandbreite zur Verfügung stehen, hängt vom gewählten Filtertyp ab. Einzelheiten zu Kanalfiltern siehe [Kapitel 5.2.6.4, "Liste der verfügbaren RRC- und Kanalfilter"](#), auf Seite 395.

### Menü "Bandwidth" öffnen

- Drücken Sie die Taste BW.  
Das Menü "Bandwidth" wird angezeigt.

### Beschreibung von Menü und Softkeys

- [Kapitel 5.2.6.1, "Softkeys im Menü "Bandwidth"](#), auf Seite 387

### Weitere Informationen

- [Kapitel 5.2.6.4, "Liste der verfügbaren RRC- und Kanalfilter"](#), auf Seite 395
- [Tabelle 5-6](#)

### Aufgaben

- [Kapitel 5.2.6.2, "Bandbreite festlegen"](#), auf Seite 394
- [Kapitel 5.2.6.3, "Geeigneten Filtertyp auswählen"](#), auf Seite 394

### 5.2.6.1 Softkeys im Menü "Bandwidth"

Nachfolgend sind alle Softkeys im Menü "Bandwidth" aufgeführt. Möglicherweise sind in Ihrer Gerätekonfiguration nicht alle Softkeys verfügbar. Wenn ein Softkey nur bei Verfügbarkeit einer bestimmten Option, eines bestimmten Modells oder in einem bestimmten Messmodus aktiviert ist, wird dies in der Softkey-Beschriftung angegeben.



Bei Spurious-Messungen werden die Einstellungen im Dialogfeld "Sweep List" festgelegt, siehe ["Dialogfeld Sweep List"](#) auf Seite 311.

Bandbreiteneinstellungen sind nur für HF-Messungen verfügbar.

<a href="#">Res BW Manual</a> .....	388
<a href="#">Res BW Auto</a> .....	388
<a href="#">Video BW Manual</a> .....	388



Video BW Auto.....	389
Sweeptime Manual.....	389
Sweeptime Auto.....	390
Sweep Type.....	390
L Sweep.....	390
L FFT.....	390
L Auto.....	391
L FFT Filter Mode.....	391
L Auto.....	391
L Narrow.....	391
Coupling Ratio.....	391
L RBW/VBW Sine [1/1].....	391
L RBW/VBW Pulse [.1].....	392
L RBW/VBW Noise [10].....	392
L RBW/VBW Manual.....	392
L Span/RBW Auto [100].....	392
L Span/RBW Manual.....	393
L Default Coupling.....	393
Filter Type.....	393

### Res BW Manual

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines Werts für die Auflösungsbreite. Mögliche Auflösungsbreiten sind im Datenblatt spezifiziert.

Einzelheiten zum Zusammenhang zwischen Auflösungsbreite und Filtertyp siehe [Kapitel 5.2.6.3, "Geeigneten Filtertyp auswählen"](#), auf Seite 394.

Bei numerischen Eingaben wird immer auf die nächstmögliche Bandbreite gerundet. Bei Eingaben über den Drehknopf oder die Tasten Pfeil nach oben bzw. Pfeil nach unten wird die Bandbreite schrittweise erhöht oder verringert.

Zur Kennzeichnung der manuellen Eingabe der Auflösungsbreite erscheint in der Kanalleiste neben der "RBW"-Anzeige ein grüner Punkt.

Wenn bei der Messung von Spurious Emissions dieser Softkey gedrückt wird, öffnet sich automatisch das Dialogfeld "Sweep List", siehe ["Dialogfeld Sweep List"](#) auf Seite 311.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:AUTO` auf Seite 833

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]` auf Seite 670

### Res BW Auto

Koppelt die Auflösungsbreite an die eingestellte Darstellbreite (bei Span > 0). Bei Änderung der Darstellbreite wird die Auflösungsbreite automatisch angepasst.

Diese Einstellung ist zu empfehlen, wenn bezogen auf eine bestimmte Darstellbreite die ideale Auflösungsbreite benötigt wird.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:AUTO` auf Seite 833

### Video BW Manual

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Videobandbreite. Mögliche Videobandbreiten sind im Datenblatt spezifiziert.

Bei numerischen Eingaben wird immer auf die nächstmögliche Bandbreite gerundet. Bei Eingabe über den Drehknopf- oder die Tasten Pfeil nach oben bzw. Pfeil nach unten wird die Bandbreite schrittweise nach unten oder oben durchgeschaltet.

Zur Kennzeichnung der manuellen Eingabe der Videobandbreite erscheint in der Kanalleiste neben der "VBW"-Anzeige ein grüner Punkt.

**Hinweis:** RMS-Detektor und VBW.

Bei Verwendung eines RMS-Detektors (Effektivwertmessung) wird die Videobandbreite in der Hardware überbrückt. Dadurch entfällt bei kleinen Videobandbreiten und bei Verwendung des RMS-Detektors die doppelte Messkurvenmittelung. Bei der Berechnung der Sweepzeit wird die Videobandbreite jedoch weiterhin berücksichtigt. Kleine Videobandbreiten verlängern also die Sweepzeit. Durch Verringerung der VBW-Werts lassen sich demnach stabilere Messkurven erzielen, selbst wenn ein RMS-Detektor verwendet wird. Im Normalfall sollte bei Verwendung eines RMS-Detektors eine längere Sweepzeit eingestellt werden, um stabilere Messkurven zu erhalten. Einzelheiten zu Detektoren siehe [Kapitel 5.3.1.5, "Detektoren im Überblick"](#), auf Seite 429.

Wenn bei der Messung von Spurious Emissions dieser Softkey gedrückt wird, öffnet sich automatisch das Dialogfeld "Sweep List", siehe ["Dialogfeld Sweep List"](#) auf Seite 311.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]BANDwidth|BWIDth:VIDeo:AUTO](#) auf Seite 835

[\[SENSe:\]BANDwidth|BWIDth:VIDeo](#) auf Seite 835

**Video BW Auto**

Koppelt die Video- an die Auflösesebandbreite. Bei Änderung der Auflösesebandbreite wird die Videobandbreite automatisch angepasst.

Diese Einstellung ist zu empfehlen, wenn für eine bestimmte Auflösesebandbreite eine möglichst kurze Sweepzeit benötigt wird. Kleinere Videobandbreiten erfordern aufgrund der notwendigen Einschwingzeit längere Sweepzeiten. Größere Videobandbreiten verringern den Signal/Rauschabstand.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]BANDwidth|BWIDth:VIDeo:AUTO](#) auf Seite 835

**Sweep time Manual**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Sweepzeit.

<b>Sweep time</b>	
absolute max. sweep time value:	16000 s
absolute min. sweep time value:	Zero Span: 1 µs
	Span > 0: abhängig vom Gerätemodell (siehe Datenblatt)

Der zulässige Wertebereich ist abhängig vom Verhältnis Darstellbreite zu Auflösesebandbreite und Auflösesebandbreite zu Videobandbreite. Weitere Details siehe Datenblatt.

Bei numerischen Eingaben wird immer auf die nächstmögliche Sweepzeit gerundet. Bei Eingaben über den Drehknopf oder die Tasten Pfeil nach oben bzw. Pfeil nach unten wird die Sweepzeit schrittweise erhöht oder verringert.

Zur Kennzeichnung der manuellen Eingabe der Sweepzeit erscheint in der Kanalleiste neben der SWT-Anzeige ein grüner Punkt. Ist die gewählte Sweepzeit für die eingestellte Bandbreite und den Span zu kurz, kommt es bei der Pegelmessung zu Fehlern, weil die Einschwingzeit für die Auflöse- oder Videofilter nicht ausreicht. In diesem Fall zeigt der R&S ESR die Fehlermeldung "UNCAL" an und kennzeichnet die angezeigte Sweepzeit mit einem roten Punkt.

Wenn bei der Messung von Spurious Emissions dieser Softkey gedrückt wird, öffnet sich automatisch das Dialogfeld "Sweep List", siehe "[Dialogfeld Sweep List](#)" auf Seite 311.

Fernsteuerbefehl:

SWE:TIME:AUTO OFF, siehe [\[SENSe:\] SWEep:TIME:AUTO](#) auf Seite 838  
[\[SENSe:\] SWEep:TIME](#) auf Seite 838

### Sweeptime Auto

Koppelt die Sweepzeit an die Darstellbreite, die Videobandbreite (VBW) und die Auflösesebandbreite (RBW) (nicht verfügbar bei Zero Span). Bei Änderung der Darstellbreite, der Auflösesebandbreite oder der Videobandbreite wird die Sweepzeit automatisch angepasst.

Der R&S ESR stellt immer die schnellstmögliche Sweepzeit ein, bei der das Signal nicht verfälscht wird. Der maximale Pegelfehler gegenüber einer langsameren Sweepzeit ist < 0,1 dB.

Bei der Messung von Spurious Emissions öffnet dieser Softkey automatisch das Dialogfeld "Sweep List", siehe "[Dialogfeld Sweep List](#)" auf Seite 311.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\] SWEep:TIME:AUTO](#) auf Seite 838

### Sweep Type

Öffnet ein Untermenü zur Festlegung des Sweeptyps.

Für den I/Q-Analysator ist der Sweeptyp nicht auswählbar.

Im Frequenz-Sweepmodus bietet der Analysator mehrere Möglichkeiten für das Sweepen an:

- "[Sweep](#)" auf Seite 386
- "[FFT](#)" auf Seite 386 (bei 5-poligen Filtern, Kanalfiltern und RRC-Filtern nicht verfügbar, siehe [Kapitel 5.2.6.3, "Geeigneten Filtertyp auswählen"](#), auf Seite 394)
- "[Auto](#)" auf Seite 386

### Sweep ← Sweep Type

Stellt den [Sweep Type](#) auf normalen analogen Frequenz-Sweep ein.

Im normalen Sweepmodus ist der Umsetzozillator so eingestellt, dass das Spektrum von der Start- bis zu Stopffrequenz quasi analog bereitgestellt wird.

Fernsteuerbefehl:

SWE:TYPE SWE, siehe [\[SENSe:\] SWEep:TYPE](#) auf Seite 838

### FFT ← Sweep Type

Stellt den [Sweep Type](#) auf FFT ein.

Im FFT-Sweepmodus wird ein vorgegebener Frequenzwert abgetastet und über eine Fast Fourier Transformation (FFT) ins Spektrum transformiert.

Bei Verwendung von 5-poligen Filtern, Kanalfiltern und RRC-Filtern ist die FFT-Funktion nicht verfügbar. In diesem Fall erfolgt die Messung im Sweepmodus.

Fernsteuerbefehl:

`SWE:TYPE FFT`, siehe `[SENSe:]SWEep:TYPE` auf Seite 838

#### **Auto ← Sweep Type**

Stellt automatisch den schnellsten **Sweep Type** ein, der für die aktuelle Messung zur Verfügung steht. AUTO-Modus ist die Grundeinstellung.

Fernsteuerbefehl:

`SWE:TYPE AUTO`, siehe `[SENSe:]SWEep:TYPE` auf Seite 838

#### **FFT Filter Mode ← Sweep Type**

Legt den Filtermodus für FFT-Filter fest; dazu ist die partielle Darstellbreite zu definieren. Die partielle Darstellbreite ist die Darstellbreite, die durch eine FFT-Analyse erfasst wird.

#### **Auto ← FFT Filter Mode ← Sweep Type**

Die Firmware ermittelt, ob zur Erzielung des besten Messergebnisses breit- oder schmalbandige Filter eingesetzt werden sollen.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:FFT` auf Seite 834

#### **Narrow ← FFT Filter Mode ← Sweep Type**

Bei einer Auflösebandbreite  $\leq 10\text{kHz}$  werden die FFT-Filter mit der kleineren partiellen Darstellbreite verwendet. Dies erlaubt Messungen mit reduziertem Referenzpegel in der Nähe eines Trägers aufgrund eines schmalbandigeren analogen Vorfilters.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:FFT` auf Seite 834

#### **Coupling Ratio**

Öffnet ein Untermenü zur Auswahl des Kopplungsverhältnisses für Funktionen, die an die Bandbreite gekoppelt sind.

#### **RBW/VBW Sine [1/1] ← Coupling Ratio**

Stellt folgendes Kopplungsverhältnis ein:

"Videobandbreite = Auflösebandbreite"

Dies ist die Grundeinstellung für das Kopplungsverhältnis von Auflösebandbreite zu Videobandbreite.

Das Koppungsverhältnis ist zu empfehlen, wenn Sinussignale gemessen werden sollen.

Diese Einstellung wird bei automatischer Festlegung der Videobandbreite wirksam ([Video BW Auto](#)).

Fernsteuerbefehl:

BAND:VID:RAT 1, siehe [\[SENSe:\]BANDwidth|BWIDth:VIDeo:RATio](#) auf Seite 835

#### **RBW/VBW Pulse [.1] ← Coupling Ratio**

Stellt folgendes Kopplungsverhältnis ein:

"Videobandbreite = 10 x Auflösebandbreite oder"

"Videobandbreite = 10 MHz (= max. VBW)"

Dieses Kopplungsverhältnis empfiehlt sich immer dann, wenn die Amplituden pulsförmiger Signale korrekt gemessen werden müssen. Das ZF-Filter sorgt ausschließlich für die Impulsformung. Das Videofilter führt keine weitere Auswertung durch.

Diese Einstellung wird bei automatischer Festlegung der Videobandbreite wirksam ([Video BW Auto](#)).

Fernsteuerbefehl:

BAND:VID:RAT 10, siehe [\[SENSe:\]BANDwidth|BWIDth:VIDeo:RATio](#) auf Seite 835

#### **RBW/VBW Noise [10] ← Coupling Ratio**

Stellt folgendes Kopplungsverhältnis ein:

"Videobandbreite = Auflösebandbreite/10"

Bei diesem Kopplungsverhältnis werden Rauschsignale und pulsförmige Signale im Videobereich unterdrückt. Bei Rauschsignalen wird der Mittelwert angezeigt.

Diese Einstellung wird bei automatischer Festlegung der Videobandbreite wirksam ([Video BW Auto](#)).

Fernsteuerbefehl:

BAND:VID:RAT 0.1, siehe [\[SENSe:\]BANDwidth|BWIDth:VIDeo:RATio](#) auf Seite 835

#### **RBW/VBW Manual ← Coupling Ratio**

Aktiviert die manuelle Eingabe des Kopplungsverhältnisses.

Das Verhältnis von Auflösebandbreite zu Videobandbreite kann im Bereich von 0,001 bis 1000 eingestellt werden.

Diese Einstellung wird bei automatischer Festlegung der Videobandbreite wirksam ([Video BW Auto](#)).

Fernsteuerbefehl:

BAND:VID:RAT 10, siehe [\[SENSe:\]BANDwidth|BWIDth:VIDeo:RATio](#) auf Seite 835

#### **Span/RBW Auto [100] ← Coupling Ratio**

Stellt folgendes Kopplungsverhältnis ein:

"Auflösebandbreite = Span/100"

Diese Kopplungsverhältnis ist die Grundeinstellung des R&S ESR.

Diese Einstellung wird bei automatischer Festlegung der Auflösebandbreite wirksam ([Res BW Auto](#)).

Fernsteuerbefehl:

`BAND:VID:RAT 0.001`, siehe [\[SENSe:\]BANDwidth|BWIDth:VIDeo:RATio](#) auf Seite 835

### Span/RBW Manual ← Coupling Ratio

Aktiviert die manuelle Eingabe des Kopplungsverhältnisses.

Diese Einstellung wird bei automatischer Festlegung der Auflösebandbreite wirksam ([Res BW Auto](#)).

Das Verhältnis von Frequenzdarstellbereich zu Auflösebandbreite kann im Bereich zwischen 1 und 10000 eingestellt werden.

Fernsteuerbefehl:

`BAND:RAT 0.1`, siehe [\[SENSe:\]BANDwidth|BWIDth\[:RESolution\]:RATio](#) auf Seite 834

### Default Coupling ← Coupling Ratio

Setzt alle Kopplungsfunktionen auf die Grundeinstellung zurück ("AUTO").

Zusätzlich wird das Verhältnis "RBW/VBW" auf "SINE [1/1]" und das Verhältnis "SPAN/RBW" auf 100 eingestellt.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]BANDwidth|BWIDth\[:RESolution\]:AUTO](#) auf Seite 833

[\[SENSe:\]BANDwidth|BWIDth:VIDeo:AUTO](#) auf Seite 835

[\[SENSe:\]SWEep:TIME:AUTO](#) auf Seite 838

### Filter Type

Öffnet ein Untermenü zur Festlegung des Filtertyps.

Wenn bei der Messung von Spurious Emissions dieser Softkey gedrückt wird, öffnet sich automatisch das Dialogfeld "Sweep List", siehe ["Dialogfeld Sweep List"](#) auf Seite 311.

Das Untermenü enthält die folgenden Softkeys:

- Normal (3 dB)
- CISPR (6 dB)
- MIL Std (6 dB)  
Beachten Sie, dass die 6-dB-Bandbreiten nur bei der Option R&S FSV-K54 (EMI-Messungen) verfügbar sind.
- Kanal
- RRC
- 5-Pole (nicht bei Sweeptyp "FFT")

Einzelheiten zu Filtern finden Sie in [Kapitel 5.2.6.3, "Geeigneten Filtertyp auswählen"](#), auf Seite 394 und [Kapitel 5.2.6.4, "Liste der verfügbaren RRC- und Kanalfilter"](#), auf Seite 395.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]BANDwidth|BWIDth\[:RESolution\]:TYPE](#) auf Seite 671

### 5.2.6.2 Bandbreite festlegen

1. Stellen Sie die Auflösesebandbreite mit dem Softkey [Res BW Manual](#) oder [Res BW Auto](#) ein.
2. Stellen Sie die Videobandbreite mit dem Softkey [Video BW Manual](#) oder [Video BW Auto](#) ein.
3. Stellen Sie die Sweepzeit mit dem Softkey [SweepTime Manual](#) oder [SweepTime Auto](#) ein.
4. Drücken Sie den Softkey [Filter Type](#) und wählen Sie die geeigneten Filter aus.

### 5.2.6.3 Geeigneten Filtertyp auswählen

Alle Auflösesebandbreiten werden mit Hilfe von digitalen Filtern realisiert.

Die Videofilter glätten die angezeigte Messkurve. Werden im Vergleich zur Auflösesebandbreite kleine Videobandbreiten verwendet, wird nur der gemittelte Signalpegel dargestellt und Rauschmaxima und pulsformige Signale werden unterdrückt. Für die Messung pulsformiger Signale empfiehlt sich eine im Vergleich zur Auflösesebandbreite große Videobandbreite ( $VBW * 10 \times RBW$ ), damit die Impulsamplituden korrekt gemessen werden.

Folgende Filtertypen sind verfügbar:

- Normal (3dB) (Gaußsche Filter)  
Standardmäßig sind die Gaußschen Filter eingestellt. Mögliche Bandbreiten sind im Datenblatt spezifiziert.
- CISPR-Filter (6 dB)  
Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.2.1, "Messbandbreite"](#), auf Seite 182.
- MIL-Std-Filter (6 dB)  
Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.2.1, "Messbandbreite"](#), auf Seite 182.
- Kanalfilter  
Einzelheiten siehe [Kapitel 5.2.6.4, "Liste der verfügbaren RRC- und Kanalfilter"](#), auf Seite 395.  
Der FFT-Modus wird von Kanalfiltern nicht unterstützt.
- RRC-Filter  
Einzelheiten siehe [Kapitel 5.2.6.4, "Liste der verfügbaren RRC- und Kanalfilter"](#), auf Seite 395.  
Der FFT-Modus wird von RRC-Filtern nicht unterstützt.
- 5-polige Filter  
Mögliche Bandbreiten sind im Datenblatt spezifiziert.  
Der FFT-Modus wird von 5-poligen Filtern nicht unterstützt.

#### 5.2.6.4 Liste der verfügbaren RRC- und Kanalfilter

Für Leistungsmessungen sind mehrere besonders steiflankige Kanalfilter verfügbar. Die angegebene Filterbandbreite ist die 3-dB-Bandbreite des Filters. Bei RRC-Filtern wird zudem der feste Roll-off-Faktor ( $a$ ) angegeben.

**Tabelle 5-6: Filtertypen**

Filterbandbreite	Filtertyp	Anwendung
100 Hz	CFILter	
200 Hz	CFILter	A0
300	CFILter	
500	CFILter	
1 kHz	CFILter	
1,5 kHz	CFILter	
2 kHz	CFILter	
2,4 kHz	CFILter	SSB
2,7 kHz	CFILter	
3 kHz	CFILter	
3,4 kHz	CFILter	
4 kHz	CFILter	DAB, Satellit
4,5 kHz	CFILter	
5 kHz	CFILter	
6 kHz	CFILter	
6 kHz, $a = 0,2$	RRC	APCO
8,5 kHz	CFILter	ETS300 113 (12,5-kHz-Kanäle)
9 kHz	CFILter	MW-Radio
10 kHz	CFILter	
12,5 kHz	CFILter	CDMAone
14 kHz	CFILter	ETS300 113 (20-kHz-Kanäle)
15 kHz	CFILter	
16 kHz	CFILter	ETS300 113 (25-kHz-Kanäle)
18 kHz, $a = 0,35$	RRC	TETRA
20 kHz	CFILter	
21 kHz	CFILter	PDC
24,3 kHz, $a = 0,35$	RRC	IS 136



Filterbandbreite	Filtertyp	Anwendung
25 kHz	CFILter	
30 kHz	CFILter	CDPD, CDMAone
50 kHz	CFILter	
100 kHz	CFILter	
150 kHz	CFILter	FM-Funkbetrieb
192 kHz	CFILter	PHS
200 kHz	CFILter	
300 kHz	CFILter	
500 kHz	CFILter	J.83 (8-VSB DVB, USA)
1 MHz	CFILter	CDMAone
1,228 MHz	CFILter	CDMAone
1,28 MHz, a = 0,22	RRC	
1,5 MHz	CFILter	DAB
2 MHz	CFILter	
3 MHz	CFILter	
3.75 MHz	CFILter	
3,84 MHz, a = 0,22	RRC	W-CDMA 3GPP
4,096 MHz, a = 0,22	RRC	W-CDMA NTT DOCoMo
5 MHz	CFILter	
20 MHz	CFILter	
28 MHz	CFILter	
40 MHz	CFILter	

### 5.2.7 Sweepmodus konfigurieren – Taste SWEEP

Mit der Taste SWEEP wird der Sweepmodus konfiguriert. Dabei kann generell gewählt werden zwischen Continuous Sweep (kontinuierliche Messungen) oder Single Sweep (Einzelmessungen). Einstellbar sind die Sweepzeit und die Anzahl der Messwerte.

#### Menü "Sweep" öffnen

- Drücken Sie die Taste SWEEP.  
Das Menü "Sweep" wird angezeigt.

## Beschreibung von Menü und Softkeys

- [Kapitel 5.2.7.1, "Softkeys im Menü "Sweep"](#), auf Seite 397

## Aufgabe

- [Kapitel 5.2.7.2, "Sweepereinstellungen festlegen"](#), auf Seite 402

### 5.2.7.1 Softkeys im Menü "Sweep"

Nachfolgend sind alle Softkeys im Menü "Sweep" aufgeführt. Möglicherweise sind in Ihrer Gerätekonfiguration nicht alle Softkeys verfügbar. Wenn ein Softkey nur bei Verfügbarkeit einer bestimmten Option, eines bestimmten Modells oder in einem bestimmten Messmodus aktiviert ist, wird dies in der Softkey-Beschriftung angegeben.

Continuous Sweep.....	397
Single Sweep.....	397
Continue Single Sweep.....	398
Sweeptime Manual.....	398
Sweeptime Auto.....	398
Sweep Type.....	399
L Sweep.....	399
L FFT.....	399
L Auto.....	399
L FFT Filter Mode.....	399
L Auto.....	400
L Narrow.....	400
Sweep Count.....	400
Sweep Points.....	400
Select Frame.....	401
Continue Frame (On Off).....	401
Frame Count.....	401
Spectrogram Clear.....	402

#### Continuous Sweep

Stellt Continuous Sweep ein: Der Sweep wird entsprechend den Triggereinstellungen kontinuierlich durchgeführt. Dies ist die Grundeinstellung.

Die Messkurvenmittelung wird durch die Anzahl der Sweeps bestimmt (siehe Softkey "Sweep Count", "[Sweep Count](#)" auf Seite 400).

Fernsteuerbefehl:

`INITiate<n>:CONTInuous` auf Seite 639

#### Single Sweep

Stellt Single Sweep ein: Nach dem Triggerereignis werden so viele Sweepdurchläufe gestartet, wie mit dem Softkey [Sweep Count](#) eingestellt wurden. Nach Erreichen der gewählten Anzahl von Sweeps wird die Messung beendet.

Fernsteuerbefehl:

`INITiate<n>:CONTInuous` auf Seite 639

**Continue Single Sweep**

Wiederholt die mit dem Softkey **Sweep Count** eingestellte Anzahl von Messdurchläufen, ohne die Messkurve der letzten Messung zu löschen.

Interessant ist dies vor allem bei Verwendung der Funktion "Average" oder "Max Hold", wenn bereits aufgenommene Messwerte bei der Mittelung/Maximumbildung berücksichtigt werden sollen.

Einzelheiten zur Messkurvenkonfiguration siehe [Kapitel 5.3.1, "Messkurvenkonfiguration"](#), auf Seite 417.

Fernsteuerbefehl:

`INITiate<n>:CONMeas` auf Seite 836

**Sweptime Manual**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Sweepzeit.

Sweep time	
absolute max. sweep time value:	16000 s
absolute min. sweep time value:	Zero Span: 1 $\mu$ s
	Span > 0: abhängig vom Gerätemodell (siehe Datenblatt)

Der zulässige Wertebereich ist abhängig vom Verhältnis Darstellbreite zu Auflösesebandbreite und Auflösesebandbreite zu Videobandbreite. Weitere Details siehe Datenblatt.

Bei numerischen Eingaben wird immer auf die nächstmögliche Sweepzeit gerundet. Bei Eingaben über den Drehknopf oder die Tasten Pfeil nach oben bzw. Pfeil nach unten wird die Sweepzeit schrittweise erhöht oder verringert.

Zur Kennzeichnung der manuellen Eingabe der Sweepzeit erscheint in der Kanalleiste neben der SWT-Anzeige ein grüner Punkt. Ist die gewählte Sweepzeit für die eingestellte Bandbreite und den Span zu kurz, kommt es bei der Pegelmessung zu Fehlern, weil die Einschwingzeit für die Auflösese- oder Videofilter nicht ausreicht. In diesem Fall zeigt der R&S ESR die Fehlermeldung "UNCAL" an und kennzeichnet die angezeigte Sweepzeit mit einem roten Punkt.

Wenn bei der Messung von Spurious Emissions dieser Softkey gedrückt wird, öffnet sich automatisch das Dialogfeld "Sweep List", siehe ["Dialogfeld Sweep List"](#) auf Seite 311.

Fernsteuerbefehl:

`SWE:TIME:AUTO OFF`, siehe [\[SENSe:\]SWEep:TIME:AUTO](#) auf Seite 838

[\[SENSe:\]SWEep:TIME](#) auf Seite 838

**Sweptime Auto**

Koppelt die Sweepzeit an die Darstellbreite, die Videobandbreite (VBW) und die Auflösesebandbreite (RBW) (nicht verfügbar bei Zero Span). Bei Änderung der Darstellbreite, der Auflösesebandbreite oder der Videobandbreite wird die Sweepzeit automatisch angepasst.

Der R&S ESR stellt immer die schnellstmögliche Sweepzeit ein, bei der das Signal nicht verfälscht wird. Der maximale Pegelfehler gegenüber einer langsameren Sweepzeit ist < 0,1 dB.

Bei der Messung von Spurious Emissions öffnet dieser Softkey automatisch das Dialogfeld "Sweep List", siehe "[Dialogfeld Sweep List](#)" auf Seite 311.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] SWEep:TIME: AUTO auf Seite 838

### Sweep Type

Öffnet ein Untermenü zur Festlegung des Sweeptyps.

Für den I/Q-Analysator ist der Sweeptyp nicht auswählbar.

Im Frequenz-Sweepmodus bietet der Analysator mehrere Möglichkeiten für das Sweepen an:

- "Sweep" auf Seite 386
- "FFT" auf Seite 386 (bei 5-poligen Filtern, Kanalfiltern und RRC-Filtern nicht verfügbar, siehe [Kapitel 5.2.6.3, "Geeigneten Filtertyp auswählen"](#), auf Seite 394)
- "Auto" auf Seite 386

### Sweep ← Sweep Type

Stellt den [Sweep Type](#) auf normalen analogen Frequenz-Sweep ein.

Im normalen Sweepmodus ist der Umsetzoszillator so eingestellt, dass das Spektrum von der Start- bis zu Stoppfrequenz quasi analog bereitgestellt wird.

Fernsteuerbefehl:

SWE:TYPE SWE, siehe [SENSe:] SWEep:TYPE auf Seite 838

### FFT ← Sweep Type

Stellt den [Sweep Type](#) auf FFT ein.

Im FFT-Sweepmodus wird ein vorgegebener Frequenzwert abgetastet und über eine Fast Fourier Transformation (FFT) ins Spektrum transformiert.

Bei Verwendung von 5-poligen Filtern, Kanalfiltern und RRC-Filtern ist die FFT-Funktion nicht verfügbar. In diesem Fall erfolgt die Messung im Sweepmodus.

Fernsteuerbefehl:

SWE:TYPE FFT, siehe [SENSe:] SWEep:TYPE auf Seite 838

### Auto ← Sweep Type

Stellt automatisch den schnellsten [Sweep Type](#) ein, der für die aktuelle Messung zur Verfügung steht. AUTO-Modus ist die Grundeinstellung.

Fernsteuerbefehl:

SWE:TYPE AUTO, siehe [SENSe:] SWEep:TYPE auf Seite 838

### FFT Filter Mode ← Sweep Type

Legt den Filtermodus für FFT-Filter fest; dazu ist die partielle Darstellbreite zu definieren. Die partielle Darstellbreite ist die Darstellbreite, die durch eine FFT-Analyse erfasst wird.

**Auto ← FFT Filter Mode ← Sweep Type**

Die Firmware ermittelt, ob zur Erzielung des besten Messergebnisses breit- oder schmalbandige Filter eingesetzt werden sollen.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:FFT auf Seite 834

**Narrow ← FFT Filter Mode ← Sweep Type**

Bei einer Auflösebandbreite  $\leq 10\text{kHz}$  werden die FFT-Filter mit der kleineren partiellen Darstellbreite verwendet. Dies erlaubt Messungen mit reduziertem Referenzpegel in der Nähe eines Trägers aufgrund eines schmalbandigeren analogen Vorfilters.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:FFT auf Seite 834

**Sweep Count**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem die Anzahl von Sweeps eingegeben werden kann, die bei Single Sweep durchzuführen sind. Es sind Werte zwischen 0 und 32767 zulässig. Bei Einstellung von 0 oder 1 wird ein einzelner Sweep durchgeführt. Die Anzahl der Sweeps gilt für alle Messkurven eines Diagramms.

Wenn die Messkurve auf "Average", "Max Hold" oder "Min Hold" eingestellt ist, bestimmt die Anzahl der Sweeps zudem, wie oft gemittelt oder nach Maxima gesucht wird.

Wenn bei Continuous Sweep die Anzahl der Sweeps auf 0 (Grundeinstellung) eingestellt ist, wird die Mittelung über 10 Sweeps durchgeführt. Bei Anzahl der Sweeps = 1 werden keine Mittelungen und keine Maxhold- oder Minhold-Funktion durchgeführt.

Einzelheiten zur Messkurvenkonfiguration siehe [Kapitel 5.3.1, "Messkurvenkonfiguration"](#), auf Seite 417.

Beispiel:

- Drücken Sie die Taste TRACE > Softkey [Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6](#) > Softkey "Max Hold" auf Seite 189.
- Drücken Sie die Taste SWEEP > Softkey "Sweep Count".
- Geben Sie im Dialogfeld "Average Sweep Count" den Wert 10 ein.
- Drücken Sie den Softkey ["Single Sweep"](#) auf Seite 397:  
R&S ESRDer führt über 10 Sweeps die "Max-Hold"-Funktion aus.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]SWEep:COUNT auf Seite 837

**Sweep Points**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Anzahl der Messwerte, die in einem Sweep aufzunehmen sind.

- Eingabe über den Drehknopf:
  - Im Bereich von 101 bis 1001 wird die Anzahl der Sweeppunkte in Schritten von 100 Punkten erhöht oder verringert.
  - Im Bereich von 1001 bis 32001 wird die Anzahl der Sweeppunkte in Schritten von 1000 Punkten erhöht oder verringert.
- Eingabe über das Tastenfeld:  
Alle Werte im festgelegten Wertebereich können eingestellt werden.

Die Grundeinstellung ist 691 Sweeppunkte.

Bei der Messung von Spurious Emissions öffnet dieser Softkey automatisch das Dialogfeld "Sweep List", siehe "[Dialogfeld Sweep List](#)" auf Seite 311.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\] SWEEp: POINts](#) auf Seite 837

### Select Frame

Nur bei Spektrogrammmessungen.

Öffnet ein Dialogfeld zur Auswahl eines bestimmten Frames und ruft die entsprechende Messkurve aus dem Speicher ab.

Beachten Sie, dass bei Aktivierung eines Markers oder Positionsänderung des aktiven Markers automatisch der Frame zu diesem Marker ausgewählt wird.

Dieser Softkey ist bei Single Sweep verfügbar oder wenn der Sweep gestoppt wurde.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:SGRam:FRAMe:SElect](#) auf Seite 861

### Continue Frame (On Off)

Nur bei Spektrogrammmessungen.

Legt fest, ob vor dem Start einer neuen Messung die Ergebnisse der letzten Messung gelöscht werden.

- **On**  
Wiederholt die Single-Sweep-Messung, ohne die Spektrogrammergebnisse der letzten Messung zu löschen. Die folgenden Messkurvenmodi stehen zur Verfügung: Max Hold, Min Hold, Average.
- **Off**  
Löscht die letzten Messergebnisse, bevor eine Single-Sweep-Messung gestartet wird.

Dieser Softkey ist bei Single Sweep verfügbar.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:SGRam:CONT](#) auf Seite 860

### Frame Count

Nur bei Spektrogrammmessungen.

Öffnet ein Dialogfeld zur Eingabe der Anzahl von Frames, die in einem Single Sweep zu erfassen sind.

Somit legt die Anzahl der Frames fest, wieviele Messkurven der R&S ESR bei Single Sweep in der Spektrogramm-Ergebnisanzeige ausgibt. Die Anzahl möglicher Frames hängt von der Verlaufstiefe ab (siehe [CALCulate<n>:SGRam:HDEPth](#) auf Seite 650).

Die Anzahl der Sweeps hingegen legt fest, wieviele Sweeps im Spektrogramm in einem Frame zusammengefasst werden, d. h. wieviele Sweeps der R&S ESR durchführt, um eine Messkurve in der Spektrogramm-Ergebnisanzeige auszugeben (siehe "[Sweep Count](#)" auf Seite 400).

Dieser Softkey ist bei Single Sweep verfügbar.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:SGRam:FRAMe:COUNt](#) auf Seite 861

### Spectrogram Clear

Nur bei Spektrogrammmessungen.

Setzt die Spektrogramm-Ergebnisanzeige zurück und löscht den Inhalt des Verlaufspuffers.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:SGRam:CLEar[:IMMEDIATE]` auf Seite 648

## 5.2.7.2 Sweepeinstellungen festlegen

1. Drücken Sie den Softkey [Sweep Count](#) und geben Sie die Anzahl der Sweeps ein.
2. Drücken Sie den Softkey [Sweep Time Manual](#) oder [Sweep Time Auto](#), um die Sweepzeit einzustellen.
3. Drücken Sie den Softkey [Sweep Type](#), um den Sweeptyp einzustellen.
4. Drücken Sie den Softkey [Sweep Points](#) und geben Sie die Anzahl der Sweepunkte ein.
5. Drücken Sie den Softkey [Continuous Sweep](#) oder [Single Sweep](#), um den Sweepmodus einzustellen.
6. Drücken Sie den Softkey [Continue Single Sweep](#), um den Single Sweep zu wiederholen.

## 5.2.8 Sweep auslösen – Taste TRIG

Mit der Taste TRIG werden der Triggermodus, die Triggerschwelle, die Triggerverzögerung und die Gate-Konfiguration bei Gated Sweep eingestellt.

### Menü "Trigger" öffnen

- Drücken Sie die Taste TRIG.  
Das Menü "Trigger" wird angezeigt.

### Beschreibung von Menü und Softkeys

- [Kapitel 5.2.8.1, "Softkeys im Menü "Trigger""](#), auf Seite 402

### Aufgaben

- [Kapitel 5.2.8.2, "Triggereinstellungen festlegen"](#), auf Seite 409
- [Kapitel 5.2.8.3, "Gated-Sweep-Betrieb"](#), auf Seite 409

### 5.2.8.1 Softkeys im Menü "Trigger"

Nachfolgend sind alle Softkeys im Menü "Trigger" aufgeführt. Möglicherweise sind in Ihrer Gerätekonfiguration nicht alle Softkeys verfügbar. Wenn ein Softkey nur bei Ver-

fügarkeit einer bestimmten Option, eines bestimmten Modells oder in einem bestimmten Messmodus aktiviert ist, wird dies in der Softkey-Beschriftung angegeben.

Trg/Gate Source.....	403
L Free Run.....	403
L External.....	404
L Video.....	404
L RF Power.....	404
L IF Power/BB Power.....	404
L Time.....	405
Trg/Gate Level.....	405
Trg/Gate Polarity.....	405
Trigger Offset.....	406
Repetition Interval.....	406
Trigger Hysteresis.....	406
Trigger Holdoff.....	407
Gated Trigger.....	407
Gate Settings.....	407
L Gate Mode (Lvl/Edge).....	407
L Gate Delay.....	408
L Gate Length (Gate Mode Edge).....	408
L Trg/Gate Source.....	408
L Trg/Gate Level.....	408
L Trg/Gate Polarity.....	408
L Sweep Time.....	408
L Res BW Manual.....	409

### Trg/Gate Source

Öffnet das Dialogfeld "Trigger/Gate Source" zur Auswahl des Trigger/Gate-Modus.

Als Gate-Modi stehen alle Modi mit Ausnahme von "Power Sensor" zur Verfügung. Einzelheiten siehe [Kapitel 5.2.8.3, "Gated-Sweep-Betrieb"](#), auf Seite 409.

Grundeinstellung ist "Free Run". Wurde ein von "Free Run" verschiedener Triggermodus eingestellt, erscheint die Zustandsanzeige "TRG" und die Triggerquelle wird angezeigt.

**Hinweis:** Durch das Einschalten von Trigger oder Gate wird die Squelch-Funktion automatisch deaktiviert (siehe ["Squelch"](#) auf Seite 451).

Fernsteuerbefehl:

TRIGger<n>[:SEquence]:SOURce auf Seite 842

[SENSe:]SWEep:EGATE:SOURce auf Seite 845

### Free Run ← Trg/Gate Source

Es erfolgt keine explizite Triggerung des Messanfangs. Nach einer abgelaufenen Messung wird sofort eine neue gestartet.

Fernsteuerbefehl:

TRIG:SOUR IMM, siehe TRIGger<n>[:SEquence]:SOURce auf Seite 842



**External ← Trg/Gate Source**

Legt die Triggerung durch ein TTL-Signal an der Eingangsbuchse "EXT TRIG/GATE IN" auf der Geräterückseite fest.

Fernsteuerbefehl:

TRIG:SOUR EXT, siehe [TRIGger<n>\[:SEQuence\]:SOURce](#) auf Seite 842

SWE:EGAT:SOUR EXT bei Gated Triggering, siehe [\[SENSe:\]SWEep:EGATe:SOURce](#) auf Seite 845

**Video ← Trg/Gate Source**

Aktiviert die Triggerung durch die Anzeigespannung.

Im Diagramm wird eine horizontale Triggerlinie eingeblendet. Mit ihr kann die Triggerschwelle zwischen 0 % und 100 % der Diagrammhöhe eingestellt werden.

Der Videomodus ist nur im Zeitbereich verfügbar.

Fernsteuerbefehl:

TRIG:SOUR VID, siehe [TRIGger<n>\[:SEQuence\]:SOURce](#) auf Seite 842

SWE:EGAT:SOUR VID bei Gated Triggering, siehe [\[SENSe:\]SWEep:EGATe:SOURce](#) auf Seite 845

**RF Power ← Trg/Gate Source**

Aktiviert die Triggerung über Signale außerhalb des Messkanals.

Im Triggermodus "RF Power" setzt das Gerät bei der ersten Zwischenfrequenz einen Pegeldetektor ein. Der Schwellenwert des Detektors kann am Eingangsmischer im Bereich zwischen -50 dBm und -10 dBm eingestellt werden. Der sich daraus ergebende Triggerpegel am HF-Eingang bewegt sich in folgendem Bereich:

$(-24 \text{ dBm} + \text{RF Att}) \leq \text{Triggerlevel} \leq (+5 \text{ dBm} + \text{RF Att})$ , max. 30 dBm, for Preamp = OFF

$(-40 \text{ dBm} + \text{RF Att}) \leq \text{Triggerlevel} \leq (-11 \text{ dBm} + \text{RF Att})$ , max. 30 dBm, for Preamp = ON

mit

$500 \text{ MHz} \leq \text{InputSignal} \leq 7 \text{ GHz}$

**Hinweis:** Wenn Eingangswerte außerhalb dieses Bereichs liegen (z. B. bei Messungen über die gesamte Darstellbreite), wird der Sweep möglicherweise abgebrochen und in der Statuszeile erscheint eine Meldung unter Angabe der zulässigen Eingangswerte.

Zur Verbesserung der Triggerstabilität können für den HF-Trigger [Trigger Offset](#), [Trg/Gate Polarity](#) und [Trigger Holdoff](#) definiert werden, die Festlegung einer Hysterese ist jedoch nicht möglich.

Fernsteuerbefehl:

TRIG:SOUR RFP, siehe [TRIGger<n>\[:SEQuence\]:SOURce](#) auf Seite 842

SWE:EGAT:SOUR RFP bei Gated Triggering, siehe [\[SENSe:\]SWEep:EGATe:SOURce](#) auf Seite 845

**IF Power/BB Power ← Trg/Gate Source**

Der R&S ESR verwendet hierzu einen Pegeldetektor auf der zweiten Zwischenfrequenz.

Welche Triggerpegel verfügbar sind, hängt von der HF-Dämpfung und Vorverstärkung ab. Ist ein Referenzpegeloffset festgelegt, wird auch dieser berücksichtigt.

Einzelheiten zu verfügbaren Triggerpegeln und Triggerbandbreiten finden Sie im Datenblatt.

Die Bandbreite bei der Zwischenfrequenz hängt von der Auflösebandbreite und dem Sweeptyp ab:

Sweepmodus:

- Auflösebandbreite > 500 kHz: 40 MHz, nominal
- Auflösebandbreite ≤ 500 kHz: 6 MHz, nominal

FFT-Modus:

- Auflösebandbreite > 20 kHz: 40 MHz, nominal
- Auflösebandbreite ≤ 20 kHz: 6 MHz, nominal

**Hinweis:** Bei Betrieb mit Sweeptyp AUTO kann die Bandbreite bei einer bestimmten Auflösebandbreite erheblichen Schwankungen unterworfen sein, was in einem möglichen Wechsel des Sweeptyps begründet ist.

Der R&S ESR wird getriggert, wenn der Triggerpegel um die eingestellte Frequenz (= Startfrequenz im Frequenz-Sweep) überschritten wird.

Damit ist die Messung von Störaussendungen (Spurious Emissions) z. B. bei pulsartigen Trägern möglich, auch wenn der Träger selbst nicht im eingestellten Frequenzdarstellungsbereich liegt.

Fernsteuerbefehl:

TRIG:SOUR IFP, siehe [TRIGger<n>\[:SEquence\]:SOURce](#) auf Seite 842

SWE:EGAT:SOUR IFP bei Gated Triggering, siehe [\[SENSe:\]SWEep:EGATe:SOURce](#) auf Seite 845

#### Time ← Trg/Gate Source

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Festlegung eines bestimmten Zeitabstands, in dem die Triggerung wiederholt wird. Das kürzeste Wiederholungsintervall ist 2 ms.

Fernsteuerbefehl:

TRIG:SOUR TIME [TRIGger<n>\[:SEquence\]:SOURce](#) auf Seite 842

#### Trg/Gate Level

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe des Trigger-/Gate-Pegels.

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.2.8.3, "Gated-Sweep-Betrieb"](#), auf Seite 409.

In den Triggermodi "Time" und "Power Sensor" ist dieser Softkey nicht verfügbar.

Fernsteuerbefehl:

[TRIGger<n>\[:SEquence\]:LEVel:IFPower](#) auf Seite 841

[TRIGger<n>\[:SEquence\]:LEVel:VIDeo](#) auf Seite 842

#### Trg/Gate Polarity

Stellt die Polarität der Trigger-/Gate-Quelle ein.

Der Messablauf startet nach einer positiven oder negativen Flanke des Triggersignals. Grundeinstellung ist "Pos". Diese Einstellung gilt für alle Triggermodi mit Ausnahme von "Free Run", "Power Sensor" und "Time".

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.2.8.3, "Gated-Sweep-Betrieb"](#), auf Seite 409.

- "Pos"                    Pegeltriggerung: Der Sweep wird mit dem logischen Signal "0" gestoppt und nach Ablauf der Verzögerungszeit (Gate Delay Time) mit dem logischen Signal "1" erneut gestartet.
- "Neg"                    Flankentriggerung: Der Sweep wird nach Ablauf der Verzögerungszeit (Gate Delay Time) durch den Übergang von "0" zu "1" fortgesetzt.

Fernsteuerbefehl:

[TRIGger<n>\[:SEquence\]:SLOPe](#) auf Seite 842

[\[SENSe:\]SWEep:EGATe:POLarity](#) auf Seite 845

### Trigger Offset

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Zeitverschiebung zwischen dem Triggersignal und dem Start des Sweeps.

Offset > 0:	Sweep startet mit Verzögerung
Offset < 0:	Sweep startet früher (Pretrigger) Nur möglich bei Span = 0 (z. B. bei Betrieb mit I/Q-Analysator) und ausgeschaltetem Gated Trigger Maximal zulässiger Bereich, begrenzt durch die Sweepzeit: $\text{pretrigger}_{\text{max}} = \text{sweep time}$

Im Triggermodus "External" oder "IF Power" wird für Trigger und Gate ein gemeinsames Eingangssignal verwendet. Daher wirkt sich eine geänderte Gate-Verzögerungszeit auch auf die Triggerverzögerung (Triggeroffset) aus.

**Tip**: Mit dem Befehl [TRACe<n>:IQ:TPISample?](#) können Sie den Triggerzeitpunkt im Sample ermitteln (bei Triggerquelle "External" oder "IF Power").

Im Triggermodus "Time" ist dieser Softkey nicht verfügbar.

Fernsteuerbefehl:

[TRIGger<n>\[:SEquence\]:HOLDoff\[:TIME\]](#) auf Seite 840

### Repetition Interval

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Festlegung eines bestimmten Zeitabstands, in dem die Triggerung wiederholt wird. Das kürzeste Wiederholungsintervall ist 2 ms. Dieser Softkey ist nur verfügbar, wenn als Triggerquelle "Time" eingestellt ist (siehe ["Time"](#) auf Seite 405).

Fernsteuerbefehl:

[TRIGger<n>\[:SEquence\]:TIME:RINterval](#) auf Seite 843

### Trigger Hysteresis

Legt den Wert für die Triggerhysterese bei Triggerquelle "IF Power" oder "RF Power" fest. Die Hysterese in dB ist der Wert, um den das Eingangssignal unter dem Pegel des Power-Triggers bleiben muss, damit ein Trigger die Messung starten kann. Zulässig ist der Wertebereich von 3 dB bis 50 dB in Schritten von 1 dB.

Fernsteuerbefehl:

[TRIGger<n>\[:SEquence\]:IFPower:HYSTeresis](#) auf Seite 840

**Trigger Holdoff**

Legt den Wert für den Trigger-Holdoff (Totzeit) fest. Der Holdoff-Wert in s ist die Zeit, die bis zur Triggerung vergehen muss, falls ein anderes Triggerereignis eintritt.

Dieser Softkey ist nur verfügbar, wenn als Triggerquelle "IFPower", "RF Power" oder "BBPower" eingestellt ist.

Fernsteuerbefehl:

`TRIGger<n>[:SEquence]:IFPower:HOLDoff` auf Seite 840

**Gated Trigger**

Schaltet den Sweepmodus mit Gate ein oder aus.

Für diese Funktion ist der "Trigger Mode" wie folgt einzustellen (siehe "[Trg/Gate Source](#)" auf Seite 403):

Span > 0	External oder IF Power/BB PowerIF Power
Span = 0	External oder IF Power/BB PowerIF Power oder Video

Ist ein anderer Modus eingeschaltet, so wird automatisch der Triggermodus [IF Power/BB Power](#) ausgewählt.

**Hinweis:** Bei Trigger- oder Gate-Betrieb wird die Squelch-Funktion automatisch deaktiviert (siehe "[Squelch](#)" auf Seite 451).

Wenn das Gate eingeschaltet ist, steuert ein Gate-Signal am Stecker "EXT TRIGGER/GATE" auf der Geräterückwand oder der interne ZF-Leistungsdetektor den Messablauf des Analysators.

Im Triggermodus [Time](#) ist dieser Softkey nicht verfügbar.

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.2.8.3, "Gated-Sweep-Betrieb"](#), auf Seite 409.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]SWEep:EGATe` auf Seite 844

`[SENSe:]SWEep:EGATe:SOURce` auf Seite 845

**Gate Settings**

Öffnet ein Untermenü, in dem alle Einstellungen für Gated-Sweep-Betrieb vorgenommen werden können.

Im Triggermodus "Time" ist dieser Softkey nicht verfügbar.

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.2.8.3, "Gated-Sweep-Betrieb"](#), auf Seite 409.

**Gate Mode (Lvl/Edge) ← Gate Settings**

Stellt die Art der Triggerung ein. Der Betrieb ist sowohl pegelgetriggert als auch flankengetriggert möglich.

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.2.8.3, "Gated-Sweep-Betrieb"](#), auf Seite 409.

"Flanke"            Flankengetriggert Gate-Betrieb

"Lvl"                    Pegelgetriggertes Gate-Betrieb  
Bei Verwendung von R&S-Leistungsmessköpfen als Leistungstrigger ("Trg/Gate Source" = *Power Sensor* oder *External*) wird dieser Modus nicht unterstützt.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] SWEep:EGATe:TYPE auf Seite 846

#### **Gate Delay ← Gate Settings**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Verzögerungszeit (Gate Delay) zwischen dem Gate-Signal und der Fortsetzung des Sweeps. Die Position der Verzögerung auf der Zeitachse bezogen auf den Sweep wird durch die Zeitlinie "GD" angezeigt.

Dies ist beispielsweise hilfreich, wenn eine Verzögerung zwischen dem Gate-Signal und der Stabilisierung eines HF-Trägers zu berücksichtigen ist.

Durch das gemeinsame Eingangssignal für Trigger und Gate bei Auswahl von "External" oder "IF Power" wirken sich Veränderungen der Gate-Verzögerung gleichermaßen auf die Triggerverzögerung (Triggeroffset) aus.

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.2.8.3, "Gated-Sweep-Betrieb"](#), auf Seite 409.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] SWEep:EGATe:HOLDoff auf Seite 845

#### **Gate Length (Gate Mode Edge) ← Gate Settings**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Gate-Länge. Die Gate-Länge bezogen auf den Sweep wird durch die Zeitlinie "GL" angezeigt.

Die Länge des Gate-Signals legt fest, wann der Sweep zu beenden ist. Die Gate-Länge ist nur bei Flankentriggerung über den Softkey einstellbar, bei Pegeltriggerung hingegen wird die Gate-Länge von der Länge des Gate-Signals selbst bestimmt.

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.2.8.3, "Gated-Sweep-Betrieb"](#), auf Seite 409 .

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] SWEep:EGATe:LENGth auf Seite 845

#### **Trg/Gate Source ← Gate Settings**

Siehe ["Trg/Gate Source"](#) auf Seite 403.

#### **Trg/Gate Level ← Gate Settings**

Siehe ["Trg/Gate Level"](#) auf Seite 405 .

#### **Trg/Gate Polarity ← Gate Settings**

Siehe ["Trg/Gate Polarity"](#) auf Seite 405 .

#### **Sweep Time ← Gate Settings**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Änderung der Sweepzeit, um eine höhere Auflösung für die Positionierung von Gate-Verzögerung und Gate-Länge zu erhalten. Beim Verlassen des Untermenüs "Gate Settings" wird der ursprüngliche Wert für die Sweepzeit wiederhergestellt.

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.2.8.3, "Gated-Sweep-Betrieb"](#), auf Seite 409.

### Res BW Manual ← Gate Settings

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines Werts für die Auflösesebandbreite. Mögliche Auflösesebandbreiten sind im Datenblatt spezifiziert.

Einzelheiten zum Zusammenhang zwischen Auflösesebandbreite und Filtertyp siehe [Kapitel 5.2.6.3, "Geeigneten Filtertyp auswählen"](#), auf Seite 394.

Bei numerischen Eingaben wird immer auf die nächstmögliche Bandbreite gerundet. Bei Eingaben über den Drehknopf oder die Tasten Pfeil nach oben bzw. Pfeil nach unten wird die Bandbreite schrittweise erhöht oder verringert.

Zur Kennzeichnung der manuellen Eingabe der Auflösesebandbreite erscheint in der Kanalleiste neben der "RBW"-Anzeige ein grüner Punkt.

Wenn bei der Messung von Spurious Emissions dieser Softkey gedrückt wird, öffnet sich automatisch das Dialogfeld "Sweep List", siehe ["Dialogfeld Sweep List"](#) auf Seite 311.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:AUTO` auf Seite 833

`[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]` auf Seite 670

### 5.2.8.2 Triggereinstellungen festlegen

1. Drücken Sie den Softkey "Trg/Gate Source", um den Triggermodus auszuwählen (zu Einzelheiten siehe ["Trg/Gate Source"](#) auf Seite 403).
2. Drücken Sie den Softkey [Trg/Gate Level](#), um den Triggerpegel einzustellen.
3. Drücken Sie den Softkey [Trigger Offset](#), um den Triggeroffset einzustellen. Zudem können Sie mit den entsprechenden Softkeys Werte für [Trigger Hysteresis](#) und [Trigger Holdoff](#) einstellen.

Einzelheiten zum Gated-Sweep-Betrieb siehe [Kapitel 5.2.8.3, "Gated-Sweep-Betrieb"](#), auf Seite 409.

### 5.2.8.3 Gated-Sweep-Betrieb

Bei Sweepbetrieb mit einem Gate kann durch Anhalten der Messung bei inaktivem Gate-Signal das Spektrum pulsformiger HF-Träger dargestellt werden, ohne dass Frequenzanteile der Ein- und Ausschaltvorgänge überlagert werden. Analog dazu kann auch das Spektrum bei inaktivem Träger untersucht werden. Der Sweepablauf kann von einem externen Gate oder vom internen Power Trigger gesteuert werden.

Gated-Sweep-Betrieb ist auch bei Span = 0 möglich. Damit können z. B. bei Burst-Signalen Pegelabhängigkeiten einzelner Slots auch über der Zeit dargestellt werden.

1. Drücken Sie den Softkey [Gate Settings](#), um die Einstellung für den Gate-Modus festzulegen.  
Bei der Mittenfrequenz erfolgt der Übergang zu Zero Span, und die Zeitparameter Gate-Verzögerung und Gate-Länge werden als vertikale Linien angezeigt, die sich einfach verschieben lassen.

Beim Verlassen des Untermenüs **Gate Settings** wird die ursprüngliche Darstellung wiederhergestellt, sodass die gewünschte Messung mit dem genau eingestellten Gate erfolgen kann.

2. Drücken Sie den Softkey **Sweep Time**, um die x-Achseinstellung so zu ändern, dass der betreffende Signalbereich (z. B. ein kompletter Burst) dargestellt wird; dies dient der hochgenauen Einstellung der Parameter Gate-Verzögerung und Gate-Länge.
3. Drücken Sie den Softkey **Gate Delay**, um die Abtastdauer so einzustellen, dass der gewünschte Ausschnitt des Signals erfasst wird.
4. Drücken Sie den Softkey **Gate Mode (Lvl/Edge)**, um den Gate-Modus einzustellen.
5. Wenn der Gate-Modus "Edge" ausgewählt wurde, drücken Sie den Softkey **Gate Length (Gate Mode Edge)**, um die Abtastdauer so einzustellen, dass der gewünschte Ausschnitt des Signals erfasst wird.
6. Drücken Sie den Softkey **Trg/Gate Polarity**, um die Polarität der Triggerquelle einzustellen.
7. Drücken Sie den Softkey **Gated Trigger**, um die Betriebsart Gated Sweep zu aktivieren.

Als Hinweis, dass ein Gate zur Messung benutzt wird, wird auf dem Bildschirm das Enhancement Label "GAT" dargestellt. Das Label erscheint rechts neben dem Fenster, für das das Gate konfiguriert ist.

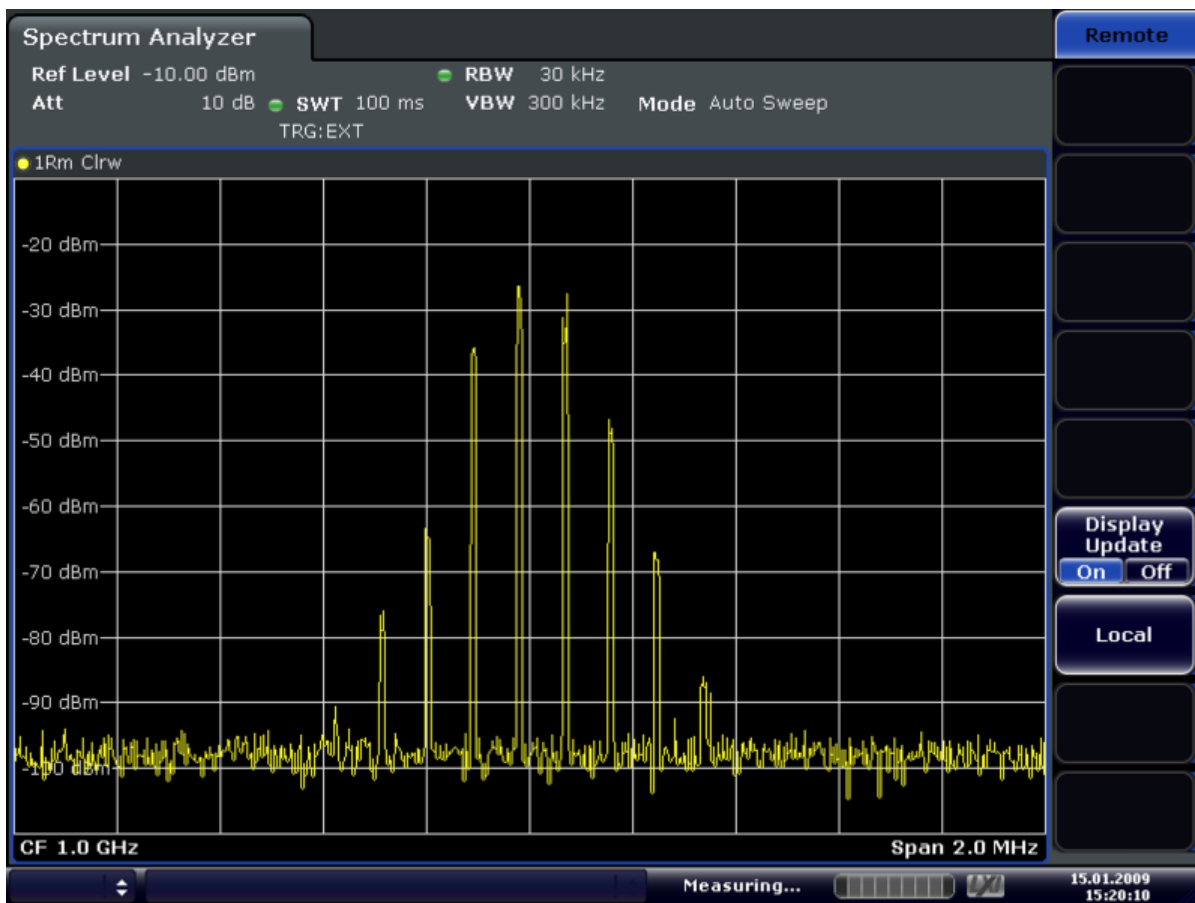


Bild 5-14: TDMA-Signal bei ausgeschaltetem Gate

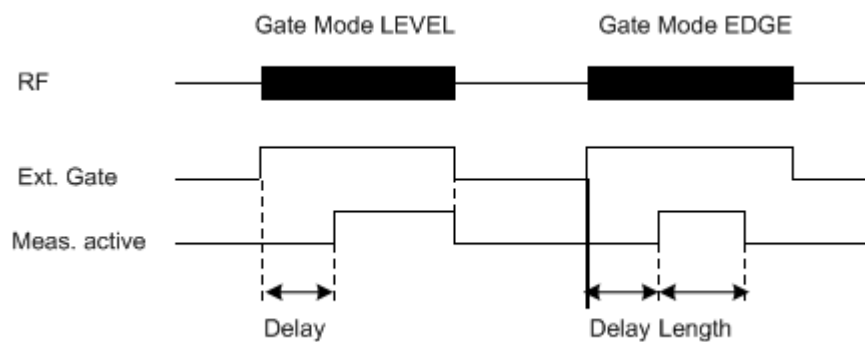


Bild 5-15: Zeitdiagramm für die Parameter GATE MODE, GATE DELAY und GATE LENGTH



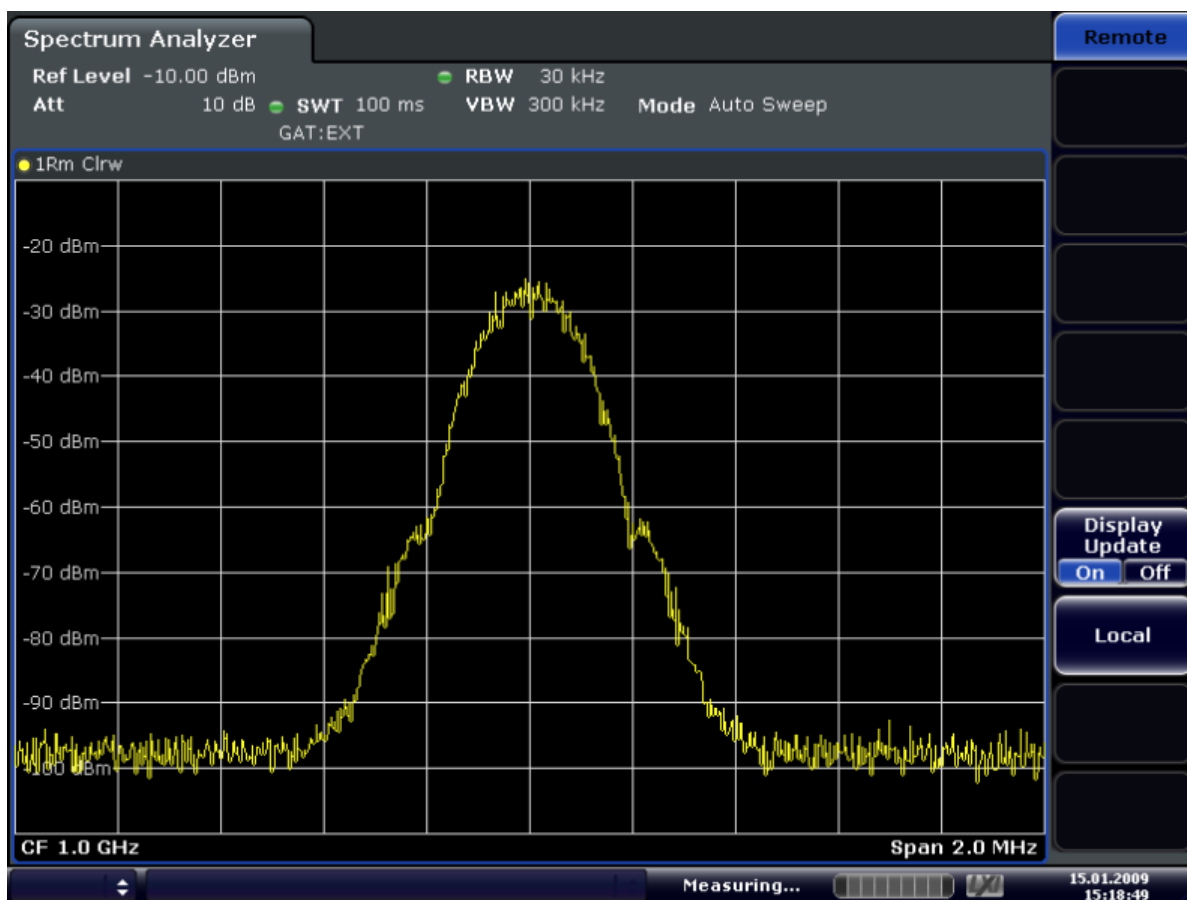


Bild 5-16: TDMA-Signal bei eingeschaltetem Gate

## 5.2.9 Ein- und Ausgänge konfigurieren – Taste INPUT/OUTPUT

Mit der Taste INPUT/OUTPUT werden die Ein- und Ausgänge für Messfunktionen konfiguriert.

### 5.2.9.1 Softkeys im Menü "Input/Output"

Nachfolgend sind alle Softkeys im Menü "Input/Output" aufgeführt. Möglicherweise sind in Ihrer Gerätekonfiguration nicht alle Softkeys verfügbar. Wenn ein Softkey nur bei Verfügbarkeit einer bestimmten Option, eines bestimmten Modells oder in einem bestimmten Messmodus aktiviert ist, wird dies in der Softkey-Beschriftung angegeben.

Input (AC/DC).....	413
Preselector (On Off).....	413
Noise Source.....	413
Video Output.....	413
Trigger Out.....	413
Probe Config.....	413

**Input (AC/DC)**

Schaltet den HF-Eingang des R&S ESR um zwischen AC- und DC-Kopplung.

Fernsteuerbefehl:

`INPut:COUPling` auf Seite 672

**Preselector (On Off)**

Schaltet die Vorselektion ein und aus.

Fernsteuerbefehl:

`INPut:PRESelection:STATe` auf Seite 938

**Noise Source**

Schaltet die Versorgungsspannung für eine externe Rauschquelle ein oder aus. Einzelheiten zu den Anschlüssen finden Sie im Handbuch R&S ESR Getting Started, Kapitel "Ansicht der Frontplatte und Geräterückwand".

Fernsteuerbefehl:

`DIAGnostic<n>:SERVice:NSource` auf Seite 936

**Video Output**

Wählt den Ausgangstyp für den optionalen ZF-/Video-Ausgang aus.

Wenn Sie den Ausgang aktivieren, können Sie die Zwischenfrequenz oder das Videosignal auswählen.

**Hinweis:** Video Output gibt im I/Q- oder FFT-Modus keine gültigen Werte aus.

Fernsteuerbefehl:

`OUTP:IF VID`, siehe `OUTPut:IF[:SOURce]` auf Seite 937

**Trigger Out**

Setzt die Schnittstelle Trigger Out auf Low oder High. Auf diese Weise können Sie beispielsweise ein weiteres Gerät über die externe Triggerschnittstelle triggern.

Fernsteuerbefehl:

`OUTPut:TRIGger` auf Seite 937

**Probe Config**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem ein angeschlossener Tastkopf als Eingang aktiviert und konfiguriert werden kann. Der Softkey ist nur verfügbar, wenn am USB-Anschluss sowie am Anschluss RF INPUT des Messgeräts ein Tastkopf angeschlossen ist.

Einzelheiten siehe [Kapitel 5.2.9.2, "Aktive Tastköpfe am Eingang verwenden"](#), auf Seite 414.

Fernsteuerbefehl:

`PROBe[:STATe]` auf Seite 824

`PROBe:SETup:MODE` auf Seite 823

### 5.2.9.2 Aktive Tastköpfe am Eingang verwenden

Wenn zur Aufnahme der Signale vom Messobjekt ein hochohmiger Eingangswiderstand erforderlich ist, kann ein aktiver Tastkopf zwischen dem Messobjekt und dem R&S ESR angeschlossen werden.

Der R&S ESR unterstützt aktive Tastköpfe der Serie R&S RT-ZS, sofern der neue Tastkopfadapter R&S RT-ZA9 verwendet wird

Sobald der Tastkopf angeschlossen und vom R&S ESR erkannt wurde, wird automatisch der vorgegebene Transducer-Faktor "Generic Probe" von 20 dB aktiviert und die Einheit des Spektrumanalysators ändert sich in dB $\mu$ V. (Das Gleiche geschieht nach dem Rücksetzen des Geräts.) Das System ist nun bereit für die Analyse von Schaltungsteilen, die nicht mit den 50  $\Omega$  am Eingang des Analysators beaufschlagt werden können, sondern eine höhere Eingangsimpedanz erfordern.

Es ist auch möglich, den Tastkopf bei bestehender Verbindung zum R&S ESR auszuschalten und dann beispielsweise die digitalen Eingangssignale vom Tastkopf zu analysieren, ohne den Transducer-Faktor berücksichtigen zu müssen.

Alle Tastköpfe der RT-Serie (außer ZS10E) verfügen über einen Mikrotaster. Welche Aktion durch den Mikrotaster ausgelöst wird, kann programmiert werden. Derzeit wird bei Betätigung des Tasters entweder ein Single Sweep oder aber gar keine Aktion ausgeführt. Standardmäßig wird der R&S ESR bei Betätigung des Mikrotasters auf Single-Sweep-Betrieb eingestellt und führt anschließend einen Single Sweep durch. So können Sie den Tastkopf an einen bestimmten Kontakt auf dem zu prüfenden Board anlegen und gleichzeitig die Messung starten.

Beim Einsatz von Tastköpfen der RT-Serie ist Folgendes zu beachten:

- Aktive Tastköpfe erhalten ihre Betriebsspannung vom Messgerät und sind mit diesem über eine spezifische Schnittstelle verbunden.
- Der Tastkopf wird vom Messgerät automatisch erkannt, und es ist keinerlei Anpassung notwendig.
- Um ein hohe nutzbare Bandbreite zu gewährleisten, sollten die Verbindungen so kurz wie möglich gehalten werden.
- Den Betriebsspannungsbereich beachten.

Weitere Informationen zu Tastköpfen der RT-Serie finden Sie in der Dokumentation des jeweiligen Tastkopfs.

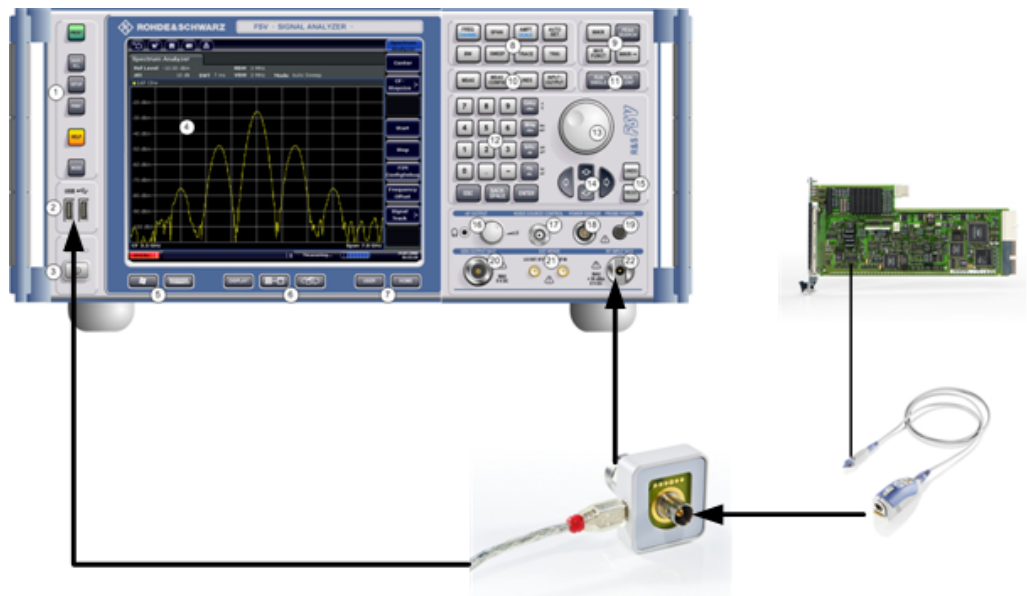
#### Aktive Tastköpfe anschließen

Um einen aktiven Tastkopf mit einem R&S ESR betreiben zu können, ist ein R&S RT-ZA9 Adapter erforderlich. Der R&S RT-ZA9 bildet die Schnittstelle zwischen der BNC-Buchse des Tastkopfs und der N-Buchse des Analysators und versorgt den Tastkopf über den USB-Anschluss mit den notwendigen Versorgungsspannungen. Bei Verwendung dieses Adapters werden derzeit folgende Tastköpfe unterstützt:

- R&S RT-ZS10
- R&S RT-ZS10E
- R&S RT-ZS20
- R&S RT-ZS30

Aktiven Tastkopf anschließen:

1. Verbinden Sie den Adapter mit dem Anschluss "RF Input" des R&S ESR.
2. Verbinden Sie das USB-Kabel des Adapters mit einem USB-Anschluss am R&S ESR.
3. Verbinden Sie den Tastkopf mit dem Adapter.



Sobald Tastkopf und Adapter richtig am R&S ESR angeschlossen sind und der Analyser den Tastkopf erkannt hat, wird der "Generic Probe"-Transducer eingeschaltet und Sie können die Messung beginnen.



Ob der Tastkopf richtig angeschlossen und vom R&S ESR erkannt wurde, können Sie mit dem Fernsteuerbefehl `PROB:SET:STAT?` feststellen (siehe [PROBe:SETup:STATe?](#) auf Seite 824).

### Mit dem Tastkopf messen

- ▶ Legen Sie den Tastkopf an der gewünschten Stelle am Messobjekt an und drücken Sie den Mikrotaster auf dem Tastkopf, um eine Single-Sweep-Messung zu starten.

### Tastkopf konfigurieren

Grundsätzlich wird der Tastkopf vom Messgerät automatisch erkannt, und es ist keinerlei Anpassung notwendig. Wenn Sie den Tastkopf ausschalten, ihn jedoch nicht vom Messgerät trennen, können Sie konfigurieren, welche Aktion bei Betätigung des Mikrotasters am Tastkopf ausgeführt werden soll.

Um das Dialogfeld "Probe Configuration" zu öffnen, drücken Sie die Taste INPUT/OUTPUT und dann den Softkey "Probe Config".

Folgende Einstellungen sind möglich:

State.....	416
Name.....	416
Serial Number.....	416
Part number.....	416
Micro Button Action.....	416

**State**

Schaltet den angeschlossenen Tastkopf ein oder aus. Verwenden Sie diese Funktion, wenn Sie den Tastkopf ausschalten und anschließend die digitalen Eingangssignale vom Tastkopf ungeachtet des Transducer-Faktors messen wollen.

Fernsteuerbefehl:

`PROBe [:STATe]` auf Seite 824

**Name**

Zeigt den Namen des angeschlossenen Tastkopfs an.

Fernsteuerbefehl:

`PROBe :SETup :NAME?` auf Seite 824

**Serial Number**

Zeigt die Seriennummer des angeschlossenen Tastkopfs an.

Fernsteuerbefehl:

`PROBe :ID :SRNumber?` auf Seite 823

**Part number**

Zeigt die Materialnummer des angeschlossenen Tastkopfs an.

Fernsteuerbefehl:

`PROBe :ID :PARTnumber?` auf Seite 823

**Micro Button Action**

Legt fest, welche Aktion bei Betätigung des Mikrotasters am Tastkopf ausgeführt wird.

"RunSingle"      Ein Single Sweep wird durchgeführt.

"No Action"      Es wird keine Aktion ausgelöst.

Fernsteuerbefehl:

`PROBe :SETup :MODE` auf Seite 823

## 5.3 Analyse

Allgemeine Verfahren und Grundeinstellungen für die Darstellung und Analyse von Messergebnissen. Wenn Sie eine bestimmte Messaufgabe ausführen oder in einem anderen Modus als im Spektrummodus arbeiten, sollten Sie die jeweilige Messkonfiguration oder die Beschreibung für den Modus auf Einstellungen und Funktionen prüfen, die von diesen allgemeinen Einstellungen und Funktionen abweichen.

• <a href="#">Messkurvenkonfiguration</a> .....	417
• <a href="#">Spektrogramm</a> .....	431
• <a href="#">Marker</a> .....	435
• <a href="#">Lines</a> .....	460

### 5.3.1 Messkurvenkonfiguration

Mit der Taste TRACE wird die Messdatenerfassung und -analyse konfiguriert.

Der R&S ESR ist in der Lage, in einem Diagramm bis zu sechs verschiedene Messkurven gleichzeitig auszugeben. Eine Messkurve (Trace) besteht aus maximal 691 angezeigten Messpunkten auf der horizontalen Achse (Frequenz oder Zeit). Wenn mehr Messwerte als Messpunkte vorhanden sind, werden mehrere Messwerte in einem angezeigten Messpunkt zusammengefasst.

Zu den Messkurvenfunktionen gehören:

- Anzeigemodus für die Messkurve  
Einzelheiten zu Messkurvenmodi siehe [Kapitel 4.2.4, "Messkurvenmodi"](#), auf Seite 189.
- Auswertung der gesamten Messkurve  
Einzelheiten zur Mittelung siehe [Kapitel 5.3.1.4, "Beschreibung der Mittelungsmethode"](#), auf Seite 428.
- Auswertung einzelner Messpunkte einer Messkurve. Einzelheiten zu Detektoren siehe [Kapitel 5.3.1.5, "Detektoren im Überblick"](#), auf Seite 429.

#### Menü "Trace" öffnen

- Drücken Sie die Taste TRACE.  
Das Menü "Trace" wird angezeigt. Das Dialogfeld "Trace Configuration" wird angezeigt.

#### Beschreibung von Menü und Softkeys

- [Kapitel 5.3.1.1, "Softkeys im Menü "Trace"](#), auf Seite 418

#### Weitere Informationen

- [Kapitel 4.2.4, "Messkurvenmodi"](#), auf Seite 189
- [Kapitel 5.3.1.5, "Detektoren im Überblick"](#), auf Seite 429
- [Kapitel 5.3.1.6, "Format für den Export in eine ASCII-Datei"](#), auf Seite 430

#### Aufgaben

- [Kapitel 5.3.1.2, "Messkurven konfigurieren"](#), auf Seite 425
- [Kapitel 5.3.1.3, "Messkurveneinstellungen festlegen"](#), auf Seite 427

### 5.3.1.1 Softkeys im Menü "Trace"

Nachfolgend sind alle Softkeys im Menü "Trace" aufgeführt. Möglicherweise sind in Ihrer Gerätekonfiguration nicht alle Softkeys verfügbar. Wenn ein Softkey nur bei Verfügbarkeit einer bestimmten Option, eines bestimmten Modells oder in einem bestimmten Messmodus aktiviert ist, wird dies in der Softkey-Beschriftung angegeben.

Funktionen zur Konfiguration von Messkurven, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- "More Traces" auf Seite 217
- "Copy Trace" auf Seite 217
- "Trace Wizard" auf Seite 217
- "ASCII Trace Export" auf Seite 218
- "Decim Sep" auf Seite 218

**Funktionen zur Konfiguration von Messkurven, die nur im Spektrummodus verfügbar sind:**

Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6.....	419
L Clear Write.....	419
L Max Hold.....	419
L Min Hold.....	419
L Average.....	419
L View.....	420
L Blank.....	420
L Hold/Cont.....	420
L Detector.....	420
L Auto Select.....	421
L Auto Peak.....	421
L Positive Peak.....	421
L Negative Peak.....	421
L Sample.....	422
L RMS.....	422
L Average.....	422
L Quasipeak.....	422
L CISPR Average.....	422
L RMS Average.....	422
Average Mode.....	422
L Lin.....	423
L Log.....	423
L Power.....	423
Trace Math.....	424
Trace Math Mode.....	424
L Lin.....	424
L Log.....	424
L Power.....	425
Trace Math Position.....	425
Trace Math Off.....	425

**Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Selektiert die aktive Messkurve (Trace 1, 2, 3, 4, 5, 6) und öffnet für diese das Untermenü "Trace Mode".

Im Grundzustand befindet sich Trace 1 im Modus [Clear Write](#). Die anderen Traces sind ausgeschaltet. Einzelheiten siehe [Kapitel 4.2.4, "Messkurvenmodi"](#), auf Seite 189.

**Tipp:** Wenn Sie mehrere Messkurven in einem Schritt konfigurieren möchten, können Sie die entsprechenden Funktionen im Dialogfeld "Trace Configuration" nutzen. Um das Dialogfeld zu öffnen, drücken Sie den Softkey [Trace Wizard](#).

Fernsteuerbefehl:

Auswahl über das numerische Suffix der `TRACe<1...6>` Befehle

**Clear Write ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Überschreibmodus: Die Messkurve wird bei jedem Sweep überschrieben. Dies ist die Grundeinstellung.

Es kann jeder der verfügbaren Detektoren ausgewählt werden.

Fernsteuerbefehl:

`DISP:TRAC:MODE WRIT`, siehe `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:MODE` auf Seite 683

**Max Hold ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Der Maximalwert wird über mehrere Sweeps ermittelt und dann angezeigt. Der R&S ESR übernimmt das Sweepergebnis nur dann in den Messwertspeicher, wenn der neue Wert größer ist als der vorherige.

Nützlich ist dieser Modus vor allem bei modulierten oder gepulsten Signalen. Das Signalspektrum füllt sich dabei bei jedem Sweep auf, bis alle Signalkomponenten in einer Art Hüllkurve erfasst sind.

Fernsteuerbefehl:

`DISP:TRAC:MODE MAXH`, siehe `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:MODE` auf Seite 683

**Min Hold ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Der Minimalwert wird über mehrere Sweeps ermittelt und dann angezeigt. Der R&S ESR übernimmt den kleinsten der zuvor gespeicherten/der aktuell gemessenen Werte in den Messwertspeicher.

Nützlich ist dieser Modus beispielsweise, um unmodulierte Träger aus einem Signalgemisch sichtbar zu machen. Rauschen, Störsignale oder modulierte Signale werden unterdrückt, während ein CW-Signal an seiner konstanten Amplitude erkannt wird.

Fernsteuerbefehl:

`DISP:TRAC:MODE MINH`, siehe `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:MODE` auf Seite 683

**Average ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Aus mehreren Sweepdurchläufen wird der Mittelwert gebildet. Der [Sweep Count](#) bestimmt, wie oft gemittelt wird.

Es kann jeder der verfügbaren Detektoren ausgewählt werden. Bei automatischer Wahl des Detektors wird der Sample-Detektor verwendet (siehe [Kapitel 5.3.1.5, "Detektoren im Überblick"](#), auf Seite 429).




Bei Statistikmessungen ist dieser Modus nicht verfügbar.

Fernsteuerbefehl:

DISP:TRAC:MODE AVER, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:MODE](#)  
auf Seite 683

#### **View ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Der momentane Inhalt des Messwertspeichers wird eingefroren und angezeigt.

**Hinweis:** Ist eine Messkurve eingefroren, kann die Geräteeinstellung mit Ausnahme des Pegeldarstellbereichs und des Referenzpegels (siehe unten) geändert werden, ohne dass sich die angezeigte Messkurve ändert. Die Tatsache, dass angezeigte Messkurve und aktuelle Geräteeinstellung nicht mehr übereinstimmen, wird durch das Symbol  neben dem Namen der Registerkarte angezeigt.

Wenn der Pegelbereich oder der Referenzpegel geändert wird, passt der R&S ESR die Messdaten automatisch an den neuen Darstellbereich an. Damit kann nachträglich zur Messung ein Amplitudenzoom durchgeführt werden, um Details in der Messkurve besser sichtbar zu machen.

Fernsteuerbefehl:

DISP:TRAC:MODE VIEW, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:MODE](#)  
auf Seite 683

#### **Blank ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Blendet die gewählte Messkurve aus.

Fernsteuerbefehl:

DISP:TRAC OFF, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>\[:STATe\]](#)  
auf Seite 853

#### **Hold/Cont ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Legt fest, ob die Messkurven im Modus Average, Max Hold oder Min Hold nach der Veränderung bestimmter Einstellungen rückgesetzt werden. In der Grundeinstellung ist die Funktion ausgeschaltet.

Im Allgemeinen wird die Messung bei Veränderung von Einstellungen neu gestartet, bevor die Messergebnisse, z. B. mit dem Marker, ermittelt werden. Bei Einstellungen, die eine neue Messung erfordern (z. B. Änderung der Darstellbreite), wird die Messkurve automatisch zurückgesetzt, um falsche Ergebnisse auszuschließen. In Fällen, wo dieses Rücksetzen unerwünscht ist, kann durch Einschalten der Funktion der automatische Rücksetzvorgang unterdrückt werden.

Fernsteuerbefehl:

[DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:MODE:HCONtinuous](#) auf Seite 852

#### **Detector ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Öffnet ein Untermenü, in dem der Detektor manuell ausgewählt oder die automatische Auswahl aktiviert werden kann.

**Hinweis:** Wenn bei der Messung von Spurious Emissions dieser Softkey gedrückt wird, öffnet sich automatisch das Dialogfeld "Sweep List", siehe "[Dialogfeld Sweep List](#)" auf Seite 311.

Wurde ein Detektor manuell ausgewählt, ist die "MAN"-Anzeige hervorgehoben.

In der Einstellung "AUTO" wird der Detektor automatisch festgelegt, und zwar abhängig vom gewählten Messkurvenmodus:

Messkurvenmodus	Detektor
Clear Write	Auto Peak
Max Hold	Positive Peak
Min Hold	Negative Peak
Average	Sample Peak
View	–
Blank	–

#### **Auto Select ← Detector ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Stellt den für den gewählten Trace- und Filtermodus am besten geeigneten Detektor ein. Dies ist die Grundeinstellung.

Messkurvenmodus	Detektor
Clear/Write	Auto Peak
Average	Sample
Max Hold	Max Peak
Min Hold	Min Peak

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] [WINDow:] DETector<trace>[:FUNCTION]:AUTO auf Seite 857

#### **Auto Peak ← Detector ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Stellt den "Auto Peak"-Detektor ein.

Der "Auto Peak"-Detektor bestimmt Maximal- und Minimalwert innerhalb eines Messpunkts. Der Auto Peak-Detektor steht bei SEM-Messungen nicht zur Verfügung.

Fernsteuerbefehl:

DET APE, siehe [SENSe:] [WINDow:] DETector<trace>[:FUNCTION] auf Seite 856

#### **Positive Peak ← Detector ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Stellt den "Positive Peak"-Detektor ein.

Fernsteuerbefehl:

DET POS, siehe [SENSe:] [WINDow:] DETector<trace>[:FUNCTION] auf Seite 856

#### **Negative Peak ← Detector ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Stellt den "Negative Peak"-Detektor ein.

Fernsteuerbefehl:

DET NEG, siehe [SENSe:] [WINDow:] DETector<trace>[:FUNCTION] auf Seite 856

**Sample ← Detector ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Stellt den "Sample"-Detektor ein.

Fernsteuerbefehl:

DET SAMP, siehe [SENSe:] [WINDow:] DETector<trace>[:FUNCTION]  
auf Seite 856

**RMS ← Detector ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Stellt den "RMS"-Detektor ein.

Fernsteuerbefehl:

DET RMS, siehe [SENSe:] [WINDow:] DETector<trace>[:FUNCTION]  
auf Seite 856

**Average ← Detector ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Stellt den "Average"-Detektor ein.

Fernsteuerbefehl:

DET AVER, siehe [SENSe:] [WINDow:] DETector<trace>[:FUNCTION]  
auf Seite 856

**Quasipeak ← Detector ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Stellt den "Quasipeak"-Detektor ein.

Fernsteuerbefehl:

DET QPE, siehe [SENSe:] [WINDow:] DETector<trace>[:FUNCTION]  
auf Seite 856

**CISPR Average ← Detector ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Stellt den "CISPR Average"-Detektor ein.

Fernsteuerbefehl:

DET CAV, siehe [SENSe:] [WINDow:] DETector<trace>[:FUNCTION]  
auf Seite 856

**RMS Average ← Detector ← Trace 1/Trace 2/Trace 3/Trace 4/Trace 5/Trace 6**

Stellt den "RMS Average"-Detektor ein.

Fernsteuerbefehl:

DET CRMS, siehe [SENSe:] [WINDow:] DETector<trace>[:FUNCTION]  
auf Seite 856

**Average Mode**

Öffnet ein Untermenü zur Auswahl der Mittelungsmethode für den Messkurvenmodus "Average". Folgende Methoden sind verfügbar:

- [Lin](#)
- [Log](#)
- [Power](#)

Die logarithmische Mittelung ist dann zu empfehlen, wenn Signale mit geringem Signal/Rauschabstand sichtbar gemacht werden sollen. Bei logarithmischer Mittelung werden positive Spitzenwerte aufgrund der Kennlinie verringert, negative Spitzenwerte hingegen werden gegenüber dem Mittelwert vergrößert. Wenn über diese verzerrte Amplitudenverteilung gemittelt wird, ergibt sich ein zu kleiner Wert gegenüber dem tatsächlichen Mittelwert. Die Abweichung beträgt -2,5 dB.

Bei Rauschleistungsmessungen wird der zu kleine Mittelwert üblicherweise durch einen Faktor von 2,5 dB korrigiert. Der R&S ESR bietet daher die Möglichkeit, auf lineare Mittelung umzuschalten. Dabei werden die Messkurvenwerte vor der Mittelung delogarithmiert, anschließend gemittelt und wieder logarithmiert. Anschließend werden die Werte auf dem Bildschirm angezeigt. Der Mittelwert wird damit unabhängig von der Charakteristik des Signals immer richtig angezeigt.

Bei stationären Sinussignalen führen beide Verfahren zu gleichen Ergebnissen.

#### **Lin ← Average Mode**

Aktiviert die lineare Mittelung. Dabei werden die Pegelwerte vor der Mittelung in lineare Einheiten umgerechnet. Nach der Mittelung erfolgt eine erneute Umrechnung in die ursprüngliche Einheit.

Dieser Softkey wird bei Einstellung des Rasters auf lineare Darstellung wirksam (siehe Softkey "Range Linear", "[Range Linear %](#)" auf Seite 343). In diesem Fall gibt es für die Mittelung zwei Möglichkeiten (in Abhängigkeit von der eingestellten Einheit – siehe Softkey "Unit"):

- Die Einheit ist auf W oder dBm eingestellt: Vor der Mittelung werden die Werte in W umgerechnet, die Mittelung erfolgt also in W.
- Die Einheit ist auf V, A, dBmV, dBµV, dBµA oder dBpW eingestellt: Vor der Mittelung werden die Werte in V umgerechnet, die Mittelung erfolgt also in V.

Fernsteuerbefehl:

`SENS: AVER1: TYPE LIN`, siehe `[SENSe:] AVERage<n>: TYPE` auf Seite 855

#### **Log ← Average Mode**

Aktiviert die logarithmische Mittelung.

Dieser Softkey wird nur bei Einstellung des Rasters auf logarithmische Darstellung wirksam (Softkey "Range"), d. h. die Werte haben die Einheit dBm. In diesem Fall werden die Werte in dBm gemittelt. Andernfalls (also bei linearer Darstellung) ist das Verhalten wie bei der linearen Mittelung (siehe Softkey [Lin](#)). Weitere Einzelheiten zur logarithmischen Darstellung siehe Softkey "Average Mode".

Fernsteuerbefehl:

`SENS: AVER1: TYPE VID`, siehe `[SENSe:] AVERage<n>: TYPE` auf Seite 855

#### **Power ← Average Mode**

Aktiviert die lineare Leistungswertmittelung.

Die Pegelwerte werden vor der Mittelung in die Einheit Watt umgerechnet. Nach der Mittelung erfolgt eine erneute Umrechnung in die ursprüngliche Einheit.

Anders als im Linear-Modus erfolgt die Mittelung immer in W.

Fernsteuerbefehl:

`SENS: AVER1: TYPE POW`, siehe `[SENSe:] AVERage<n>: TYPE` auf Seite 855

**Trace Math**

Öffnet das Dialogfeld "Trace Mathematics", um festzulegen, welcher Trace von Trace 1 subtrahiert wird. Das Ergebnis wird in Trace 1 angezeigt und bezieht sich auf den mit dem Softkey [Trace Math Position](#) festgelegten Nullpunkt. Die folgenden Differenzen können gebildet werden:

"T1"->"T1"-T2"	Subtrahiert Trace 2 von Trace 1.
"T1"->"T1"-T3"	Subtrahiert Trace 3 von Trace 1.
"T1"->"T1"-T4"	Subtrahiert Trace 4 von Trace 1.
"T1"->"T1"-T5"	Subtrahiert Trace 5 von Trace 1.
"T1"->"T1"-T6"	Subtrahiert Trace 6 von Trace 1.

Um die Funktion "Trace Math" auszuschalten, drücken Sie den Softkey [Trace Math Off](#).

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MATH[:EXpression] [:DEFine]` auf Seite 851

`CALCulate<n>:MATH:STATe` auf Seite 852

**Trace Math Mode**

Öffnet ein Untermenü zur Auswahl des Modus für mathematische Messkurvenberechnungen.

**Lin ← Trace Math Mode**

Aktiviert die lineare Subtraktion, bei der die Pegelwerte vor der Subtraktion in lineare Einheiten umgerechnet werden. Nach der Subtraktion erfolgt eine erneute Umrechnung in die ursprüngliche Einheit.

Dieser Softkey wird bei Einstellung des Rasters auf lineare Darstellung wirksam (siehe Softkey [Range](#)). In diesem Fall gibt es für die Subtraktion zwei Möglichkeiten (in Abhängigkeit von der eingestellten Einheit – siehe Softkey [Unit](#)):

- Die Einheit ist auf W oder dBm eingestellt: Vor der Subtraktion werden die Werte in W umgerechnet, die Mittelung erfolgt also in W.
- Die Einheit ist auf V, A, dBmV, dBµV, dBµA oder dBpW eingestellt: Vor der Subtraktion werden die Werte in V umgerechnet, die Subtraktion erfolgt also in V.

Fernsteuerbefehl:

`CALC:MATH:MODE LIN`, siehe `CALCulate<n>:MATH:MODE` auf Seite 851

**Log ← Trace Math Mode**

Aktiviert die logarithmische Subtraktion.

Diese Subtraktionsmethode wird nur bei Einstellung des Rasters auf logarithmische Darstellung wirksam (siehe Softkey [Range](#)), d. h. die Werte haben die Einheit dBm. In diesem Fall werden die Werte in dBm subtrahiert. Andernfalls (also bei linearer Darstellung) ist das Verhalten wie bei der linearen Subtraktion (siehe Softkey [Lin](#)). Weitere Einzelheiten zur logarithmischen Darstellung siehe Softkey [Average Mode](#).

Fernsteuerbefehl:

`CALC:MATH:MODE LOG`, siehe `CALCulate<n>:MATH:MODE` auf Seite 851

**Power ← Trace Math Mode**

Aktiviert die lineare Leistungswertsabtraktion.

Dabei werden die Pegelwerte vor der Subtraktion in die Einheit Watt umgerechnet. Nach der Subtraktion erfolgt eine erneute Umrechnung in die ursprüngliche Einheit.

Anders als im Linear-Modus erfolgt die Subtraktion immer in W.

Fernsteuerbefehl:

CALC:MATH:MODE POW, siehe [CALCulate<n>:MATH:MODE](#) auf Seite 851

**Trace Math Position**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Festlegung des Nullpunkts, wobei die Angabe in % der Diagrammhöhe erfolgt. Zulässig sind Werte im Bereich von -100 % bis +200 %.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MATH:POSition](#) auf Seite 852

**Trace Math Off**

Deaktiviert alle zuvor aktivierten Funktionen der mathematischen Messkurvenberechnung.

Fernsteuerbefehl:

CALC:MATH:STAT OFF, siehe [CALCulate<n>:MATH:STATe](#) auf Seite 852

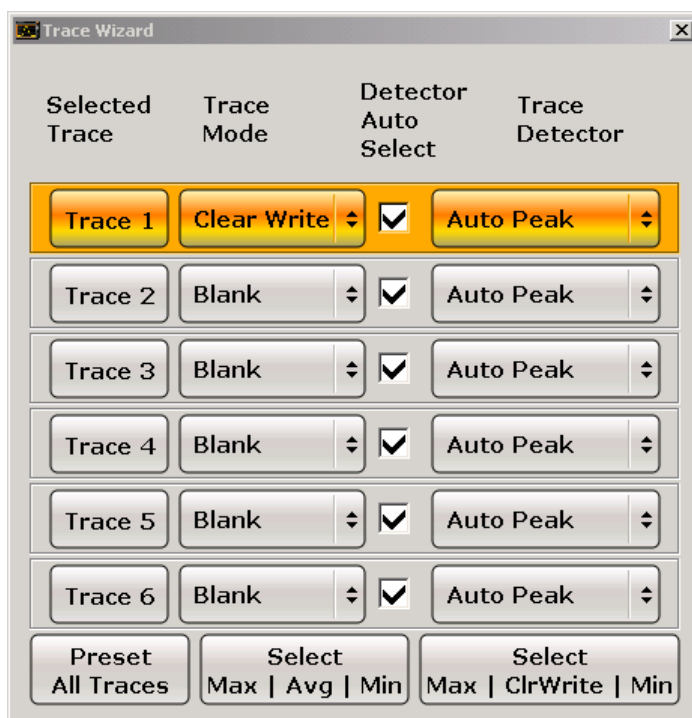
### 5.3.1.2 Messkurven konfigurieren

1. Drücken Sie die Taste TRACE und dann den Softkey "Trace Wizard" (siehe "[Trace Wizard](#)" auf Seite 217), um den Trace-Assistenten zu öffnen.

**Tipp:** Kontextsensitive Menüs für Messkurven. Für Messkurven sind kontextsensitive Menüs implementiert. Wenn Sie mit der rechten Maustaste in der Kanalleiste auf eine Messkurve klicken (oder sie ca. eine Sekunde lang berühren), wird ein Menü angezeigt, das die gleichen Funktionen enthält wie der entsprechende Softkey. Dies ist beispielsweise dann nützlich, wenn die Softkey-Anzeige ausgeblendet ist.

Wenn ein Menü auf der rechten Seite mit einem Pfeil versehen ist, so steht für den betreffenden Eintrag ein Untermenü zur Verfügung.

Um das Menü zu schließen, drücken Sie die Taste ESC oder klicken Sie außerhalb des Menüs auf den Bildschirm.



2. Für jede Messkurve können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Anzeigeart	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clear Write</li> <li>• Max Hold</li> <li>• Min Hold</li> <li>• Average</li> <li>• View</li> <li>• Blank</li> </ul> <p>Einzelheiten siehe <a href="#">Kapitel 4.2.4, "Messkurvenmodi"</a>, auf Seite 189.</p>
Detector Auto Select	Aktiviert die automatische Detektorauswahl (siehe Softkey <a href="#">Auto Select</a> ). Falls diese Funktion aktiviert ist, wird die Einstellung "Trace Detector" ignoriert.
Trace Detector	<p>Wählt einen bestimmten Trace-Detektor aus. Bei Aktivierung einer der folgenden Funktionen wird die Option "Detector Auto Select" ausgeschaltet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Auto Select" auf Seite 421</li> <li>• "Auto Peak" auf Seite 421</li> <li>• "Positive Peak" auf Seite 421</li> <li>• "Negative Peak" auf Seite 421</li> <li>• "Sample" auf Seite 422</li> <li>• "RMS" auf Seite 422</li> <li>• "Average" auf Seite 422</li> </ul>

3. Um mehrere Messkurven in einem Schritt auf eine vordefinierte Darstellart einzustellen, drücken Sie die entsprechende Schaltfläche:

Preset All Traces	Trace 1: <a href="#">Clear Write</a> Trace 2-6: <a href="#">Blank</a>
Select Max   Avg   Min	Trace 1: <a href="#">Max Hold</a> Trace 2: <a href="#">Average</a> Trace 3: <a href="#">Min Hold</a> Trace 4-6: <a href="#">Blank</a>
Select Max   ClrWrite   Min	Trace 1: <a href="#">Max Hold</a> Trace 2: <a href="#">Clear Write</a> Trace 3: <a href="#">Min Hold</a> Trace 4-6: <a href="#">Blank</a>

Einzelheiten siehe [Kapitel 4.2.4, "Messkurvenmodi"](#), auf Seite 189.

### 5.3.1.3 Messkurveneinstellungen festlegen

1. Eine oder mehrere Messkurven konfigurieren: siehe [Kapitel 5.3.1.2, "Messkurven konfigurieren"](#), auf Seite 425.
2. Messkurvenmodus für die gewählte Messkurve auswählen: Drücken Sie den Softkey für die entsprechende Messkurve (zu Einzelheiten siehe [Kapitel 4.2.4, "Messkurvenmodi"](#), auf Seite 189).
3. Detektor auswählen: Drücken Sie den Softkey [Auto Select](#) für die automatische Detektorauswahl oder den Softkey [Detector](#) (Einzelheiten siehe [Kapitel 5.3.1.5, "Detektoren im Überblick"](#), auf Seite 429).
4. Anzahl der Sweeps ändern (wirkt sich auch auf die Messkurvenmittelung aus): Drücken Sie den Softkey [Sweep Count](#).
5. Rücksetzen der Messkurven im Modus "Min Hold" und "Max Hold" nach bestimmten Parameteränderungen deaktivieren: Drücken Sie den Softkey [Trace Math](#).
6. Eine Messkurve in einen anderen Messwertspeicher kopieren: Drücken Sie den Softkey [Copy Trace](#).  
Nach dem Kopieren wird der Inhalt des Ziel-Messwertspeichers überschrieben und der neue Inhalt wird im View-Modus angezeigt.
7. Aktive Messkurve im ASCII-Format exportieren:
  - a) Drücken Sie den Softkey "More".
  - b) Drücken Sie bei Bedarf den Softkey [Decim Sep](#), um bei Gleitkommazahlen das Dezimaltrennzeichen zu ändern.
  - c) Drücken Sie den Softkey [ASCII File Export](#), um den Namen der ASCII-Exportdatei einzugeben.  
Die aktive Messkurve wird im ASCII-Format auf der Festplatte oder einem externen Speichermedium gespeichert.



### 5.3.1.4 Beschreibung der Mittelungsmethode

Die Mittelung erfolgt über die aus den Messwert-Samples abgeleiteten Bildpunkte. Diese beinhalten unter Umständen mehrere Messwerte, die zu einem Messpunkt zusammengefasst wurden. Das bedeutet bei linearer Pegelanzeige, dass die Mittelung über lineare Amplitudenwerte durchgeführt wird. Der Sweepmodus (Continuous Sweep oder Single Sweep, zu Einzelheiten siehe [Kapitel 5.2.7, "Sweepmodus konfigurieren – Taste SWEEP"](#), auf Seite 396) und die fortlaufende Mittelung gelten entsprechend auch für die Average-Anzeige. Grundsätzlich stehen zur Mittelwertbildung zwei Berechnungsverfahren zur Verfügung: fortlaufende Mittelung und Mittelung über eine bestimmte Anzahl von Sweeps.

- Anzahl der Sweeps > 1  
Abhängig vom Verhältnis der folgenden beiden Parameter ergeben sich zwei verschiedene Situationen:  
n = Sweepnummer, gezählt ab Messbeginn  
c = Sweepanzahl (Anzahl der Sweeps eines statistischen Zyklus)
  - n ≤ c  
Im Modus Single Sweep oder Continuous Sweep wird im ersten Zyklus der statistischen Messung über die festgelegte Anzahl von Sweeps gemittelt. An jedem Messpunkt wird der Messkurvenmittelwert "n" nach folgender Formel berechnet:

$$Avg(n) = \frac{n-1}{n} Avg(n-1) + \frac{1}{n} Curr(n)$$

**Bild 5-17: Gleichung 1**

mit Avg = average trace (Messkurvenmittelwert); Curr = current trace (aktuelle Messkurve)

Bis der erste Zyklus der statistischen Messung durchlaufen ist (n < c), wird ein vorläufiger Mittelwert angezeigt, der den rechnerischen Mittelwert über alle erfassten Sweeps darstellt. Mit wachsendem n glättet sich die angezeigte Kurve immer mehr, da mehr Einzelsweeps zur Mittelung zur Verfügung stehen. Nach Ablauf des ersten Zyklus der statistischen Messung (n = c) wird der Kurvenmittelwert im Messwertspeicher abgelegt.

- n > c  
Im Modus Continuous Sweep wird nach dem ersten Zyklus der statistischen Messung kontinuierlich über die festgelegte Anzahl von Sweeps gemittelt. An jedem Messpunkt wird der Messkurvenmittelwert "n" nach folgender Formel berechnet:

$$Avg(n) = \frac{c-1}{c} Avg(n-1) + \frac{1}{c} Curr(n)$$

**Bild 5-18: Gleichung 2**

mit Avg = average trace (Messkurvenmittelwert); Curr = current trace (aktuelle Messkurve)

Diese Formel gilt auch im Modus Single Sweep, wenn der Softkey [Continue Single Sweep](#) gedrückt wird.

- Anzahl der Sweeps = 0  
Im Modus Continuous Sweep wird fortlaufend ein Mittelwert berechnet, siehe Formel in [Bild 5-18](#) mit  $c = 10$ :

$$Avg(n) = \frac{9}{10} Avg(n-1) + \frac{1}{10} Curr(n)$$

**Bild 5-19: Gleichung 3**

mit Avg = average trace (Messkurvenmittelwert); Curr = current trace (aktuelle Messkurve)

Durch die Verteilung der Gewichtung zwischen dem aktuellen Messwert und dem Trace-Mittelwert liefern alte Werte nach etwa zehn Sweeps keinen Beitrag mehr zur angezeigten Messkurve. In dieser Einstellung wird das Signalrauschen bereits wirksam reduziert, ohne dass bei einer Signaländerung die Mittelwertbildung neu gestartet werden muss.

- Anzahl der Sweeps = 1  
Die aktuelle Messkurve wird angezeigt. Es erfolgt keine Mittelwertbildung. Dies ist ein Sonderfall der Formel in [Bild 5-17](#) mit  $n = 0$ .

### 5.3.1.5 Detektoren im Überblick

Der Messdetektor für die einzelnen Darstellungsformen kann gezielt gewählt oder vom R&S ESR automatisch eingestellt werden. Der für die jeweilige Messkurve aktivierte Detektor wird durch eine Abkürzung im entsprechenden Anzeigefeld angezeigt.

Weitere Informationen zu verfügbaren Detektoren siehe [Kapitel 4.2.3, "Detektoren"](#), auf Seite 185.

Alle Detektoren arbeiten im Hintergrund parallel zueinander, die Messgeschwindigkeit ist also unabhängig davon, welche Kombination von Detektoren für die einzelnen Messkurven verwendet wird.



#### Anzahl der Messwerte

Während eines Frequenzablaufs schaltet der R&S ESR den 1. Local Oscillator in Schritten fort, die kleiner als etwa 1/10 der Bandbreite sind. Damit ist sichergestellt, dass die Schrittgeschwindigkeit des Oszillators der Einschwingzeit der Hardware entspricht und die Messgenauigkeit nicht beeinträchtigt.

Die Anzahl der während eines Sweeps erfassten Werte ist von der Anzahl der Oszillatorschritte unabhängig. Sie ist immer ein Vielfaches oder ein Bruchteil von 691 (= Grundeinstellung für die Anzahl der auf dem Bildschirm ausgegebenen Messkurvenpunkte). Bei weniger als 691 Messwerten (z. B. 125 oder 251) entsteht die Messkurve durch Interpolation, bei mehr als 691 Punkten (z. B. 1001, 2001 ...) werden einige Messwerte an der selben Frequenzposition überlagert.



### RMS-Detektor und VBW

Bei Verwendung des RMS-Detektors (Effektivwertmessung) wird die Videobandbreite in der Hardware überbrückt. Dadurch entfällt bei kleinen Videobandbreiten und bei Verwendung des RMS-Detektors die doppelte Messkurvenmittelung. Bei der Berechnung der Sweepzeit wird die Videobandbreite jedoch weiterhin berücksichtigt. Kleine Videobandbreiten verlängern also die Sweepzeit. Durch Verringerung des VBW-Werts lassen sich demnach stabilere Messkurven erzielen, selbst wenn ein RMS-Detektor verwendet wird. Im Normalfall sollte bei Verwendung eines RMS-Detektors eine längere Sweepzeit eingestellt werden, um stabilere Messkurven zu erhalten.

#### 5.3.1.6 Format für den Export in eine ASCII-Datei

Die Daten des Dateikopfs bestehen aus drei Spalten, die jeweils durch einen Strichpunkt getrennt sind: Parametername; Zahlenwert; Grundeinheit. Der Datenteil beginnt mit dem Schlüsselwort "Trace <n>" (<n> = Nummer der abgespeicherten Messkurve), gefolgt von den Messdaten in einer oder mehreren Spalten (je nach Messung), die ebenfalls durch Strichpunkt getrennt sind.

Dateiinhalt: Header und Datenteil	Beschreibung
Type;ESR;	
Version;1.78;	
Date;01.Apr 2010;	Speicherdatum des Datensatzes
Screen;A;	Betriebsart des Geräts
Points per Symbol;4;	Punkte je Symbol
x Axis Start;-13;sym;	Anfangswert für die x-Achse
x Axis Stop;135;sym;	Endwert für die x-Achse
Ref value y axis;-10.00;dBm;	Referenzwert auf der y-Achse
Ref value position;100;%;	Position des Referenzwerts auf der y-Achse
Trace;1;	Trace-Nummer
Meas;Result;	Ergebnistyp
Meas Signal;Magnitude;	Ergebnisanzeige
Demodulator;Offset QPSK;	Demodulationsart
ResultMode;Trace;	Ergebnismodus
x unit;sym;	Einheit der x-Achse
y unit;dBm;	Einheit der y-Achse
Trace Mode;Clear Write;	Messkurvenmodus
Values;592;	Anzahl der Ergebnisse
<Werte>	Ergebnisliste

## 5.3.2 Spektrogramm

Das Spektrogramm ist eine grafische Übersicht, in der Frequenz- und Amplitudenänderungen über die Zeit dargestellt werden.

Im Spektrogramm wird die gleiche Konfiguration verwendet wie im Spektrummodus und umgekehrt.

Beachten Sie, dass die Spektrogramm-Ergebnisanzeige nicht für alle Messungen im Spektrummodus unterstützt wird.

### Menüs und Softkeys

Das Hauptmenü der Spektrogramm-Ergebnisanzeige ist Bestandteil des Menüs "Trace" im Spektrummodus. Weitere Informationen siehe .

Einige Sonderfunktionen der Spektrogrammdarstellung sind im Spektrummodus im Menü "Sweep" ansprechbar. Weitere Informationen siehe [Kapitel 5.2.7.1, "Softkeys im Menü "Sweep"](#), auf Seite 397.

### 5.3.2.1 Mit Spektrogrammen arbeiten

Funktionen des Spektrogramms, die an anderer Stelle beschrieben werden:

- [Kapitel 4.1.6, "Spektrogramm"](#), auf Seite 166

### Allgemeine Informationen

Dieser Abschnitt liefert grundlegende Informationen zur Bedienung der Applikationsfirmware sowie zu Messungen mit dieser Firmware.

### Bildschirmaufteilung

Die Spektrogrammansicht besteht aus zwei Messfenstern: der Spektrumanalysator-Ergebnisanzeige (oberes Messfenster) und der Spektrogramm-Ergebnisanzeige (unteres Messfenster).

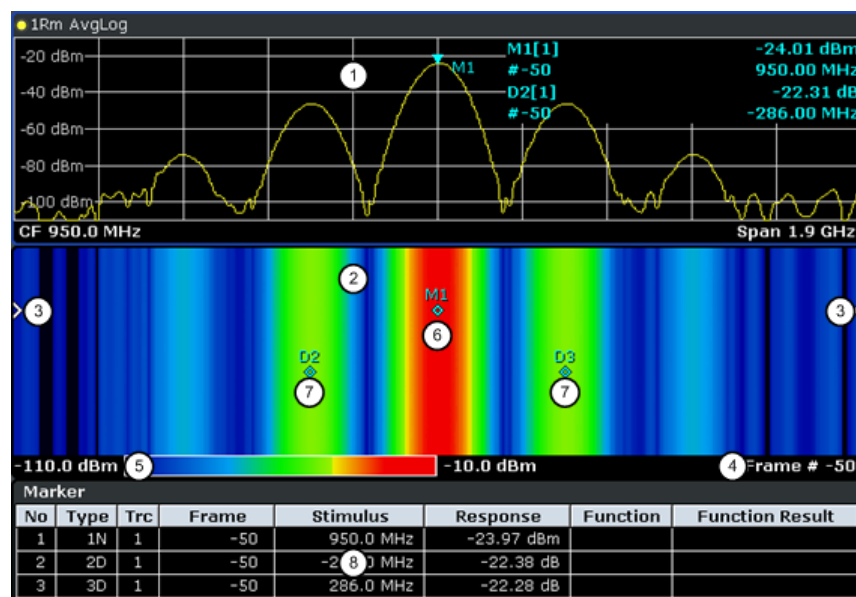


Bild 5-20: Bildschirmaufteilung der Spektrogramm-Ergebnisanzeige

- 1 = Spektrum-Ergebnisanzeige
- 2 = Spektrogramm-Ergebnisanzeige
- 3 = Frame-Anzeige
- 4 = Zeitmarke / Nummer des Frames
- 5 = Farbskala
- 6 = Marker
- 7 = Deltamarker
- 8 = Markerliste

- Spektrumanalysator-Ergebnisanzeige (1 in Bild 5-20)  
Diese Ergebnisanzeige entspricht der des Spektrumanalysators, wobei die Frequenzdarstellbreite oder die Zeit (Span = 0) auf der x-Achse und der Signalpegel auf der y-Achse aufgetragen ist. Konfigurieren und nutzen Sie diese Anzeige wie bei der Spektrumanalyse.  
Alle Messkurven sind verfügbar, und Sie können diese genau wie beim Grundgerät darstellen (siehe Kapitel 4.2.4, "Messkurvenmodi", auf Seite 189). Die Messkurvenmodi View und Blank stehen für Messkurve 1 nicht zur Verfügung.  
Während einer Messung wird die Messkurve laufend aktualisiert. Sie können auch einen bereits aufgezeichneten Stand der Messkurve wiederherstellen, indem Sie einen bestimmten Frame auswählen (siehe "Select Frame" auf Seite 401). Dies ist bei Single Sweep möglich oder wenn der Sweep gestoppt wurde.
- Spektrogramm-Ergebnisanzeige (2)  
Die im Spektrogramm angezeigten Daten basieren immer auf den Daten der Messkurve 1 in der Spektrumanalysator-Ergebnisanzeige. Die Spektrogramm-Anzeige eignet sich für Messungen im Frequenzdarstellungsbereich (Span > 0) wie im Zeitbereich (Span = 0).  
Das Spektrogramm ist ein kartesisches Diagramm. Die x-Achse gibt die Leistungsverteilung eines gemessenen Signals über einen bestimmten Frequenz- oder Zeitbereich an. Unterschiedliche Signalpegel werden in unterschiedlichen Farben dargestellt. Auf der y-Achse ist die Zeit aufgetragen, wobei der aktuelle Zeitrahmen oben angegeben ist (die Messung verläuft von oben nach unten). Jede Linie (oder Messkurve) auf der y-Achse steht für einen erfassten Frame. Die Frames sind

chronologisch sortiert. Ein Frame entspricht dabei einer bestimmten Anzahl von Sweeppunkten in Abhängigkeit von der Bemaßung der x-Achse. Wenn mehr Messwerte als Messpunkte vorhanden sind, fasst der ausgewählte Detektor mehrere Messwerte in einem angezeigten Messpunkt zusammen (siehe [Kapitel 5.3.1.5, "Detektoren im Überblick"](#), auf Seite 429). Frames werden chronologisch sortiert, wobei der zuletzt aufgezeichnete Frame bzw. der Frame mit der Nummer 0 ganz oben im Diagramm angezeigt wird. Darunter bzw. unter dem Frame mit der Nummer 0 erscheint der unmittelbar davor aufgezeichnete Frame (Frame -1) und so weiter, bis die maximal mögliche Anzahl an erfassten Frames erreicht ist. Wieviele Frames maximal erfasst werden können, ist der nachstehenden Tabelle zu entnehmen (siehe [Tabelle 5-7](#)). Pfeilförmige Markierungen (3) am rechten und linken Rand des Spektrogramms zeigen den momentan ausgewählten Frame an.

Unter dem Diagramm ist die Nummer des momentan ausgewählten Frames (4) angegeben. Wenn die Zeitmarke aktiviert ist, zeigt der R&S ESR anstatt der Frame-Nummer die Zeitmarke an (siehe [Time Stamp \(On Off\)](#)).

Eine Farbskala (5) unter dem Diagramm zeigt die Zuordnung von Farben zu Signalpegeln an. Der Minimalwert der y-Achse ist links auf der Farbskala angegeben. Der Maximalwert entspricht dem rechten Ende der Farbskala. Sie können das Farbschema auch ändern (siehe [Color Mapping](#)). Die Zuordnung von Farben zu Signalpegeln erfolgt jedoch immer automatisch.

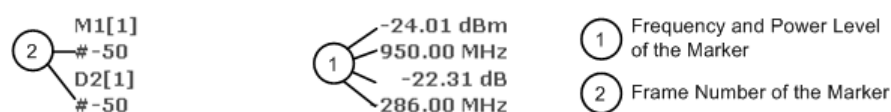
Marker und Deltamarker (6) (7) haben im Spektrogramm die Form einer Raute. Sie werden nur dann im Spektrogramm angezeigt, wenn sie sich im sichtbaren Bereich des Spektrogramms befinden. Wenn mehr als zwei Marker eingeschaltet sind, können Sie sich am unteren Bildschirmrand eine [Marker Table](#) (8) anzeigen lassen.

**Tabelle 5-7: Zusammenhang zwischen der Anzahl der Sweeppunkte und der Anzahl der im Verlaufspuffer gespeicherten Frames**

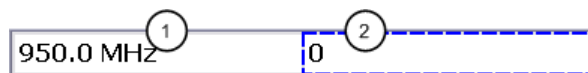
Sweeppunkte	Max. Verlaufstiefe
≤1250	20000
2001	12488
4001	6247
8.001	3124
16.001	1562
32.001	781

### Marker und Markerwerte

In der Spektrumanalysator-Ergebnisanzeige werden die Marker sowie ihre Frequenz- und Pegelwerte (1) wie beim Grundgerät im Markerfeld angezeigt (siehe [Kapitel 4.4.2, "Marker"](#), auf Seite 218). Zusätzlich zur Funktionalität des Grundgeräts wird hier noch die Frame-Nummer angezeigt, um den Marker zeitlich einzuordnen (2).



In der Spektrogramm-Ergebnisanzeige können Sie bis zu 16 Marker oder Deltamarker gleichzeitig einschalten. Jeder Marker kann einem anderen Frame zugewiesen werden. Daher ist es möglich, beim Einschalten eines neuen Markers zusätzlich zur Frequenz (1) auch die Frame-Nummer (2) einzustellen. Wenn Sie keine Frame-Nummer angegeben haben, wird der Marker auf dem momentan ausgewählten Frame positioniert.



- ① Input Field for Marker Frequency
- ② Input Field for Marker Frame Number

In der Spektrogramm-Ergebnisanzeige sind alle Marker sichtbar, die sich auf einem sichtbaren Frame befinden.

In der Spektrumanalysator-Ergebnisanzeige sind nur die Marker auf dem momentan ausgewählten Frame sichtbar. Bei Continuous Sweep sind folglich nur Marker auf Frame 0 sichtbar. Um in der Spektrumanalysator-Ergebnisanzeige Marker darzustellen, die sich auf einem von Frame 0 verschiedenen Frame befinden, müssen Sie die Messung anhalten und den entsprechenden Frame auswählen.

### 5.3.2.2 Softkeys im Menü "Spectrogram"

#### Softkeys im Menü "Spectrogram"

Das folgende Kapitel beschreibt alle Softkeys im Menü "Spectrogram". Möglicherweise sind in Ihrer Gerätekonfiguration nicht alle Softkeys verfügbar. Wenn ein Softkey nur bei Verfügbarkeit einer bestimmten Option, eines bestimmten Modells oder in einem bestimmten Messmodus aktiviert ist, wird dies in der Softkey-Beschriftung angegeben.

Um das Menü "Spectrogram" aufzurufen, drücken Sie die Taste TRACE und dann den Softkey "Spectrogram".

Spectrogram.....	434
L Spectrogram (On Off).....	434
L History Depth.....	435
L Color Mapping.....	435
L Time Stamp (On Off).....	435
L Clear Spectrogram.....	435

#### Spectrogram

Öffnet das Untermenü für die Spektrogrammansicht.

#### Spectrogram (On Off) ← Spectrogram

Aktiviert und deaktiviert die Spektrogramm-Ergebnisanzeige.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:SGRam[:STATe]` auf Seite 862

**History Depth ← Spectrogram**

Stellt die Anzahl der im R&S ESR gespeicherten Rahmen ein. Die maximale Anzahl der Frames ist abhängig von der Anzahl der Sweeppunkte (siehe "[Allgemeine Informationen](#)" auf Seite 431).

Wenn der Speicher voll ist, löscht der R&S ESR die ältesten Rahmen im Speicher und ersetzt sie durch die neuen Daten.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:SGRam:HDEPth` auf Seite 650

**Color Mapping ← Spectrogram**

Öffnet das Dialogfeld "Color Mapping" zur Konfiguration der Spektrogrammdarstellung (Zuweisung von Farben zu Leistungspegeln).

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.1.6.2, "Farbskala"](#), auf Seite 168.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:SGRam:COLor` auf Seite 860

`DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:LOWer` auf Seite 648

`DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:UPPer` auf Seite 649

**Time Stamp (On Off) ← Spectrogram**

Aktiviert und deaktiviert die Zeitmarke. Die Zeitmarke zeigt die Systemzeit während des Messvorgangs an. Bei Single Sweep oder wenn der Sweep gestoppt wurde, zeigt die Zeitmarke Zeit und Datum des Sweependes an.

Wenn die Zeitmarke aktiviert ist, ersetzt sie die Anzeige der Rahmennummer.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:SGRam:TSTamp[:STATe]` auf Seite 862

**Clear Spectrogram ← Spectrogram**

Setzt die Spektrogramm-Ergebnisanzeige zurück und löscht den Inhalt des Verlaufspuffers.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:SGRam:CLEar[:IMMediate]` auf Seite 648

### 5.3.3 Marker

#### 5.3.3.1 Marker einstellen

Die Marker werden für die Markierung von Punkten auf Messkurven, zum Auslesen von Messergebnissen und für die schnelle Auswahl eines Bildschirmausschnitts verwendet. Beim R&S ESR stehen 16 Marker pro Messkurve zur Verfügung.

**Menü "Marker" öffnen**

- Drücken Sie die Taste MKR.  
Das Menü "Marker" wird angezeigt. Falls kein Marker aktiv ist, wird Marker 1 aktiviert und auf der Messkurve wird eine Maximumsuche durchgeführt. Andernfalls



öffnet sich der Bearbeitungsdialog für den zuletzt aktivierten Marker und die aktuelle Frequenz/Zeit wird angezeigt.

#### Weitere Informationen

- "Angezeigte Marker-Informationen" auf Seite 439
- Kapitel 4.4.2.2, "Marker positionieren", auf Seite 223.

#### Aufgaben

- "Grundlegende Markerfunktionen" auf Seite 437

#### Softkeys im Menü "Marker"

Funktionen zur Einstellung von Markern, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- "Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16,/ Marker Norm/Delta" auf Seite 220
- "Marker to Trace" auf Seite 220
- "Marker Wizard" auf Seite 220
- "All Marker Off" auf Seite 221
- "Marker Table" auf Seite 222
- "Marker Info (On Off)" auf Seite 222

#### Funktionen zur Einstellung von Markern, die nur im Spektrummodus verfügbar sind:

Marker Stepsize.....	436
L Stepsize Standard.....	436
L Stepsize Sweep Points.....	437
Marker Zoom (span > 0).....	437
Link Mkr1 and Delta1.....	437

#### Marker Stepsize

Öffnet ein Untermenü zur Einstellung der Schrittweite für alle Marker und Deltamarker. Die Grundeinstellung für die Marker-Schrittweite ist [Stepsize Sweep Points](#).

#### Stepsize Standard ← Marker Stepsize

Verschiebt den Marker oder Deltamarker von einem Messpunkt zum nächsten, wenn der Wert des Markers oder Deltamarkers mit dem Drehknopf verändert wird (oder mit den Softkeys "Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16,/ Marker Norm/Delta", siehe "[Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16,/ Marker Norm/Delta](#)" auf Seite 220). Wenn mehr Messwerte als Messpunkte vorhanden sind, können nicht alle Messwerte ausgelesen werden. Verwenden Sie in diesem Fall den Softkey [Stepsize Sweep Points](#).

Fernsteuerbefehl:

CALC:MARK:X:SSIZ STAN (siehe [CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SSIZE](#) auf Seite 868)

**Stepsize Sweep Points ← Marker Stepsize**

Verschiebt den Marker oder Deltamarker von einem Messpunkt zum nächsten, wenn der Wert des Markers oder Deltamarkers mit dem Drehknopf verändert wird (oder mit den Softkeys "Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16,/ Marker Norm/Delta", siehe "[Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16,/ Marker Norm/Delta](#)" auf Seite 220). Auch wenn mehr Messwerte als Messpunkte vorhanden sind, ist jeder einzelne Messwert zugänglich und wird im Markerfeld angezeigt.

Die Anzahl der Messwerte wird im Menü "Sweep" mit dem Softkey [Sweep Points](#) festgelegt.

Bei Statistikmessungen (APD und CCDF) ist diese Funktionalität nicht verfügbar.

Fernsteuerbefehl:

`CALC:MARK:X:SSIZ POIN` (siehe [CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SSIZe](#) auf Seite 868)

**Marker Zoom (span > 0)**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines Anzeigebereichs für den Zoom. Der Bereich um Marker 1 wird entsprechend vergrößert, sodass mehr Details des Ergebnisses zu erkennen sind. Ist noch kein Marker aktiviert, wird Marker 1 eingeschaltet und auf das größte Signal gesetzt.

Der folgende Frequenzablauf wird an der Position des Referenzmarkers gestoppt. Die Frequenz des Signals wird gezählt und die gemessene Frequenz wird zur neuen Mittelfrequenz. Der vergrößerte Anzeigebereich wird anschließend konfiguriert und der R&S ESR verwendet die neuen Einstellungen für weitere Messungen.

Wenn Sie den Softkey drücken, solange die Anzeige noch nicht auf den neuen Frequenzanzeigebereich umgeschaltet hat, wird der Vorgang abgebrochen. Eine Änderung der Geräteeinstellung während dieses Vorgangs führt ebenfalls zum Abbruch.

Bei Betrieb mit I/Q-Analysator steht diese Funktion nicht zur Verfügung.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:ZOOM` auf Seite 689

**Link Mkr1 and Delta1**

Deltamarker 1 ist mit Marker 1 verknüpft, also führt eine Änderung des x-Achsenwerts von Marker 1 dazu, dass Deltamarker 1 die gleiche Position auf der x-Achse einnimmt. In der Grundeinstellung ist der Link ausgeschaltet.

Sie können die beiden Marker auf verschiedene Messkurven setzen, um die Differenz zu messen (z. B. zwischen einer Maximalwert- und einer Minimalwert-Messkurve oder zwischen einer Messkurve und einer Referenzkurve).

Fernsteuerbefehl:

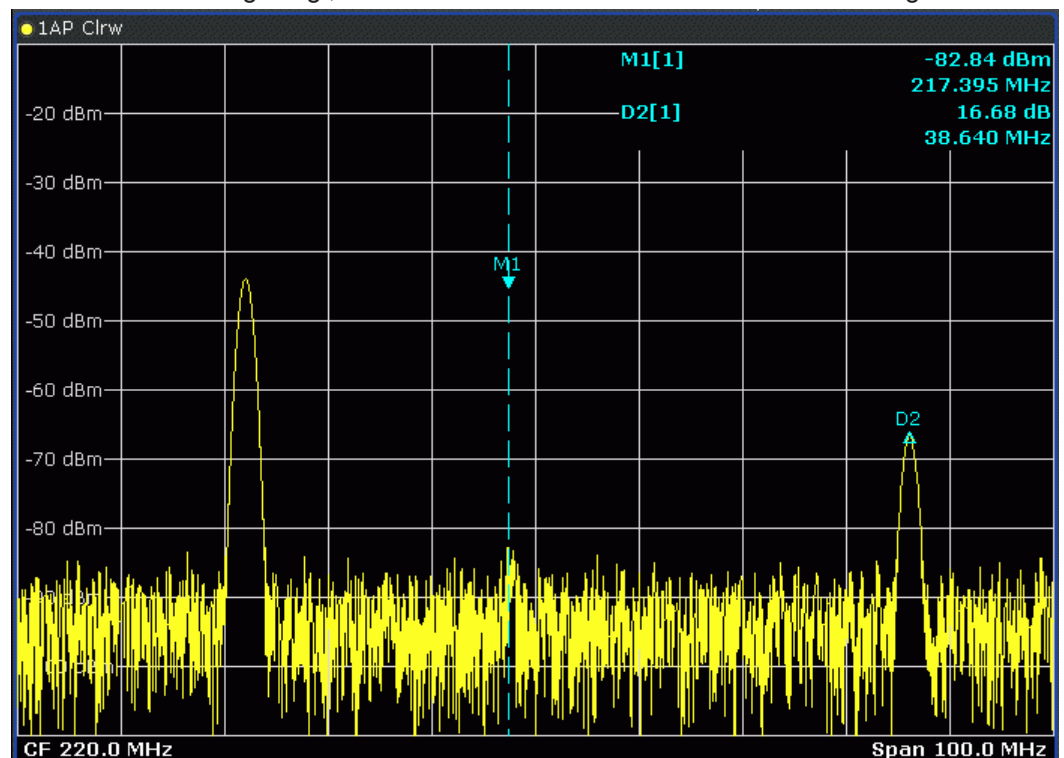
`CALCulate<n>:DELTAmarker<m>:LINK` auf Seite 698

**Grundlegende Markerfunktionen**

- Um das Menü "Marker" zu öffnen, drücken Sie die Taste MKR. Der Marker 1 wird aktiviert und als normaler Marker auf dem Maximalwert der Messkurve positioniert. Bei mehreren dargestellten Messkurven wird der Marker auf den Spitzenwert (Peak) der aktiven Messkurve gesetzt, die die niedrigste Nummer (1 bis 3) aufweist und nicht eingefroren ist (View-Modus). Falls sich dort

bereits ein Marker befindet, wird er auf die Frequenz mit dem nächstniedrigeren Pegel (Next Peak) gesetzt.

- Um Marker-Einstellungen schnell zu ändern, führen Sie auf dem Display einen Rechtsklick auf den Marker aus (oder tippen ihn ca. 1 Sekunde an). Es erscheint ein Kontextmenü mit den gleichen Markerfunktionen, wie sie im Softkey implementiert sind.
- Um mehrere Marker in einem Schritt zu konfigurieren und zu aktivieren, öffnen Sie über den "Marker Wizard" den Konfigurationsdialog für alle Marker.
- Um zu einer anderen Messkurve zu wechseln, drücken Sie den Softkey "Marker to Trace" ("**Marker to Trace**" auf Seite 220) und geben die Nummer der Messkurve ein, auf der der Marker positioniert werden soll. Der Marker springt auf die gewählte Messkurve, bleibt aber auf der vorherigen Frequenz oder Zeit. Wird eine Messkurve abgeschaltet, werden die dieser Messkurve zugeordneten Marker und Markerfunktionen ebenfalls gelöscht.
- Um zu einem anderen Marker zu schalten, klicken Sie im Diagramm auf das Marker-Label. Oder drücken Sie den entsprechenden Softkey. Drücken Sie, falls erforderlich, zuerst den Softkey **More Markers**, um ein Untermenü mit allen Marker-Nummern zu öffnen.
- Um den Marker zu verschieben, klicken Sie das Marker-Label im Diagramm an und ziehen es an die neue Position. Wenn ein Marker-Label selektiert ist, wird eine senkrechte Linie angezeigt, die den aktuellen x-Achsenwert des Markers angibt.



- Um einen Deltamarker einzuschalten, drücken Sie den Softkey für den entsprechenden Marker und dann "Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16, / Marker Norm/Delta" ("**Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16, / Marker Norm/Delta**" auf Seite 220), bis "Delta" hinterlegt ist.

Der gewählte Marker wird als Deltamarker eingeschaltet. Im Markerfeld werden Frequenz und Pegel des Markers bezogen auf Marker 1 angezeigt.

- Um den Markertyp eines Markers zu ändern, drücken Sie den Softkey für den entsprechenden Marker und dann "Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16,/ Marker Norm/Delta" ("[Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16,/ Marker Norm/Delta](#)" auf Seite 220).  
Bei einem normalen Marker werden im Markerfeld Frequenz und Pegel als Absolutwerte angezeigt. Bei einem Deltamarker werden im Markerfeld Frequenz und Pegel des Markers bezogen auf Marker 1 angezeigt.
- Um einen Marker auszuschalten, drücken Sie erneut den entsprechenden Softkey. Der Marker wird deaktiviert. Marker 1 wird zum aktiven Marker für die Eingabe. Im Markerfeld werden Frequenz und Pegel des Markers angezeigt.
- Um alle Marker auszuschalten, drücken Sie den Softkey [All Marker Off](#).
- Um die Schrittweite zwischen einem Messwert und dem nächsten zu ändern, wenn der Wert des Markers oder Deltamarkers mit dem Drehknopf verändert wird, drücken Sie entweder den Softkey [Stepsize Standard](#) oder den Softkey [Stepsize Sweep Points](#).
- Um die Anzeige um den Marker zu vergrößern, drücken Sie den Softkey "[Marker Zoom \(span > 0\)](#)" auf Seite 437 und geben einen Span ein.
- Um Deltamarker 1 mit Marker 1 zu verknüpfen, sodass Deltamarker 1 bei Änderung des x-Achsenwerts von Marker 1 die gleiche x-Achsenposition einnimmt, drücken Sie den Softkey [Link Mkr1 and Delta1](#).

### Angezeigte Marker-Informationen

Im Messraster oder in einer Marker-Tabelle unterhalb des Diagramms werden folgende Zusatzinformationen angezeigt. Die Marker-Tabelle wird automatisch angezeigt, wenn mehr als zwei Marker aktiv sind. Mit dem Softkey [Marker Table](#) können Sie die Tabelle ein- und ausblenden.

### Marker-Angaben im Messraster

Die Positionen der letzten zwei festgelegten Marker oder Deltamarker auf der x- und der y-Achse sowie deren Index werden im Messraster des Diagramms angezeigt, sofern vorhanden. Der Wert in eckigen Klammern nach dem Index bezeichnet die Messkurve, der der Marker zugeordnet ist. (Beispiel: M1[1] bezeichnet Marker 1 auf Messkurve 1). Bei mehr als 2 Markern wird unter dem Diagramm eine separate Markertabelle angezeigt.

Sofern zutreffend, werden auch die aktuelle Messfunktion für den Marker sowie die wichtigsten Ergebnisse angezeigt. Für die Funktionen werden folgende Abkürzungen verwendet:

<b>FXD</b>	Fester Referenzmarker aktiv
<b>PHNoise</b>	Phasenrauschmessung aktiv
<b>CNT</b>	Frequenzzähler aktiv
<b>TRK</b>	Signalnachführung aktiv
<b>NOIse</b>	Rauschmessung aktiv

<b>MDepth</b>	Messung des AM-Modulationsgrads aktiv
<b>TOI</b>	TOI-Messung aktiv
<b>Occ BW</b>	Belegte Bandbreite

### Markerangaben in Markertabelle

Neben den im Messraster angezeigten Markerangaben kann auch eine separate Markertabelle unterhalb des Diagramms angezeigt werden. Diese Tabelle enthält für alle aktiven Marker folgende Angaben:

<b>No.</b>	Laufende Nummer
<b>Type</b>	Markertyp: N (normal), D (delta), T (temporär, intern)
<b>Dgr</b>	Diagrammnummer
<b>Trc</b>	Messkurve, der der Marker zugeordnet ist
<b>Stimulus</b>	x-Wert des Markers
<b>Response</b>	y-Wert des Markers
<b>Func</b>	Aktivierter Marker oder Messfunktion
<b>Func .Result</b>	Ergebnis des aktiven Markers oder der Messfunktion

#### 5.3.3.2 Marker positionieren (Taste MKR→)

Die Taste MKR→ wird dazu verwendet, Suchfunktionen für Messmarken auszuführen, die Markerfrequenz als Mittenfrequenz zu definieren, den Suchbereich einzugrenzen und Maxima/Minima zu beschreiben. Allgemeine Informationen zu Markern siehe [Kapitel 5.3.3.1, "Marker einstellen"](#), auf Seite 435.

#### Menü "Marker To" öffnen

- Drücken Sie die Taste MKR→.  
Das Menü "Marker To" wird angezeigt. Falls kein Marker aktiv ist, wird Marker 1 aktiviert und auf der Messkurve wird eine Maximumsuche durchgeführt. Andernfalls öffnet sich der Bearbeitungsdialog für den zuletzt aktivierten Marker und die aktuelle Frequenz/Zeit wird angezeigt.

#### Beschreibung von Menü und Softkeys

- ["Softkeys im Menü "Marker To"](#) auf Seite 441

#### Weitere Informationen

- ["Wirkung unterschiedlicher Einstellungen für die Peak Excursion \(Beispiel\)"](#) auf Seite 443

#### Aufgaben

- ["Maximum suchen"](#) auf Seite 442

- ["Minimum suchen"](#) auf Seite 442
- ["Suchgrenzen festlegen"](#) auf Seite 443
- ["Suchbereich festlegen"](#) auf Seite 443
- ["Signal in der Mitte genauer betrachten"](#) auf Seite 443
- ["Geeignete Peak Excursion festlegen"](#) auf Seite 443

### Softkeys im Menü "Marker To"

Nachfolgend sind alle Softkeys im Menü "Marker To" aufgeführt. Möglicherweise sind in Ihrer Gerätekonfiguration nicht alle Softkeys verfügbar. Wenn ein Softkey nur bei Verfügbarkeit einer bestimmten Option, eines bestimmten Modells oder in einem bestimmten Messmodus aktiviert ist, wird dies in der Softkey-Beschriftung angegeben.

Funktionen zur Positionierung von Markern, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- ["Select Marker \(No\)"](#) auf Seite 223
- ["Peak"](#) auf Seite 223
- ["Next Peak"](#) auf Seite 223
- ["Marker to Trace"](#) auf Seite 220
- ["Min"](#) auf Seite 224
- ["Next Min"](#) auf Seite 224
- ["Next Mode"](#) auf Seite 224
- ["Search Limits"](#) auf Seite 225
- ["Peak Excursion"](#) auf Seite 226
- Spektrogramm: [Kapitel 4.4.2.3, "Marker in Spektrogrammen"](#), auf Seite 226

### Funktionen zur Positionierung von Markern, die nur im Spektrummodus verfügbar sind:

<a href="#">Center =Mkr Freq (span &gt; 0)</a> .....	441
<a href="#">Ref Lvl =Mkr Lvl</a> .....	441
<a href="#">Auto Max Peak/Auto Min Peak</a> .....	442
<a href="#">Exclude LO</a> .....	442

#### Center =Mkr Freq (span > 0)

Stellt die Mittenfrequenz auf die aktuelle Marker- oder Deltamarker-Frequenz ein. Auf diese Weise kann ein Signal als Mittenfrequenz eingestellt werden, um es beispielsweise mit einer kleineren Darstellbreite genauer zu betrachten.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:CENTer` auf Seite 688

#### Ref Lvl =Mkr Lvl

Stellt den Referenzpegel auf den aktuellen Marker-Pegel ein.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:REFerence` auf Seite 866

**Auto Max Peak/Auto Min Peak**

Fügt am Ende jedes einzelnen Sweeps eine automatische Maximum-/Minimumsuche für Marker 1 hinzu. Diese Funktion kann z. B. bei Anpassungen eines Messobjekts verwendet werden, um die aktuelle Position und den Pegel des Maximum-/Minimummarkers zu verfolgen.

Die momentan eingestellten Grenzwerte für die Markersuche (Softkeys [Left Limit](#), [Right Limit](#), [Threshold](#)) werden dabei berücksichtigt.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:AUTO` auf Seite 867

`CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:AUTO` auf Seite 867

**Exclude LO**

Schaltet die Frequenzbereichsbegrenzung für die Marker-Suchfunktionen ein oder aus.

- |       |  |
|-------|--|
| "ON"  | Die Minimalfrequenz im Maximumsuchbereich beträgt $\geq 5 \times$ Auflösungsbandbreite (RBW).<br>Bedingt durch den Durchschlag des ersten Local Oscillators auf die erste Zwischenfrequenz am Eingangsmischer wird dieser als Signal bei der Frequenz 0 Hz abgebildet. Damit der Peak-Marker nicht auf den Local Oscillator bei 0 Hz springt, wird diese Frequenz bei der Maximumsuche ausgeschlossen. |
| "OFF" | Der Suchbereich ist nicht eingeschränkt. Die Frequenz 0 Hz wird bei den Marker-Suchfunktionen mit einbezogen.  |

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:LOEXclude` auf Seite 867

**Maximum suchen**

- Um nach dem höchsten Maximum zu suchen, drücken Sie den Softkey [Peak](#).
- Um den Suchmodus für das nächste Maximum festzulegen, drücken Sie den Softkey [Next Mode](#).
- Um die Suche zu starten, drücken Sie den Softkey [Next Peak](#).



Mit dem Softkey [Auto Max Peak/Auto Min Peak](#) können Sie eine automatische Minimumsuche für Marker 1 festlegen, die jeweils am Ende der einzelnen Sweeps durchgeführt wird.

**Minimum suchen**

- Um nach einem Minimum zu suchen, drücken Sie den Softkey [Min](#).
- Um den Suchmodus für das nächste Minimum festzulegen, drücken Sie den Softkey [Next Mode](#).
- Um die Suche zu starten, drücken Sie den Softkey [Next Min](#).



Mit dem Softkey [Auto Max Peak/Auto Min Peak](#) können Sie eine automatische Minimumsuche für Marker 1 festlegen, die jeweils am Ende der einzelnen Sweeps durchgeführt wird.

### Suchgrenzen festlegen

- Um den unteren Grenzwert festzulegen, drücken Sie den Softkey **Left Limit**.
- Um den oberen Grenzwert festzulegen, drücken Sie den Softkey **Right Limit**.
- Um den Schwellenwert festzulegen, drücken Sie den Softkey **Threshold**.
- Um die Suchgrenzen auszuschalten, drücken Sie den Softkey **Search Lim Off**.

### Suchbereich festlegen

- Drücken Sie den Softkey **Exclude LO**, um die Funktion "Exclude LO" zu deaktivieren und damit Frequenzen bis 0 Hz in die Markersuche einzubeziehen.

### Signal in der Mitte genauer betrachten

1. Drücken Sie die Taste PRESET, um den R&S ESR in die Grundeinstellung zu bringen.
2. Drücken Sie die Taste MKR ->, um das Untermenü "Marker To" zu öffnen.
3. Marker 1 wird eingeschaltet und auf das größte Signal der Messkurve gesetzt.
4. Drücken Sie den Softkey **Center =Mkr Freq (span > 0)**, um die Mittenfrequenz auf die Marker-Frequenz einzustellen.
5. Die Darstellbreite wird so angepasst, dass die Minimalfrequenz (= 0 Hz) oder die Maximalfrequenz nicht überschritten wird.
6. Drücken Sie den Softkey **Ref Lvl =Mkr Lvl**, um den Referenzpegel auf den gemessenen Marker-Pegel einzustellen.
7. Drücken Sie die Taste SPAN.
8. Der Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Frequenzdarstellbreite wird geöffnet.
9. Verringern Sie die Darstellbreite z. B. mit dem Drehknopf.

### Geeignete Peak Excursion festlegen

1. Wenn der Softkey **Peak Excursion** gedrückt wird, ist der voreingestellte Wert ausreichend, da in dieser Einstellung immer das nächstkleinere Maximum oder nächstgrößere Minimum gesucht wird.
2. Wenn der Softkey **Next Mode** auf < or > eingestellt wird, kann die voreingestellte 6-dB-Pegeländerung u. U. bereits durch das Eigenrauschen des Geräts erreicht werden. Damit Rauschspitzen nicht als Maxima oder Minima identifiziert werden, muss die Peak Excursion größer eingegeben werden als der Unterschied zwischen dem größten und dem kleinsten Messwert der Eigenrauschanzeige.

### Wirkung unterschiedlicher Einstellungen für die Peak Excursion (Beispiel)

Das folgende Bild zeigt eine zu betrachtende Messkurve.



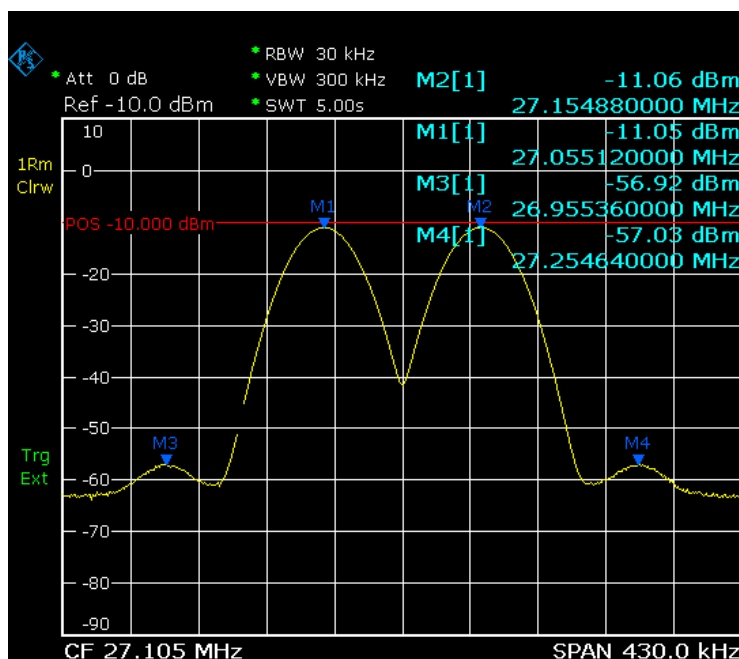


Bild 5-21: Beispiel einer Messkurve

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Signale wie im Diagramm durch die Marker-Nummern gekennzeichnet sowie das Minimum der Pegelabsenkung beiderseits des Signals:

Signal #	Minimum der Pegelabsenkung beiderseits des Signals
1	30 dB
2	29,85 dB
3	7 dB
4	7 dB

Die erfassten Signale und ihre Reihenfolge unterscheiden sich in Abhängigkeit von der Einstellung der Peak Excursion und dem für die Maximumsuche angewandten Verfahren (Suche nach dem nächstniedrigsten Maximum oder dem nächsten relativen Maximum). Das Messergebnis sieht aus wie folgt. Wenn der Softkey **Peak** gedrückt wird, ist der Marker zu Beginn aller Messungen auf das Signal 1 gesetzt.

- Peak Excursion 40 dB  
Ergebnis: Mit beiden Verfahren wird außer Signal 1 kein weiteres Signal gefunden, weil der Pegel bei keinem Signal beidseitig weiter als 30 dB abfällt.

Nächstniedriges Maximum	Nächstes relatives Maximum
Next Mode abs: Signal 1 (kein weiteres Signal erkannt)	Next Mode <: Signal 1 (kein weiteres Signal erkannt)
	Next Mode >: Signal 1 (kein weiteres Signal erkannt)

- Peak Excursion 20 dB  
Ergebnis: Mit beiden Verfahren wird außer Signal 1 auch Signal 2 erkannt, da hier der Pegel nach beiden Seiten um mindestens 29,85 dB abfällt, und dieser Wert ist größer als die Peak Excursion.

Nächstniedriges Maximum	Nächstes relatives Maximum
Next Mode abs: Signal 2	Next Mode <: Signal 1 (kein weiteres Signal erkannt)
Next Mode abs: Signal 2 (kein weiteres Signal erkannt)	Next Mode >: Signal 2
	Next Mode >: Signal 2 (kein weiteres Signal erkannt)

- Peak Excursion 6 dB  
Ergebnis: Mit beiden Verfahren werden alle Signale erkannt.

Nächstniedriges Maximum	Nächstes relatives Maximum
Next Mode abs: Signal 2	Next Mode <: Signal 3
Next Mode abs: Signal 3	Next Mode >: Signal 1
Next Mode abs: Signal 4	Next Mode >: Signal 2
	Next Mode >: Signal 4

### 5.3.3.3 Maximumsuche mit Markern durchführen – Taste PEAK SEARCH

Mit der Taste PEAK SEARCH wird eine Maximumsuche mit dem derzeit aktiven Marker gestartet. Falls kein Marker aktiv ist, wird Marker 1 als normaler Marker aktiviert und als Maximum eingestellt.

Wenn das gewählte Diagramm keine Marker unterstützt, hat diese Taste keine Funktion.

### 5.3.3.4 Mit Markern messen (Taste MKR FUNC)

Mit der Taste MKR FUNC können eine Reihe von Markerfunktionen aufgerufen werden, z. B.

- Messung des Phasenrauschens (Phase Noise)
- Setzen von Bezugspunkten (Ref Fixed)
- Marker-Demodulation (Marker Demod)
- Definition einer Maxima-Liste für Marker (Marker Peak List)
- Signalzähler (Signal Count)
- Leistungsmessung für ein Band um den Marker (Band Power)

**Marker-Funktionsmenü öffnen**

- Drücken Sie die Taste MKR FUNC.  
Das Menü "Mkr Func" (Markerfunktion) wird angezeigt.

**Beschreibung von Menü und Softkeys**

- ["Softkeys im Menü "Mkr Func""](#) auf Seite 446

**Weitere Informationen**

- ["NF-Demodulation"](#) auf Seite 456
- ["Frequenzmessung mit dem Frequenzzähler"](#) auf Seite 456
- ["Messung der Rauschleistungsdichte"](#) auf Seite 457
- ["Messbeispiel: Phasenrauschmessung mit automatischer Maximum-Suche"](#) auf Seite 458

**Aufgaben**

- ["Festen Bezugspunkt einstellen \(Phasenrauschmessung\)"](#) auf Seite 455
- ["Demodulationsart und -dauer einstellen"](#) auf Seite 456
- ["Bandleistungsmessungen durchführen"](#) auf Seite 459

**Softkeys im Menü "Mkr Func"**

Nachfolgend sind alle Softkeys im Marker-Funktionsmenü aufgeführt. Möglicherweise sind in Ihrer Gerätekonfiguration nicht alle Softkeys verfügbar. Wenn ein Softkey nur bei Verfügbarkeit einer bestimmten Option, eines bestimmten Modells oder in einem bestimmten Messmodus aktiviert ist, wird dies in der Softkey-Beschriftung angegeben.

<a href="#">Select Marker (No)</a> .....	447
<a href="#">Signal Count</a> .....	447
<a href="#">Noise Meas On/Off</a> .....	447
<a href="#">Phase Noise</a> .....	448
L <a href="#">Phase Noise On/Off</a> .....	448
L <a href="#">Ref Point Level</a> .....	448
L <a href="#">Ref Point Frequency (span &gt; 0)/Ref Point Time (zero span)</a> .....	448
L <a href="#">Peak Search</a> .....	448
L <a href="#">Ph. Noise Auto Peak Search</a> .....	448
L <a href="#">Select Marker (No)</a> .....	449
<a href="#">Ref Fixed</a> .....	449
L <a href="#">Ref. Fixed On/Off</a> .....	449
L <a href="#">Ref Point Level</a> .....	449
L <a href="#">Ref Point Frequency (span &gt; 0)/Ref Point Time (zero span)</a> .....	450
L <a href="#">Peak Search</a> .....	450
<a href="#">Marker Demod</a> .....	450
L <a href="#">Mkr Demod On/Off</a> .....	450
L <a href="#">AM</a> .....	450
L <a href="#">FM</a> .....	450
L <a href="#">Mkr Stop Time</a> .....	450
L <a href="#">Continuous Demod (span &gt; 0)</a> .....	451

L Squelch.....	451
L Squelch Level.....	451
n dB down.....	451
Marker Peak List.....	452
L Peak List On/Off.....	452
L Sort Mode Freq/Lvl.....	452
L Max Peak Count.....	453
L Peak Excursion.....	453
L Left Limit.....	453
L Right Limit.....	453
L Threshold.....	453
L ASCII File Export.....	453
L Decim Sep.....	454
L Marker Number.....	454
Band Power.....	454
L Select Marker (No).....	454
L Band Power On/Off.....	455
L Span.....	455
L Power.....	455
L Density.....	455

### Select Marker (No)

Öffnet ein Untermenü, in dem einer der 16 Marker ausgewählt und als normaler Marker oder als Deltamarker festgelegt werden kann (siehe "[Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16,/ Marker Norm/Delta](#)" auf Seite 220). "(No)" gibt die Nummer des derzeit aktiven Markers an.

Siehe "[Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16,/ Marker Norm/Delta](#)" auf Seite 220.

### Signal Count

Schaltet den Frequenzzähler ein oder aus und öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Festlegung der Auflösung des Frequenzzählers, falls dieser eingeschaltet ist. Die Frequenz wird an der Position des Referenzmarkers (Marker 1) gezählt. Ist noch kein Marker aktiviert, wird Marker 1 eingeschaltet und auf das größte Signal gesetzt.

Der Frequenzablauf stoppt an der Stelle des Referenzmarkers solange, bis der Frequenzzähler ein Ergebnis geliefert hat. Das Ergebnis wird im Markerfeld mit der Bezeichnung [Tx CNT] angezeigt (siehe [Bild 4-9](#)).

Weitere Informationen siehe "[Frequenzmessung mit dem Frequenzzähler](#)" auf Seite 456.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT` auf Seite 874

`CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT:FREQuency?` auf Seite 875

### Noise Meas On/Off

Schaltet die Rauschmessung für den aktiven Marker ein oder aus. Der entsprechende Marker wird zum normalen Marker.

Weitere Informationen siehe "[Messung der Rauschleistungsdichte](#)" auf Seite 457.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:NOISe[:STATE]` auf Seite 876

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:NOISe:RESult` auf Seite 876

### **Phase Noise**

Dieser Softkey öffnet ein Untermenü mit Funktionen, mit denen die Phasenrauschmessung konfiguriert und durchgeführt werden kann.

#### **Phase Noise On/Off ← Phase Noise**

Schaltet die Messung des Phasenrauschens mit allen aktiven Deltamarkern ein oder aus. Bei der Messung werden die Korrekturwerte für die Bandbreite und den Logarithmierer berücksichtigt.

Falls erforderlich, wird Marker 1 eingeschaltet und eine Maximumsuche durchgeführt. Ist Marker 1 eingeschaltet, so wird seine Position zum Bezugspunkt der Messung.

Deltamarker 2 wird eingeschaltet und kann zum Auslesen des Phasenrauschens bei einem vorgegebenen Frequenzoffset verwendet werden.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:PNOIse[:STATE]` auf Seite 878

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:PNOIse:RESult?` auf Seite 877

#### **Ref Point Level ← Phase Noise**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines Pegelreferenzwerts. Alle relativen Pegelwerte der Deltamarker beziehen sich auf diesen Referenzpegel.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:FIXed:RPOint:Y` auf Seite 872

#### **Ref Point Frequency (span > 0)/Ref Point Time (zero span) ← Phase Noise**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines Referenzwerts für die Frequenz oder Zeit. Alle relativen Frequenz- oder Zeitwerte der Deltamarker beziehen sich auf diesen Frequenzreferenzwert. Die Eingabe einer Bezugszeit ist für die Funktion PHASE NOISE nicht möglich.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:FIXed:RPOint:X` auf Seite 872

#### **Peak Search ← Phase Noise**

Setzt den Maximalwert der gewählten Messkurve als Bezugspunkt.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:FIXed:RPOint:MAXimum[:PEAK]`  
auf Seite 871

#### **Ph. Noise Auto Peak Search ← Phase Noise**

Aktiviert am Ende jedes einzelnen Sweeps eine automatische Maximumsuche für den festen Referenzmarker 1.

Diese Funktion kann zur Verfolgung einer wegdriftenden Quelle während der Messung des Phasenrauschens verwendet werden. Der Deltamarker 2, der das Ergebnis der Phasenrauschmessung anzeigt, behält den Delta-Frequenzwert bei. Deshalb ist die Phasenrauschmessung in einem bestimmten Offset trotz driftender Quelle gültig. Nur wenn der Deltamarker 2 die Grenze des Darstellbereichs erreicht, wird der Wert des Markers so angepasst, dass er innerhalb des Darstellbereichs liegt. In diesem Fall sollte ein größerer Darstellbereich gewählt werden.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:PNOise:AUTO` auf Seite 877

#### **Select Marker (No) ← Phase Noise**

Öffnet ein Untermenü, in dem einer der 16 Marker ausgewählt und als normaler Marker oder als Deltamarker festgelegt werden kann (siehe "[Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16,/ Marker Norm/Delta](#)" auf Seite 220). "(No)" gibt die Nummer des derzeit aktiven Markers an.

Siehe "[Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16,/ Marker Norm/Delta](#)" auf Seite 220.

#### **Ref Fixed**

Öffnet ein Untermenü zur Einstellung aller Werte eines Bezugspunkts. Hier werden nicht die aktuellen Werte des Referenzmarkers (Marker 1) als Bezugspunkt für die Deltamarker verwendet, sondern Pegel und Frequenz oder Zeit werden auf feste Werte eingestellt, die dann als Bezugspunkt gelten.

#### **Ref. Fixed On/Off ← Ref Fixed**

Schaltet die auf einen festen Referenzwert bezogene Messung ein oder aus. Die Pegel- und Frequenz- oder Zeitwerte von Marker 1 werden sofort zum Bezugspunkt, können aber mit den entsprechenden Softkeys geändert werden ("[Ref Point Level](#)" auf Seite 448, "[Ref Point Frequency \(span > 0\)/Ref Point Time \(zero span\)](#)" auf Seite 448 und "[Peak Search](#)" auf Seite 448).

Wenn diese Funktion eingeschaltet ist, werden alle Deltamarker, die zuvor auf Marker 1 bezogen waren, automatisch auf den festen Marker als Bezugspunkt eingestellt.

Mit dem Markerassistenten ("Marker Wizard", siehe "[Marker Wizard](#)" auf Seite 220) kann die Zuweisung des Referenzmarkers geändert werden.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FIXed[:STATe]` auf Seite 873

#### **Ref Point Level ← Ref Fixed**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines Pegelreferenzwerts. Alle relativen Pegelwerte der Deltamarker beziehen sich auf diesen Referenzpegel.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FIXed:RPoint:Y` auf Seite 872

**Ref Point Frequency (span > 0)/Ref Point Time (zero span) ← Ref Fixed**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines Referenzwerts für die Frequenz oder Zeit. Alle relativen Frequenz- oder Zeitwerte der Deltamarker beziehen sich auf diesen Frequenzreferenzwert. Die Eingabe einer Bezugszeit ist für die Funktion PHASE NOISE nicht möglich.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FIXed:RPoint:X` auf Seite 872

**Peak Search ← Ref Fixed**

Setzt den Maximalwert der gewählten Messkurve als Bezugspunkt.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FIXed:RPoint:MAXimum[:PEAK]` auf Seite 871

**Marker Demod**

Mit der Funktion Marker-Demodulation werden die AM-Daten bei der aktuellen Markerfrequenz (in einer der RBW entsprechenden Bandbreite) zum NF-Ausgang gesendet. Der Softkey "Marker Demod" öffnet ein Untermenü zur Konfiguration des Demodulationsausgangs.

Weitere Informationen siehe "[NF-Demodulation](#)" auf Seite 456.

Bei Messungen mit Spectrum Emission Mask ist die Marker-Demodulation nicht verfügbar.

**Mkr Demod On/Off ← Marker Demod**

Schaltet den Demodulationsausgang ein oder aus.

Weitere Informationen siehe "[NF-Demodulation](#)" auf Seite 456.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:DEModulation[:STATe]` auf Seite 880

**AM ← Marker Demod**

Stellt AM als Demodulationsart ein. Dies ist die Grundeinstellung.

Weitere Informationen siehe "[NF-Demodulation](#)" auf Seite 456.

Fernsteuerbefehl:

`CALC:MARK1:FUNC:DEM:SEL AM`, siehe `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:DEModulation:SElect` auf Seite 879

**FM ← Marker Demod**

Stellt FM als Demodulationsart ein. Grundeinstellung ist AM.

Weitere Informationen siehe "[NF-Demodulation](#)" auf Seite 456.

Fernsteuerbefehl:

`CALC:MARK1:FUNC:DEM:SEL FM`, siehe `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:DEModulation:SElect` auf Seite 879

**Mkr Stop Time ← Marker Demod**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Festlegung, wie lange demodulierte Signale bei einer Darstellbreite > 0 ausgegeben werden sollen.

Weitere Informationen siehe ["NF-Demodulation"](#) auf Seite 456.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:DEModulation:HOLDoFF` auf Seite 879

### **Continuous Demod (span > 0) ← Marker Demod**

Schaltet die permanente Demodulation ein oder aus. Bei entsprechend langer Sweepzeit kann damit der eingestellte Frequenzbereich akustisch überwacht werden.

Weitere Informationen siehe ["NF-Demodulation"](#) auf Seite 456.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:DEModulation:CONTInuous`  
auf Seite 878

### **Squelch ← Marker Demod**

Aktiviert die Squelch-Funktion, d. h. unterhalb eines festgelegten Schwellenwerts wird die hörbare NF abgeschaltet. Damit wird vermieden, dass am Audioausgang Rauschen zu hören ist, wenn kein Signal anliegt.

Die Squelch-Funktion aktiviert den Videotrigger (siehe ["Video"](#) auf Seite 404) und deaktiviert alle anderen Trigger- oder Gate-Einstellungen. Squelch- und Triggerpegel sind auf den gleichen Wert eingestellt.

Als Triggerquelle wird in der Kanalinformationsleiste "SQL" für Squelch angezeigt. Ein Squelch-Pegel wird im Diagramm als rote Linie dargestellt.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]DEMod:SQUelch[:STATe]` auf Seite 647

### **Squelch Level ← Marker Demod**

Legt die Pegelschwelle fest, unterhalb deren die hörbare NF bei aktiviertem Squelch abgeschaltet wird. Der Videotrigger ist auf den gleichen Wert eingestellt.

Ein Squelch-Pegel wird im Diagramm als rote Linie dargestellt.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]DEMod:SQUelch:LEVel` auf Seite 647

### **n dB down**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Festlegung des Pegelabstands der beiden temporären Marker rechts und links von Marker 1 (Grundeinstellung: 3 dB). Aktiviert die temporären Marker T1 und T2. Die Werte der temporären Marker (T1, T2) sowie der eingegebene Wert (ndB) werden im Markerfeld angezeigt.

Falls ein positiver Wert eingetragen ist, werden die Marker T1 und T2 unter dem aktiven Referenzmarker gesetzt. Falls ein negativer Wert eingetragen ist (z. B. bei Messungen mit Kerbfilter), werden die Marker T1 und T2 über dem aktiven Referenzmarker gesetzt. Marker T1 wird rechts, Marker T2 links vom Referenzmarker gesetzt.

In der Marker-Tabelle werden folgende Ergebnisse angezeigt:



Eingestellter Span	Parametername	Beschreibung
Span > 0	Bw	Frequenzabstand der beiden temporären Marker
	Q factor	Qualität des angezeigten Bandbreitenwerts (Bw)
Span = 0	PWid	Impulsebreite zwischen den beiden temporären Markern

Wenn es (z. B. aufgrund der Rauschanzeige) nicht möglich ist, den Frequenzabstand für den n-dB-Wert zu bilden, sind statt eines Messwerts Striche eingetragen.

Fernsteuerbefehl:

CALC:MARK1:FUNC:NDBD:STAT ON, siehe [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:NDBDown:STATE](#) auf Seite 882

CALC:MARK1:FUNC:NDBD 3dB, siehe [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:NDBDown](#) auf Seite 880

CALC:MARK1:FUNC:NDBD:RES? , siehe [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:NDBDown:RESult?](#) auf Seite 882

CALC:MARK:FUNC:NDBD:QFAC?, siehe [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:NDBDown:QFACTOR](#) auf Seite 881

CALC:MARK1:FUNC:NDBD:FREQ? (Span > 0), siehe [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:NDBDown:FREQUENCY?](#) auf Seite 881

CALC:MARK1:FUNC:NDBD:TIME? (Span = 0), siehe [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:NDBDown:TIME?](#) auf Seite 883

### Marker Peak List

Öffnet das Untermenü "Peak List" zur Festlegung von Kriterien für die Sortierreihenfolge und den Inhalt der Peak-Liste (Maxima-Liste). Für jeden aufgeführten Peak sind die Frequenz ("Stimulus") und der Pegel ("Response") angegeben. Zusätzlich werden die Peaks im Messdiagramm gekennzeichnet. Es werden maximal 50 Einträge ausgegeben.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:FPEaks:COUNT?](#) auf Seite 884

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:FPEaks:X](#) auf Seite 887

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:FPEaks:Y?](#) auf Seite 888

### Peak List On/Off ← Marker Peak List

Aktiviert/deaktiviert die Marker-Peak-Liste. Wenn die Funktion aktiviert ist, wird die Peak-Liste angezeigt und Peaks werden im Messdiagramm gekennzeichnet.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:FPEaks:STAT](#) auf Seite 887

### Sort Mode Freq/Lvl ← Marker Peak List

Legt die Sortierkriterien fest:

"Freq" sortiert in aufsteigender Reihenfolge der Frequenzwerte (Span > 0) oder Zeitwerte (Span = 0)

"Lvl" sortiert in aufsteigender Reihenfolge der Pegelwerte

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:FPEaks:SORT](#) auf Seite 886

**Max Peak Count ← Marker Peak List**

Legt fest, wie viele Peaks maximal zu ermitteln und anzuzeigen sind.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:FPEaks:LIST:SIZE](#) auf Seite 886

**Peak Excursion ← Marker Peak List**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem bei Pegelmessungen eingegeben werden kann, um welchen Betrag ein Signal mindestens steigen oder absinken muss, um von den Suchfunktionen als Maximum oder Minimum erkannt zu werden. Eingabewerte von 0 dB bis 80 dB sind zulässig; die Auflösung ist 0,1 dB. Die Standardeinstellung der Peak Excursion beträgt 6 dB.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:PEXCursion](#) auf Seite 679

**Left Limit ← Marker Peak List**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe des unteren Grenzwerts (linke senkrechte Linie: S1 bei Span > 0; T1 bei Zero Span). Die Suche wird zwischen den Linien der linken und der rechten Grenze durchgeführt (siehe auch Softkey [Right Limit](#)).

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:LEFT](#) auf Seite 690

**Right Limit ← Marker Peak List**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines Werts für die obere Grenzwertlinie (links vertikal: S2 für Span > 0; T2 für Zero Span). Die Suche wird zwischen den Linien der linken und der rechten Grenze durchgeführt (siehe auch Softkey [Left Limit](#)). Ist kein Wert eingestellt, entspricht der obere Grenzwert der Stoppfrequenz.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:RIGHT](#) auf Seite 690

**Threshold ← Marker Peak List**

Öffnet ein Dialogfeld zur Festlegung der Schwellenlinie. Die Schwellenlinie begrenzt den Pegelbereich für die Maximumsuche ("Peak") nach unten und für die Minimumsuche ("Min") nach oben.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:THReshold:STATe](#) auf Seite 870

[CALCulate<n>:THReshold](#) auf Seite 869

**ASCII File Export ← Marker Peak List**

Öffnet das Dialogfeld "ASCII File Export Name", um die Maximumsuche im ASCII-Format zu speichern und für die Datei einen Namen und den Speicherort festzulegen.

Die Datei besteht dabei aus einem Datei-Header, der für die Skalierung wichtige Parameter enthält, und einem Datenteil, der die Marker-Daten enthält. Einzelheiten zu ASCII-Dateien siehe [Kapitel 5.3.1.6, "Format für den Export in eine ASCII-Datei"](#), auf Seite 430.

Dieses Format kann von Tabellenkalkulationsprogrammen wie z. B. MS-Excel verarbeitet werden. Als Trennzeichen für den Datenimport muss ';' angegeben werden. Unterschiedliche Sprachversionen von Auswertprogrammen erfordern u. U. eine unterschiedliche Behandlung des Dezimalpunkts. Aus diesem Grund können Sie zwischen den Trennzeichen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) wählen, indem Sie den Softkey "Decim Sep" drücken (siehe ["Decim Sep"](#) auf Seite 218).

Ein Beispiel für eine Ausgabedatei bei SEM-Messung finden Sie unter ["Formatierung der Spectrum Emission Mask in exportierten ASCII-Dateien"](#) auf Seite 303.

Fernsteuerbefehl:

[FORMat:DEXPort:DSEPARATOR](#) auf Seite 854

[MEMory:STORe<n>:LIST](#) auf Seite 778

#### **Decim Sep ← Marker Peak List**

Legt bei Gleitkommazahlen das Dezimaltrennzeichen fest, das für den Export von Messkurven in ASCII-Dateien verwendet werden soll; dadurch können Auswertprogramme (z. B. MS Excel) in unterschiedlichen Sprachen unterstützt werden. Sie können wählen zwischen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma).

Fernsteuerbefehl:

[FORMat:DEXPort:DSEPARATOR](#) auf Seite 854

#### **Marker Number ← Marker Peak List**

Wenn diese Funktion aktiviert ist, werden die ermittelten Peaks im Messdiagramm mit der jeweiligen Marker-Nummer angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:FPEaks:ANNotation:LABel:STATE](#)  
auf Seite 884

#### **Band Power**

Öffnet ein Untermenü zur Aktivierung und Konfiguration eines so genannten Bandleistungs-Markers. Bei einem Bandleistungs-Marker kann die integrierte Leistung für einen bestimmten Bereich (Band) um den Marker herum gemessen werden. Das Ergebnis kann entweder als Leistung (in dBm) oder als Leistungsdichte (in dBm/Hz) ausgegeben werden. Im Diagramm wird der Bereich durch Linien angezeigt.

Bandleistungs-Marker sind nur bei normalen Frequenzmessungen im Spektrummodus verfügbar.

**Hinweis:** Bandleistungs-Marker stehen auch im I/Q-Analysatorbetrieb zur Verfügung, jedoch nur in der **Spektrumdarstellung** (siehe ["Display Config"](#) auf Seite 494).

Weitere Informationen siehe ["Bandleistungsmessungen durchführen"](#) auf Seite 459.

#### **Select Marker (No) ← Band Power**

Öffnet ein Untermenü, in dem einer der 16 Marker ausgewählt und als normaler Marker oder als Deltamarker festgelegt werden kann (siehe ["Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16, / Marker Norm/Delta"](#) auf Seite 220). "(No)" gibt die Nummer des derzeit aktiven Markers an.

Siehe ["Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16, / Marker Norm/Delta"](#) auf Seite 220.

**Band Power On/Off ← Band Power**

Schaltet den Bandleistungs-Marker ein oder aus. Falls beim Einschalten kein Marker aktiv ist, wird Marker 1 aktiviert. Andernfalls wird der derzeit aktive Marker als Bandleistungs-Marker verwendet (alle anderen Markerfunktionen dieses Markers sind deaktiviert). Alle Marker können als Bandleistungs-Marker jeweils mit unterschiedlicher Darstellungsbreite definiert werden.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:BPowEr[:STATe]` auf Seite 890

**Span ← Band Power**

Legt den Bereich (Band) um den Marker fest, für den die Leistung gemessen wird. Im Diagramm wird der Bereich durch Linien angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:BPowEr:SPAN` auf Seite 890

**Power ← Band Power**

Stellt den Power-Modus für den Bandleistungs-Marker ein, d. h. das Ergebnis wird als Leistung in dBm angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:BPowEr:MODE` auf Seite 889

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:BPowEr:RESult?` auf Seite 889

**Density ← Band Power**

Stellt den Density-Modus für den Bandleistungs-Marker ein, d. h. das Ergebnis wird als Leistungsdichte in dBm/Hz angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:BPowEr:MODE` auf Seite 889

`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:BPowEr:RESult?` auf Seite 889

**Festen Bezugspunkt einstellen (Phasenrauschmessung)**

1. Drücken Sie den Softkey **Phase Noise**.  
Das Untermenü mit eingeschalteter Funktion **Phase Noise On/Off** wird angezeigt. Die Pegel- und Frequenz- oder Zeitwerte von Marker 1 werden sofort zum Bezugspunkt.
2. Um das Maximum der gewählten Messkurve als Bezugspunkt einzustellen, drücken Sie den Softkey **Peak Search**.
3. Um die Werte für den Bezugspunkt festzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:
  - a) Drücken Sie den Softkey **Ref Fixed**.
  - b) Drücken Sie den Softkey **Ref Point Level** und geben Sie einen Referenzwert für den Pegel ein.
  - c) Bei Span > 0: Drücken Sie den Softkey **Ref Point Frequency (span > 0)/Ref Point Time (zero span)** und geben Sie einen Referenzwert für die Frequenz ein.

- d) Bei Span = 0: Drücken Sie den Softkey "Ref Point Time" und geben Sie einen Referenzwert für die Zeit ein (siehe "Ref Point Frequency (span > 0)/Ref Point Time (zero span)" auf Seite 448).

### Demodulationsart und -dauer einstellen

1. Drücken Sie den Softkey **Marker Demod**.  
Das Untermenü mit eingeschalteter Funktion **Mkr Demod On/Off** wird angezeigt.
2. Um die Demodulationsart zu ändern, drücken Sie den Softkey **AM** oder **FM**.
3. Einzelheiten siehe "**NF-Demodulation**" auf Seite 456.
4. Um bei Span > 0 die Demodulationsdauer zu ändern, drücken Sie den Softkey **Mkr Stop Time**.
5. Um bei Span > 0 auf kontinuierliche Demodulation umzuschalten, drücken Sie den Softkey **Continuous Demod (span > 0)**.

### NF-Demodulation

Der R&S ESR enthält Demodulatoren für AM- und FM-Signale. Mit diesen Demodulatoren kann ein dargestelltes Signal über Kopfhörer akustisch identifiziert werden.

---

## **VORSICHT**

### Gefahr von Gehörschäden

Zum Schutz Ihres Gehörs vergewissern Sie sich vor dem Aufsetzen des Kopfhörers, dass die Lautstärke nicht zu hoch eingestellt ist.

Die Lautstärke für den Kopfhörer kann mit dem Drehknopf neben dem Anschluss "AF Output" auf der Gerätefrontplatte eingestellt werden.

---

Bei Span > 0 wird die Demodulation nicht kontinuierlich durchgeführt. Die Frequenz, bei der eine Demodulation erfolgt, wird durch den aktiven Marker bestimmt. Die Demodulationsbandbreite entspricht dabei der Auflösebandbreite. Wenn der Pegel an der eingestellten Frequenz über der Schwellenlinie liegt, wird der Sweep angehalten und das Signal während der vorgegebenen Stoppzeit demoduliert. Bei Span = 0 ist die Demodulation dauerhaft, d. h. nicht nur an der Markerposition, aktiv.

### Frequenzmessung mit dem Frequenzzähler

Zur genauen Bestimmung der Frequenz eines Signals enthält der R&S ESR einen Frequenzzähler, der die Frequenz des HF-Signals auf der Zwischenfrequenz misst. Mit der gemessenen Zwischenfrequenz berechnet der R&S ESR die HF-Frequenz des Eingangssignals unter Anwendung der bekannten Frequenzumsetzungsfaktoren.

Die Genauigkeit der Frequenzmessung ist deshalb nur von der Genauigkeit des verwendeten Frequenznormals (interne oder externe Referenz) abhängig. Obwohl der R&S ESR den Frequenzablauf immer - unabhängig vom eingestellten Frequenzdars-

tellbereich - synchron durchführt, liefert der Frequenzzähler genauere Ergebnisse als die Messung der Frequenz mit dem Marker. Folgende Gründe sind dafür maßgebend:

- Der Marker misst nur die Position des Bildpunktes auf der Messkurve und schließt daraus auf die Frequenz des Signals. Die Messkurve enthält jedoch nur eine begrenzte Anzahl von Bildpunkten. Je nach Darstellbreite kann jeder Bildpunkt viele Messwerte enthalten, woraus sich zwangsläufig eine Unschärfe bei der Frequenzauflösung ergibt.
- Die Auflösung, mit der die Frequenz mittels eines Markers gemessen werden kann, hängt von der eingestellten Auflösesebandbreite ab, und diese wiederum wirkt sich auf die Messzeit aus. Daher wird die Bandbreite im Normalfall möglichst groß und die Sweepzeit möglichst kurz eingestellt. Damit verliert man jedoch an Frequenzauflösung. Bei der Messung mit dem Frequenzzähler wird der Frequenzablauf an der Position des Referenzmarkers angehalten, die Frequenz mit der gewünschten Auflösung gezählt und anschließend der Frequenzablauf wieder fortgesetzt. Bei I/Q-Analysatorbetrieb (siehe [Kapitel 6, "I/Q-Analysator"](#), auf Seite 491) ist die Auflösung, mit der die Frequenz mittels eines Markers gemessen werden kann, immer die Filterbandbreite, die sich von der vorgegebenen Abtastrate ableitet.

### Messung der Rauschleistungsdichte

Bei der Rauschmessung wird an der Position des Markers die Rauschleistungsdichte gemessen. Bei Span = 0 werden alle Punkte der Messkurve zur Bestimmung der Rauschleistungsdichte verwendet. Bei Span > 0 werden je zwei Punkte rechts und links vom Marker in die Messung einbezogen, um ein stabileres Messergebnis zu erhalten.

Die Anzeige der Rauschleistungsdichte erfolgt im Markerfeld. Bei logarithmischen Amplitudeneinheiten (dBm, dBmV, dBm $\mu$ V, dB $\mu$ A) wird die Rauschleistungsdichte in dBm/Hz ausgegeben, d. h. als Pegel in 1 Hz Bandbreite über 1 mW. Bei linearen Amplitudeneinheiten (V, A, W) wird die Rauschspannungsdichte in  $\mu$ V/Hz, die Rauschstromdichte in  $\mu$ A/Hz oder die Rauschleistungsdichte in  $\mu$ W/Hz ermittelt.

In der Grundeinstellung verwendet der R&S ESR nach Aufruf der Funktion Noise den Sample-Detektor.

Mit dem Sample-Detektor kann die Messkurve zusätzlich auf AVERAGE eingestellt werden, um die Messwerte zu stabilisieren. Bei Einsatz des RMS-Detektors darf die Messkurvenmittelung nicht verwendet werden, da diese zu niedrige Rauschpegel ergibt, die sich nicht korrigieren lassen. Stattdessen kann für stabile Messergebnisse die Sweepzeit erhöht werden.

### Erforderliche Einstellungen

Damit die Messung der Rauschleistungsdichte korrekte Werte liefert, müssen die folgenden zusätzlichen Einstellungen vorgenommen werden:

- Detektor: Sample oder RMS
- Videobandbreite:
  - ≤ 0,1 x Auflösesebandbreite bei Sample-Detektor
  - ≥ 3 x Auflösesebandbreite bei RMS-Detektor
- Messkurvenmittelung:

Mit dem Sample-Detektor kann die Messkurve zusätzlich auf AVERAGE eingestellt werden, um die Messwerte zu stabilisieren. Bei Einsatz des RMS-Detektors darf die Messkurvenmittelung nicht verwendet werden, da diese zu niedrige Rauschpegel ergibt, die sich nicht korrigieren lassen. Stattdessen kann für stabile Messergebnisse die Sweepzeit erhöht werden.

### Korrekturfaktoren

Der R&S ESR verwendet folgende Korrekturfaktoren, um aus dem Marker-Pegel die Rauschleistungsdichte zu ermitteln:

- Da die Rauschleistung bezogen auf 1 Hz Bandbreite angezeigt wird, wird vom Marker-Pegel der Bandbreitenkorrekturwert abgezogen. Dieser ist  $10 \times \lg(1 \text{ Hz} / \text{BWNoise})$ , wobei BWNoise die Rausch- oder Leistungsbandbreite des eingestellten Auflösefilters (RBW) ist.
- RMS-Detektor: Außer der Bandbreitenkorrektur sind beim RMS-Detektor keine weiteren Korrekturwerte notwendig, da der RMS-Detektor bereits in jedem Punkt der Messkurve die Leistung anzeigt.
- Sample-Detektor: Zum Marker-Pegel werden aufgrund der Mittelung durch das Video-Filter und durch Messkurvenmittelung 1,05 dB addiert. Dies ist die Differenz zwischen Mittelwert und Effektivwert von weißem Rauschen. Bei logarithmischer Pegelachse werden zusätzlich 1,45 dB addiert. Damit wird der logarithmischen Mittelung Rechnung getragen, die einen gegenüber der linearen Mittelung um 1,45 dB niedrigeren Wert ergibt.
- Um eine stabilere Rauschanzeige zu ermöglichen, werden benachbarte (symmetrisch zur Messfrequenz liegende) Punkte der Messkurve gemittelt.
- Bei Span > 0 erfolgt eine Mittelung der Messwerte über die Zeit (jeweils nach Sweepablauf).



Aus dem gemessenen Leistungsdichte-Pegel kann das Rauschmaß des R&S ESR berechnet werden. Dazu vom angezeigten Rauschpegel die eingestellte HF-Dämpfung (RF Att) abziehen und zum Ergebnis 174 hinzuaddieren.

### Messbeispiel: Phasenrauschmessung mit automatischer Maximum-Suche

Das Phasenrauschen eines CW-Signals bei 100 MHz mit 0 dBm Pegel soll in 800 kHz Abstand vom Träger gemessen werden.

1. PRESET  
Das Messgerät wird in die Grundeinstellung gebracht.
2. `FREQ > "CENTER": 100 MHz`  
Die Mittenfrequenz wird auf 100 MHz eingestellt.
3. `SPAN: 2 MHz`  
Die Darstellbreite wird auf 2 MHz eingestellt.
4. `AMPT: 0 dBm`  
Der Referenzpegel wird auf 0 dBm eingestellt.
5. `MKR FCTN > "MARKER 1"`



Marker 1 wird eingeschaltet und auf das Maximum der dargestellten Messkurve positioniert.

#### 6. "PHASE NOISE": 800 kHz

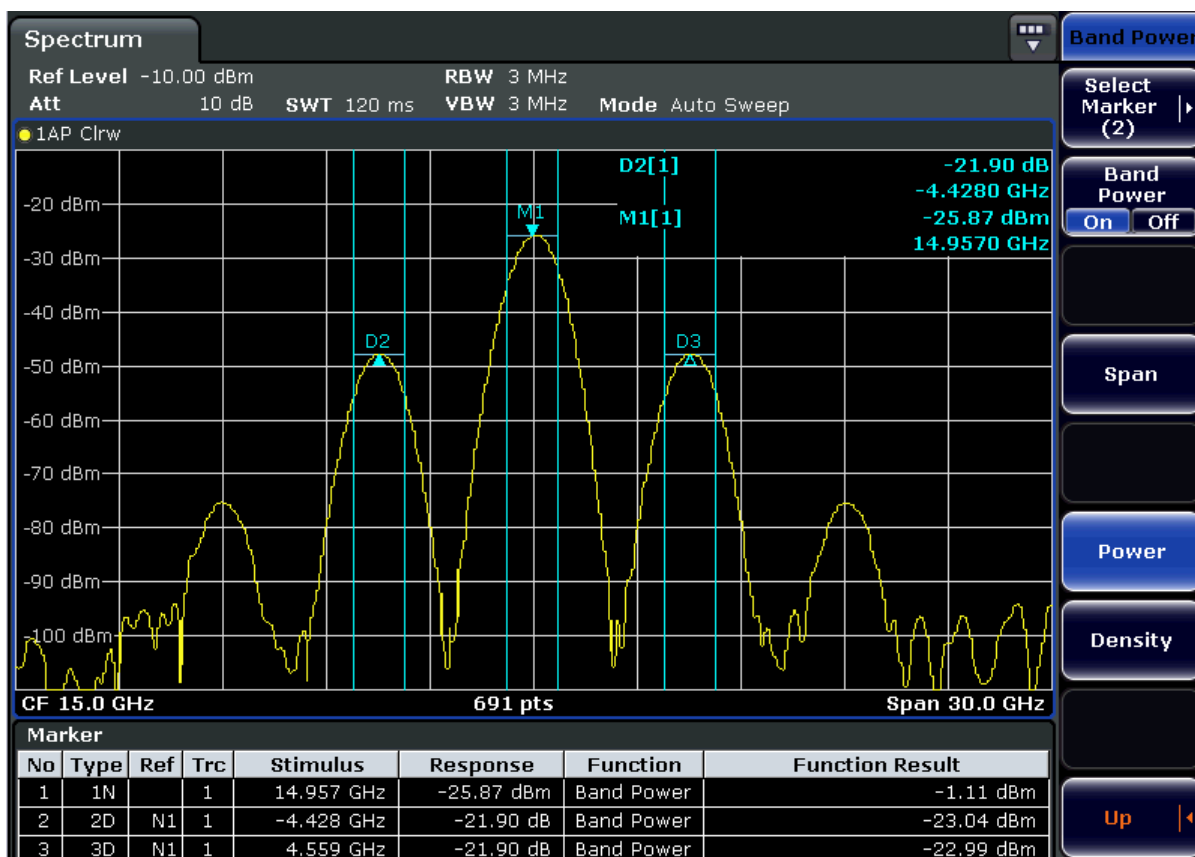
Die Phasenrauschmessung einschalten. Der Deltamarker wird beim Hauptmarker positioniert und der Messwert für das Phasenrauschen wird im Marker-Info-Feld angezeigt. Als Detektor wird der Sample-Detektor verwendet und die Videobandbreite ist auf  $3 \times \text{RBW}$  eingestellt. Mit dem Einschalten der Phasenrauschmessung ist die Eingabe der Deltamarker-Frequenz aktiviert. Diese kann direkt eingegeben werden.

### Bandleistungsmessungen durchführen

Bei einem Bandleistungs-Marker kann die integrierte Leistung (ähnlich wie bei ACP-Messungen) für einen bestimmten Bereich (Band) um den Marker herum gemessen werden. In der Grundeinstellung umfasst dieser Bereich 5 % der aktuellen Darstellbreite. Im Diagramm wird der Bereich durch farbige Linien angezeigt. Das Ergebnis kann entweder als Leistung (in dBm) oder als Leistungsdichte (in dBm/Hz) ausgegeben werden.



Bandleistungs-Marker sind nur bei normalen Frequenzmessungen im Spektrummodus verfügbar (nicht bei Zero Span, I/Q-Analysator etc.).





Alle Marker können als Bandleistungs-Marker jeweils mit unterschiedlicher Darstellbreite definiert werden. Falls beim Einschalten kein Marker aktiv ist, wird Marker 1 als Bandleistungs-Marker aktiviert. Andernfalls wird der derzeit aktive Marker als Bandleistungs-Marker verwendet (alle anderen Markerfunktionen dieses Markers sind deaktiviert).

Wenn für die Messkurve, auf der sich der Marker befindet, "AutoSelect" als Detektor-Modus eingestellt ist, wird der RMS-Detektor verwendet.

1. Drücken Sie im Menü MKR FUNC den Softkey "Band Power".
2. Drücken Sie im Menü "Band Power" den Softkey "Span" und geben Sie die Breite des Bereichs um den Marker ein, für den die Leistung gemessen werden soll.
3. Um das Messergebnis als Leistungsdichte in dBm/Hz auszugeben, drücken Sie "Density". In der Grundeinstellung wird das Ergebnis als Leistung in dBm ausgegeben.
4. Drücken Sie "Band Power On", um den Bandleistungs-Marker einzuschalten.

Das Messergebnis wird wie gewohnt in der Marker-Tabelle oder im Diagramm angezeigt.

### 5.3.4 Lines

Mit der Taste LINES werden Grenzwertlinien (Limit Lines) und Anzeigelinien (Display Lines) konfiguriert.

#### Menü "Lines" öffnen

- Drücken Sie die Taste LINES.

Das Menü "Lines" wird angezeigt, in dem sich das Dialogfeld "Select Limit Line" öffnet. Einzelheiten zum Dialogfeld "Select Limit Line" siehe [Kapitel 4.4.3.5, "Grenzwertlinie auswählen"](#), auf Seite 234.

#### Beschreibung von Menü und Softkeys

- [Kapitel 4.4.3.1, "Softkeys im Menü "Lines""](#), auf Seite 228

#### Weitere Informationen

- [Kapitel 4.4.3.2, "Anzeigelinien"](#), auf Seite 232
- [Kapitel 4.4.3.3, "Grenzwertlinien \(Frequenz-/Zeitlinien\)"](#), auf Seite 233

#### Aufgaben

- [Kapitel 4.4.3.4, "Mit Linien arbeiten"](#), auf Seite 234
- [Kapitel 4.4.3.5, "Grenzwertlinie auswählen"](#), auf Seite 234
- [Kapitel 4.4.3.6, "Neue Grenzwertlinie erzeugen"](#), auf Seite 235
- [Kapitel 4.4.3.7, "Vorhandene Grenzwertlinie bearbeiten"](#), auf Seite 238

- [Kapitel 4.4.3.8, "Neue Grenzwertlinie aus einer vorhandenen Grenzwertlinie erzeugen"](#), auf Seite 238
- [Kapitel 4.4.3.9, "Grenzwertlinie aktivieren/deaktivieren"](#), auf Seite 239

## 5.4 Erweiterte Messbeispiele

Dieses Kapitel erläutert anhand von typischen Messungen beispielhaft die Bedienung des R&S ESR im Spektrummodus. Zusätzlich enthält es Hintergrundinformationen zu den Einstellungen. Einzelheiten zu allen Softkeys und den entsprechenden Gerätefunktionen finden Sie in [Kapitel 5, "Spektrummessungen"](#), auf Seite 240.

• <a href="#">Messaufbau</a> .....	461
• <a href="#">Messung von Oberwellen</a> .....	462
• <a href="#">Messung von Signalspektren mit mehreren Signalen</a> .....	464
• <a href="#">Messung von Signalen in der Nähe des Rauschens</a> .....	468
• <a href="#">Rauschmessungen</a> .....	473
• <a href="#">Messung an modulierten Signalen</a> .....	480

### 5.4.1 Messaufbau

Die nachfolgenden Beispiele gehen von den Grundeinstellungen des R&S ESR aus. Diese werden über die Taste PRESET festgelegt. Die vollständige Grundeinstellung ist im Kapitel "Gerätefunktionen", Abschnitt "Konfiguration initialisieren – Taste PRESET" beschrieben.

Bei den nachfolgenden Messbeispielen wird als Signalquelle ein Signalgenerator verwendet. Der HF-Ausgang des Signalgenerators ist mit dem HF-Eingang des R&S ESR verbunden.

Wenn für den Messaufbau ein 64-MHz-Signal benötigt wird, kann alternativ zum Signalgenerator ein interner 64-MHz-Referenzgenerator verwendet werden:

1. Schalten Sie den internen Referenzgenerator ein.
  - a) Drücken Sie die Taste SETUP.
  - b) Drücken Sie die Taste "More".
  - c) Drücken Sie den Softkey "Service".
  - d) Drücken Sie den Softkey "Input RF/Cal", bis "Cal" hinterlegt ist.  
Der interne 64-MHz-Referenzgenerator ist eingeschaltet. Der HF-Eingang des R&S ESR ist ausgeschaltet.
2. Schalten Sie den HF-Eingang für den normalen Betrieb des R&S ESR wieder ein. Hierzu gibt es zwei Möglichkeiten:
  - a) Drücken Sie die Taste PRESET.  
Alternativ:
  - b) Drücken Sie die Taste SETUP.
  - c) Drücken Sie den Softkey "Service".
  - d) Drücken Sie den Softkey "Input RF/Cal", bis "Cal" hinterlegt ist.

Der interne Signalpfad des R&S ESR wird erneut auf den HF-Eingang geschaltet, um den normalen Betrieb wieder aufzunehmen.

## 5.4.2 Messung von Oberwellen

### Einstellungen des Signalgenerators (z. B. R&S ESR SMU):

Frequenz:	128 MHz
Pegel:	- 25 dBm

### Vorgehensweise am R&S ESR:

1. Drücken Sie am R&S ESR die Taste PRESET, um das Gerät in die Grundeinstellung zu bringen.
2. Stellen Sie die Mittenfrequenz auf *128 MHz* und die Darstellbreite auf *100 kHz* ein.
3. Drücken Sie die Taste MKR, um den Marker einzuschalten.  
Der Marker wird auf das Maximum der Messkurve gesetzt.
4. Legen Sie die gemessene Signalfrequenz und den gemessenen Signalpegel als Bezugswerte fest.
  - a) Drücken Sie die Taste MKR FUNC.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Ref Fixed".  
Die Position des Markers wird zum Bezugspunkt. Der Bezugspegel ist mit einer waagerechten Linie gekennzeichnet, die Bezugsfrequenz mit einer senkrechten. Gleichzeitig wird der Deltamarker 2 eingeschaltet.

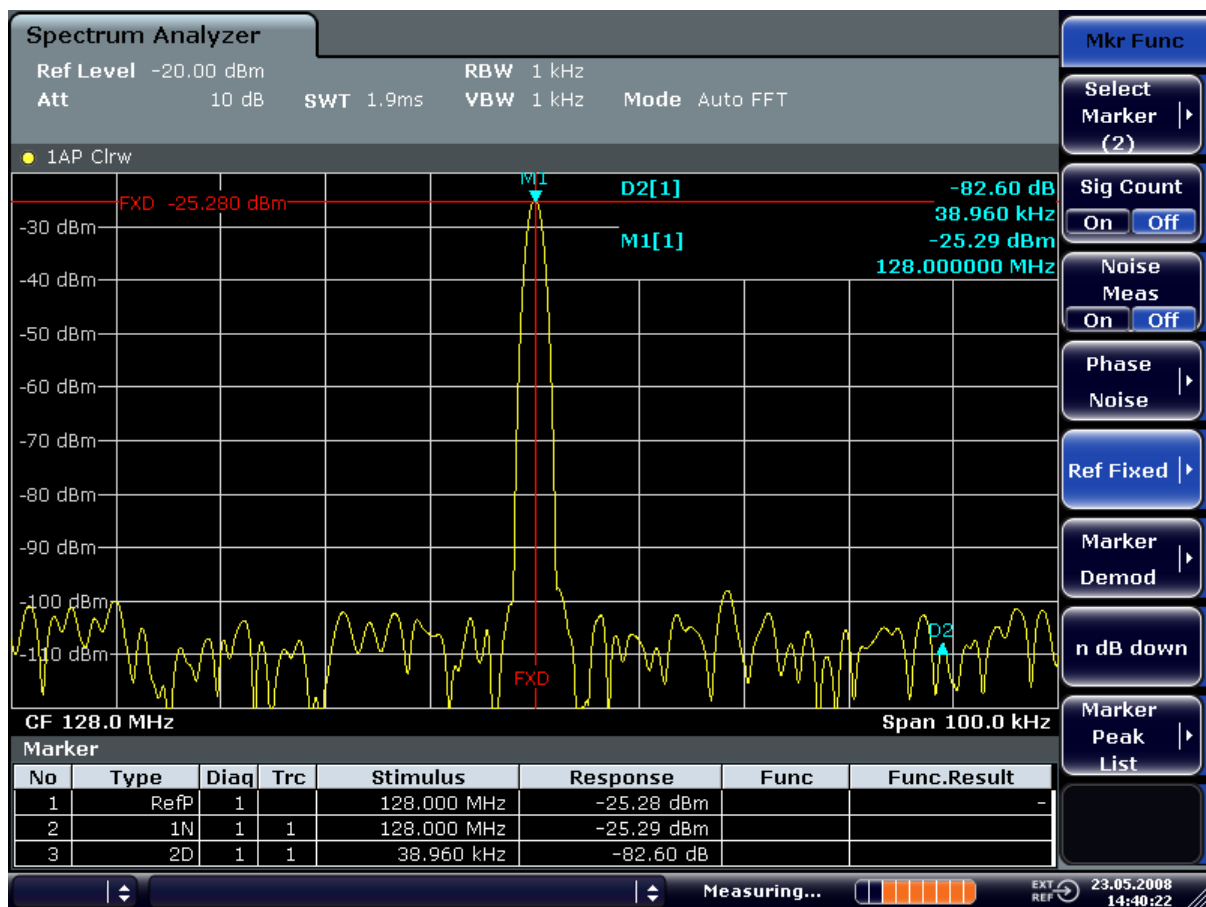


Bild 5-22: Darstellung der Grundwelle mit dem Bezugspunkt für Frequenz und Pegel

5. Stellen Sie die Schrittweite für die Mittenfrequenz auf den Wert der Signalfrequenz ein.
  - a) Drücken Sie die Taste **FREQ.**
  - b) Drücken Sie den Softkey "CF-Stepsize" und im Untermenü den Softkey "= Marker".

Die Schrittweite für die Mittenfrequenzeinstellung ist nun gleich der Markerfrequenz.

6. Stellen Sie die Mittenfrequenz auf die zweite Oberwelle des Signals ein.
  - a) Drücken Sie die Taste **FREQ.**
  - b) Drücken Sie einmal die Taste **PFEIL NACH OBEN.**  
Die Mittenfrequenz wird auf die zweite Oberwelle eingestellt.
7. Setzen Sie den Deltamarker auf die zweite Oberwelle.
  - a) Drücken Sie die Taste **MKR ->**.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Peak".

Der Deltamarker springt auf das Maximum der zweiten Oberwelle. Die Pegelausgabe ist relativ zum Bezugspegel (= Pegel der Grundwelle).

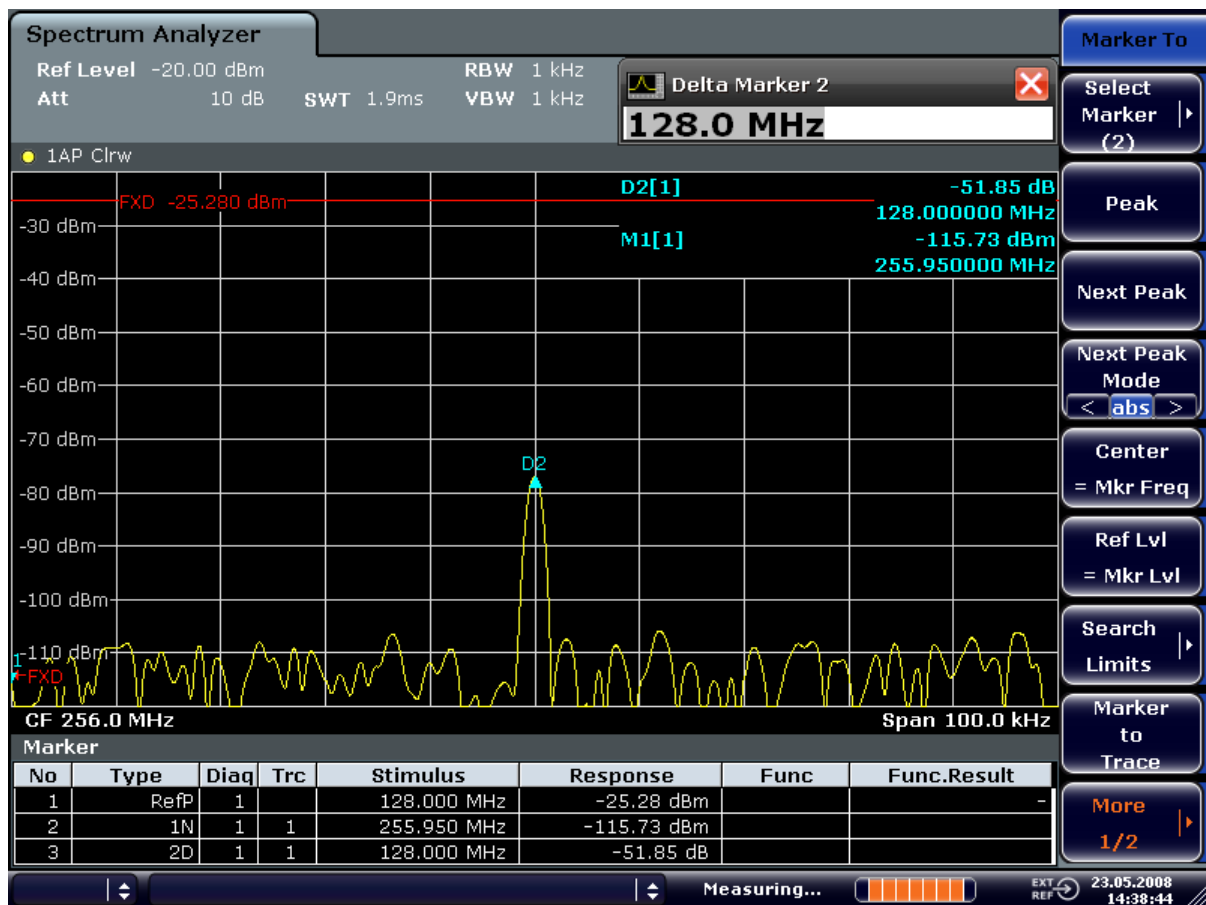


Bild 5-23: Messung des Pegelabstands zwischen Grundwelle (= Bezugspegel) und 2. Oberwelle

Die anderen Oberwellen werden gemäß Schritt 5 und 6 gemessen, wobei die Mittenfrequenz mit der Taste PFEIL NACH OBEN oder PFEIL NACH UNTEN in Schritten von 128 MHz erhöht oder verringert wird.

## 5.4.3 Messung von Signalspektren mit mehreren Signalen

### 5.4.3.1 Trennung von Signalen durch Wahl einer geeigneten Auflösungsbreite

Eine grundlegende Eigenschaft eines Signalanalytors ist, dass er die Spektralkomponenten eines Signalgemischs trennen kann. Die Auflösung, mit der die einzelnen Komponenten getrennt werden können, wird durch die Auflösungsbreite bestimmt. Wenn die Auflösungsbreite zu groß gewählt wird, können unter Umständen Spektralkomponenten nicht mehr unterschieden werden, d. h. sie werden als eine einzige Komponente dargestellt.

Ein HF-Sinussignal wird mit der Durchlasskurve des eingestellten Auflösefilters (RBW) dargestellt. Dessen angegebene Bandbreite ist die 3-dB-Bandbreite des Filters.

Zwei Signale mit gleicher Amplitude können aufgelöst werden, wenn die Auflösungsbreite kleiner oder gleich dem Frequenzabstand der Signale ist. Wenn die Auflösungs-

bandbreite und der Frequenzabstand gleich sind, ist in der Spektrumanzeige ein Pegelbruch von 3 dB genau in der Mitte der beiden Signale sichtbar. Je kleiner die Auflösesebandbreite gemacht wird, desto größer wird der Pegelbruch und die Einzelsignale werden besser sichtbar.

Bei großen Pegelunterschieden der Signale wird die Auflösung durch die Selektivität sowie durch die eingestellte Auflösesebandbreite bestimmt. Das Maß für die Selektivität ist bei Signalanalytoren die 60-dB-Bandbreite oder die 3-dB-Bandbreite (= Formfaktor).

Beim R&S ESR ist der Formfaktor für Bandbreiten  $< 5$ , d. h. die 60-dB-Bandbreite des 30-kHz-Filters ist  $< 150$  kHz.

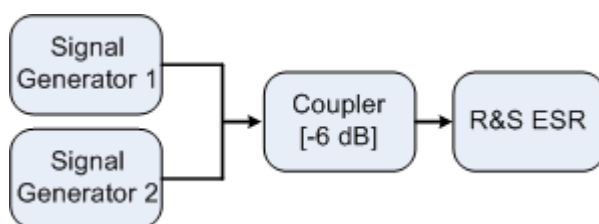
Die größere spektrale Auflösung bei geringeren Bandbreiten wird durch längere Sweepzeiten bei gleicher Darstellbreite erreicht. Die Sweepzeit ist so zu wählen, dass die Auflösefilter in einem Sweepablauf bei allen anzuzeigenden Signalpegeln und -frequenzen voll einschwingen können.

#### 5.4.3.2 Messen der Intermodulation

Werden auf einen Übertragungsvierpol mit nichtlinearer Kennlinie mehrere Signale gegeben, dann treten an dessen Ausgang durch Summen- und Differenzbildung der Signale Intermodulationsprodukte auf. Die nichtlineare Kennlinie verursacht Oberwellen der Nutzsignale, die sich wiederum an der Kennlinie mischen. Besondere Bedeutung haben dabei die Mischprodukte niedriger Ordnung, da deren Pegel am größten ist und sie sich in der Nähe der Nutzsignale befinden. Die größten Störungen verursacht das Intermodulationsprodukt dritter Ordnung. Bei ihm handelt es sich im Fall der Zweitonaussteuerung um das Mischprodukt aus dem einen Nutzsignal und der ersten Oberwelle des zweiten Nutzsignals.

#### Messbeispiel – Messung des Intermodulationsabstand des R&S ESR

##### Messaufbau:



##### Einstellungen des Signalgenerators (z. B. R&S ESR SMU):

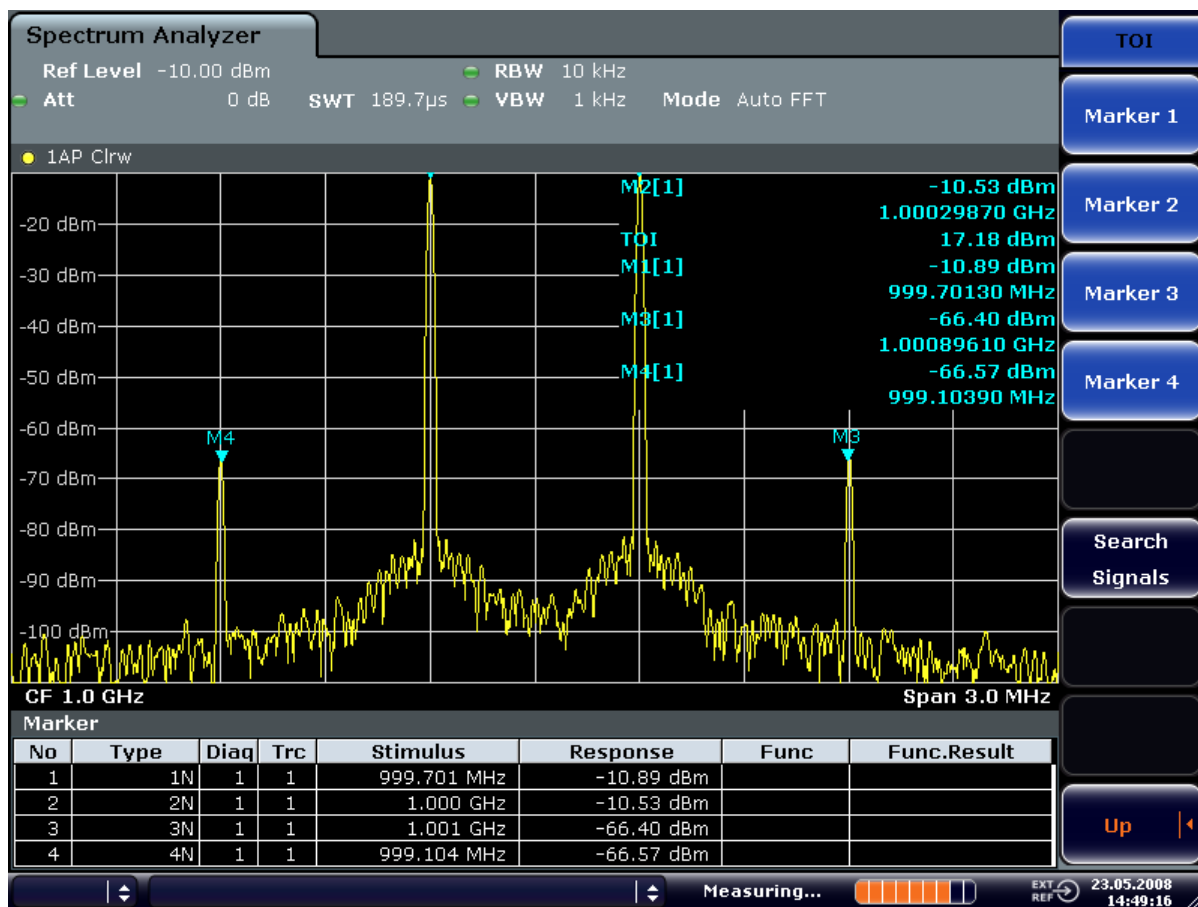
	Pegel	Frequenz
Signalgenerator 1	-4 dBm	999,7 MHz
Signalgenerator 2	-4 dBm	1000,3 MHz

**Messung vorbereiten**

1. Drücken Sie am R&S ESR die Taste PRESET, um das Gerät in die Grundeinstellung zu bringen.  
Der R&S ESR befindet sich im Grundzustand.
2. Stellen Sie die Mittenfrequenz auf  $1\text{ GHz}$  und den Frequenzhub auf  $3\text{ MHz}$  ein.
3. Stellen Sie den Referenzpegel auf  $-10\text{ dBm}$  und die HF-Dämpfung auf  $0\text{ dB}$  ein.
4. Stellen Sie die Auflösebandbreite auf  $10\text{ kHz}$  ein.  
Das Rauschen verringert sich, die Messkurve wird weiter geglättet und die Intermodulationsprodukte sind deutlich sichtbar.
5. Stellen Sie die VBW auf "1 kHz" ein.

**Intermodulation mit der TOI-Messfunktion (3<sup>rd</sup> Order Intercept) messen**

1. Drücken Sie die Taste MEAS und dann den Softkey "TOI".  
Der R&S ESR schaltet vier Marker zur Messung des Intermodulationsabstands ein. Zwei Marker werden auf den Nutzsignalen und zwei auf den Intermodulationsprodukten positioniert. Aus den Pegelabständen der Nutzsignale zu den Intermodulationsprodukten wird der Intercept-Punkt dritter Ordnung berechnet. Dieser wird auf dem Bildschirm angezeigt:



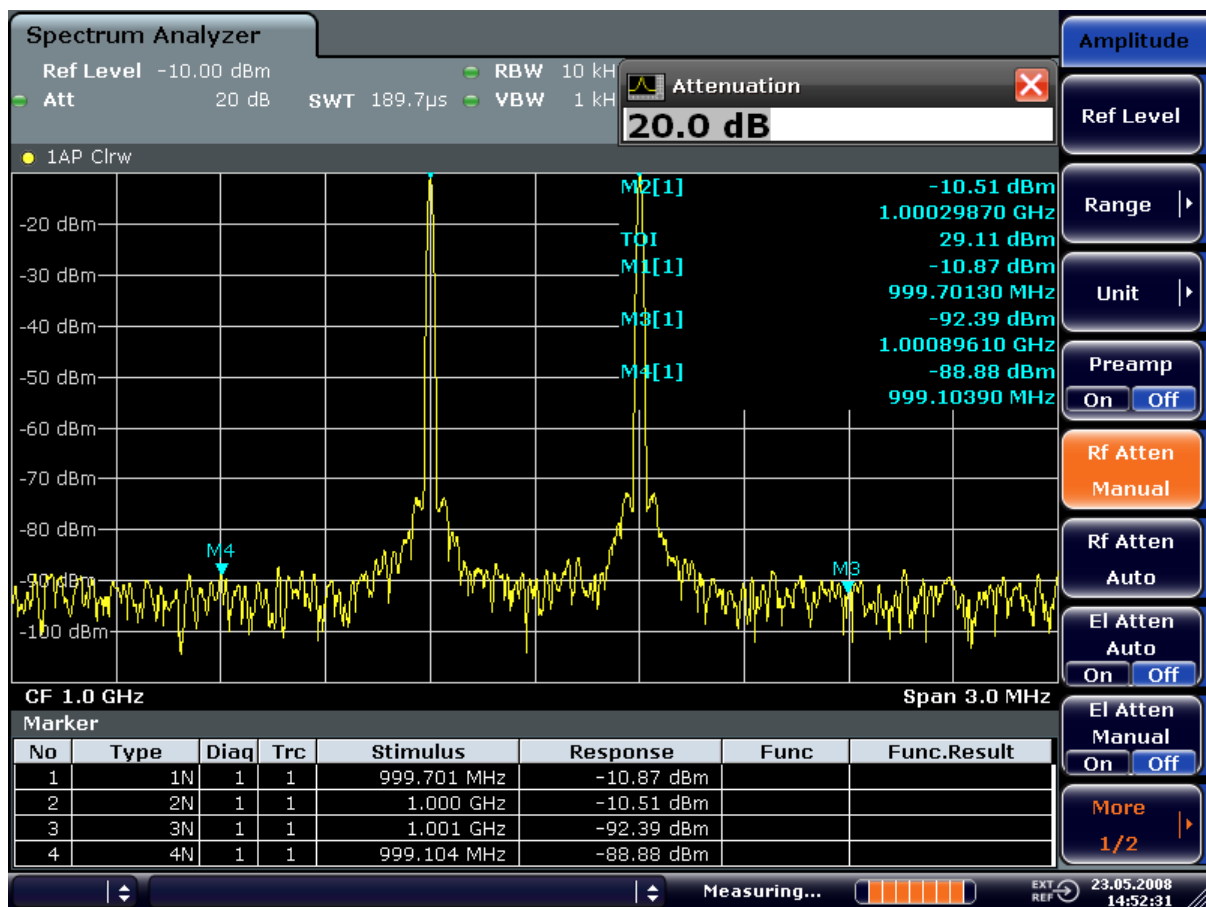
**Bild 5-24: Ergebnis der Messung des Intermodulationsabstands des R&S ESR.**

Der Intercept-Punkt dritter Ordnung (TOI) wird am rechten oberen Rand des Rasters ausgegeben.

- Der Pegel der Intermodulationsprodukte eines Spektrumanalysators hängt vom HF-Pegel der Nutzsignale am Eingangsmischer ab. Durch Hinzuschalten von HF-Dämpfung wird der Mischerpegel verringert und der Intermodulationsabstand erhöht sich. Bei 10 dB zusätzlicher HF-Dämpfung reduzieren sich die Pegel der Störprodukte um 20 dB. Allerdings erhöht sich auch der Rauschpegel um 10 dB. Erhöhen Sie die HF-Dämpfung auf 20 dB, um Intermodulationsprodukte zu verringern.

Die Intermodulationsprodukte des R&S ESR verschwinden im Rauschen.





#### 5.4.4 Messung von Signalen in der Nähe des Rauschens

Bei Signalen mit kleinem Pegeln ist die Messgrenze eines Spektrumanalysators von dessen Eigenrauschen abhängig. Kleine Signale können durch den Rauschpegel verdeckt werden und sind damit nicht messbar. Bei Signalen, die nur knapp über dem Eigenrauschen liegen, wird die Genauigkeit der Pegelmessung durch das Eigenrauschen des Spektrumanalysators beeinflusst.

Der angezeigte Rauschpegel eines Spektrumanalysators ist abhängig von dessen Rauschmaß, der gewählten HF-Dämpfung, dem eingestellten Referenzpegel, der gewählten Auflöse- und Videobandbreite und dem Detektor. Die Wirkung der verschiedenen Einflussgrößen wird im Folgenden erläutert.

##### Einfluss der HF-Dämpfungseinstellung

Die Empfindlichkeit eines Spektrumanalysators kann durch Wahl der HF-Dämpfung direkt beeinflusst werden. Die größte Empfindlichkeit wird bei 0 dB HF-Dämpfung erreicht. Für die Dämpfung ist ein Wert von bis zu 70 dB in Schritten von 10 dB einstellbar. Jede zusätzlich eingeschaltete 10-dB-Stufe verringert die Empfindlichkeit um 10 dB, d. h., das angezeigte Rauschen erhöht sich um 10 dB.

### **Einfluss der Auflösebandbreite**

Zudem hängt die Empfindlichkeit eines Spektrumanalysators unmittelbar von der gewählten Bandbreite ab. Die größte Empfindlichkeit wird bei der schmalsten Bandbreite (1 Hz) erreicht. Eine Vergrößerung der Bandbreite reduziert die Empfindlichkeit proportional zur Bandbreitenerhöhung. Der R&S ESR bietet eine Bandbreitenstufung von 1, 2, 3 und 5 an. Die Vergrößerung der Bandbreite um den Faktor 3 erhöht das angezeigte Rauschen um ca. 5 dB (4,77 dB exakt). Eine Erhöhung um den Faktor 10 erhöht das angezeigte Rauschen ebenfalls um den Faktor 10, d. h. 10 dB.

### **Einfluss der Videobandbreite**

Das angezeigte Rauschen eines Spektrumanalysators wird auch von der Wahl der Videobandbreite beeinflusst. Wenn die Videobandbreite deutlich kleiner gewählt wird als die Auflösebandbreite, werden Rauschspitzen unterdrückt, d. h., die Messkurve wird wesentlich glatter. Der Pegel eines Sinussignals wird durch die Videobandbreite nicht beeinflusst. Durch eine im Vergleich zur Auflösebandbreite kleine Videobandbreite kann daher ein Sinussignal von Rauschen befreit und damit genauer gemessen werden.

### **Einfluss des Detektors**

Die verschiedenen Detektoren bewerten das Rauschen unterschiedlich. Somit wird die Rauschanzeige von der Wahl des Detektors beeinflusst. Sinussignale werden von allen Detektoren gleich bewertet, d. h. bei ausreichendem Abstand zum Rauschen ist die Pegelanzeige für ein sinusförmiges HF-Signal unabhängig vom gewählten Detektor, vorausgesetzt der Signal/Rauschabstand ist groß genug. Damit wird der Messfehler für Signale nahe am Eigenrauschen des Spektrumanalysators auch vom verwendeten Detektor bestimmt. Einzelheiten zu den Detektoren des R&S ESR finden Sie im Kapitel "Gerätfunktionen", Abschnitt "Detektoren im Überblick" oder in der Online-Hilfe.

#### **5.4.4.1 Messbeispiel – Pegelmessung bei geringem Signal/Rauschabstand**

Das Beispiel beleuchtet mehrere Faktoren, die den Signal/Rauschabstand beeinflussen.

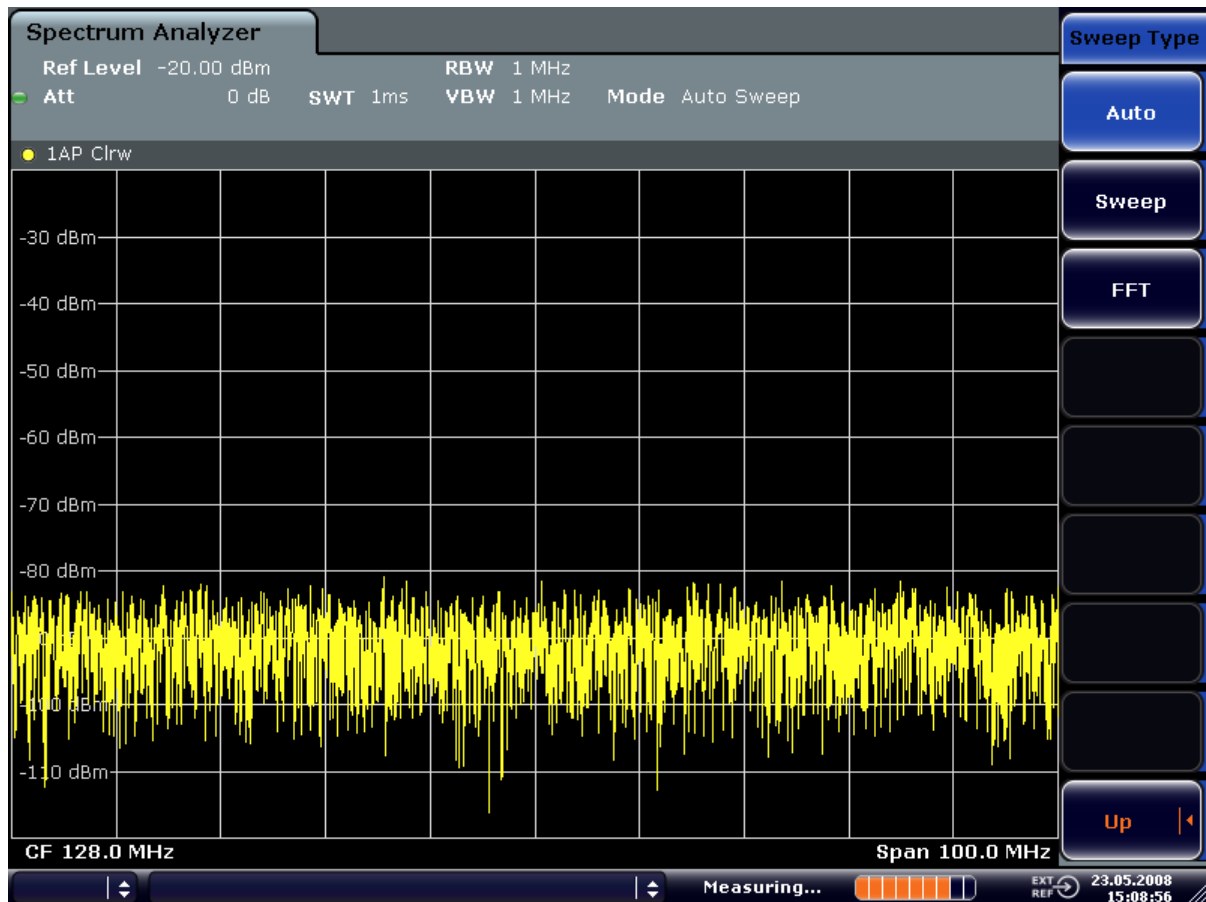
#### **Einstellungen des Signalgenerators (z. B. R&S ESR SMU):**

Frequenz:	128 MHz
Pegel:	- 90 dBm

#### **Vorgehensweise:**

1. Drücken Sie am R&S ESR die Taste PRESET, um das Gerät in die Grundeinstellung zu bringen.  
Der R&S ESR befindet sich im Grundzustand.
2. Stellen Sie die Mittenfrequenz auf 128 MHz und die Frequenzdarstellbreite auf 100 kHz ein

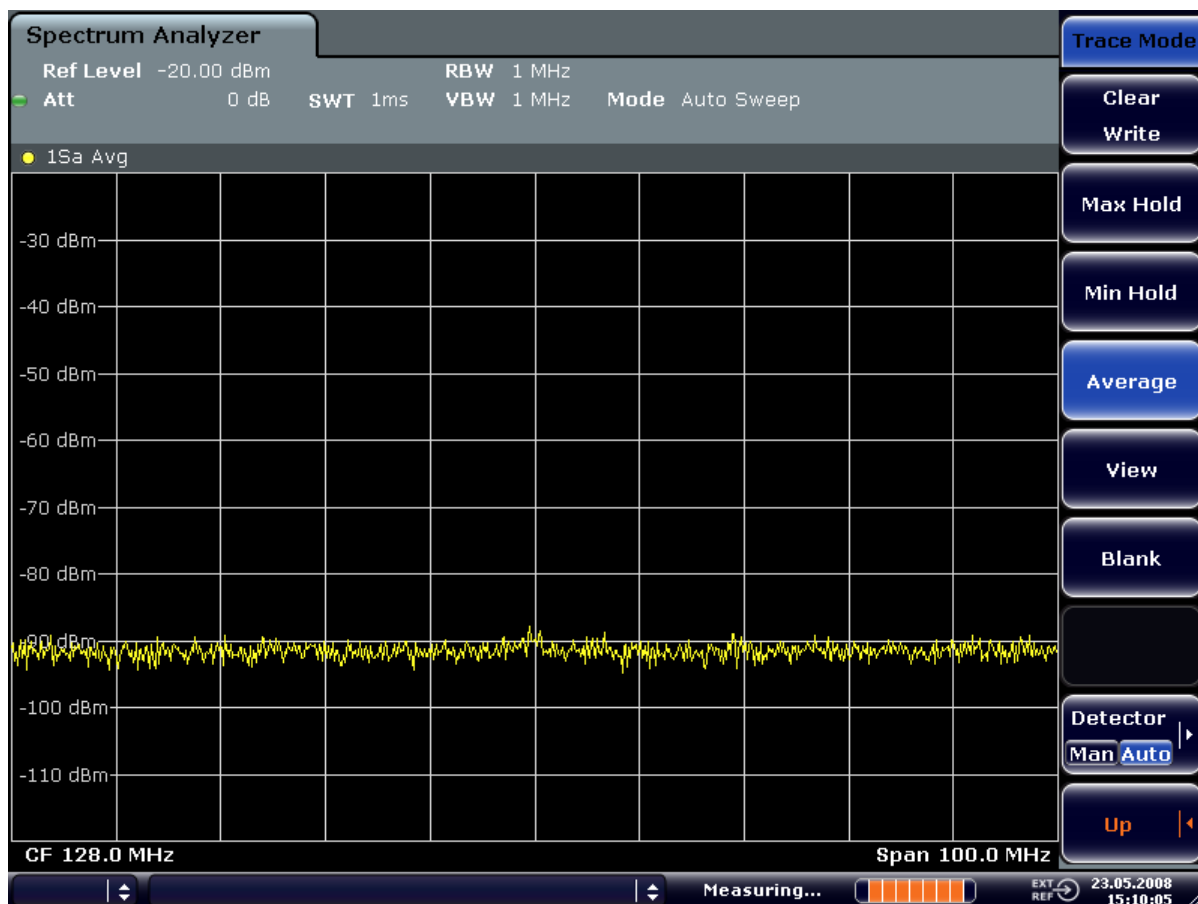
- a) Drücken Sie die Taste **FREQ** und geben Sie "128 MHz" ein.
- b) Drücken Sie die Taste **SPAN** und geben Sie "100 MHz" ein.



**Bild 5-25: Darstellung eines Sinussignals mit geringem Signal/Rauschabstand. Das Signal wird mit dem Auto-Peak-Detektor gemessen und ist vollständig durch das Eigenrauschen des R&S ESR überdeckt.**

3. Zur Unterdrückung der Rauschspitzen kann die Messkurve gemittelt werden.
  - a) Drücken Sie die Taste **TRACE**.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Trace Wizard".  
Es öffnet sich das Dialogfeld "Trace Wizard".

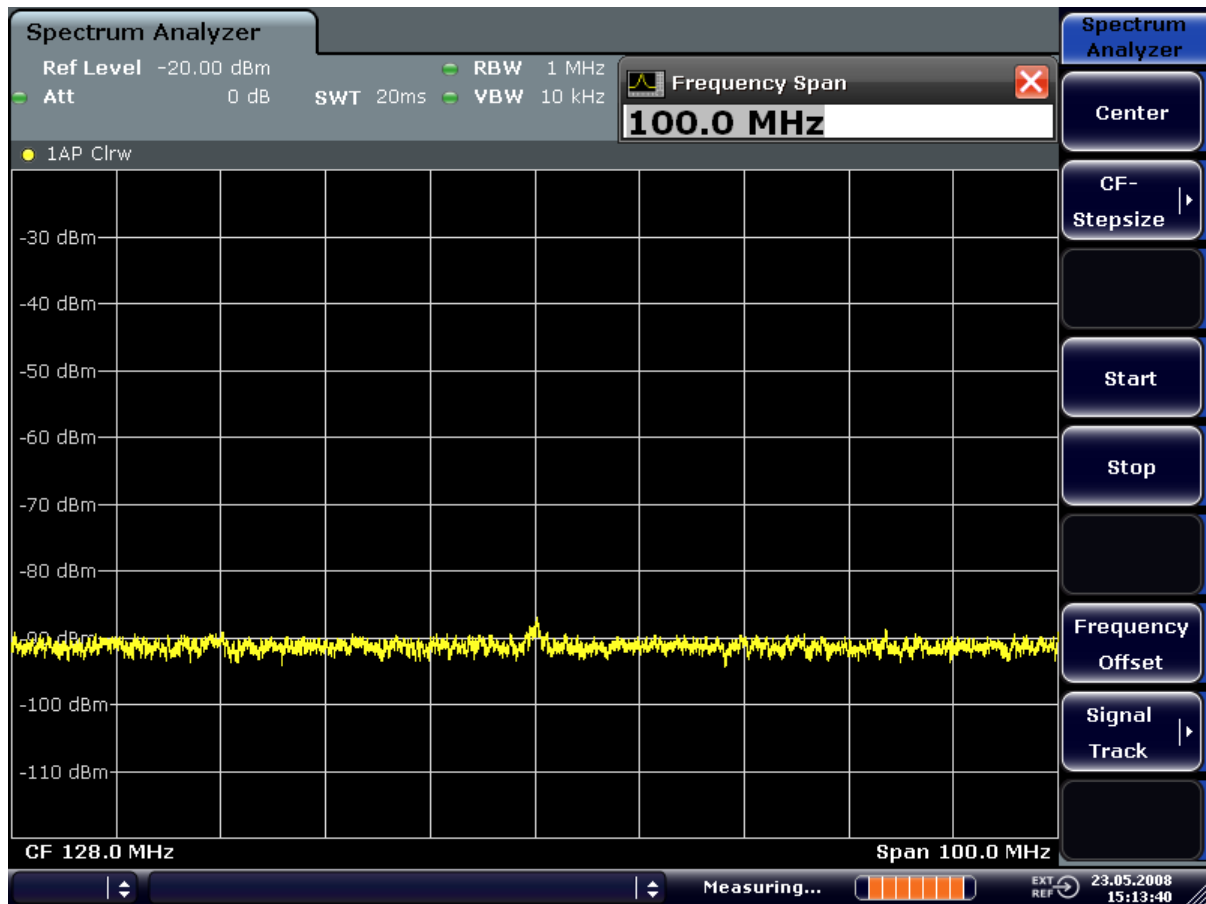
- c) Wählen Sie im Auswahlnenü "Trace Mode" der gewählten Messkurve die Option "Average".  
Die Messkurven aufeinanderfolgender Sweeps werden gemittelt. Zur Mittelung schaltet der R&S ESR automatisch den Sample-Detektor ein. Das HF-Signal hebt sich dadurch deutlicher aus dem Rauschen hervor.



**Bild 5-26: Darstellung eines sinusförmigen HF-Signals mit geringem Signal/Rauschabstand bei Messkurvenmittelung**

4. Alternativ zur Mittelung der Messkurven kann ein im Vergleich zur Auflösungsbandbreite schmaleres Videofilter eingeschaltet werden
- Drücken Sie die Taste TRACE.
  - Drücken Sie den Softkey "Trace Wizard".  
Es öffnet sich das Dialogfeld "Trace Wizard".
  - Wählen Sie im Auswahlnenü "Trace Mode" der gewählten Messkurve die Option "Clear Write".
  - Drücken Sie die Taste BW.

- e) Drücken Sie den Softkey "Video BW Manual" und geben Sie "10 kHz" ein.  
Das HF-Signal kann dadurch deutlicher vom Rauschen unterschieden werden.



*Bild 5-27: Darstellung eines sinusförmigen HF-Signals mit geringem Signal/Rauschabstand bei Auswahl einer geringeren Videobandbreite*

5. Eine Verringerung der Auflösungsbandbreite um den Faktor 10 verringert das angezeigte Rauschen um 10 dB:

- a) Drücken Sie im Menü "Bandwidth" den Softkey "Res BW Manual" und geben Sie "100 kHz" ein.  
Das angezeigte Rauschen verringert sich um ca. 10 dB. Damit ragt das Signal um etwa 10 dB mehr aus dem Rauschen heraus. Die Videobandbreite ist gegenüber der vorherigen Einstellung gleich geblieben, d. h., im Vergleich zur kleineren Auflösungsbandbreite größer geworden. Damit reduziert sich der Mittelungseffekt durch die Videobandbreite. Die Messkurve wird verrauschter.

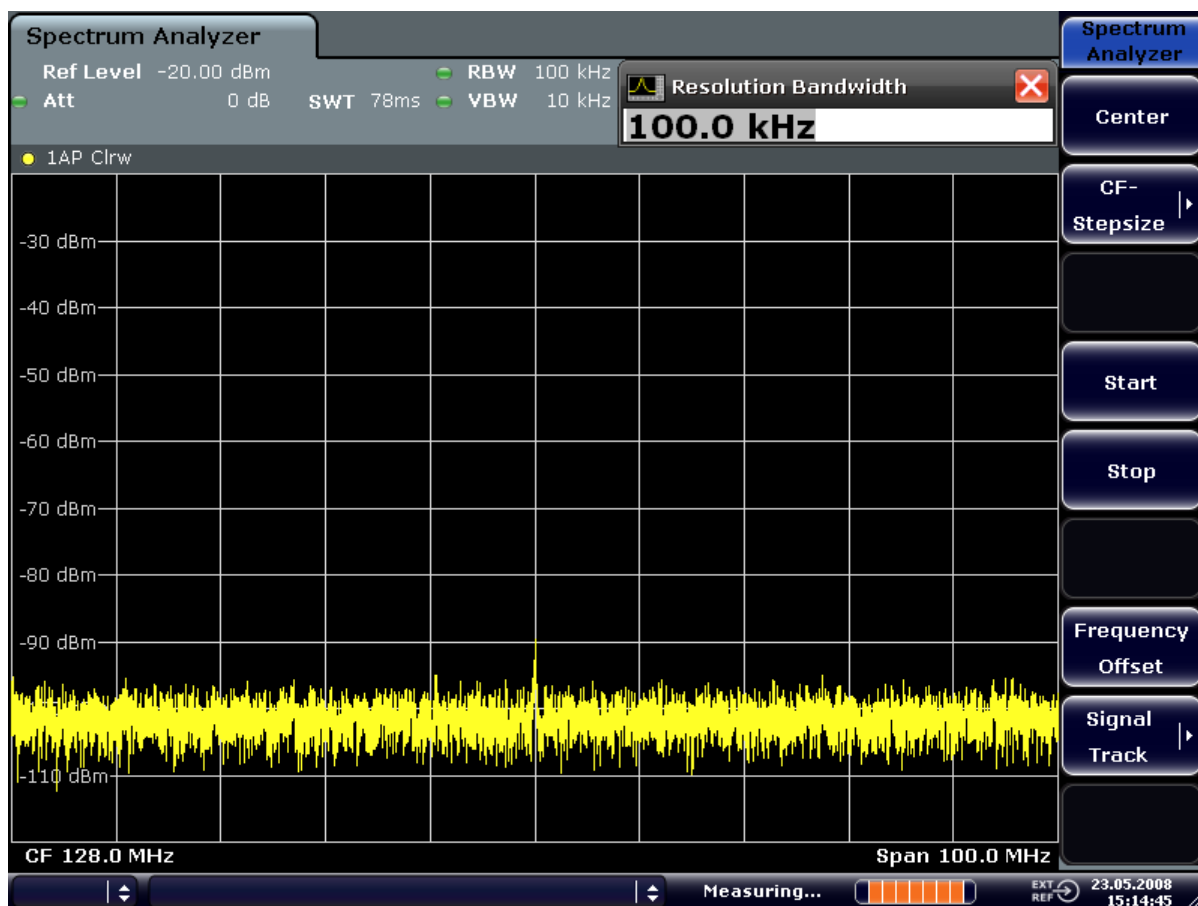


Bild 5-28: Anzeige des Referenzsignals bei geringerer Auflösungsbandbreite

### 5.4.5 Rauschmessungen

Bei der Signalanalyse spielen Rauschmessungen eine wichtige Rolle. Rauschsignale beeinträchtigen beispielsweise die Empfindlichkeit von Funkkommunikationssystemen und deren Einzelkomponenten.

Die Rauschleistung ist definiert als Gesamtleistung im Übertragungskanal oder als Leistung bezogen auf eine Bandbreite von 1 Hz. Rauschquellen sind z. B. Verstärker-rauschen oder das Rauschen von Oszillatoren, die zur Frequenzumsetzung von Nutzsensignalen in Empfängern oder Sendern eingesetzt werden. Das Rauschen am Ausgang eines Verstärkers wird durch dessen Rauschmaß und die Verstärkung bestimmt.

Das Rauschen eines Oszillators wird durch das Phasenrauschen in der Nähe der Oszillatorfrequenz und das thermische Rauschen der aktiven Bauteile weitab von der Oszillatorfrequenz bestimmt. Schwache Signale in der Nähe der Oszillatorfrequenz können vom Phasenrauschen verdeckt werden und sind dann nicht mehr zu erkennen.

#### 5.4.5.1 Messung der Rauschleistungsdichte

Um die Rauschleistung bezogen auf 1 Hz Bandbreite bei einer bestimmten Frequenz messen zu können, ist im R&S ESR die Markerfunktion implementiert. Mit Hilfe dieser Funktion lässt sich aus dem gemessenen Marker-Pegel die Rauschleistungsdichte ermitteln.

#### Messbeispiel – Messung der Eigenrauschleistungsdichte des R&S ESR bei 1 GHz und Berechnung des Rauschmaßes des R&S ESR

##### Meßaufbau:

- ▶ Entfernen Sie ggf. eine am HF-Eingang angeschlossene Signalquelle; schließen Sie den HF-Eingang mit 50  $\Omega$  ab.

##### Vorgehensweise:

1. Drücken Sie am R&S ESR die Taste PRESET, um das Gerät in die Grundeinstellung zu bringen.  
Der R&S ESR befindet sich im Grundzustand.
2. Stellen Sie die Mittenfrequenz auf 1,234 GHz und die Darstellbreite auf 1 MHz ein.
  - a) Drücken Sie die Taste FREQ und geben Sie "1,234 GHz" ein.
  - b) Drücken Sie die Taste SPAN und geben Sie "1 MHz" ein.
3. Schalten Sie den Marker ein und stellen Sie ihn auf die Frequenz 1,234 GHz ein, indem Sie die Taste MKR drücken und "1.234 GHz" eingeben.
4. Schalten Sie die Rauschmarker-Funktion mit dem Softkey "Noise Meas" ein.
  - a) Drücken Sie die Taste MKR FUNC.
  - b) Schalten Sie den Softkey "Noise Meas" auf "On".  
Der R&S ESR zeigt die Rauschleistung bei 1,234 GHz in dBm (1 Hz) an.

**Hinweis:** Da Rauschen immer zufallsbedingt ist, muss eine ausreichende lange Messzeit eingestellt werden, um stabile Messergebnisse zu erzielen. Dies lässt sich durch Messkurvenmittelung erreichen oder durch Auswahl einer Videobandbreite, die bezogen auf die Auflösebandbreite sehr gering ist.

5. Das Messergebnis wird durch Messkurvenmittelung stabilisiert.
  - a) Drücken Sie die Taste TRACE.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Trace Wizard".  
Es öffnet sich das Dialogfeld "Trace Wizard".
  - c) Wählen Sie im Auswahlmeneü "Trace Mode" der gewählten Messkurve die Option "Average".

Der R&S ESR führt über 10 Messkurven aufeinanderfolgender Sweeps eine gleitende Mittelung durch. Dadurch lässt sich ein stabileres Messergebnis erzielen.

### Umrechnung auf andere Bezugsbandbreiten

Das Ergebnis der Rauschmessung kann durch einfache Umrechnung auf andere Bandbreiten bezogen werden. Dazu wird  $10 \cdot \lg(BW)$  zum Messergebnis addiert, wobei BW die neue Bezugsbandbreite ist.

#### Example:

Die Rauschleistung von  $-150$  dBm (1 Hz) soll auf 1 kHz Bandbreite bezogen werden.

$$P_{[1\text{kHz}]} = -150 + 10 \cdot \lg(1000) = -150 + 30 = -120 \text{ dBm (1 kHz)}$$

### Methode zur Berechnung der Rauschleistung

Mit dem Einschalten des Noise-Markers schaltet der R&S ESR automatisch den Sample-Detektor ein. Die Videobandbreite wird auf 1/10 der gewählten Auflösebandbreite (RBW) eingestellt.

Zur Berechnung des Rauschens mittelt der R&S ESR über 17 nebeneinanderliegende Pixel (zusätzlich zum Kurvenpunkt des Markers 8 Pixel links, 8 Pixel rechts vom Marker). Durch die Videofilterung und die Mittelung über 17 Kurvenpunkte wird das Messergebnis stabilisiert.

Da sowohl die Videofilterung als auch die Mittelung über 17 Messkurvenpunkte in der logarithmischen Darstellung erfolgen, würde das Ergebnis um 2,51 dB zu niedrig ausfallen (Differenz zwischen logarithmischem Rauschmittelwert und Rauschleistung). Daher korrigiert der R&S ESR das Rauschmaß um 2,51 dB.

Um das Messergebnis auf 1 Hz Bandbreite zu normieren, wird es zusätzlich um  $-10 \cdot \lg(RBW_{\text{noise}})$  korrigiert, wobei  $RBW_{\text{noise}}$  die Leistungsbandbreite des gewählten Auflöseseilters (RBW) ist.

### Wahl des Detektors

Die Messung der Rauschleistungsdichte erfolgt in der Grundeinstellung mit dem Sample-Detektor und durch Mittelung. Andere mögliche Detektoren zur korrekten Messung sind der Average-Detektor und der RMS-Detektor. Beim Average-Detektor wird die lineare Videospannung gemittelt und als Kurvenpunkt angezeigt. Beim RMS-Detektor wird die quadrierte Videospannung gemittelt und als Kurvenpunkt angezeigt. Die Mittelungszeit ist abhängig von der gewählten Sweepzeit (=  $SWT / 501$ ). Eine Erhöhung der Sweepzeit führt zu einer längeren Mittelungszeit pro Kurvenpunkt und daher zu einer Stabilisierung des Messergebnisses. Abhängig vom eingestellten Detektor korrigiert der R&S ESR automatisch das Messergebnis der Rauschmarkeranzeige (+1,05 dB für den Average-Detektor, 0 dB für den RMS-Detektor). Dabei wird vorausgesetzt, dass die Videobandbreite mindestens auf das Dreifache der Auflösebandbreite eingestellt ist. Beim Einschalten des Average- oder RMS-Detektors stellt der R&S ESR die Videobandbreite auf einen geeigneten Wert ein.

Die Detektoren Pos Peak, Neg Peak, Auto Peak und Quasi Peak sind zur Messung der Rauschleistungsdichte ungeeignet.



### Ermittlung des Rauschmaßes

Das Rauschmaß von Verstärkern oder des R&S ESR für sich genommen kann anhand der Rauschleistungsanzeige ermittelt werden. Aus der bekannten thermischen Rauschleistung eines 50-Ω-Widerstands bei Zimmertemperatur (-174 dBm (1 Hz)) und der gemessenen Rauschleistung  $P_{\text{noise}}$  ergibt sich das Rauschmaß (NF) wie folgt:

$$NF = P_{\text{noise}} + 174 - g,$$

mit  $g$  = Verstärkung des Messobjekts in dB

#### Example:

Die interne Rauschleistung des R&S ESR bei 0 dB HF-Dämpfung wird mit -143 dBm/1 Hz gemessen. Daraus ergibt sich das Rauschmaß des R&S ESR wie folgt:

$$NF = -143 + 174 = 31 \text{ dB}$$



Bei der Messung der Rauschleistung z. B. am Ausgang eines Verstärkers wird die Summenleistung aus der internen Rauschleistung und der Rauschleistung am Ausgang des Messobjekts ermittelt. Auf die Rauschleistung des Messobjekts kann durch Subtraktion der internen Rauschleistung von der Summenrauschleistung geschlossen werden (Subtraktion der linearen Rauschleistungen). Mit Hilfe des folgenden Diagramms kann aus der Pegeldifferenz des Summenpegels und des internen Rauschpegels der Rauschpegel des Messobjekts abgeschätzt werden.

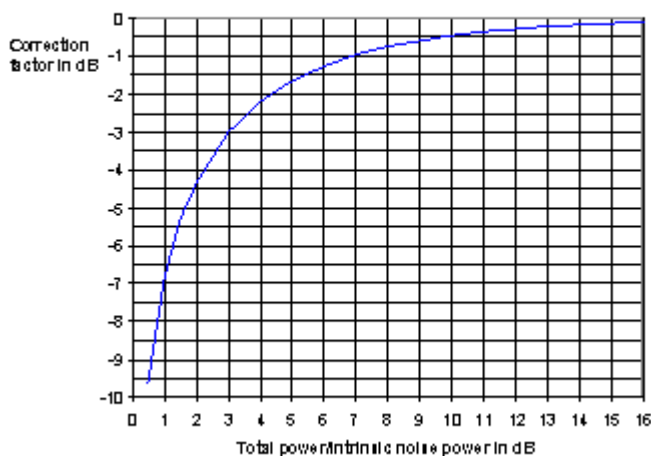


Bild 5-29: Korrekturfaktor für die gemessene Rauschleistung abhängig vom Abstand der Gesamtleistung zur Eigenrauschleistung des Signalanalysators

#### 5.4.5.2 Messung der Rauschleistung in einem Übertragungskanal

Mit Hilfe der Funktionen zur Kanalleistungsmessung kann das Rauschen in beliebigen Bandbreiten gemessen werden. Damit kann zum Beispiel die Rauschleistung in einem

Kommunikationskanal bestimmt werden. Wenn das Spektrum des Rauschens innerhalb der Kanalbandbreite eben ist, kann auch der Rauschmarker aus dem vorhergehenden Beispiel verwendet werden, um die Rauschleistung im Kanal durch Einbeziehen der Kanalbandbreite zu berechnen. Wenn aber Phasenrauschen mit in der Regel zum Träger hin ansteigendem Rauschen im zu messenden Kanal dominant ist oder diskrete Störsignale im Kanal vorhanden sind, ist die Methode der Kanalleistungsmessung anzuwenden, um ein korrektes Messergebnis zu erzielen.

### **Messbeispiel – Messung des Eigenrauschens des R&S ESR bei 1 GHz in 1,23 MHz Kanalbandbreite mit Hilfe der Kanalleistungsfunktion**

#### **Messaufbau:**

- ▶ Lassen Sie den HF-Eingang des R&S ESR offen oder schließen Sie ihn mit 50  $\Omega$  ab.

#### **Vorgehensweise:**

1. Drücken Sie am R&S ESR die Taste PRESET, um das Gerät in die Grundeinstellung zu bringen.  
Der R&S ESR befindet sich im Grundzustand.
2. Stellen Sie die Mittenfrequenz auf 1 GHz und die Darstellbreite auf 1 MHz ein.
3. Stellen Sie die HF-Dämpfung des R&S ESR auf 0 dB ein, um die maximale Empfindlichkeit zu erzielen.
4. Stellen Sie den "Sweep Type" auf "Sweep" ein.
5. Aktivieren und konfigurieren Sie die Kanalleistungsmessung.
  - a) Drücken Sie die Taste MEAS.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Ch Power/ACLR".  
Der R&S ESR schaltet die Kanal- oder Nachbarkanal-Leistungsmessung entsprechend der aktuellen Konfiguration ein.
  - c) Drücken Sie den Softkey "CP/ACLR Settings".
  - d) Drücken Sie den Softkey "Channel Settings".
  - e) Drücken Sie den Softkey "Channel Bandwidth" und geben Sie 1.23 MHz ein.  
Der R&S ESR stellt den 1,23-MHz-Kanal am Bildschirm als zwei senkrechte Linien symmetrisch zur Mittenfrequenz dar.

- f) Drücken Sie den Softkey "Adjust Settings".  
Die Einstellungen für die Frequenzdarstellbreite, die Bandbreite (RBW und VBW) und den Detektor werden automatisch auf die für die Messung optimalen Werte eingestellt.

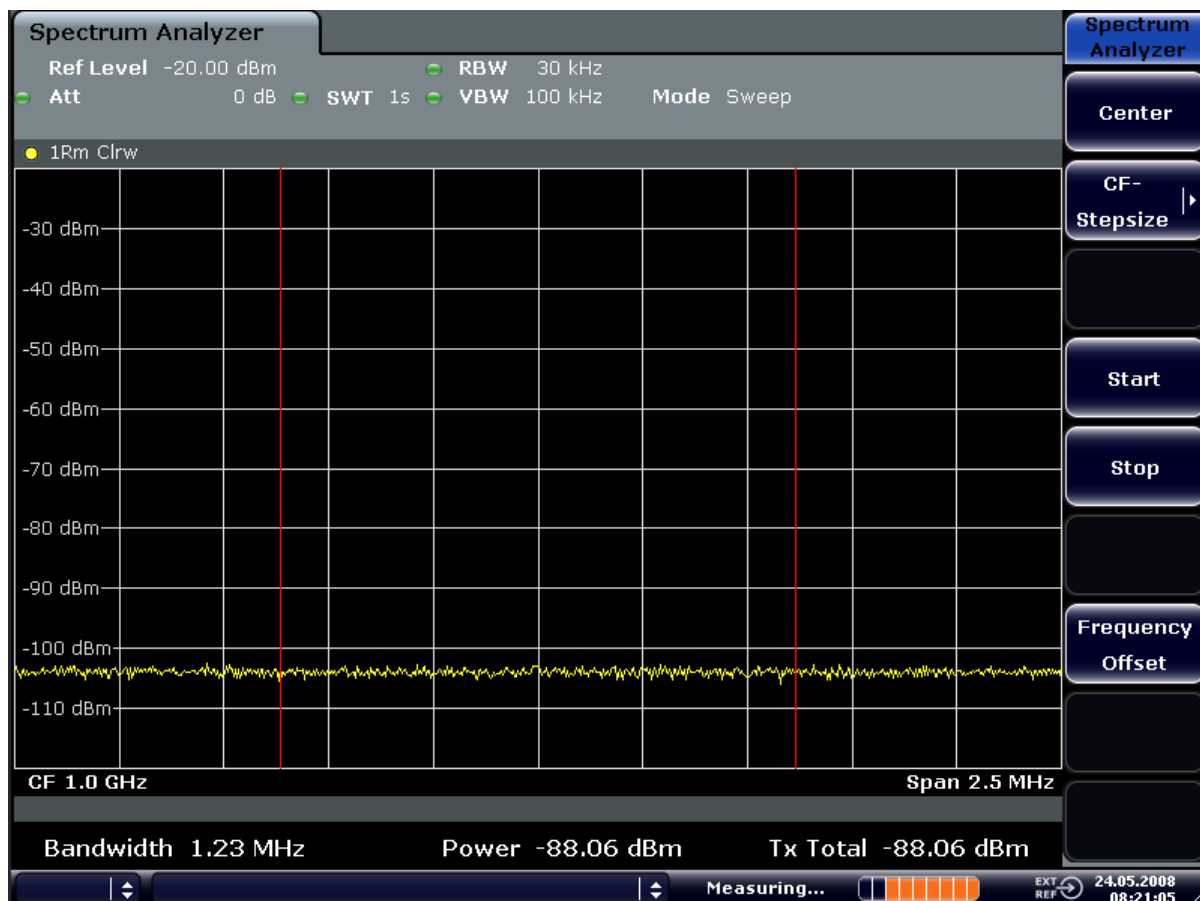


Bild 5-30: Messung der Eigenrauschleistung des R&S ESR in 1,23 MHz Kanalbandbreite

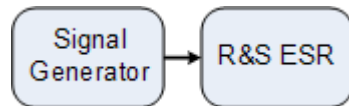
6. Stabilisieren Sie das Messergebnis durch Erhöhung der Sweepzeit.  
Drücken Sie im Menü "Ch Power ACLR" den Softkey "Sweep Time" und geben Sie 1 s ein.  
Durch den Einsatz des RMS-Detektors wird die Messkurve wesentlich glatter und das Ergebnis der Kanalleistungsmessung ist deutlich stabiler.

#### 5.4.5.3 Messen des Phasenrauschens

Für die Messung des Phasenrauschens bietet der R&S ESR eine einfach zu bedienende Marker-Funktion an. Diese Marker-Funktion gibt das Phasenrauschen eines HF-Oszillators in einem beliebigen Frequenzabstand zum Träger in dBc in 1 Hz Bandbreite aus.

### Messbeispiel – Messung des Phasenrauschens eines Signalgenerators in 10 kHz Abstand zur Trägerfrequenz

#### Messaufbau:



#### Einstellungen des Signalgenerators (z. B. R&S ESR SMU):

Frequenz:	100 MHz
Pegel:	0 dBm

#### Vorgehensweise:

- Drücken Sie am R&S ESR die Taste PRESET, um das Gerät in die Grundeinstellung zu bringen.  
R&S ESR Das Gerät befindet sich im Grundzustand.
- Die Mittenfrequenz auf 100 MHz und die Darstellbreite auf 50 kHz einstellen.
  - Drücken Sie die Taste FREQ und geben Sie "100 MHz" ein.
  - Drücken Sie die Taste SPAN drücken und geben Sie "50 kHz" ein.
- Stellen Sie den Referenzpegel des R&S ESR auf 0 dBm (= Signalgeneratorpegel) ein, indem Sie die Taste AMPT drücken und "0 dBm" eingeben.
- Schalten Sie die Phasenrauschmessung ein.
  - Drücken Sie die Taste MKR FUNC.
  - Drücken Sie den Softkey "Phase Noise".  
Der R&S ESR schaltet die Phasenrauschmessung ein. Marker 1 (= Hauptmarker) und Marker 2 (= Deltamarker) werden auf dem Maximum des Signals positioniert. Die Position der Marker wird zur Referenz (Pegel und Frequenz) für die Phasenrauschmessung. Die Referenz wird durch eine waagerechte Linie für den Referenzpegel und eine senkrechte Linie für den Frequenzbezug gekennzeichnet. Der Frequenzoffset, bei dem das Phasenrauschen gemessen werden soll, kann im Deltamarker-Dialog direkt eingegeben werden.
- Geben Sie als Frequenzoffset "10 kHz" ein, um das Phasenrauschen bei diesem Wert zu bestimmen.  
Der R&S ESR zeigt das Phasenrauschen bei 10 kHz Frequenzoffset an. Der numerische Wert für das Phasenrauschen in dBc/Hz wird im Deltamarker-Ausgabefeld am rechten oberen Rand des Bildschirms ausgegeben (Phn2).
- Schalten Sie zur Stabilisierung des Messergebnisses die Mittelung der Messkurve ein.

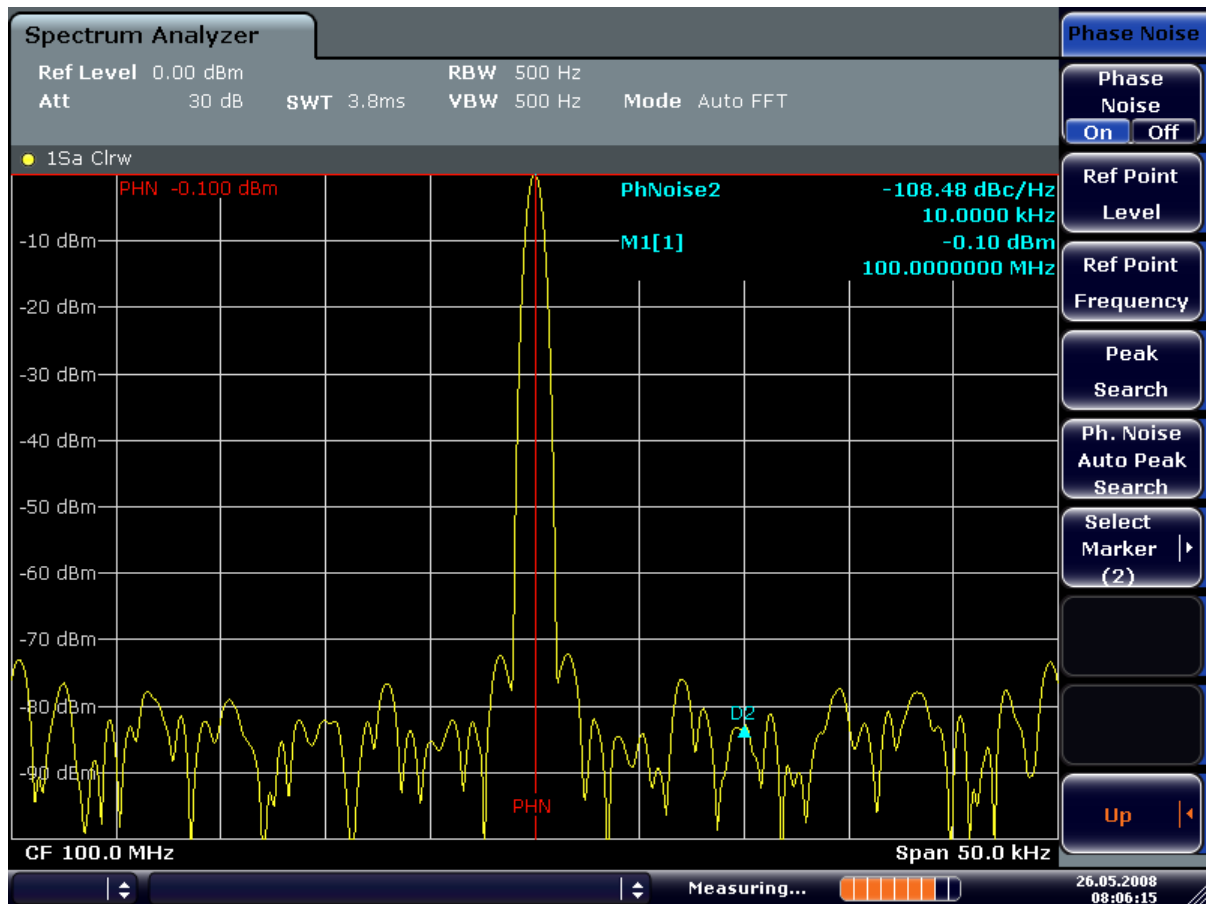


Bild 5-31: Messung des Phasenrauschens mit der Marker-Funktion Phase Noise

Ein anderer Frequenzoffset kann durch Verschieben des Markers mit dem Drehrad oder durch Eingabe eines neuen Zahlenwerts für den Frequenzoffset eingestellt werden.

## 5.4.6 Messung an modulierten Signalen

### 5.4.6.1 Messen der Leistung im Kanal und im Nachbarkanal

Bei digitalen Übertragungsverfahren ist die Messung der Kanal- und der Nachbarkanalleistung eine der wichtigsten Aufgaben, die mit einem Signalanalysator und den dazu notwendigen Messroutinen gelöst werden können. Prinzipiell kann die Kanalleistung mit einem Leistungsmesser hochgenau bestimmt werden. Aufgrund der fehlenden Selektivität ist dieser jedoch nicht geeignet, die Leistung in den Nachbarkanälen absolut oder relativ zur Leistung im Übertragungskanal zu messen. Die Leistung in den Nachbarkanälen ist nur mit einem selektivem Leistungsmesser messbar.

Ein Signalanalysator ist aufgrund seines Messprinzips kein Leistungsmesser, da er die ZF-Hüllkurvenspannung anzeigt. Er ist aber so kalibriert, dass er für ein reines Sinussignal die Leistung des Signals korrekt anzeigt, unabhängig vom gewählten Detektor.

Für nicht sinusförmige Signale kann diese Kalibrierung nicht angewendet werden. Unter der Annahme einer Gaußschen Amplitudenverteilung des digital modulierten Signals kann jedoch mit Hilfe von Korrekturfaktoren auf die Leistung des Signals innerhalb der eingestellten Auflösebandbreite geschlossen werden. Diese Korrekturfaktoren werden bei Signalanalysatoren üblicherweise angewendet, um innerhalb von eingebauten Leistungsmessroutinen die Leistung aus der gemessenen ZF-Hüllkurve zu bestimmen. Sie sind jedoch nur gültig, wenn die Annahme der Gaußschen Amplitudenverteilung stimmt.

Außer diesem üblichen Verfahren bietet der R&S ESR einen echten Leistungsdetektor, nämlich den RMS-Detektor an. Er zeigt die Leistung des Messsignals innerhalb der gewählten Auflösebandbreite unabhängig von der Amplitudenverteilung ohne zusätzliche Korrekturfaktoren richtig an. Die absolute Messunsicherheit des Messgeräts beträgt  $< 1,5$  dB, die relative Messunsicherheit liegt bei  $< 0,5$  dB (bei jeweils 95 % Vertrauensniveau).

Für die Messung der Kanal- und Nachbarkanalleistung mit einem Signalanalysator gibt es zwei Möglichkeiten:

1. IBW-Methode (Integration **B**and**W**idth - Integration der Leistung über die Bandbreite)  
Der Spektrumanalysator misst mit einer im Vergleich zur Kanalbandbreite kleinen Auflösebandbreite und integriert die Pegelwerte der Messkurve über die Kanalbandbreite. Einzelheiten zu diesem Verfahren siehe "[Messbeispiel – Messung des Eigenrauschens des R&S ESR bei 1 GHz in 1,23 MHz Kanalbandbreite mit Hilfe der Kanalleistungsfunktion](#)" auf Seite 477.
2. Messung mit einem Kanalfilter  
Eine ausführliche Beschreibung finden Sie im nächsten Abschnitt.

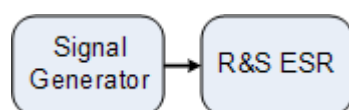
### Messung mit einem Kanalfilter

Dabei misst der Spektrumanalysator bei Zero Span mit einem ZF-Filter, das der Kanalbandbreite entspricht. Am Ausgang des ZF-Filters wird die Leistung gemessen. Dieses Verfahren wurde bisher in Spektrumanalysatoren nicht angewendet, da Kanalfilter nicht verfügbar waren und die für den Sweepbetrieb optimierten Auflösebandbreiten keine ausreichende Selektion haben. Es war Spezialempfängern vorbehalten, die für ein bestimmtes Übertragungsverfahren optimiert sind.

Der R&S ESR bietet Testroutinen für einfache Kanal- und Nachbarkanalleistungsmessungen an. Diese Testroutinen führen ohne hohen Einstellaufwand schnell zu Ergebnissen.

### Messbeispiel 1 – ACPR-Messung an einem CDMA2000-Signal

#### Messaufbau:



**Einstellungen des Signalgenerators (z. B. R&S ESR SMU):**

Frequenz:	850 MHz
Pegel:	0 dBm
Modulation:	CDMA2000

**Vorgehensweise:**

1. Drücken Sie am R&S ESR die Taste PRESET, um das Gerät in die Grundeinstellung zu bringen.  
Der R&S ESR befindet sich im Grundzustand.
2. Drücken Sie die Taste FREQ und geben Sie als Mittenfrequenz "850 MHz" ein.
3. Drücken Sie die Taste SPAN und geben Sie "4 MHz" ein.
4. Stellen Sie den Referenzpegel auf +10 dBm ein, indem Sie die Taste AMPT drücken und "10 dBm" eingeben.
5. Konfigurieren Sie die Nachbarkanalleistung für den Standard CDMA2000 (genauer: CDMA2000 1X).
  - a) Drücken Sie die Taste MEAS.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Ch Power/ACLR".
  - c) Drücken Sie den Softkey "CP/ACLR Standard".
  - d) Markieren Sie bei den aufgelisteten Standards *CDMA2000*.

Der R&S ESR stellt die Kanalkonfiguration gemäß dem Standard 2000 mit je 2 Nachbarkanälen oberhalb und unterhalb des Übertragungskanals ein. In der oberen Bildschirmhälfte stellt er das Spektrum dar, in der unteren Bildhälfte die numerischen Werte der Messergebnisse und die Kanalkonfiguration. Die verschiedenen Kanäle werden durch senkrechte Linien im Diagramm der Messkurve gekennzeichnet.

Der Frequenzhub, die Auflösebandbreite, die Videobandbreite und der Detektor werden für korrekte Messergebnisse automatisch richtig gewählt. Um stabile Messergebnisse vor allem in den im Verhältnis zur Übertragungskanalbandbreite (1,23 MHz) schmalen Nachbarkanälen (30 kHz Bandbreite) zu erhalten, wird für die Messung der RMS-Detektor eingesetzt.

6. Stellen Sie den Referenzpegel und die HF-Dämpfung für den angelegten Signalpegel mit dem Softkey "Adjust Ref Level" optimal ein.
7. Drücken Sie den Softkey "Fast ACP", um die Funktion "Fast ACP" einzuschalten und damit die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen (Einzelheiten siehe unten).

Der R&S ESR stellt anhand der Leistung im Übertragungskanal die HF-Dämpfung und den Referenzpegel optimal ein, sodass maximale Messdynamik erzielt wird. Das [Bild 5-32](#) zeigt das Messergebnis an.

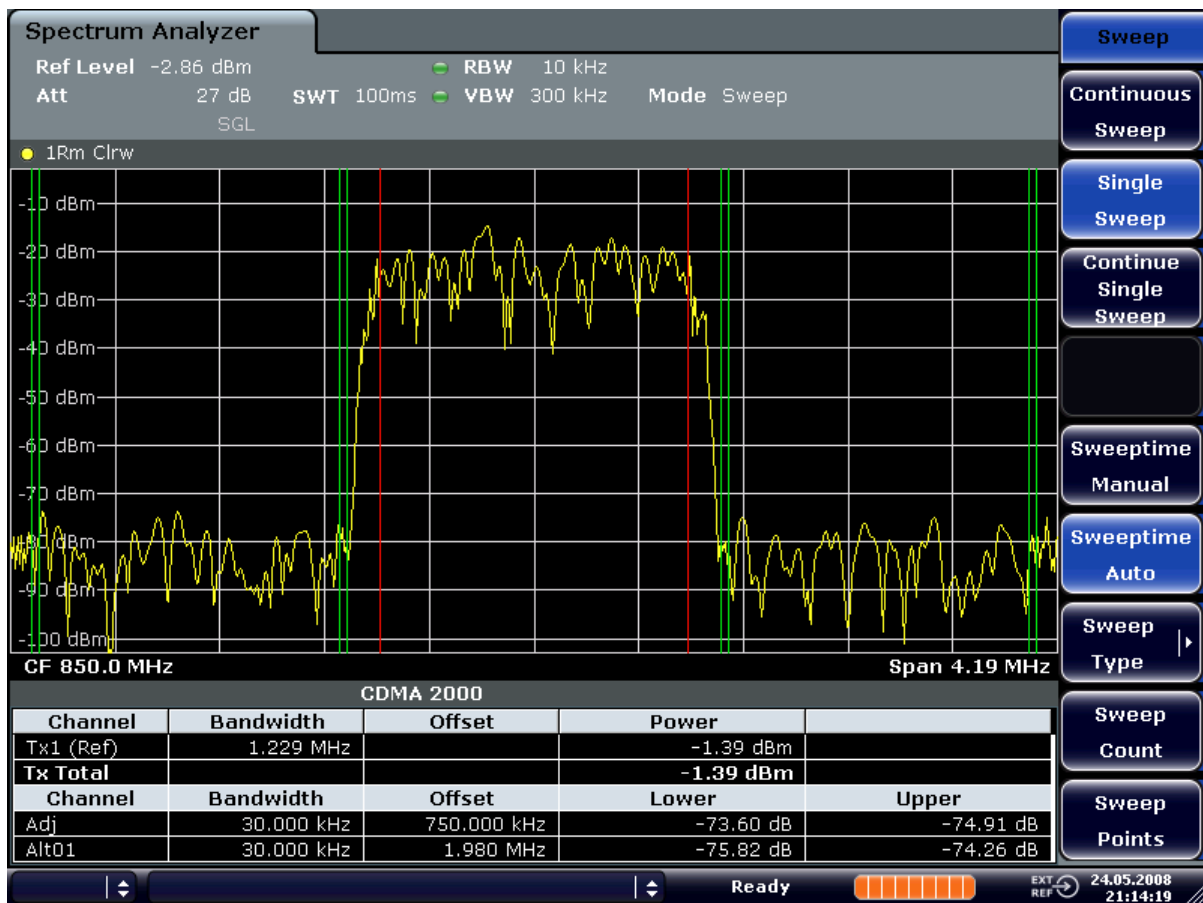
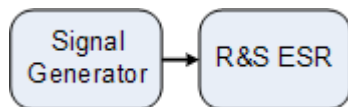


Bild 5-32: Messung der Nachbarkanalleistung an einem CDMA2000 1x-Signal

**Messbeispiel 2 – Messung der Nachbarkanalleistung eines W-CDMA-Uplink-Signals**

**Messaufbau:**



**Einstellungen des Signalgenerators (z. B. R&S ESR SMU):**

Frequenz:	1950 MHz
Pegel:	4 dBm
Modulation:	3GPP W-CDMA Reverse Link



**Vorgehensweise:**

1. Drücken Sie am R&S ESR die Taste PRESET, um das Gerät in die Grundeinstellung zu bringen.  
Der R&S ESR befindet sich im Grundzustand.
2. Stellen Sie die Mittenfrequenz auf 1950 MHz ein, indem Sie die Taste FREQ drücken und "1950 MHz" eingeben.
3. Schalten Sie die ACLR-Messung für W-CDMA ein.
  - a) Drücken Sie die Taste MEAS.
  - b) Drücken Sie den Softkey "Ch Power/ACLR".
  - c) Drücken Sie den Softkey "CP/ACLR Standard".
  - d) Wählen Sie bei den aufgelisteten Standards *W-CDMA 3GPP REV.*  
Der R&S ESR stellt die Kanalkonfiguration gemäß dem Standard 3GPP W-CDMA für Mobilstationen mit je einem Nachbarkanal oberhalb und unterhalb des Übertragungskanals ein. Die Frequenzdarstellbreite, die Auflösebandbreite, die Videobandbreite und der Detektor werden automatisch richtig gewählt. In der oberen Bildschirmhälfte wird das Spektrum dargestellt, in der unteren Bildhälfte erscheinen die Kanalleistung, die Pegelabstände der Nachbarkanalleistungen und die Kanalkonfiguration. Die einzelnen Kanäle werden durch senkrechte Linien im Diagramm der Messkurve gekennzeichnet.
4. Stellen Sie den Referenzpegel und die HF-Dämpfung für den angelegten Signalpegel optimal ein.

- a) Drücken Sie den Softkey "Adjust Ref Level".  
Der R&S ESR stellt anhand der Leistung im Übertragungskanal die HF-Dämpfung und den Referenzpegel optimal ein, sodass maximale Messdynamik erzielt wird. Das folgende Bild zeigt das Ergebnis der Messung.

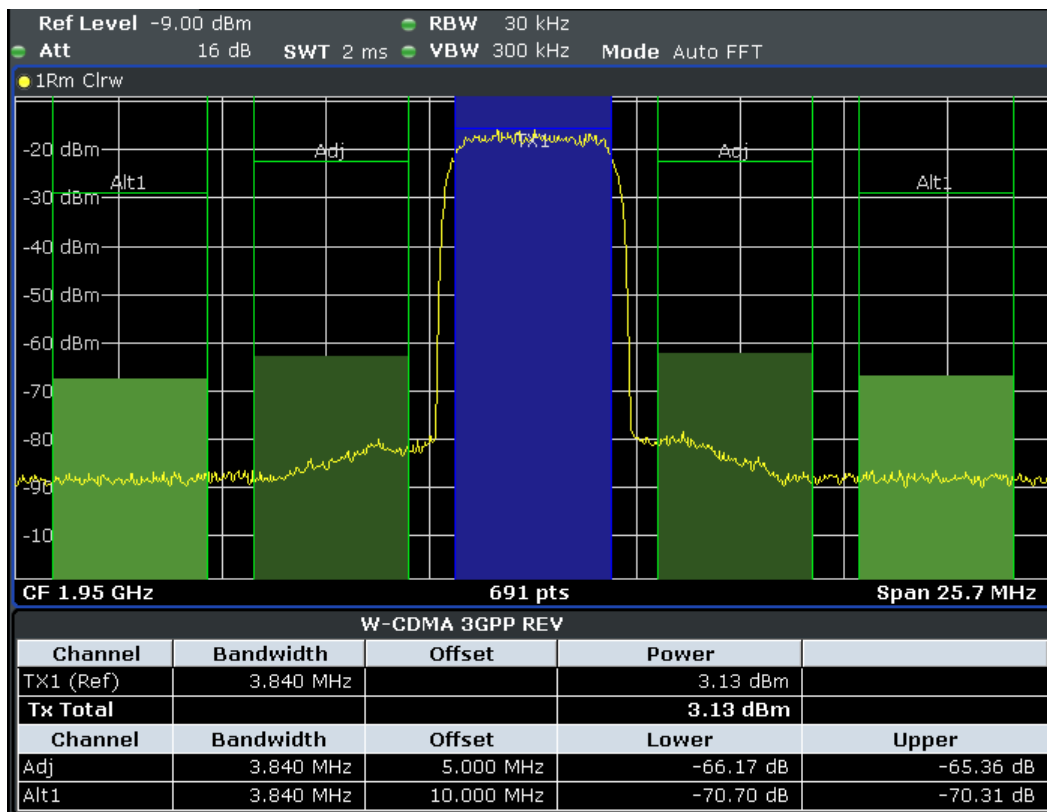


Bild 5-33: Messung der relativen Nachbarkanalleistung an einem W-CDMA-Uplink-Signal

5. Konfigurieren Sie die Messung der Nachbarkanalleistung im Modus Fast ACLR.
- Setzen Sie den Softkey "Fast ACLR" auf "On".
  - Drücken Sie den Softkey "Adjust Ref Level".  
Der R&S ESR misst die Leistung der einzelnen Kanäle bei Zero Span. Als Kanalfilter wird ein Wurzel-Kosinus-Filter mit den Kenndaten  $\alpha = 0,22$  und Chiprate 3,84 Mcps verwendet (= Empfangsfilter für 3GPP W-CDMA).

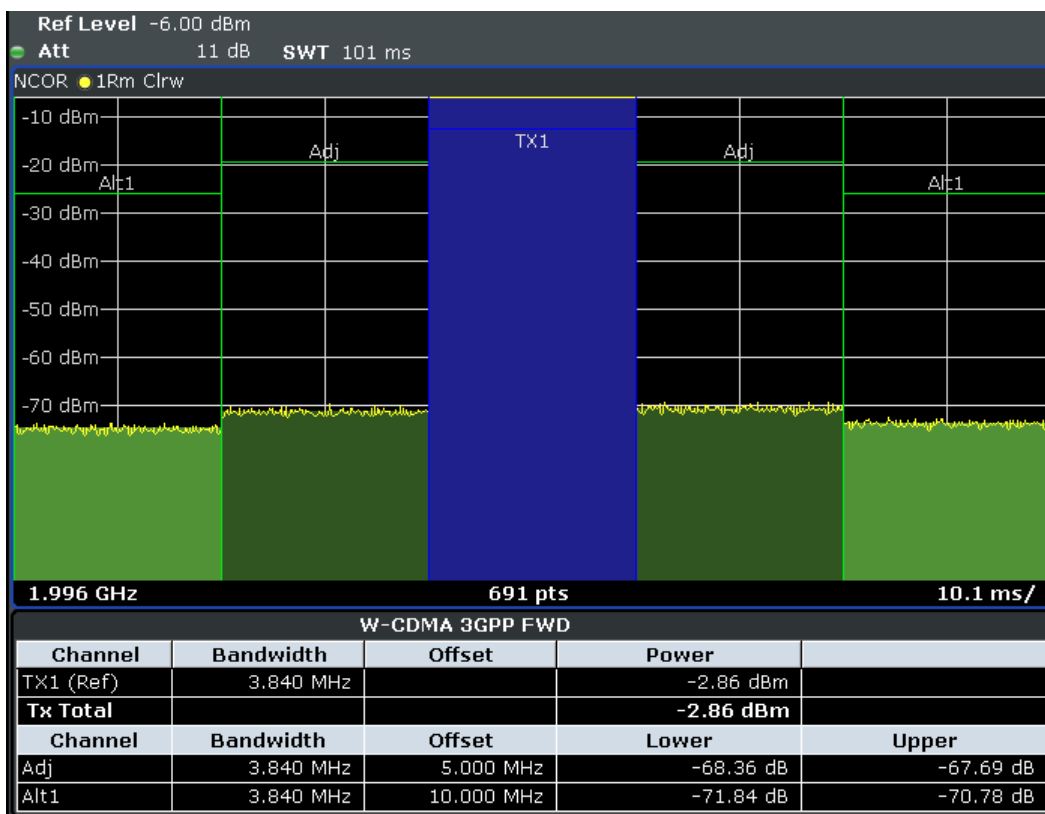
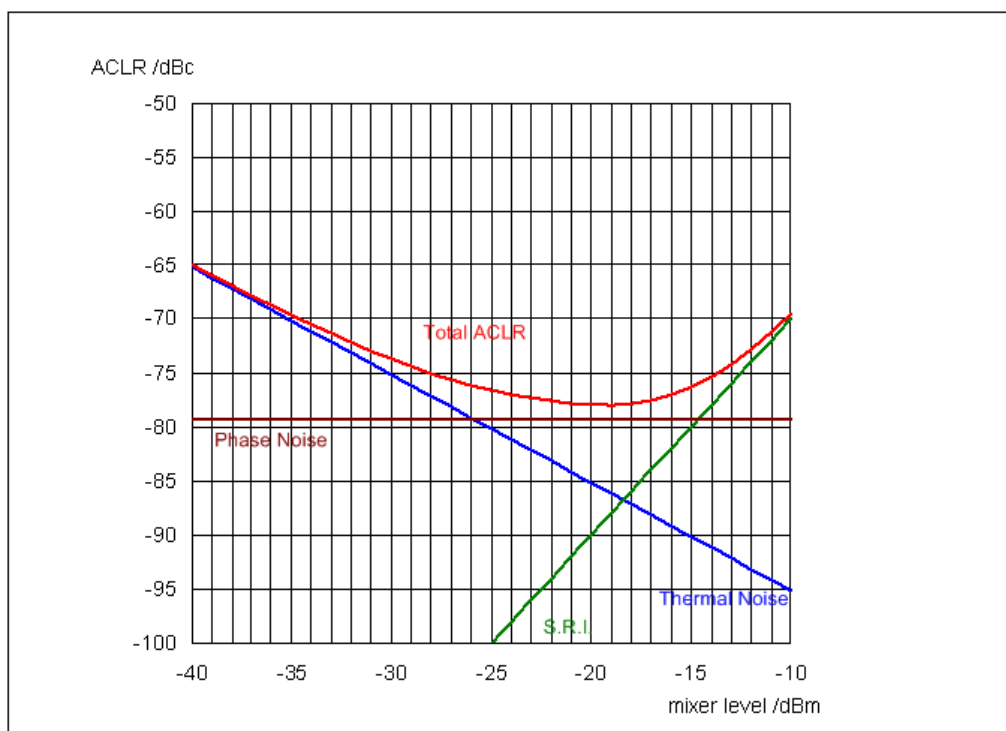


Bild 5-34: Messung der Nachbarkanalleistung eines W-CDMA-Signals mit der Fast-ACP-Methode

### Optimale PegelEinstellung bei der ACP-Messung an W-CDMA-Signalen

Die Messdynamik bei ACPR-Messung ist begrenzt durch das thermische Eigenrauschen, das Phasenrauschen und die Intermodulation (Spectral Regrowth) des Signalanalysators. Die Leistungen, die der R&S ESR aufgrund dieser Einflussfaktoren produziert, werden linear addiert. Sie sind abhängig vom Pegel, der am Eingangsmischer anliegt. Die drei Einflussfaktoren sind für den Nachbarkanal (5 MHz Trägerabstand) im folgenden Bild dargestellt.



**Bild 5-35: Dynamik des R&S ESR bei Nachbarkanalleistungsmessung an W-CDMA-Uplink-Signalen ist abhängig vom Mischerpegel**

Auf der horizontalen Achse ist der Pegel des W-CDMA-Signals am Eingangsmischer aufgetragen, d. h. der gemessene Signalpegel verringert sich um die eingestellte HF-Dämpfung. Auf der y-Achse ist der zur Kanalleistung relative Pegel für die einzelnen Komponenten, die zur Leistung im Nachbarkanal beitragen, und der daraus resultierende relative Pegel (Total ACPR) im Nachbarkanal aufgetragen. Das Optimum des Mischerpegels liegt bei -18 dBm. Die relative Nachbarkanalleistung (ACPR) beim optimalen Mischerpegel beträgt -77 dBc. Da bei gegebenem Signalpegel der Mischerpegel mit der 5-dB-HF-Eichleitung in 5-dB-Schritten eingestellt wird, erstreckt sich der optimale 10-dB-Bereich von -17 dBm bis -22 dBm. In diesem Bereich ist mit Rauschkorrektur eine Dynamik von 77 dB erreichbar.

Für die manuelle Einstellung des Dämpfungsparameters wird folgendes Verfahren empfohlen:

- ▶ Stellen Sie die HF-Dämpfung so ein, dass der Mischerpegel (= gemessene Kanalleistung – HF-Dämpfung) im Bereich von -16 bis -22 dBm liegt.

Dieses Verfahren ist mit der Funktion "Adjust Ref Level" automatisiert. Vor allem im Fernsteuerbetrieb, z. B. im Produktionsbereich empfiehlt es sich, die Dämpfungsparameter vor der Messung richtig einzustellen, da damit die Zeit für die automatische Einstellung eingespart werden kann.



Um die Eigendynamik des R&S ESR für die Nachbarkanalleistungsmessung an W-CDMA-Signalen nachzumessen, ist am Ausgang des Senders ein Filter notwendig, das dessen Nachbarkanalleistung unterdrückt. Dazu kann z. B. ein SAW-Filter mit 4 MHz Bandbreite verwendet werden.

#### 5.4.6.2 Messung der Amplitudenverteilung

Bei Modulationsverfahren, die bei Zero Span keine konstante Hüllkurve aufweisen, wird der Sender mit Spitzenamplituden beaufschlagt, die höher sind als die mittlere Leistung. Davon betroffen sind alle Modulationsverfahren, die eine Amplitudenmodulation beinhalten, z. B. QPSK. Insbesondere CDMA-Übertragungsverfahren können im Vergleich zur mittleren Leistung hohe Leistungsspitzen aufweisen.

Bei derartigen Signalen muss der Sender große Reserven für die Spitzenleistung bereitstellen, damit die Signale nicht komprimiert werden und dadurch die Bitfehlerrate im Empfänger ansteigt.

Die Kenntnis der Spitzenleistung oder des Crest-Faktors eines Signals ist daher ein wichtiges Kriterium bei der Dimensionierung eines Senders. Der Crest-Faktor ist definiert als Verhältnis der Spitzenleistung zur mittleren Leistung oder im logarithmischen Maßstab als maximaler Pegel minus dem mittleren Pegel eines Signals.

Aus Stromverbrauchs- und Kostengründen werden Sender jedoch nicht nach der absolut höchsten Leistung dimensioniert sondern nach der Leistung, die nur mit einer vorgegebenen prozentualen Wahrscheinlichkeit (z. B. 0,01 %) überschritten wird.

Zur Ermittlung der Amplitudenverteilung bietet der R&S ESR einfach zu handhabende Messfunktionen an, die sowohl die Amplituden-Wahrscheinlichkeitsverteilung (APD = Amplitude Probability Distribution) als auch die komplementäre kumulierte Amplitudenwahrscheinlichkeit (CCDF = Complementary Cumulative Distribution Function) messen.

Bei der APD-Darstellung wird über dem Pegel die Wahrscheinlichkeit aufgetragen, mit der ein bestimmter Pegel auftritt.

Bei der CCDF-Darstellung wird die prozentuale Häufigkeit dargestellt, mit der die mittlere Leistung eines Signals überschritten wird.

#### Messbeispiel – Messung der APD und der CCDF von weißem Rauschen, erzeugt durch den R&S ESR

1. Drücken Sie am R&S ESR die Taste PRESET, um das Gerät in die Grundeinstellung zu bringen.  
Der R&S ESR befindet sich im Grundzustand.
2. Konfigurieren Sie den R&S ESR für die APD-Messung.
  - a) Drücken Sie die Taste AMPT und geben Sie "-60 dBm" ein.  
Das Eigenrauschen des R&S ESR wird in der oberen Bildschirmhälfte angezeigt.
  - b) Drücken Sie die Taste MEAS.

- c) Drücken Sie den Softkey "More".
- d) Drücken Sie den Softkey "APD".

Der R&S ESR stellt die Frequenzdarstellbreite auf 0 Hz ein und misst die Amplituden-Wahrscheinlichkeitsverteilung (APD). Zur Messung werden 100000 unkorrelierte Pegelmessungen verwendet. Die mittlere Leistung (Mean Power) und die Spitzenleistung (Peak Power) werden numerisch in dBm angezeigt. Zusätzlich wird der Crest-Faktor (Peak Power – Mean Power) ausgegeben.

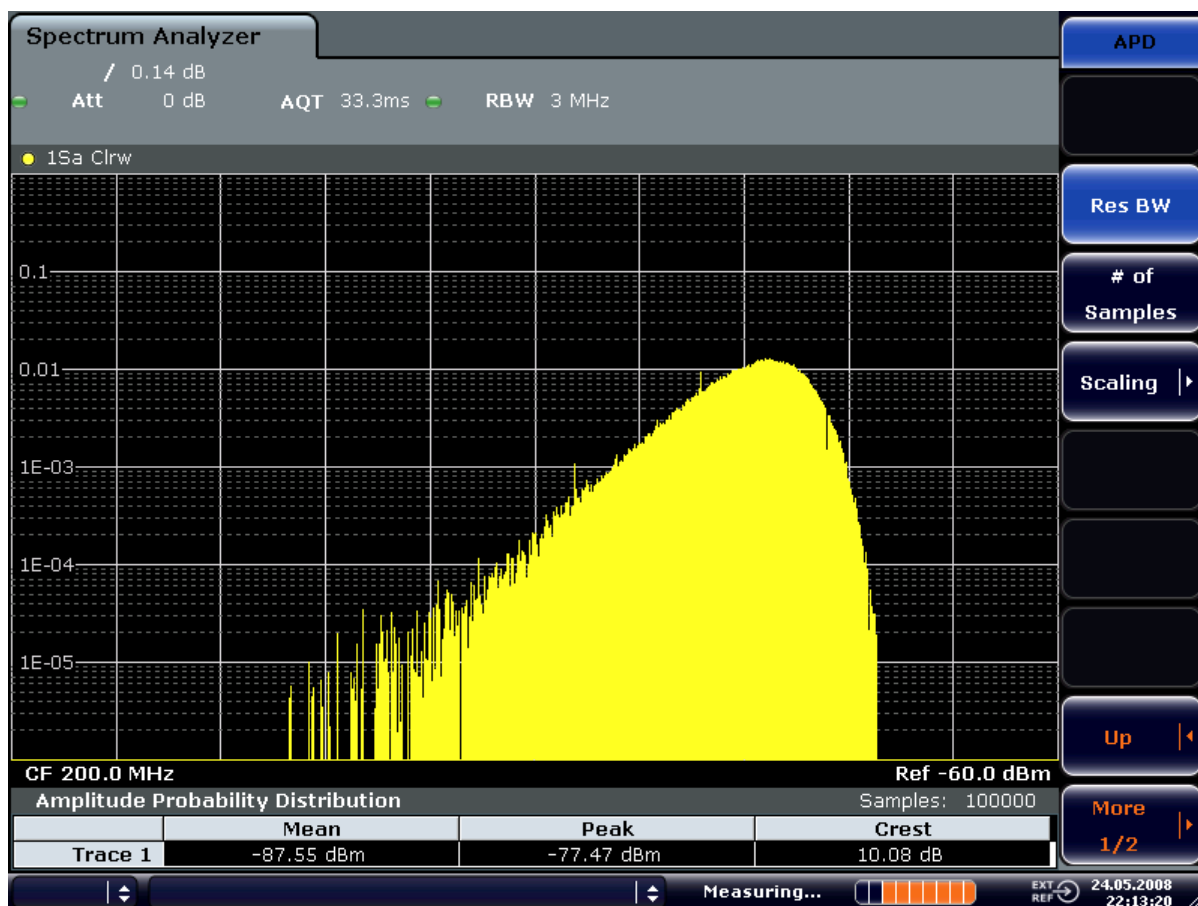


Bild 5-36: Amplitudenwahrscheinlichkeitsverteilung von weißem Rauschen

- 3. Schalten Sie auf CCDF-Darstellung um.
  - a) Drücken Sie die Taste "Pfeil nach oben".
  - b) Drücken Sie den Softkey "CCDF".
 Die CCDF-Darstellung wird eingeschaltet.

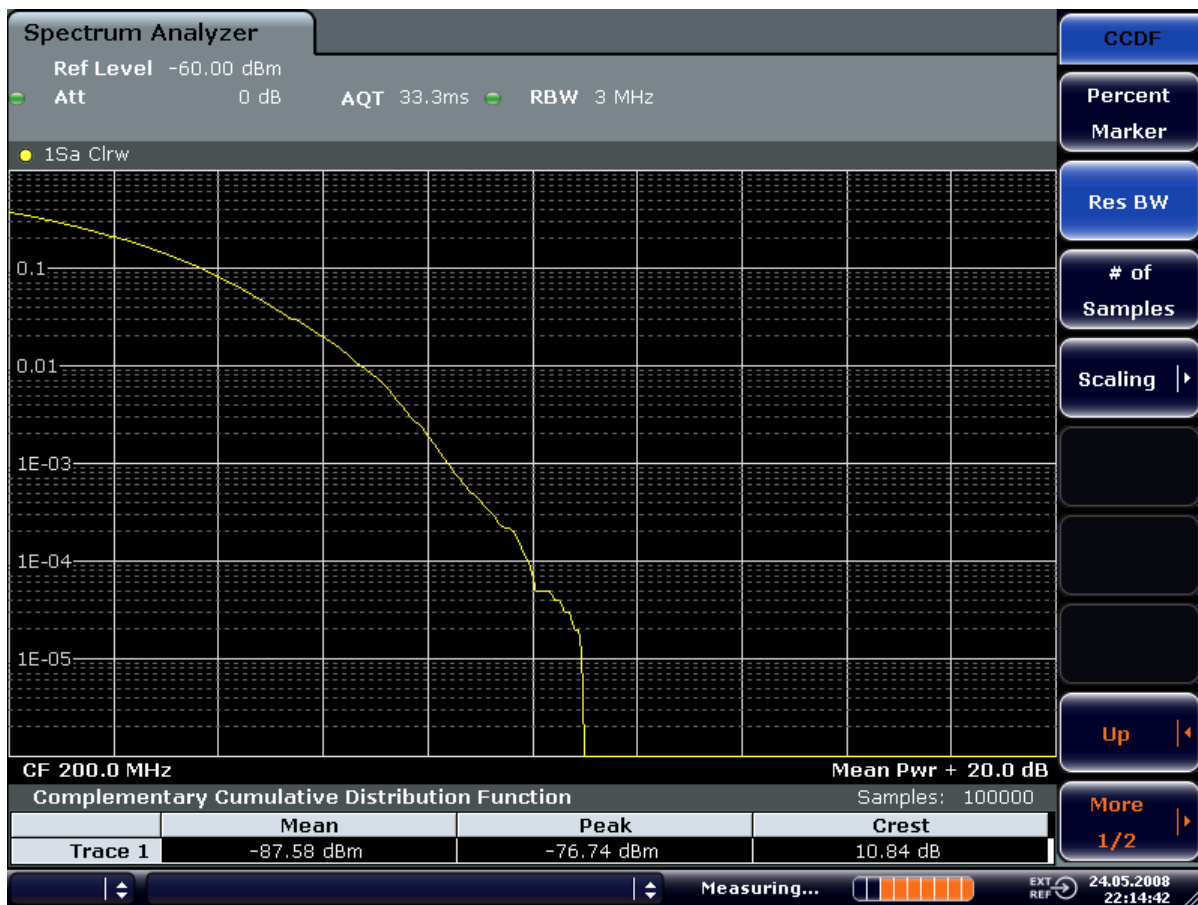


Bild 5-37: Darstellung der CCDF von weißem Rauschen

Die CCDF-Kurve gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Pegel die mittlere Leistung überschreitet. Auf der x-Achse des Diagramms ist der Pegel über der mittleren Leistung (Mean Power) aufgetragen. Der Achsenursprung entspricht dem mittleren Leistungspegel. Auf der y-Achse ist die Wahrscheinlichkeit aufgetragen, mit der ein Pegel überschritten wird.

## 6 I/Q-Analysator

Der I/Q-Analysator stellt Funktionen zur Erfassung, Anzeige und Auswertung von I/Q-Daten bereit. Dazu gehören:

- Erfassung von Daten vom HF-Eingang
- Anzeige von I/Q-Daten in verschiedenen Ergebnisdarstellungen, z. B. getrennte Diagramme für Real- und Imaginärteil oder als I/Q-Vektordarstellung

### Beschreibung von Menü und Softkeys

Das Menü "I/Q Analyzer" wird mit dem Softkey "I/Q Analyzer" im Menü MODE aufgerufen. Das gleiche Menü wird angezeigt, wenn Sie die Taste MEAS oder MEAS CONFIG im Modus "I/Q Analyzer" drücken. Einzelheiten siehe [Kapitel 6.1, "Softkeys und Parameter im Menü "I/Q Analyzer""](#), auf Seite 492.

Das Menü "Amplitude", das Sie mit der Taste AMPT aufrufen können, wird in [Kapitel 6.2, "Softkeys im Menü "Amplitude" bei I/Q-Analysatorbetrieb"](#), auf Seite 497 beschrieben.

Das Menü "Input/Output", das mit der Taste INPUT/OUTPUT aufgerufen wird, sowie das Menü "Save/Recall" (Taste SAVE/RCL) enthalten im I/Q-Analysatorbetrieb dieselben Funktionen wie im Modus "Spectrum" (siehe [Kapitel 5.2.9, "Ein- und Ausgänge konfigurieren – Taste INPUT/OUTPUT"](#), auf Seite 412).

Das Menü "Marker" stimmt in Bezug auf die Darstellarten "Magnitude", "Real/Imag" und "Spectrum" (mit Ausnahme von "Marker Zoom") mit dem entsprechenden Menü im Spektrummodus überein, siehe ["Display Config"](#) auf Seite 494. Für die übrigen Darstellarten ist dieses Menü nicht verfügbar.

Das Menü "Marker To" stimmt mit dem entsprechenden Menü im Spektrummodus überein. Für die "I/Q"-Darstellung steht eine weitere Funktion zur Verfügung, siehe [Kapitel 6.3, "Softkeys im Menü "Marker To" bei I/Q-Analysatorbetrieb"](#), auf Seite 501.

Das Menü "Trace" stimmt mit dem entsprechenden Menü im Spektrummodus überein, allerdings nicht bei "I/Q Vector"-Darstellung. In diesem Fall ist nur eine Messkurve vorhanden und es kann kein Detektor ausgewählt werden (siehe [Kapitel 5.3.1.1, "Softkeys im Menü "Trace""](#), auf Seite 418).

Das Menü "Trigger", das mit der Taste TRIG aufgerufen wird, wird in [Kapitel 6.4, "Softkeys im Menü "Trigger" bei I/Q-Analysatorbetrieb"](#), auf Seite 502 beschrieben.

Die Menüs "Span", "BW" und "Lines" stehen in dieser Betriebsart nicht zur Verfügung. Alle übrigen Menüs stimmen mit den entsprechenden Menüs im "Spectrum"-Modus überein (siehe [Kapitel 5.2, "Konfiguration"](#), auf Seite 367 und [Kapitel 5.3, "Analyse"](#), auf Seite 416).

### Fernsteuerung

Messungen mit I/Q-Analysator sind auch bei Fernsteuerbetrieb möglich.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 10.5, "Fernsteuerbefehle im I/Q-Analysatormodus"](#), auf Seite 892.



**Weitere Informationen**

- Allgemeine Informationen zum Umgang mit I/Q-Daten finden Sie in [Kapitel 6.5, "Mit I/Q-Daten arbeiten"](#), auf Seite 506.

**6.1 Softkeys und Parameter im Menü "I/Q Analyzer"**

In diesem Abschnitt werden die Softkeys und Parameter des Untermenüs "I/Q Analyzer" beschrieben, das mit dem Softkey "I/Q Analyzer" im Menü MODE aufgerufen wird. Das gleiche Menü wird angezeigt, wenn Sie die Taste MEAS oder MEAS CONFIG im Modus "I/Q Analyzer" drücken.

I/Q Analyzer.....	492
L Signal Source.....	492
L Input Path.....	492
L Level.....	493
L Reference Level.....	493
L Preamp On/Off.....	493
L Data Acquisition.....	493
L Sample Rate.....	493
L Filter BW.....	493
L Meas Time.....	493
L Record Length.....	493
L Display Config.....	494
L C/N, C/No.....	496
L C/N.....	496
L C/No.....	496
L Channel Bandwidth.....	496
L Adjust Settings.....	497

**I/Q Analyzer**

Startet den Auswertemodus für die I/Q-Analyse und öffnet das Untermenü für den I/Q-Analysator, in dem Sie die Messung von I/Q-Daten, z. B. von digitalen Basisbandsignalen, konfigurieren und darstellen können.

Fernsteuerbefehl:

I/Q-Analysator starten:

`TRACe<n>:IQ[:STATe]` auf Seite 903

Auswertemodus einstellen:

`TRACe<n>:IQ:EVAL` auf Seite 903

Konfiguration für die Anzeige von I/Q-Analyseergebnissen festlegen

`CALCulate<n>:FORMat` auf Seite 892

**Signal Source ← I/Q Analyzer**

Öffnet ein Dialogfeld zur Auswahl der Signalquelle.

**Input Path ← Signal Source ← I/Q Analyzer**

Der Eingangspfad ist immer "RF Radio Frequency".

**Level ← I/Q Analyzer**

Öffnet ein Dialogfeld für die Pegelinstellungen.

**Reference Level ← Level ← I/Q Analyzer**

Legt den Referenzpegel für die I/Q-Messungen fest.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]:RVALue` auf Seite 893

**Preamp On/Off ← Level ← I/Q Analyzer**

Schaltet den Vorverstärker ein und aus.

Fernsteuerbefehl:

`INPut:GAIN:STATe` auf Seite 669

**Data Acquisition ← I/Q Analyzer**

Öffnet ein Dialogfeld, in dem die Messwertaufnahme bei I/Q-Analysatorbetrieb konfiguriert werden kann.

**Sample Rate ← Data Acquisition ← I/Q Analyzer**

Legt die I/Q-Messwertrate des R&S ESR fest.

Fernsteuerbefehl:

`TRACe<n>:IQ:SRATe` auf Seite 896

**Filter BW ← Data Acquisition ← I/Q Analyzer**

Zeigt den ebenen, nutzbaren Teil der I/Q-Signale an.

Fernsteuerbefehl:

`TRACe<n>:IQ:BWIDth` auf Seite 894

**Meas Time ← Data Acquisition ← I/Q Analyzer**

Legt die Zeit für die Aufnahme von I/Q-Messwerten fest. In der Grundeinstellung wird die Messzeit aus der Anzahl der I/Q-Abtastwerte ("Record Length", Aufzeichnungslänge) geteilt durch die Abtastrate berechnet. Bei Änderung der Messzeit wird automatisch auch die [Record Length](#) (Messzeit) neu eingestellt.

Einzelheiten zur maximalen Anzahl der Abtastwerte finden Sie auch in [Kapitel 6.5, "Mit I/Q-Daten arbeiten"](#), auf Seite 506.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]SWEep:TIME` auf Seite 838

**Record Length ← Data Acquisition ← I/Q Analyzer**

Legt die Zahl der aufzunehmenden I/Q-Abtastwerte fest. In der Grundeinstellung wird hierfür die Anzahl der Sweeppunkte verwendet. Die Aufzeichnungslänge errechnet sich aus der Messzeit multipliziert mit der Abtastrate. Bei Änderung der Aufzeichnungslänge wird automatisch auch die [Meas Time](#) neu eingestellt.

Fernsteuerbefehl:

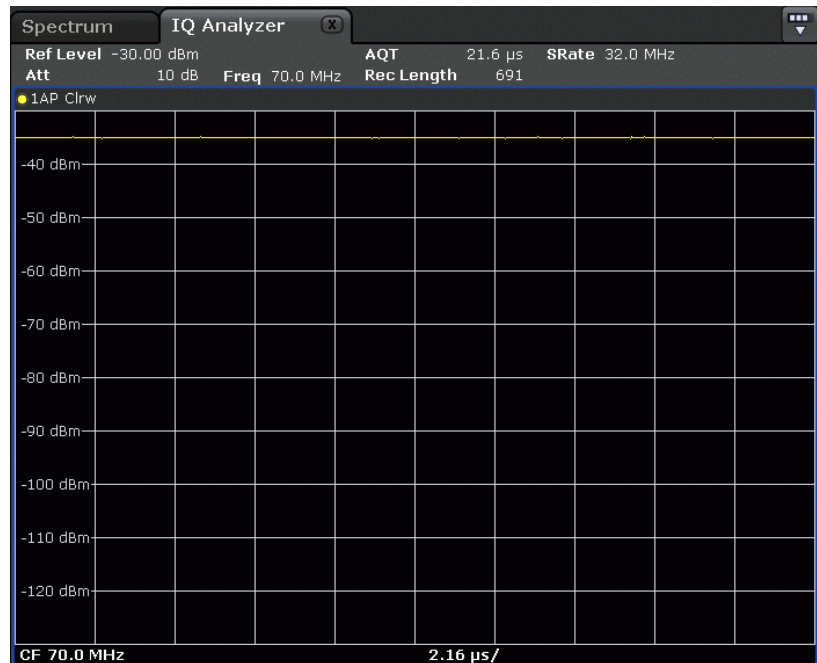
`TRACe<n>:IQ:RLENgth` auf Seite 894

`TRACe<n>:IQ:SET` auf Seite 895

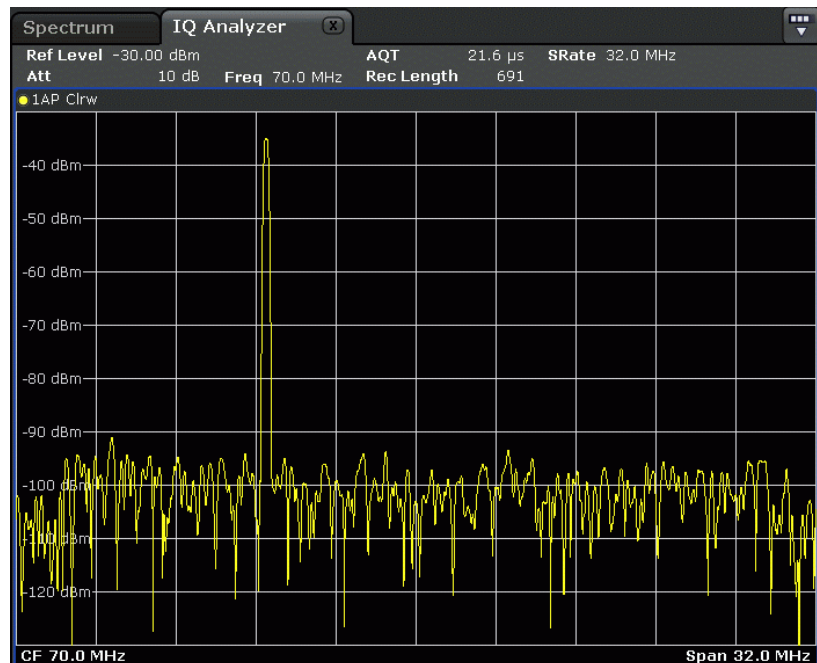
**Display Config ← I/Q Analyzer**

Öffnet eine Auswahlliste zur Konfiguration der Ergebnisdarstellung. Folgende Darstellungen sind möglich:

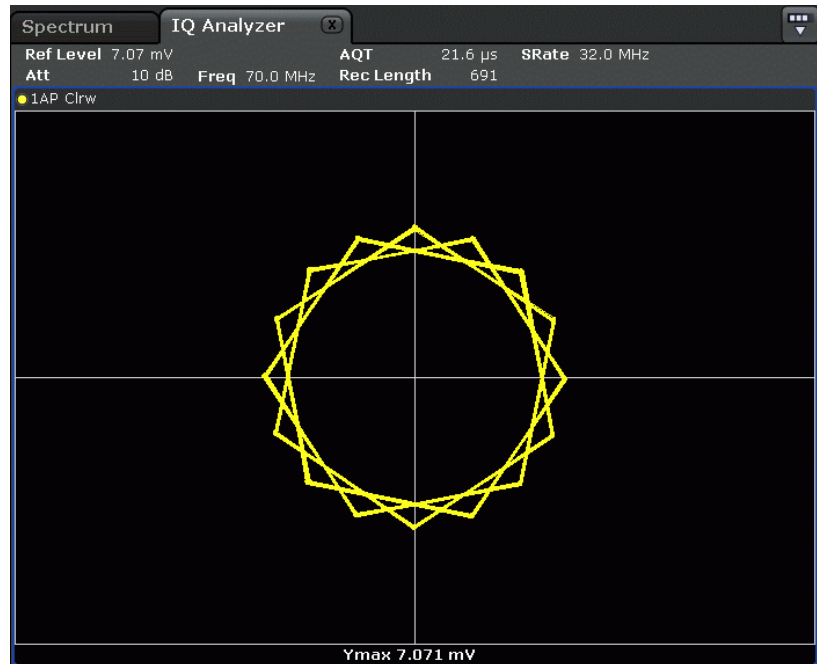
"Magnitude" Stellt die Werte im Zeitbereich dar.



"Spectrum" Stellt das Frequenzspektrum der I/Q-Abtastwerte dar.

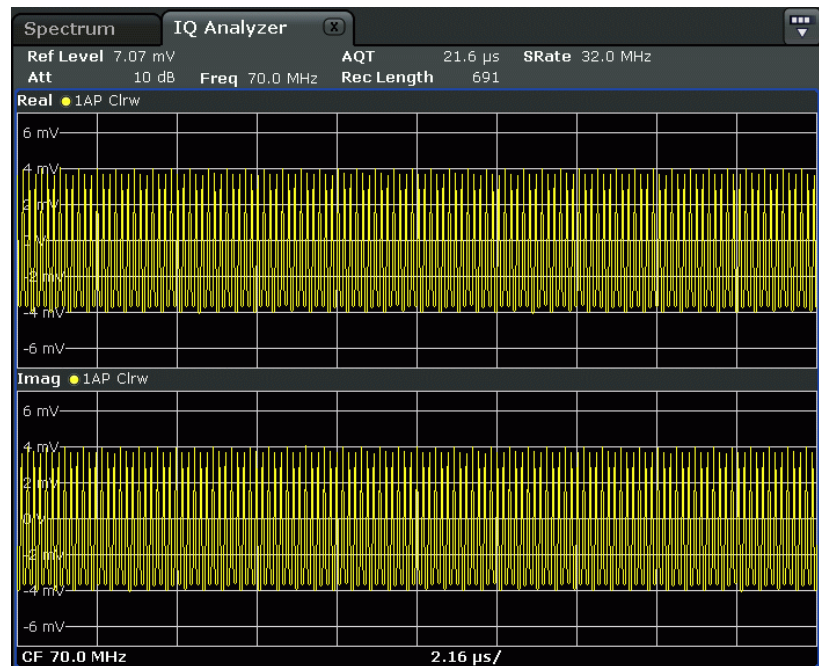


"I/Q-Vector" Stellt die Abtastwerte in einer I/Q-Kurve dar. Eine Linie verbindet die Abtastwerte untereinander.



"Real/Imag (I/Q)"

Stellt I- und Q-Werte in getrennten Diagrammen dar.



Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:FORMat](#) auf Seite 892

**C/N, C/No ← I/Q Analyzer**

Öffnet ein Untermenü zur Konfiguration der Träger/Rauschabstandsmessung (Carrier/Noise Ratio). Messungen ohne Berücksichtigung des (C/N) und Messungen bezogen auf die Bandbreite (C/No) sind möglich.

Im Modus Zero Span sind Träger/Rauschabstandsmessungen nicht möglich.

**Hinweis:** Träger/Rauschabstandsmessungen stehen auch im I/Q-Analysatorbetrieb zur Verfügung, jedoch nur in der **Spektrumdarstellung** (siehe "[Display Config](#)" auf Seite 494).

Allgemeine Informationen zur Durchführung von Träger/Rauschabstandsmessungen siehe [Kapitel 5.1.1.3, "Träger/Rauschabstand messen"](#), auf Seite 270.

**C/N ← C/N, C/No ← I/Q Analyzer**

Schaltet die Messung des Träger/Rauschabstands ein oder aus. Falls kein Marker aktiv ist, wird Marker 1 aktiviert.

Die Messung wird auf der Messkurve durchgeführt, auf der Marker 1 sitzt. Um Marker 1 zu versetzen und eine andere Messkurve auszuwerten, drücken Sie den Softkey [Marker to Trace](#) im Menü "Marker To".

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:SElect](#) auf Seite 721

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:RESult?](#) auf Seite 722

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer\[:STATe\]](#) auf Seite 725

**C/No ← C/N, C/No ← I/Q Analyzer**

Schaltet die Messung des Träger/Rauschabstands bezogen auf eine Bandbreite von 1 Hz ein oder aus. Falls kein Marker aktiv ist, wird Marker 1 aktiviert.

Die Messung wird auf der Messkurve durchgeführt, auf der Marker 1 sitzt. Um Marker 1 zu versetzen und eine andere Messkurve auszuwerten, drücken Sie den Softkey [Marker to Trace](#) im Menü "Marker To".

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:SElect](#) auf Seite 721

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:RESult?](#) auf Seite 722

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer\[:STATe\]](#) auf Seite 725

**Channel Bandwidth ← C/N, C/No ← I/Q Analyzer**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem die Bandbreite des Messkanals für jeden Kanal eingegeben werden kann.

Die Grundeinstellung ist 14 kHz.

Beachten Sie, dass sich im I/Q-Analysator mit der Kanalbandbreite nicht die Messdarstellungsbreite oder Abtastrate ändert; es wird nur der Bereich für die Analyse des Träger/Rauschabstands festgelegt.

Fernsteuerbefehl:

[\[SENSe:\]POWer:ACHannel:ACPairs](#) auf Seite 731

**Adjust Settings ← C/N, C/No ← I/Q Analyzer**

Aktiviert den RMS-Detektor (siehe auch [Kapitel 5.3.1.5, "Detektoren im Überblick"](#), auf Seite 429) und passt die Darstellbreite an die gewählte Kanalbandbreite nach folgender Formel an:

"4 x Kanalbandbreite + Messreserve"

Die Anpassung erfolgt einmalig; bei Bedarf kann die Einstellung später geändert werden.

**Hinweis:** Bei Betrieb mit I/Q-Analysator steht diese Funktion nicht zur Verfügung. Die Kanalbandbreite legt den Bereich für die Analyse des Träger/Rauschabstands fest.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:] POWER:ACHannel:PRESet auf Seite 726

## 6.2 Softkeys im Menü "Amplitude" bei I/Q-Analysatorbetrieb

Im I/Q-Analysatorbetrieb enthält das Menü "Amplitude", das mit der Taste AMPT aufgerufen wird, die folgenden Funktionen.



Wenn der I/Q-Analysator auf Darstellung "I/Q Vector" oder "Real/Imag (I/Q)" eingestellt ist, sind die Funktionen [Range](#) und [Unit](#) nicht verfügbar.

Ref Level.....	497
Range.....	498
L Range Log 100 dB.....	498
L Range Log 50 dB.....	498
L Range Log 10 dB.....	498
L Range Log 5 dB.....	499
L Range Log 1 dB.....	499
L Range Log Manual.....	499
L Range Linear %.....	499
L Range Lin. Unit.....	499
Unit.....	500
Y-Axis Max.....	500
Ref Level Offset.....	500
Ref Level Position.....	501
Grid Abs/Rel.....	501

**Ref Level**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe des Referenzpegels in der gewählten Einheit (dBm, dBµV etc.).

Der Referenzpegel ist der Maximalpegel, den der A/D-Wandler ohne Verfälschung des Messwerts bewältigt. Signalpegel oberhalb dieses Werts werden nicht richtig gemessen, als Status wird dann "IFOVL" angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:RLEVel` auf Seite 848

### Range

Öffnet ein Untermenü zur Festlegung des Darstellbereichs für die Pegelachse.

- [Range Log 100 dB](#)
- [Range Log 50 dB](#)
- [Range Log 10 dB](#)
- [Range Log 5 dB](#)
- [Range Log 1 dB](#)
- [Range Log Manual](#)
- [Range Linear %](#)
- [Range Lin. Unit](#)

#### Range Log 100 dB ← Range

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 100 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

`DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG`, siehe `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y:SPACing` auf Seite 667

Darstellbereich:

`DISP:WIND:TRAC:Y 100DB`, siehe `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]` auf Seite 847

#### Range Log 50 dB ← Range

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 50 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

`DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG`, siehe `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y:SPACing` auf Seite 667

Darstellbereich:

`DISP:WIND:TRAC:Y 50DB`, siehe `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]` auf Seite 847

#### Range Log 10 dB ← Range

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 10 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

`DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG`, siehe `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y:SPACing` auf Seite 667

Darstellbereich:

`DISP:WIND:TRAC:Y 10DB`, siehe `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]` auf Seite 847

**Range Log 5 dB ← Range**

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 5 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

DISP:WIND:TRAC:Y 5DB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Log 1 dB ← Range**

Stellt den Pegeldarstellbereich auf 1 dB ein.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

DISP:WIND:TRAC:Y 1DB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Log Manual ← Range**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem der Darstellbereich einer logarithmischen Pegelachse manuell eingestellt werden kann.

Fernsteuerbefehl:

Logarithmische Skalierung:

DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

Darstellbereich:

[DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]](#) auf Seite 847

**Range Linear % ← Range**

Stellt die lineare Skalierung für die Pegelachse in % ein.

Das Raster ist dekadisch unterteilt.

Marker werden in der eingestellten Einheit dargestellt (Softkey "Unit"). Deltamarker werden in % bezogen auf den Spannungswert an der Position von Marker 1 dargestellt. Dies ist die Grundeinstellung für die lineare Skalierung.

Fernsteuerbefehl:

DISP:TRAC:Y:SPAC LIN, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

**Range Lin. Unit ← Range**

Stellt die lineare Skalierung für den Pegeldarstellbereich in dB ein, d. h. die horizontalen Linien sind in dB beschriftet.



Marker werden in der eingestellten Einheit dargestellt (Softkey "Unit"). Deltamarker werden in dB bezogen auf den Spannungswert an der Position von Marker 1 dargestellt.

Fernsteuerbefehl:

DISP:TRAC:Y:SPAC LDB, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y:SPACing](#) auf Seite 667

### Unit

Öffnet das Untermenü "Unit" zur Auswahl der Einheit für die Pegelachse.

Die Grundeinstellung im Spektrummodus ist dBm.

Wenn ein Transducer eingeschaltet ist, steht der Softkey nicht zur Verfügung.

Grundsätzlich misst der Signalanalysator die Signalspannung am HF-Eingang. Die Pegelanzeige ist in Effektivwerten eines unmodulierten Sinussignals kalibriert. In der Grundeinstellung wird der Pegel über 1 Milliwatt Leistung angezeigt (= dBm). Über den bekannten Eingangswiderstand (50  $\Omega$  oder 75  $\Omega$ ) kann eine Umrechnung in andere Einheiten durchgeführt werden. Die folgenden Einheiten stehen zur Verfügung und können direkt umgerechnet werden:

- dBm
- dBmV
- dB $\mu$ V
- dB $\mu$ A
- dBpW
- Volt
- Ampere
- Watt

Fernsteuerbefehl:

[CALCulate<n>:UNIT:POWer](#) auf Seite 847

### Y-Axis Max

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Festlegung des Maximalwerts der y-Achse in beiden Richtungen (in Volt). Die y-Achsenkala beginnt dann bei -<Y-AxisMax> und endet bei +<Y-AxisMax>.

Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn der I/Q-Analysator auf Darstellung "I/Q Vector" oder "Real/Imag (I/Q)" eingestellt ist, siehe "[Display Config](#)" auf Seite 494.

### Ref Level Offset

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe des rechnerischen Pegeloffsets. Dieser Offset wird unabhängig von der gewählten Einheit zum gemessenen Pegel hinzu addiert. Die Skalierung der y-Achse wird entsprechend geändert. Die Einstellung ist im Bereich  $\pm 200$  dB in 0,1-dB-Schritten möglich.

Fernsteuerbefehl:

[DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALe\]:RLEVel:OFFSet](#) auf Seite 849

**Ref Level Position**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem die Position des Referenzpegels eingegeben werden kann, also die Position des Maximalwerts des A/D-Wandlers auf der Pegelachse. Der Einstellbereich ist -200 bis +200 %, dabei entspricht der Wert 0 % der unteren und der Wert 100 % der oberen Diagrammbegrenzung.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:RPOSition` auf Seite 849

**Grid Abs/Rel**

Schaltet um zwischen absoluter und relativer Skalierung der Pegelachse (nicht bei Auswahl von "Range Linear").

"Abs" Absolute Skalierung: Die Beschriftung der Pegellinien bezieht sich auf den Absolutwert des Referenzpegels. Absolute Skalierung ist die Grundeinstellung.

"Rel" Relative Skalierung: Die obere Linie des Bildschirmrasters liegt immer auf 0 dB. Die Einheit der Skalierung ist dB, der Referenzpegel wird dagegen immer in der eingestellten Einheit angezeigt (Einzelheiten zur Einstellung der Einheit siehe Softkey "Unit").

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:MODE` auf Seite 848

## 6.3 Softkeys im Menü "Marker To" bei I/Q-Analysatorbetrieb

Das Menü "Marker To" stimmt mit dem entsprechenden Menü im Spektrummodus überein (siehe "Softkeys im Menü "Marker To"" auf Seite 441). Für die Darstellung "Real/Imag (I/Q)" steht jedoch noch eine weitere Funktion zur Verfügung.

**Search Settings**

Öffnet ein Dialogfeld zur Festlegung, welche Werte für die Marker-Suchfunktionen verwendet werden sollen.

**Hinweis:** Die Suchlaufeinstellungen gelten für alle Marker, also nicht nur für den aktuell eingestellten Marker.

"Search Real" Marker-Suchfunktionen werden auf dem Realteil der I/Q-Messkurve ausgeführt.

"Search Imag" Marker-Suchfunktionen werden auf dem Imaginärteil der I/Q-Messkurve ausgeführt.

"Search Magnitude" Marker-Suchfunktionen werden auf dem Betrag der I/Q-Messwerte ausgeführt.

Fernsteuerbefehl:

`CALCulate<n>:MARKer<m>:SEARCh` auf Seite 893

## 6.4 Softkeys im Menü "Trigger" bei I/Q-Analysatorbetrieb

Im I/Q-Analysatorbetrieb enthält das Menü "Trigger", das mit der Taste TRIG aufgerufen wird, die folgenden Funktionen:

Trg/Gate Source.....	502
L Free Run.....	502
L External.....	502
L Video.....	502
L RF Power.....	503
L IF Power/BB Power.....	503
L Time.....	504
Trigger Level.....	504
Trigger Polarity.....	504
Trigger Offset.....	505
Repetition Interval.....	505
Trigger Hysteresis.....	505
Trigger Holdoff.....	505

### Trg/Gate Source

Öffnet das Dialogfeld "Trigger/Gate Source" zur Auswahl des Trigger/Gate-Modus.

Als Gate-Modi stehen alle Modi mit Ausnahme von "Power Sensor" zur Verfügung. Einzelheiten siehe [Kapitel 5.2.8.3, "Gated-Sweep-Betrieb"](#), auf Seite 409.

Grundeinstellung ist "Free Run". Wurde ein von "Free Run" verschiedener Triggermodus eingestellt, erscheint die Zustandsanzeige "TRG" und die Triggerquelle wird angezeigt.

**Hinweis:** Durch das Einschalten von Trigger oder Gate wird die Squelch-Funktion automatisch deaktiviert (siehe ["Squelch"](#) auf Seite 451).

Fernsteuerbefehl:

TRIGger<n>[:SEquence]:SOURce auf Seite 842

[SENSe:]SWEep:EGATe:SOURce auf Seite 845

### Free Run ← Trg/Gate Source

Es erfolgt keine explizite Triggerung des Messanfangs. Nach einer abgelaufenen Messung wird sofort eine neue gestartet.

Fernsteuerbefehl:

TRIG:SOUR IMM, siehe TRIGger<n>[:SEquence]:SOURce auf Seite 842

### External ← Trg/Gate Source

Legt die Triggerung durch ein TTL-Signal an der Eingangsbuchse "EXT TRIG/GATE IN" auf der Geräterückseite fest.

Fernsteuerbefehl:

TRIG:SOUR EXT, siehe TRIGger<n>[:SEquence]:SOURce auf Seite 842

SWE:EGAT:SOUR EXT bei Gated Triggering, siehe [SENSe:]SWEep:EGATe:SOURce auf Seite 845

### Video ← Trg/Gate Source

Aktiviert die Triggerung durch die Anzeigespannung.

Im Diagramm wird eine horizontale Triggerlinie eingeblendet. Mit ihr kann die Triggerschwelle zwischen 0 % und 100 % der Diagrammhöhe eingestellt werden.

Der Videomodus ist nur im Zeitbereich verfügbar.

Fernsteuerbefehl:

TRIG:SOUR VID, siehe TRIGger<n>[:SEquence]:SOURce auf Seite 842

SWE:EGAT:SOUR VID bei Gated Triggering, siehe [SENSe:]SWEep:EGATe:SOURce auf Seite 845

### RF Power ← Trg/Gate Source

Aktiviert die Triggerung über Signale außerhalb des Messkanals.

Im Triggermodus "RF Power" setzt das Gerät bei der ersten Zwischenfrequenz einen Pegeldetektor ein. Der Schwellenwert des Detektors kann am Eingangsmischer im Bereich zwischen -50 dBm und -10 dBm eingestellt werden. Der sich daraus ergebende Triggerpegel am HF-Eingang bewegt sich in folgendem Bereich:

$(-24 \text{ dBm} + \text{RF Att}) \leq \text{Triggerlevel} \leq (+5 \text{ dBm} + \text{RF Att})$ , max. 30 dBm, for Preamp = OFF

$(-40 \text{ dBm} + \text{RF Att}) \leq \text{Triggerlevel} \leq (-11 \text{ dBm} + \text{RF Att})$ , max. 30 dBm, for Preamp = ON

mit

$500 \text{ MHz} \leq \text{InputSignal} \leq 7 \text{ GHz}$

**Hinweis:** Wenn Eingangswerte außerhalb dieses Bereichs liegen (z. B. bei Messungen über die gesamte Darstellbreite), wird der Sweep möglicherweise abgebrochen und in der Statuszeile erscheint eine Meldung unter Angabe der zulässigen Eingangswerte.

Zur Verbesserung der Triggerstabilität können für den HF-Trigger **Trigger Offset**, **Trg/Gate Polarity** und **Trigger Holdoff** definiert werden, die Festlegung einer Hysterese ist jedoch nicht möglich.

Fernsteuerbefehl:

TRIG:SOUR RFP, siehe TRIGger<n>[:SEquence]:SOURce auf Seite 842

SWE:EGAT:SOUR RFP bei Gated Triggering, siehe [SENSe:]SWEep:EGATe:SOURce auf Seite 845

### IF Power/BB Power ← Trg/Gate Source

Der R&S ESR verwendet hierzu einen Pegeldetektor auf der zweiten Zwischenfrequenz.

Welche Triggerpegel verfügbar sind, hängt von der HF-Dämpfung und Vorverstärkung ab. Ist ein Referenzpegeloffset festgelegt, wird auch dieser berücksichtigt.

Einzelheiten zu verfügbaren Triggerpegeln und Triggerbandbreiten finden Sie im Datenblatt.

Die Bandbreite bei der Zwischenfrequenz hängt von der Auflösebandbreite und dem Sweeptyp ab:

Sweepmodus:

- Auflösebandbreite > 500 kHz: 40 MHz, nominal
- Auflösebandbreite ≤ 500 kHz: 6 MHz, nominal

FFT-Modus:

- Auflösungsbreite > 20 kHz: 40 MHz, nominal
- Auflösungsbreite ≤ 20 kHz: 6 MHz, nominal

**Hinweis:** Bei Betrieb mit Sweeptyp AUTO kann die Bandbreite bei einer bestimmten Auflösungsbreite erheblichen Schwankungen unterworfen sein, was in einem möglichen Wechsel des Sweeptyps begründet ist.

Der R&S ESR wird getriggert, wenn der Triggerpegel um die eingestellte Frequenz (= Startfrequenz im Frequenz-Sweep) überschritten wird.

Damit ist die Messung von Störaussendungen (Spurious Emissions) z. B. bei pulsförmigen Trägern möglich, auch wenn der Träger selbst nicht im eingestellten Frequenzdarstellungsbereich liegt.

Fernsteuerbefehl:

TRIG:SOUR IFP, siehe TRIGger<n>[:SEquence]:SOURce auf Seite 842

SWE:EGAT:SOUR IFP bei Gated Triggering, siehe [SENSe:]SWEep:EGATe:SOURce auf Seite 845

### Time ← Trg/Gate Source

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Festlegung eines bestimmten Zeitabstands, in dem die Triggerung wiederholt wird. Das kürzeste Wiederholungsintervall ist 2 ms.

Fernsteuerbefehl:

TRIG:SOUR TIME TRIGger<n>[:SEquence]:SOURce auf Seite 842

### Trigger Level

Legt den Triggerpegel als numerischen Wert fest.

Im Triggermodus "Time" ist dieser Softkey nicht verfügbar.

Fernsteuerbefehl:

TRIGger<n>[:SEquence]:LEVel:IFPower auf Seite 841

TRIGger<n>[:SEquence]:LEVel:VIDeo auf Seite 842

### Trigger Polarity

Stellt die Polarität der Trigger-/Gate-Quelle ein.

Der Messablauf startet nach einer positiven oder negativen Flanke des Triggersignals. Grundeinstellung ist "Pos". Diese Einstellung gilt für alle Triggermodi mit Ausnahme von "Free Run", "Power Sensor" und "Time".

"Pos"                      Pegeltriggerung: Der Sweep wird mit dem logischen Signal "0" gestoppt und nach Ablauf der Verzögerungszeit (Gate Delay Time) mit dem logischen Signal "1" erneut gestartet.

"Neg"                      Flankentriggierung: Der Sweep wird nach Ablauf der Verzögerungszeit (Gate Delay Time) durch den Übergang von "0" zu "1" fortgesetzt.

Fernsteuerbefehl:

TRIGger<n>[:SEquence]:SLOPe auf Seite 842

[SENSe:]SWEep:EGATe:POLarity auf Seite 845

**Trigger Offset**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Zeitverschiebung zwischen dem Triggersignal und dem Start des Sweeps.

Offset > 0:	Sweep startet mit Verzögerung
Offset < 0:	Sweep startet früher (Pretrigger) Nur möglich bei Span = 0 (z. B. bei Betrieb mit I/Q-Analysator) und ausgeschaltetem Gated Trigger Maximal zulässiger Bereich, begrenzt durch die Sweepzeit: $\text{pretrigger}_{\text{max}} = \text{sweep time}$

Im Triggermodus "External" oder "IF Power" wird für Trigger und Gate ein gemeinsames Eingangssignal verwendet. Daher wirkt sich eine geänderte Gate-Verzögerungszeit auch auf die Triggerverzögerung (Triggeroffset) aus.

**Tip:** Mit dem Befehl `TRACe<n>:IQ:TPISample?` können Sie den Triggerzeitpunkt im Sample ermitteln (bei Triggerquelle "External" oder "IF Power").

Im Triggermodus "Time" ist dieser Softkey nicht verfügbar.

Fernsteuerbefehl:

`TRIGger<n>[:SEquence]:HOLDoff[:TIME]` auf Seite 840

**Repetition Interval**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Festlegung eines bestimmten Zeitabstands, in dem die Triggerung wiederholt wird. Das kürzeste Wiederholungsintervall ist 2 ms. Dieser Softkey ist nur verfügbar, wenn als Triggerquelle "Time" eingestellt ist (siehe "Time" auf Seite 405).

Fernsteuerbefehl:

`TRIGger<n>[:SEquence]:TIME:RINTerval` auf Seite 843

**Trigger Hysteresis**

Legt den Wert für die Triggerhysteresis bei Triggerquelle "IF Power" oder "RF Power" fest. Die Hysteresis in dB ist der Wert, um den das Eingangssignal unter dem Pegel des Power-Triggers bleiben muss, damit ein Trigger die Messung starten kann. Zulässig ist der Wertebereich von 3 dB bis 50 dB in Schritten von 1 dB.

Fernsteuerbefehl:

`TRIGger<n>[:SEquence]:IFPower:HYSteresis` auf Seite 840

**Trigger Holdoff**

Legt den Wert für den Trigger-Holdoff (Totzeit) fest. Der Holdoff-Wert in s ist die Zeit, die bis zur Triggerung vergehen muss, falls ein anderes Triggerereignis eintritt.

Dieser Softkey ist nur verfügbar, wenn als Triggerquelle "IFPower", "RF Power" oder "BBPower" eingestellt ist.

Fernsteuerbefehl:

`TRIGger<n>[:SEquence]:IFPower:HOLDoff` auf Seite 840

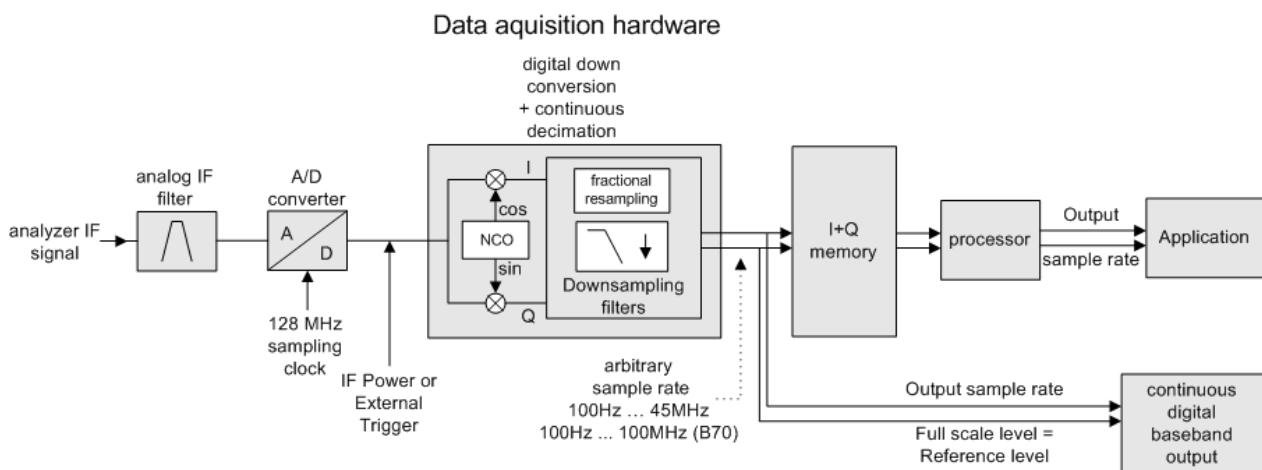
## 6.5 Mit I/Q-Daten arbeiten

Dieses Kapitel beschreibt, wie HF-Eingangssignale z. B. im I/Q-Analysator zu I/Q-Daten verarbeitet werden.

Das Blockschaltbild in [Bild 6-1](#) zeigt die Analysator-Hardware für die Verarbeitung von aktiven HF-Eingangssignalen vom ZF-Teil bis zum Prozessor.

Der A/D-Wandler tastet das ZF-Signal mit einer Rate von 128 MHz ab. Nach der Transformation des digitalen Signals ins komplexe Basisband wird tiefpassgefiltert und die Abtastrate reduziert. Die stufenlos einstellbaren Abtastraten werden durch ein optimales Dezimationsfilter und anschließendes Resampling auf der eingestellten Abtastrate erreicht.

Die I/Q-Daten werden in einen Speicher geschrieben, die Datenaufnahme wird durch einen Hardware-Trigger gesteuert.



**Bild 6-1:** Blockschaltbild zur Veranschaulichung der Signalverarbeitung im R&S ESR

### Maximale Anzahl der Abtastwerte

Die maximale Anzahl der Abtastwerte für HF-Eingangssignale beträgt 200 MS.

### 6.5.1 Abtastrate und maximal nutzbare Bandbreite (bei HF-Eingangssignalen)

#### Definitionen

- **Eingangsbabtastrate:** Abtastrate der Nutzdaten, die das angeschlossene Gerät am Eingang des R&S ESR bereitstellt
- (Benutzerdefinierte, Ausgangs-) **Abtastrate:** Abtastrate, die der Benutzer festgelegt hat (z. B. im Dialogfeld "Data Acquisition" in der Applikation "I/Q Analyzer") und die als Grundlage für die Analyse oder Ausgabe verwendet wird

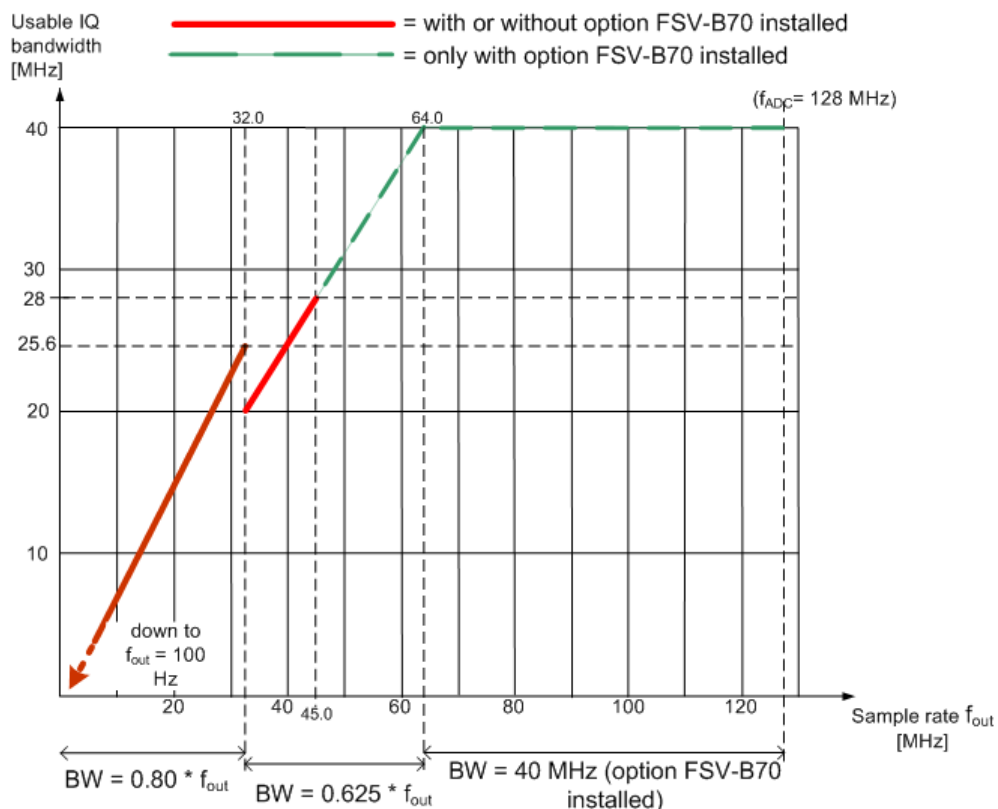
- **Nutzbare I/Q- (Analyse-)Bandbreite:** Bandbreite, innerhalb der das Signal in Bezug auf Amplituden- und Gruppenlaufzeitverzerrung unverändert bleibt; diesen Bereich kann der R&S ESR für die exakte Analyse nutzen

Bei der Erfassung von I/Q-Daten kommen interne digitale Dezimationsfilter zum Einsatz. Der Durchlassbereich dieser digitalen Filter bestimmt die *maximal nutzbare I/Q-Bandbreite*. Folglich werden die Signale innerhalb der nutzbaren I/Q-Bandbreite (Durchlassbereich) unverändert weitergeleitet, während Signale außerhalb dieses Bereichs unterdrückt werden. Unterdrückt werden in der Regel Rauschsignale, Artefakte sowie das zweite ZF-Seitenband. Wenn auch Frequenzen unterdrückt werden, die für Sie von Interesse sind, sollten Sie versuchen, die Ausgangsabtastrate zu erhöhen, da hierdurch die maximal nutzbare I/Q-Bandbreite vergrößert wird.

### Zusammenhang zwischen Abtastrate und nutzbarer Bandbreite

Das Diagramm in [Bild 6-2](#) zeigt die maximal nutzbare Bandbreite in Abhängigkeit von der eingestellten Abtastrate.

Die nutzbare Bandbreite ist immer proportional zur Abtastrate. Wenn sich die I/Q-Bandbreite allerdings der Bandbreite des analogen ZF-Filters annähert (bei sehr hohen Abtastraten), ist die maximale Durchlassbandbreite erreicht.



**Bild 6-2: Zusammenhang zwischen maximal nutzbarer Bandbreite und Abtastrate (bei HF-Eingangssignalen)**



## 7 Mitlaufgenerator

Bei Ausstattung mit der Option R&S FSV-B9 erzeugt ein interner Mitlaufgenerator im Betrieb ein Signal auf exakt der Eingangsfrequenz des Analysators. Das erzeugte Signal wird zum Messobjekt übertragen, der Analysator kann die Eingangsfrequenz des Geräts also direkt steuern.

Wenn der R&S ESR mit Option R&S FSV-B10 ausgestattet ist, können Sie auch verschiedene kommerziell verfügbare Generatoren als Mitlaufgenerator steuern.

Die Mitlaufgeneratorsteuerung steht im Spektrum- und im I/Q-Analysatormodus für Messungen im Frequenz- und im Zeitbereich sowie für I/Q-Datenmessungen zur Verfügung. Spezielle Messfunktionen gibt es bei Mitlaufgeneratorsteuerung nicht. In diesem Fall sind die entsprechenden Softkeys im Menü "Measurement" deaktiviert.

### Beschreibung von Menü und Softkeys

- [Kapitel 7.1, "Softkeys im Menü "Tracking Generator""](#), auf Seite 508

### Weitere Informationen

## 7.1 Softkeys im Menü "Tracking Generator"

Um das Menü "Tracking Generator" zu öffnen, drücken Sie die Taste INPUT/OUTPUT und dann "Tracking Generator".

Dieser Softkey ist nur verfügbar, wenn mindestens eine der R&S FSV-Optionen Tracking Generator (B9) und External Tracking Generator (B10) installiert ist. Nachfolgend sind alle Softkeys im Menü "Tracking Generator" aufgeführt.



Solange ein Mitlaufgenerator aktiv ist, wird bei Betätigung der Taste HOME auch das Menü "Tracking Generator" angezeigt.

Source RF Internal (On/ Off).....	509
Source Power.....	509
Source Cal.....	509
L Calibrate Transmission.....	509
L Calibrate Reflection Short.....	509
L Calibrate Reflection Open.....	510
L Normalize.....	510
L Reference Value Position.....	510
L Reference Value.....	510
L Recall.....	511
L Save As Trd Factor.....	511
Modulation.....	511
L External AM.....	511
L External FM.....	512
L External I/Q.....	512

L Modulation OFF.....	512
Power Sweep.....	512
L Power Sweep (On /Off).....	512
L Power Sweep Start.....	513
L Power Sweep Stop.....	513
Source Config.....	513

### Source RF Internal (On/ Off)

Schaltet den gewählten Mitlaufgenerator ein oder aus. In der Grundeinstellung ist sie ausgeschaltet. Welcher Generator gerade ausgewählt ist, lässt sich am Softkey ablesen.

Fernsteuerbefehl:

`OUTPut [:STATe]` auf Seite 906

Aktiviert den internen Mitlaufgenerator (B9).

`SOURce<n>:EXTernal<generator> [:STATe]` auf Seite 918

Aktiviert den externen Mitlaufgenerator 1 (B10).

### Source Power

Öffnet einen Bearbeitungsdialog, in dem Sie die Ausgangsleistung des gewählten Mitlaufgenerators rasch ändern können (alternativ zum Dialogfeld "Tracking Generator Configuration", siehe Softkey "Source Config" auf Seite 513).

Die Grundeinstellung des Ausgangspegels ist -20 dBm. Der Bereich ist im Datenblatt angegeben.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:POWER[:LEVel] [:IMMediate] [:AMPLitude]` auf Seite 911

### Source Cal

Öffnet ein Untermenü mit den Kalibrierfunktionen für die Transmissions- und Reflexionsmessung. Einzelheiten zu den Prüfaufbauten siehe [Kapitel 7.4.2, "Für Transmissions- und Reflexionsmessung kalibrieren"](#), auf Seite 526.

### Calibrate Transmission ← Source Cal

Startet einen Sweep, der eine Referenzkurve aufzeichnet. Diese Messkurve wird für die Differenzbildung der Normalisierung verwendet.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]CORRection:METhod` auf Seite 907

Stellt das Übertragungsverfahren ein und beginnt mit der Aufzeichnung einer Referenzmesskurve.

### Calibrate Reflection Short ← Source Cal

Startet einen Sweep, der eine Referenzkurve für die Kalibriermessung an einem Kurzschluss aufzeichnet.

Werden beide Kalibriermessungen (Leerlauf, Kurzschluss) durchgeführt, dann wird die Kalibrierkurve durch Mittelung der beiden Messungen gebildet und im Speicher abgelegt. Die Reihenfolge der Kalibriermessungen ist dabei unerheblich.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]CORRection:METhod auf Seite 907

Stellt das Reflexionsverfahren ein.

[SENSe:]CORRection:COLLect[:ACQuire] auf Seite 906

Startet den Sweep für die Kalibriermessung an einem Kurzschluss.

#### **Calibrate Reflection Open ← Source Cal**

Startet einen Sweep, der eine Referenzkurve für die Kalibriermessung im Leerlauf aufzeichnet.

Werden beide Kalibriermessungen (Leerlauf, Kurzschluss) durchgeführt, dann wird die Kalibrierkurve durch Mittelung der beiden Messungen gebildet und im Speicher abgelegt. Die Reihenfolge der Kalibriermessungen ist dabei unerheblich.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]CORRection:METhod auf Seite 907

Stellt das Reflexionsverfahren ein.

[SENSe:]CORRection:COLLect[:ACQuire] auf Seite 906

Startet den Sweep für die Kalibriermessung im Leerlauf.

#### **Normalize ← Source Cal**

Schaltet die Normalisierung ein oder aus. Der Softkey ist nur bedienbar, wenn der Speicher eine Referenzkurve enthält. Einzelheiten zur Normalisierung siehe [Kapitel 7.4.5, "Normalisierung"](#), auf Seite 527.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]CORRection[:STATe] auf Seite 908

#### **Reference Value Position ← Source Cal**

Schaltet die Referenzlinie ein oder aus. Die Referenzlinie markiert die Position, an der das Normalisierungsergebnis (errechnete Differenz zu einer Referenzkurve) angezeigt wird. Einzelheiten zur Referenzlinie siehe [Kapitel 7.4.5, "Normalisierung"](#), auf Seite 527.

Fernsteuerbefehl:

DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:RPOSition auf Seite 849

#### **Reference Value ← Source Cal**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines Positionswerts, der die vertikale Verschiebung der Referenzlinie bewirkt. In der Grundeinstellung entspricht die Referenzlinie 0 dB Pegeldifferenz zwischen der aktuellen Messkurve und der Referenzkurve.

Wird z. B. nach Kalibrierung der Signalquelle ein 10-dB-Dämpfungsglied zwischen Messobjekt und Eingang des R&S ESR eingefügt, so verschiebt sich die Messkurve um 10 dB nach unten. Bei Eingabe eines Referenzwerts von -10 dB wird die Referenzlinie ebenfalls um 10 dB nach unten verschoben und die Messkurve wird auf die Referenzlinie gesetzt. Abweichungen vom Sollwert können dann mit einer höheren Auflösung (z. B. 1 dB/div) angezeigt werden. Die Leistung wird weiterhin in absoluten Werten angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:RVALue` auf Seite 893

#### **Recall ← Source Cal**

Stellt die Einstellungen, mit denen die Kalibrierung durchgeführt wurde, wieder her. Dies kann wünschenswert sein, wenn nach der Kalibrierung die Geräteeinstellung (z. B. Mittenfrequenz, Frequenzhub, Referenzpegel usw.) geändert wurde.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]CORRection:RECall` auf Seite 907

#### **Save As Trd Factor ← Source Cal**

Erzeugt aus einer normalisierten Messkurve einen Transducer-Faktor mit bis zu 625 Punkten. Die Messkurvendaten werden in einen Transducer-Faktor mit der Einheit dB umgewandelt und in einer Datei mit dem eingegebenen Namen und der Dateierweiterung .trd unter "c:\r\_s\instr\trd" gespeichert. Die Frequenzpunkte sind dabei äquidistant zwischen Start- und Stopffrequenz verteilt. Der Transducer-Faktor kann anschließend mit dem Softkey "Transducer" im Menü "SETUP" weiter bearbeitet werden.

Der Softkey "Save As Trd Factor" steht nur bei eingeschalteter Normalisierung zur Verfügung.

Fernsteuerbefehl:

`[SENSe:]CORRection:TRANsducer:GENerator` auf Seite 913

#### **Modulation**

Öffnet ein Untermenü für die Modulationseinstellungen. Dieses Untermenü enthält die folgenden Softkeys:

- "External AM" auf Seite 511
- "External FM" auf Seite 512
- "External I/Q" auf Seite 512
- "Modulation OFF" auf Seite 512

#### **External AM ← Modulation**

Aktiviert die AM-Modulation des Mitlaufgenerator-Ausgangssignals.

Das Modulationssignal wird an die Buchse TG IN I / AM angeschlossen. Eine Eingangsspannung von 1 V entspricht 100 % Amplitudenmodulation.

Das Einschalten der externen AM schaltet die aktive I/Q-Modulation ab.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:AM:STATe` auf Seite 908

**External FM ← Modulation**

Aktiviert die FM-Modulation des Mitlaufgenerator-Ausgangssignals. Das Modulationssignal wird an der Buchse TG IN Q / FM angeschlossen. Mit dem Einschalten der externen FM wird die aktive I/Q-Modulation ausgeschaltet.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:FM:STATe` auf Seite 910

`SOURce<n>:FM:DEVIation` auf Seite 909

**External I/Q ← Modulation**

Aktiviert die externe I/Q-Modulation des Mitlaufgenerator-Ausgangssignals. Die Signale zur Modulation werden an die beiden Eingangsbuchsen TG IN I und TG IN Q auf der Rückseite des Geräts angeschlossen. Der Eingangsspannungsbereich beträgt  $\pm 1$  V an  $50 \Omega$ . Mit dem Einschalten der externen I/Q-Modulation wird die noch aktive AM- oder FM-Modulation ausgeschaltet.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:DM:STATe` auf Seite 909

**Modulation OFF ← Modulation**

Schaltet die externe Modulation des Mitlaufgenerator-Ausgangssignals aus.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:AM:STATe` auf Seite 908

`SOURce<n>:DM:STATe` auf Seite 909

`SOURce<n>:FM:STATe` auf Seite 910

**Power Sweep**

Öffnet ein Untermenü zur Einstellung des Power Sweep.

Dieser Softkey ist nur verfügbar, wenn der optionale (interne) Mitlaufgenerator (B9) installiert ist.

Dieses Untermenü enthält die folgenden Softkeys:

- "Power Sweep (On /Off)" auf Seite 512
- "Power Sweep Start" auf Seite 513
- "Power Sweep Stop" auf Seite 513

**Power Sweep (On /Off) ← Power Sweep**

Aktiviert oder deaktiviert den Power Sweep. Wenn der Power Sweep eingeschaltet ist, wechselt der Analysator auf Zero Span (Span = 0 Hz). Während des Sweepablaufs bei Zero Span ändert sich die Leistung am internen Mitlaufgenerator linear von der Startleistung zur Stoppleistung. Start- und Stoppleistung für den Power Sweep werden im Diagrammtitel angezeigt ("INT TG <start power>... <stop power>"), siehe auch [Kapitel 7.5, "Informations- und Fehleranzeige"](#), auf Seite 533.

Die Startleistung kann zwischen -30 dBm und +0 dBm eingestellt werden.

Die Stoppleistung kann ebenfalls zwischen -30 dBm und +0 dBm eingestellt werden und kann unter der Startleistung liegen.

Die Differenz zwischen Start- und Stoppwert darf jedoch 10 dB nicht überschreiten.

Dieser Softkey ist nur verfügbar, wenn der optionale (interne) Mitlaufgenerator (B9) installiert ist.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:POWer:MODE` auf Seite 911

#### **Power Sweep Start ← Power Sweep**

Legt die Startleistung für den Power Sweep fest.

Die Startleistung kann zwischen -30 dBm und +0 dBm eingestellt werden.

Die Differenz zwischen Start- und Stoppwert darf jedoch 10 dB nicht überschreiten.

Dieser Softkey ist nur verfügbar, wenn der optionale (interne) Mitlaufgenerator (B9) installiert ist.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:POWer:START` auf Seite 912

#### **Power Sweep Stop ← Power Sweep**

Legt die Stoppleistung für den Power Sweep fest.

Die Stoppleistung kann zwischen -30 dBm und +0 dBm eingestellt werden.

Die Differenz zwischen Start- und Stoppwert darf jedoch 10 dB nicht überschreiten.

Dieser Softkey ist nur verfügbar, wenn der optionale (interne) Mitlaufgenerator (B9) installiert ist.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:POWer:STOP` auf Seite 912

#### **Source Config**

Öffnet das Dialogfeld "Tracking Generator Configuration", siehe [Kapitel 7.3, "Mitlaufgeneratoren konfigurieren"](#), auf Seite 517.

## 7.2 Externe Mitlaufgeneratoren anschließen

Die Steuerung des externen Mitlaufgenerators erfolgt entweder über eine LAN-Verbindung oder über die – optionale – zweite GPIB-Schnittstelle des R&S ESR (= IEC2, im Lieferumfang der Option enthalten).

Bei Verwendung des GPIB kann bei einigen Generatoren von Rohde & Schwarz zusätzlich die TTL-Synchronisationsschnittstelle, die Bestandteil der AUX-Schnittstelle des R&S ESR ist, genutzt werden.



Bei Verwendung der TTL-Schnittstelle sind wesentlich höhere Messgeschwindigkeiten möglich als bei reiner GPIB-Steuerung, weil die Frequenzweitschaltung des R&S ESR direkt mit der Frequenzweitschaltung des Generators gekoppelt wird.

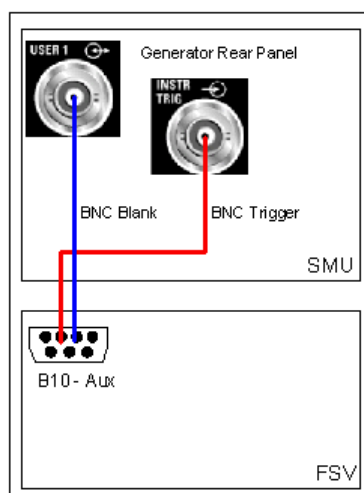
Dementsprechend unterscheidet sich der Ablauf eines Frequenzsweeps je nach den Fähigkeiten des eingesetzten Generators:

- Bei Generatoren ohne TTL-Schnittstelle wird zunächst über GPIB für jeden Frequenzpunkt die Generatorfrequenz eingestellt, anschließend auf das Ende des Einstellvorgangs gewartet und erst dann die Messwertaufnahme freigegeben.
- Bei Generatoren mit TTL-Schnittstelle wird vor Beginn des ersten Sweeps eine Liste der einzustellenden Frequenzen in den Generator einprogrammiert. Anschließend wird der Sweep gestartet und über die TTL-Handshake-Leitung TRIGGER der jeweils nächste Frequenzpunkt angefahren. Die Messwertaufnahme wird erst freigegeben, wenn der Generator mit dem BLANK-Signal das Ende des Einstellvorgangs signalisiert. Diese Methode arbeitet wesentlich schneller als die reine GPIB-Steuerung.

Der Dialog "Tracking Generator Configuration" enthält eine Liste der unterstützten Generatoren mit dem Frequenz- und Pegelbereich sowie den genutzten Fähigkeiten. Die Schnittstelleneinstellungen werden mit dem Softkey "Source Config" auf Seite 513 festgelegt. Einzelheiten siehe [Kapitel 7.3.2, "Externer Mitlaufgenerator"](#), auf Seite 519.

Um die Funktionen des externen Mitlaufgenerators nutzen zu können, muss ein geeigneter Generator angeschlossen und ordnungsgemäß konfiguriert werden. Ist kein externer Generator ausgewählt, die GPIB- oder TCP/IP-Adresse nicht korrekt oder der Generator nicht betriebsbereit, wird eine Fehlermeldung angezeigt ("Ext. Generator GPIB Handshake Error!" oder "Ext. Generator TCPIP Handshake Error!").

[Bild 7-1](#) zeigt zum Beispiel den TTL-Anschluss eines SMU-Generators.



**Bild 7-1: TTL-Anschluss eines SMU-Generators**



Zur Erhöhung der Messgenauigkeit sollten der R&S ESR und der Generator mit einer gemeinsamen Referenzfrequenz betrieben werden. Ist keine unabhängige 10-MHz-Referenzfrequenz verfügbar, wird empfohlen, den Referenzausgang des Generators mit dem Referenzeingang des R&S ESR zu verbinden und die Nutzung der externen Referenz auf dem R&S ESR über "SETUP" > "Reference EXT" zu aktivieren.

## 7.2.1 Übersicht über die vom R&S ESR unterstützten Generatoren



SMA und SMU erfordern die folgenden Firmwareversionen:

SMA: V2.10.x oder höher

SMU: V1.10 oder höher

Generator	Schnittstellen- typ	Generator Min. Freq.	Generator Max. Freq.	Generator Min. Power dBm	Generator Max. Power dBm
SMA01A	TTL	9 kHz	3,0 GHz	-145	+30
SMBV100A3	TTL	9 kHz	3,2 GHz	-145	+30
SMBV100A6	TTL	9 kHz	6,0 GHz	-145	+30
SMC100A1	TTL	9 kHz	1,1 GHz	-120	+30
SMC100A3	TTL	9 kHz	3,2 GHz	-145	+30
SME02	TTL	5 kHz	1,5 GHz	-144	+16
SME03	TTL	5 kHz	3,0 GHz	-144	+16
SME06	TTL	5 kHz	6,0 GHz	-144	+16
SMG	GPIB	100 kHz	1,0 GHz	-137	+13
SMGL	GPIB	9 kHz	1,0 GHz	-118	+30
SMGU	GPIB	100 kHz	2,16 GHz	-140	+13
SMH	GPIB	100 kHz	2,0 GHz	-140	+13
SMHU	GPIB	100 kHz	4,32 GHz	-140	+13
SMIQ02B	TTL	300 kHz	2,2 GHz	-144	+13
SMIQ02E	GPIB	300 kHz	2,2 GHz	-144	+13
SMIQ03B	TTL	300 kHz	3,3 GHz	-144	+13
SMIQ03E	GPIB	300 kHz	3,3 GHz	-144	+13
SMIQ04B	TTL	300 kHz	4,4 GHz	-144	+10
SMIQ06B	TTL	300 kHz	6,4 GHz	-144	+10
SML01	GPIB	9 kHz	1,1 GHz	-140	+13
SML02	GPIB	9 kHz	2,2 GHz	-140	+13
SML03	GPIB	9 kHz	3,3 GHz	-140	+13
SMR20	TTL	1 GHz	20 GHz	-130 <sup>2)</sup>	+11 <sup>2)</sup>
SMR20B11 <sup>1)</sup>	TTL	10 MHz	20 GHz	-130 <sup>2)</sup>	+13 <sup>2)</sup>
SMR27	TTL	1 GHz	27 GHz	-130 <sup>2)</sup>	+11 <sup>2)</sup>
SMR27B11 <sup>1)</sup>	TTL	10 MHz	27 GHz	-130 <sup>2)</sup>	+12 <sup>2)</sup>



## Externe Mitlaufgeneratoren anschließen

Generator	Schnittstellen- typ	Generator Min. Freq.	Generator Max. Freq.	Generator Min. Power dBm	Generator Max. Power dBm
SMR30	TTL	1 GHz	30 GHz	-130 <sup>2)</sup>	+11 <sup>2)</sup>
SMR30B11 <sup>1)</sup>	TTL	10 MHz	30 GHz	-130 <sup>2)</sup>	+12 <sup>2)</sup>
SMR40	TTL	1 GHz	40 GHz	-130 <sup>2)</sup>	+9 <sup>2)</sup>
SMR40B11 <sup>1)</sup>	TTL	10 MHz	40 GHz	-130 <sup>2)</sup>	+12 <sup>2)</sup>
SMR50	TTL	1 GHz	50 GHz	-130 <sup>2)</sup>	+9 <sup>2)</sup>
SMR50B11 <sup>1)</sup>	TTL	10 MHz	50 GHz	-130 <sup>2)</sup>	+12 <sup>2)</sup>
SMR60	TTL	1 GHz	60 GHz	-130 <sup>2)</sup>	+9 <sup>2)</sup>
SMR60B11 <sup>1)</sup>	TTL	10 MHz	60 GHz	-130 <sup>2)</sup>	+12 <sup>2)</sup>
SMP02	TTL	10 MHz	20 GHz	-130 <sup>3)</sup>	+17 <sup>3)</sup>
SMP03	TTL	10 MHz	27 GHz	-130 <sup>3)</sup>	+13 <sup>3)</sup>
SMP04	TTL	10 MHz	40 GHz	-130 <sup>3)</sup>	+12 <sup>3)</sup>
SMP22	TTL	10 MHz	20 GHz	-130 <sup>3)</sup>	+20 <sup>3)</sup>
SMT02	GPIB	5,0 kHz	1,5 GHz	-144	+13
SMT03	GPIB	5,0 kHz	3,0 GHz	-144	+13
SMT06	GPIB	5,0 kHz	6,0 GHz	-144	+13
SMV03	GPIB	9 kHz	3,3 GHz	-140	+13
SMU200A	TTL	100 kHz	2,2 GHz	-145	+13
SMU02B31	TTL	100 kHz	2,2 GHz	-145	+19
SMU03	TTL	100 kHz	3 GHz	-145	+13
SMU03B31	TTL	100 kHz	3 GHz	-145	+19
SMU04	TTL	100 kHz	4 GHz	-145	+13
SMU04B31	TTL	100 kHz	4 GHz	-145	+19
SMU06	TTL	100 kHz	6 GHz	-145	+13
SMU06B31	TTL	100 kHz	6 GHz	-145	+19
SMX	GPIB	100 kHz	1,0 GHz	-137	+13
SMY01	GPIB	9 kHz	1,04 GHz	-140	+13
SMY02	GPIB	9 kHz	2,08 GHz	-140	+13
HP8340A	GPIB	10 MHz	26,5 GHz	-110	10
HP8648	GPIB	9 kHz	4 GHz	-136	10

Generator	Schnittstellentyp	Generator Min. Freq.	Generator Max. Freq.	Generator Min. Power dBm	Generator Max. Power dBm
HP ESG-A Series 1000A, 2000A, 3000A, 4000A	GPIB	250 kHz	4 GHz	-136	20
HP ESG-D SERIES E4432B	GPIB	250 kHz	3 GHz	-136	+10

1) Erfordert Einbau der Option SMR-B11.

2) Maximum/Minimum Power hängt vom Vorhandensein der Option SMR-B15/-B17 und vom eingestellten Frequenzbereich ab. Näheres dazu siehe SMR-Datenblatt.

3) Maximum/Minimum Power hängt vom Vorhandensein der Option SMP-B15/-B17 und vom eingestellten Frequenzbereich ab. Näheres dazu siehe SMP-Datenblatt.

## 7.3 Mitlaufgeneratoren konfigurieren

Um das Dialogfeld "Tracking Generator Configuration" zu öffnen, drücken Sie im Menü "Tracking Generator" den Softkey "Source Config".

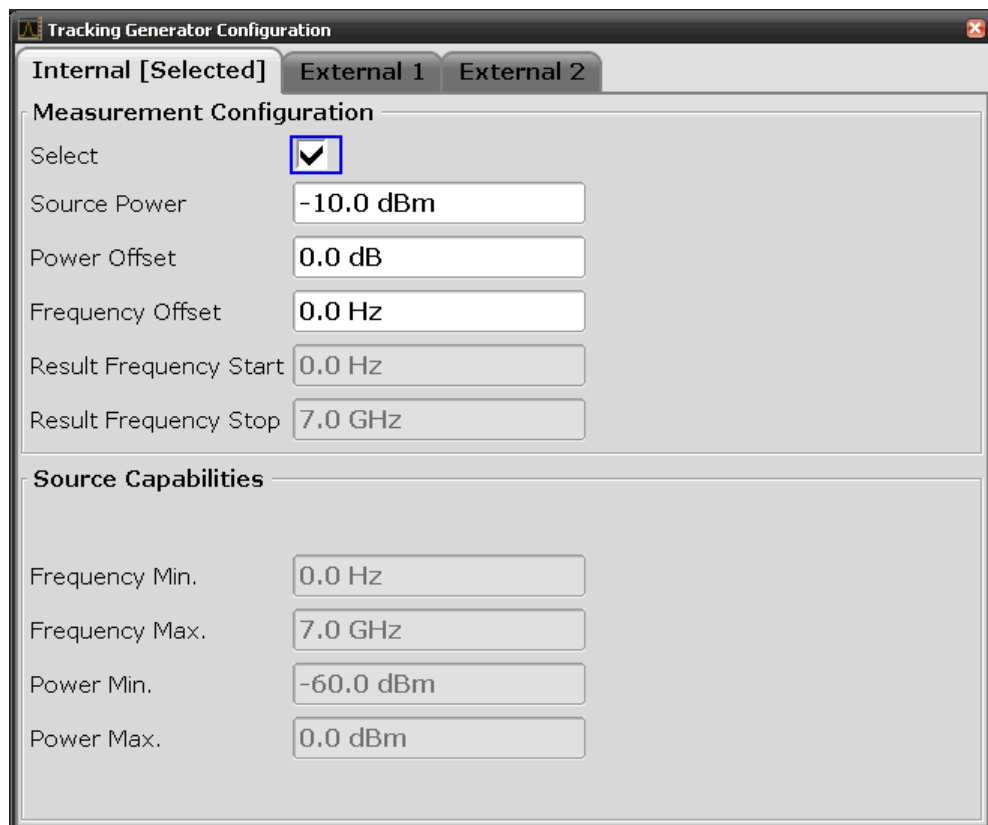
In diesem Dialogfeld können Sie Messeinstellungen sowie Verbindungseinstellungen für die optionalen externen Generatoren festlegen (nur bei Option B10). In Abhängigkeit von den installierten Optionen werden entsprechende Registerkarten für interne und/oder externe Generatoren angezeigt.

- [Kapitel 7.3.1, "Interner Mitlaufgenerator"](#), auf Seite 517
- [Kapitel 7.3.2, "Externer Mitlaufgenerator"](#), auf Seite 519

### 7.3.1 Interner Mitlaufgenerator

Der interne Mitlaufgenerator wird im Dialogfeld "Tracking Generator Configuration" auf der Registerkarte "Internal" konfiguriert.

In der oberen Hälfte des Dialogfelds können die Messeinstellungen festgelegt werden. In der unteren Hälfte werden zu Informationszwecken die Funktionen des internen Mitlaufgenerators angezeigt.



Das Dialogfeld enthält die folgenden Felder:

#### Select

Stellt den internen Mitlaufgenerator als zu verwendende Mitlaufgeneratorquelle ein. Daraufhin zeigt der Softkey "Source RF" die Information "Internal" an. Alle Mitlaufgeneratorfunktionen werden mittels der ausgewählten Quelle ausgeführt.

**Hinweis:** Beachten Sie, dass der Mitlaufgenerator durch die Auswahl nicht automatisch eingeschaltet wird. Um den gewählten Generator einzuschalten, drücken Sie den Softkey "Source RF On".

#### Source Power

Die Ausgangsleistung des Mitlaufgenerators. Die Grundeinstellung des Ausgangspegels ist -20 dBm. Der Bereich ist im Datenblatt angegeben.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:POWER[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]` auf Seite 911

#### Power Offset

Konstanter Pegeloffset des Mitlaufgenerators. Dabei sind Werte von -200 dB bis +200 dB in 10-dB-Schritten zulässig. Die Grundeinstellung ist 0 dB. Offsets werden durch die Zustandsanzeige "LVL" im Diagrammtitel angezeigt (siehe auch [Kapitel 7.5, "Informations- und Fehleranzeige"](#), auf Seite 533).

Mit diesem Offset können an der Ausgangsbuchse des Mitlaufgenerators angeschlossene Dämpfungsglieder oder Verstärker z. B. bei der Ausgabe von Ausgangspegeln oder der Dateneingabe mit berücksichtigt werden. Positive Offsets berücksichtigen einen nachgeschalteten Verstärker und negative Offsets ein Dämpfungsglied.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:POWER[:LEVel][:IMMediate]:OFFSet` auf Seite 911

#### Frequency Offset

Konstanter Frequenzoffset zwischen dem Ausgangssignal des Mitlaufgenerators und der Eingangsfrequenz des R&S ESR. Es sind Werte im Bereich von  $\pm 1$  GHz in 0,1-Hz-Schritten einstellbar.

Die Grundeinstellung ist 0 Hz. Offsets  $\neq 0$  Hz werden durch die Zustandsanzeige "FRQ" im Diagrammtitel gekennzeichnet (siehe auch [Kapitel 7.5, "Informations- und Fehleranzeige"](#), auf Seite 533).

Bei Eingabe eines positiven Frequenzoffsets erzeugt der Mitlaufgenerator ein Ausgangssignal oberhalb der Empfängerfrequenz des R&S ESR. Bei negativem Frequenzoffset erzeugt er ein Signal unterhalb der Empfängerfrequenz des R&S ESR. Die Ausgangsfrequenz des Mitlaufgenerators errechnet sich wie folgt:

Mitlaufgeneratorfrequenz = Empfängerfrequenz + Frequenzoffset.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:FREQuency:OFFSet` auf Seite 910

#### Result Frequency Start

Nur zur Information: Die Startfrequenz des Generators, errechnet aus der konfigurierten Generatorfrequenz und dem für den Analysator festgelegten Startwert.

#### Result Frequency Stop

Nur zur Information: Die Stoppfrequenz des Generators, errechnet aus der konfigurierten Generatorfrequenz und dem für den Analysator festgelegten Stoppwert.

#### Frequency Min.

Nur zur Information: Untere Frequenzgrenze des Generators.

#### Frequency Max.

Nur zur Information: Obere Frequenzgrenze des Generators.

#### Power Min.

Nur zur Information: Untere Leistungsgrenze des Generators.

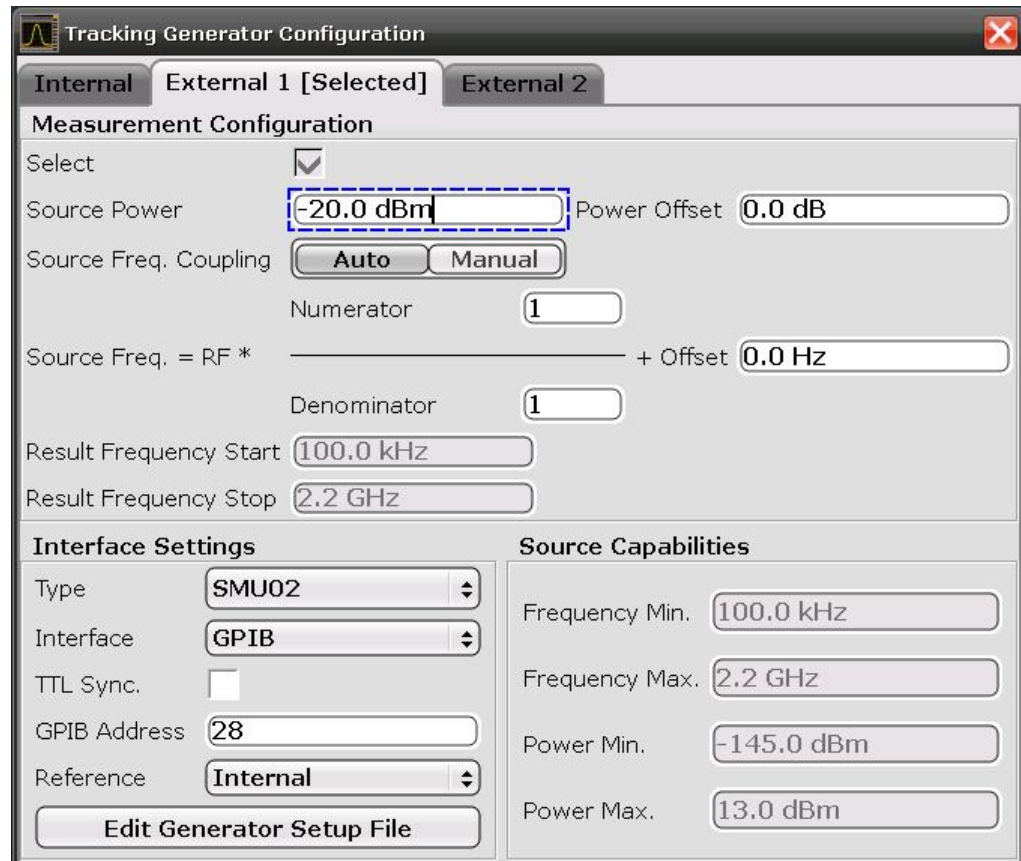
#### Power Max.

Nur zur Information: Obere Leistungsgrenze des Generators.

### 7.3.2 Externer Mitlaufgenerator

Externe Mitlaufgeneratoren werden im Dialogfeld "Tracking Generator Configuration" auf der Registerkarte "External" konfiguriert.

Im oberen Bereich des Dialogfelds können die Messeinstellungen festgelegt werden. Im mittleren Bereich werden die Schnittstellen zum Anschluss des externen Generators konfiguriert. Im unteren Bereich des Dialogfelds werden zu Informationszwecken die Funktionen des externen Mitlaufgenerators angezeigt.



Das Dialogfeld enthält die folgenden Felder:

#### Select

Stellt den gewählten externen Mitlaufgenerator als zu verwendende Mitlaufgeneratorquelle ein. Daraufhin zeigt der Softkey "Source RF" die Information "External 1" oder "External 2" an. Alle Mitlaufgeneratorfunktionen werden mittels der ausgewählten Quelle ausgeführt.

**Hinweis:** Beachten Sie, dass der Mitlaufgenerator durch die Auswahl nicht automatisch eingeschaltet wird. Um den gewählten Generator einzuschalten, drücken Sie den Softkey "Source RF On".

#### Source Frequency Coupling

Aktiviert oder deaktiviert die Frequenzkopplung zwischen Analysator und Generator.

"Auto"                    Grundeinstellung: Die Frequenzen sind aneinander gekoppelt (siehe ["Generator Frequency \(Numerator/Denominator/Offset\)"](#) auf Seite 521).

"Manual" Der Generator verwendet eine feste, im Feld **(Fixed) Generator Frequency** eingestellte Frequenz, die bei Auswahl von Kopplungsart "Manual" angezeigt wird.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency:COUPling[:STATe]`

auf Seite 914

### **(Fixed) Generator Frequency**

Stellt die vom Generator zu verwendende feste Frequenz ein.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency` auf Seite 913

### **Source Power**

Die Ausgangsleistung des externen Mitlaufgenerators. Die Grundeinstellung des Ausgangspegels ist -20 dBm. Der Bereich ist im Datenblatt angegeben.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:EXTernal<generator>:POWer[:LEVel]` auf Seite 917

### **Power Offset**

Konstanter Pegeloffset des Mitlaufgenerators. Dabei sind Werte von -200 dB bis +200 dB in 10-dB-Schritten zulässig. Die Grundeinstellung ist 0 dB. Offsets werden durch die Zustandsanzeige "LVL" im Diagrammtitel angezeigt (siehe auch [Kapitel 7.5, "Informations- und Fehleranzeige"](#), auf Seite 533).

Mit diesem Offset können an der Ausgangsbuchse des Mitlaufgenerators angeschlossene Dämpfungsglieder oder Verstärker z. B. bei der Ausgabe von Ausgangspegeln oder der Dateneingabe mit berücksichtigt werden. Positive Offsets berücksichtigen einen nachgeschalteten Verstärker und negative Offsets ein Dämpfungsglied.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:POWer[:LEVel][:IMMediate]:OFFSet` auf Seite 911

### **Generator Frequency (Numerator/Denominator/Offset)**

Die vom Generator verwendete Frequenz kann von der Ausgangsfrequenz des Analysators abweichen. Die HF-Frequenz kann mit einem bestimmten Faktor multipliziert werden, und/oder es kann ein Frequenzoffset hinzugefügt werden.

**Hinweis:** Die Eingabe für die Generatorfrequenz wird nicht überprüft, d. h., Sie können einen beliebigen Wert eingeben. Allerdings zeigt der Analysator bei Überschreitung des zulässigen Frequenzbereichs eine Fehlermeldung an und die Werte für **Start** und **Stop** werden im Hinblick auf die Einhaltung der Bereichsgrenzen angepasst.

Der zulässige Einstellbereich für den Offset hängt dabei vom Frequenzbereich des ausgewählten Generators ab. Die Grundeinstellung ist 0 Hz. Offsets  $\neq$  0 Hz werden durch die Zustandsanzeige "FRQ" im Diagrammtitel gekennzeichnet (siehe auch [Kapitel 7.5, "Informations- und Fehleranzeige"](#), auf Seite 533).

Bei Eingabe eines positiven Frequenzoffsets erzeugt der Mitlaufgenerator ein Ausgangssignal oberhalb der Empfangsfrequenz des Analysators. Bei negativem Frequenzoffset erzeugt er ein Signal unterhalb der Empfangsfrequenz des Analysators.

Die Ausgangsfrequenz des Generators errechnet sich nach folgendem Zusammenhang:

$$F_{\text{Generator}} = \left| F_{\text{Analyzer}} * \frac{\text{Numerator}}{\text{Denominator}} + F_{\text{Offset}} \right|$$

**Bild 7-2: Ausgangsfrequenz des Generators**

**Hinweis:** Stellen Sie sicher, dass die aus Start- und Stoppfrequenz des R&S ESR resultierenden Frequenzen den zulässigen Bereich des Generators nicht überschreiten:

- Liegt die Startfrequenz unterhalb von F MIN, so wird der Generator erst bei Erreichen von F MIN eingeschaltet.
- Liegt die Stoppfrequenz oberhalb von F MAX, so wird der Generator ausgeschaltet. Beim anschließenden Einschalten des Generators mit dem Softkey "Source RF Internal (On/ Off)" auf Seite 509 wird die Stoppfrequenz dann auf F MAX begrenzt.
- Liegt die Stoppfrequenz unter F MIN, so wird der Generator ausgeschaltet und eine Fehlermeldung ausgegeben.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency[:FACTor]:NUMerator`

auf Seite 915

`SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency[:FACTor]:DENominator`

auf Seite 914

`SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency:OFFSet<m>` auf Seite 916

#### **Sweep in umgekehrter Richtung**

Die Einstellung "Offset" ermöglicht einen Sweep in umgekehrter Richtung. Stellen Sie dazu bei der Konfiguration des Mitlaufgenerators einen "negativen" Offset ein.

Beispiel für einen Sweep in umgekehrter Richtung:

$F_{\text{AnalyzerStart}} = 100 \text{ MHz}$

$F_{\text{AnalyzerStop}} = 200 \text{ MHz}$

$F_{\text{Offset}} = -300 \text{ MHz}$

Numerator = Denominator = 1

→  $F_{\text{GeneratorStart}} = 200 \text{ MHz}$

→  $F_{\text{GeneratorStop}} = 100 \text{ MHz}$

Wird der Offset so eingestellt, dass der Generator beim Sweepen seine Minimalfrequenz unterschreitet, erscheint in der Statusleiste eine Meldung ("Reverse Sweep via min. Ext. Generator Frequency!").

Beispiel für einen Sweep in umgekehrter Richtung unter Berücksichtigung der Minimalfrequenz:

$F_{\text{AnalyzerStart}} = 100 \text{ MHz}$

$F_{\text{AnalyzerStop}} = 200 \text{ MHz}$

$F_{\text{Offset}} = -150 \text{ MHz}$

$F_{\text{min}} = 20 \text{ MHz}$

Numerator = Denominator = 1

→  $F_{\text{GeneratorStart}} = 50 \text{ MHz}$

→  $F_{\text{GeneratorStop}} = 50 \text{ MHz via } F_{\text{min}}$

#### **Result Frequency Start**

Nur zur Information: Die Startfrequenz des Generators, errechnet aus der konfigurierten Generatorfrequenz und dem für den Analysator festgelegten Startwert.

**Result Frequency Stop**

Nur zur Information: Die Stoppfrequenz des Generators, errechnet aus der konfigurierten Generatorfrequenz und dem für den Analysator festgelegten Stoppwert.

**Type**

Generatortyp. Siehe auch [Kapitel 7.2.1, "Übersicht über die vom R&S ESR unterstützten Generatoren"](#), auf Seite 515.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTem:COMMUnicate:RDEVIce:GENerator<generator>:TYPE` auf Seite 920

**Interface**

Art der verwendeten Schnittstelle. Derzeit werden folgende Schnittstellen unterstützt:

- TCP/IP
- GPIB

Einzelheiten zu Schnittstellen finden Sie im Handbuch R&S ESR Getting Started unter "Schnittstellen und Protokolle".

Fernsteuerbefehl:

`SYSTem:COMMUnicate:RDEVIce:GENerator<generator>:INTErface`  
auf Seite 919

**TTL Synchronization**

Aktiviert die TTL-Synchronisierung für GPIB-Schnittstellen, sofern diese vom gewählten Generatortyp unterstützt wird.

Siehe auch [Kapitel 7.2, "Externe Mitlaufgeneratoren anschließen"](#), auf Seite 513.

Bei Rauschzahlmessungen (K30) hat diese Einstellung derzeit keine Wirkung.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTem:COMMUnicate:RDEVIce:GENerator<generator>:LINK` auf Seite 919

**Address**

Bei LAN-Schnittstellen: TCP/IP-Adresse.

Bei GPIB-Schnittstellen: GPIB-Adresse.

Einzelheiten zur Konfiguration von Schnittstellen finden Sie im Handbuch R&S ESR Getting Started unter "Schnittstellen und Protokolle".

Fernsteuerbefehl:

`SYSTem:COMMUnicate:RDEVIce:GENerator<generator>:LINK` auf Seite 919

**Reference**

Stellt den Generator auf interne oder externe Referenz ein (Grundeinstellung: interne Referenz).

**Hinweis:** Bei Verwendung der TTL-Schnittstelle sind wesentlich höhere Messgeschwindigkeiten möglich als bei reiner GPIB-Steuerung, weil die Frequenzweitschaltung des R&S ESR direkt mit der Frequenzweitschaltung des Generators gekoppelt wird.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:EXTernal<generator>:ROSCillator[:SOURce]` auf Seite 917



**Edit Generator Setup File**

Zeigt die Setup-Datei für den gewählten Generator (siehe Feld [Type](#)) schreibgeschützt in einem Editor an.

**Neuen Generortyp hinzufügen**

Die vorhandenen Setup-Dateien werden zwar schreibgeschützt im Editor angezeigt, können jedoch unter einem anderen Namen gespeichert werden (mit "File > SaveAs"). Um einen neuen Generortyp in die Auswahlliste im Feld [Type](#) aufzunehmen, nehmen Sie in der Setup-Datei eines vorhandenen Generators die erforderlichen Änderungen vor und speichern die Datei anschließend mit der Dateierweiterung ".gen" ab ("Save as type: All Files (\*.\*)" auswählen). Nachdem Sie den Konfigurationsdialog beendet und erneut gestartet haben, finden Sie in der Liste [Type](#) einen neuen Generator mit dem Namen der gespeicherten Setup-Datei.

Halten Sie sich jedoch an die Vorgaben zu Syntax und Befehlen. Fehler werden erst erkannt und angezeigt, wenn Sie versuchen, den neuen Generator einzusetzen (siehe auch [Kapitel 7.5, "Informations- und Fehleranzeige"](#), auf Seite 533).

**Frequency Min.**

Nur zur Information: Untere Frequenzgrenze des Generators.

**Frequency Max.**

Nur zur Information: Obere Frequenzgrenze des Generators.

**Power Min.**

Nur zur Information: Untere Leistungsgrenze des Generators.

**Power Max.**

Nur zur Information: Obere Leistungsgrenze des Generators.

## 7.4 Funktionen des Mitlaufgenerators

Die folgenden Funktionen sind verfügbar, wenn der optionale Mitlaufgenerator oder der optionale externe Mitlaufgenerator installiert ist.

- [Ablauf der Kalibrierung](#).....524
- [Für Transmissions- und Reflexionsmessung kalibrieren](#)..... 526
- [Transmissionsmessung](#)..... 526
- [Reflexionsmessung](#).....527
- [Normalisierung](#).....527
- [Modulation \(nur bei internem Mitlaufgenerator\)](#)..... 531

### 7.4.1 Ablauf der Kalibrierung

Unabhängig von der gewählten Messung (Transmission/Reflexion) wird bei der Kalibrierung die Differenz zwischen den aktuellen Messwerte und einer Referenzkurve ermittelt. Die für die Messung der Referenzkurve verwendete Hardwareeinstellung ist ebenfalls dem Referenzdatensatz zugeordnet.

Bei eingeschalteter Normalisierung kann die Geräteeinstellung weitgehend geändert werden, ohne dass die Normalisierung abgebrochen wird. Die Notwendigkeit, eine neue Normalisierung durchzuführen, ist daher auf ein notwendiges Minimum beschränkt.

Daher wird der Referenzdatensatz (Messkurve mit n Messwerten, wobei n die Anzahl der **Sweep Points** ist) intern als Tabelle mit n Stützwerten (Frequenz/Pegel) gespeichert.

Unterschiede in der Pegeleinstellung zwischen Referenzkurve und aktueller Geräteeinstellung werden automatisch berücksichtigt. Bei Verkleinern des Darstellbereichs (Spans) wird eine lineare Interpolation der Zwischenwerte durchgeführt. Bei Vergrößerung des Darstellbereichs werden die linken bzw. rechten Randwerte des Referenzdatensatzes bis zur eingestellten Startfrequenz bzw. Stoppfrequenz eingefroren, d. h. der Referenzdatensatzes wird mit konstanten Werten verlängert.

Zur Kennzeichnung der unterschiedlichen Messgenauigkeiten wird eine Zustandsanzeige verwendet. Bei eingeschalteter Normalisierung und Abweichung von der Referenzeinstellung erscheint diese Zustandsanzeige am rechten Bildschirmrand. Es sind insgesamt 3 Genauigkeitsstufen definiert:

**Tabelle 7-1: Messgenauigkeitsstufen**

Genauigkeit	Zustandsanzeige	Ursache/Einschränkung
Hoch	NOR	Kein Unterschied zwischen Referenzeinstellung und Messung
Mittel	APX (approximation)	Änderung folgender Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kopplung (RBW, VBW, SWT)</li> <li>• Referenzpegel, HF-Dämpfung</li> <li>• Start- oder Stoppfrequenz</li> <li>• Ausgangspegel des Mitlaufgenerators</li> <li>• Detektoreinstellung (Max.Peak, Min.Peak, Sample, etc.)</li> <li>• Frequenzänderung:</li> </ul> Maximal 691 eingefrorene Fortsetzungspunkte innerhalb der eingestellten Sweepgrenzen (entspricht einer Verdoppelung des Spans)
–	Aborted normalization	Mehr als 500 eingefrorene Fortsetzungspunkte innerhalb der eingestellten Sweepgrenzen (bei Spanverdoppelung)



Bei einem Referenzpegel von -10 dBm und einem gleich hohen Ausgangspegel des Mitlaufgenerators arbeitet der R&S ESR ohne Aussteuerungsreserve. Es besteht also die Gefahr, dass ein Signal, das in der Amplitude höher liegt als die Referenzlinie, den R&S ESR übersteuert. In diesem Fall erscheint in der Statuszeile entweder die Meldung "OVLD" für Overload oder "IFOVL" für Überschreitung des Anzeigebereichs (Begrenzung der Messkurve nach oben = Overrange)

Diese Übersteuerung kann durch zwei Maßnahmen verhindert werden:

- Verringerung des Ausgangspegels des Generators (Softkey **"Source Config"** auf Seite 513 im Menü "Tracking Generator")
- Vergrößerung des Referenzpegels (Softkey **Ref Level** im Menü "Amplitude")

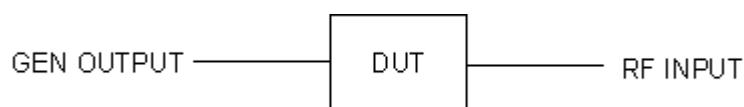
## 7.4.2 Für Transmissions- und Reflexionsmessung kalibrieren

Voraussetzung: Das Gerät ist auf Messung mit Mitlaufgenerator eingestellt.

1. Um den Generatorausgangspegel einzugeben, drücken Sie den Softkey "Source Power" auf Seite 509.
2. Um einen konstanten Pegeloffset für den Mitlaufgenerator einzugeben, drücken Sie den Softkey "Source Config" auf Seite 513 und geben einen "Power Offset" ein.
3. Um das Untermenü für die Kalibrierung zu öffnen, drücken Sie den Softkey "Source Cal" auf Seite 509.
4. Um eine Referenzkurve für die Transmissionsmessung aufzuzeichnen, drücken Sie den Softkey "Calibrate Transmission" auf Seite 509.  
Die Aufzeichnung der Referenzkurve und das Ende des Kalibrierlaufs werden in entsprechenden Meldungsfenstern angezeigt.
5. Um eine Referenzkurve für die Reflexionsmessung aufzuzeichnen, drücken Sie den Softkey "Calibrate Reflection Short" auf Seite 509 oder "Calibrate Reflection Open" auf Seite 510.  
Die Aufzeichnung der Referenzkurve und das Ende des Kalibrierlaufs werden in entsprechenden Meldungsfenstern angezeigt.
6. Um die Normalisierung einzuschalten, drücken Sie den Softkey "Normalize" auf Seite 510.
7. Um die Referenzlinie anzuzeigen, drücken Sie den Softkey "Reference Value Position" auf Seite 510.
8. Um einen Wert zur Verschiebung der Referenzlinie einzugeben, drücken Sie den Softkey "Reference Value" auf Seite 510.
9. Um die Kalibrierwerte wiederherzustellen, drücken Sie den Softkey "Recall" auf Seite 511.

## 7.4.3 Transmissionsmessung

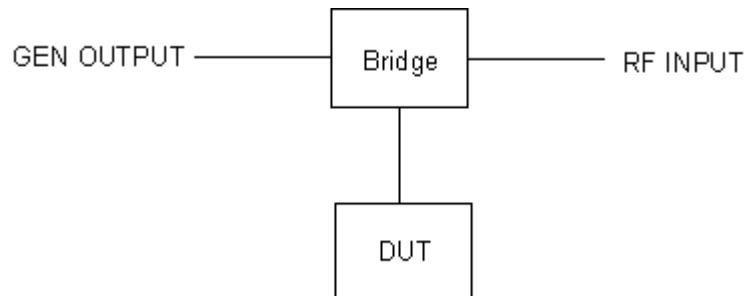
Bei der Transmissionsmessung wird das Übertragungsverhalten eines Vierpols gemessen. Als Signalquelle dient der interne oder externe Mitlaufgenerator. Dieser ist mit der Eingangsbuchse des zu untersuchenden Messobjekts verbunden. Der Eingang des R&S ESR wird vom Ausgang des Messobjekts gespeist. Um Einflüsse der Messanordnung (z. B. Frequenzgang der Verbindungskabel) zu kompensieren, kann eine Kalibrierung durchgeführt werden.



*Bild 7-3: Anordnung für Transmissionsmessungen*

#### 7.4.4 Reflexionsmessung

Mit Hilfe einer Reflexionsfaktor-Messbrücke können skalare Reflexionsmessungen durchgeführt werden.

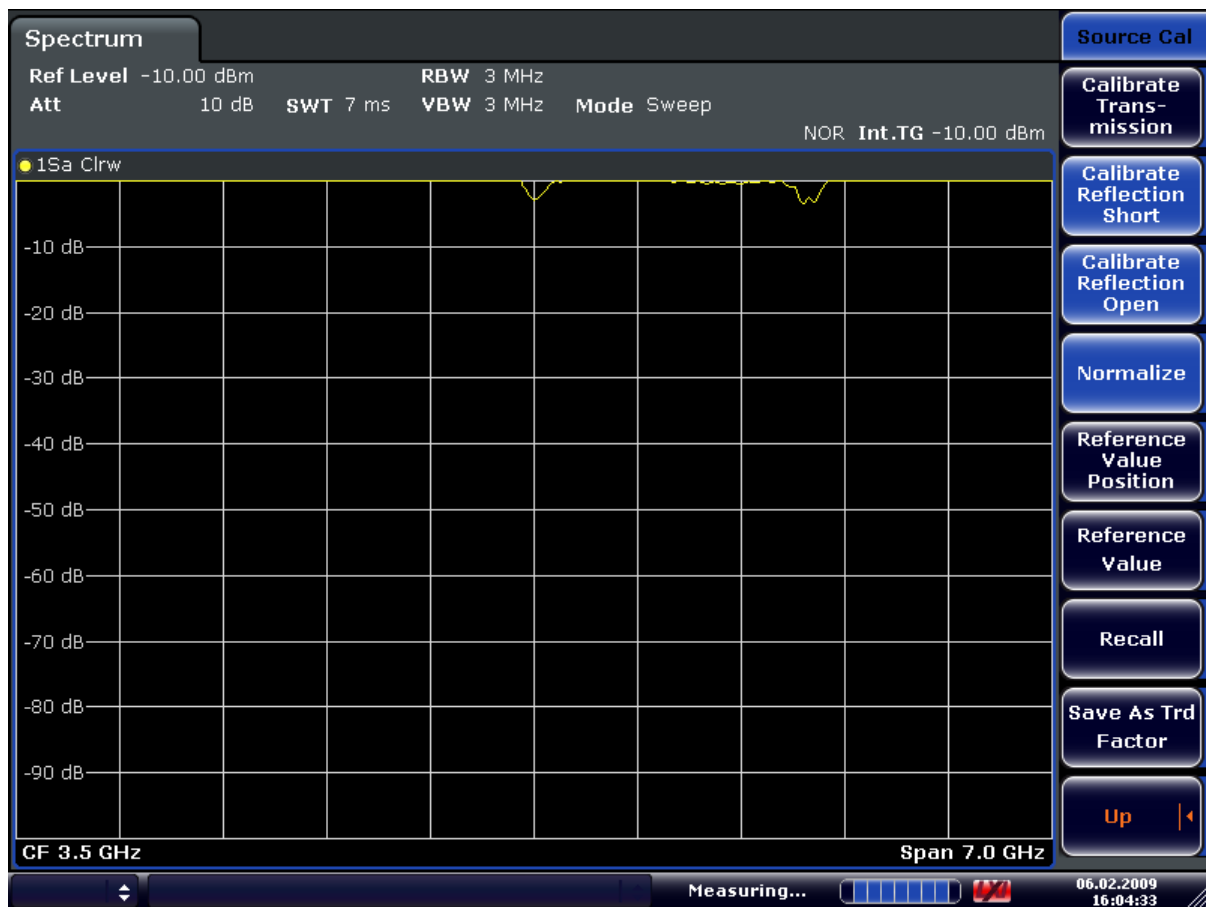


*Bild 7-4: Anordnung für Reflexionsmessungen*

#### 7.4.5 Normalisierung

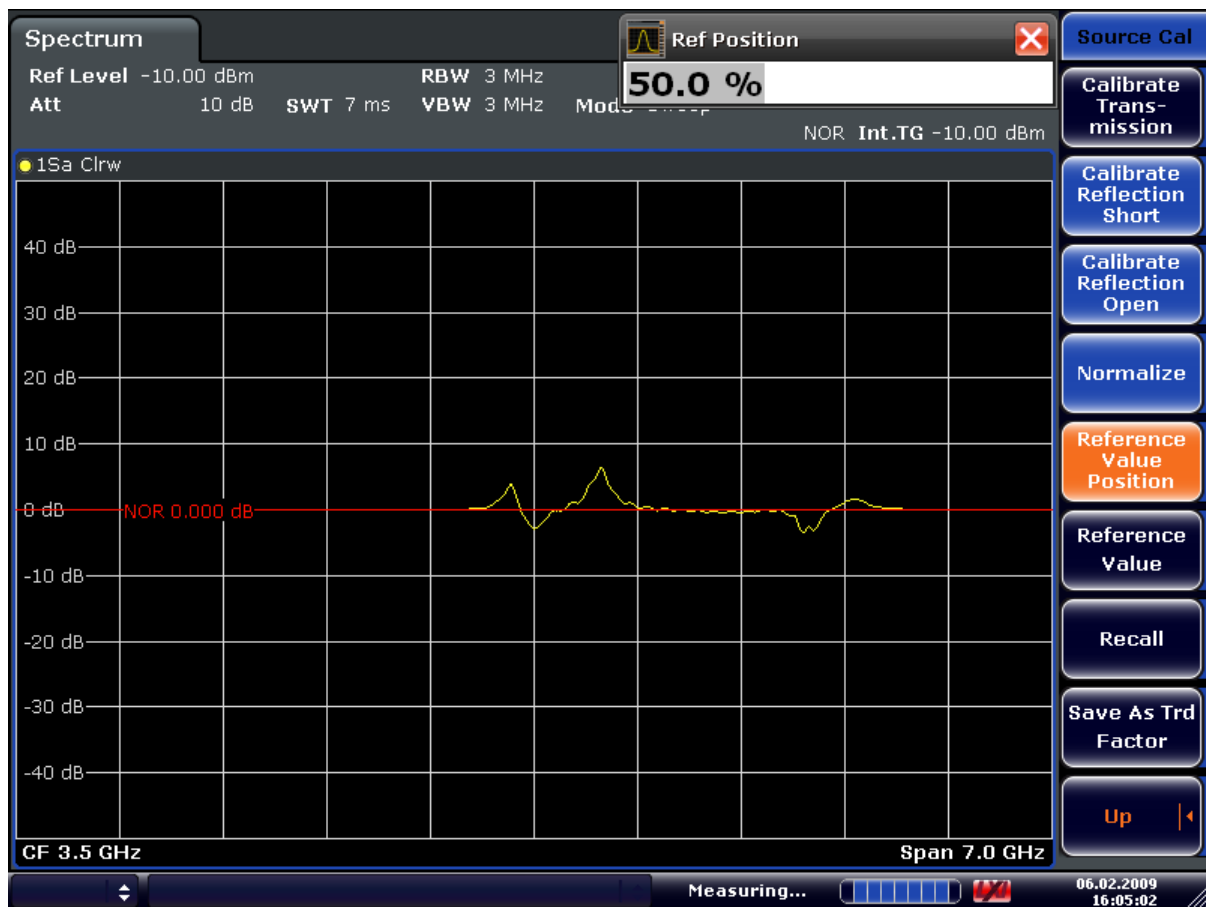
Der Softkey "NORMALIZE" schaltet die Normalisierung ein oder aus. Der Softkey ist nur bedienbar, wenn der Speicher eine Korrekturkurve enthält.

Mit dem Softkey "[Reference Value Position](#)" auf Seite 510 können Sie den relativen Bezugspunkt innerhalb des Messrasters verschieben. Dadurch kann die Messkurve vom oberen Rand des Messrasters in Richtung Mitte verschoben werden:



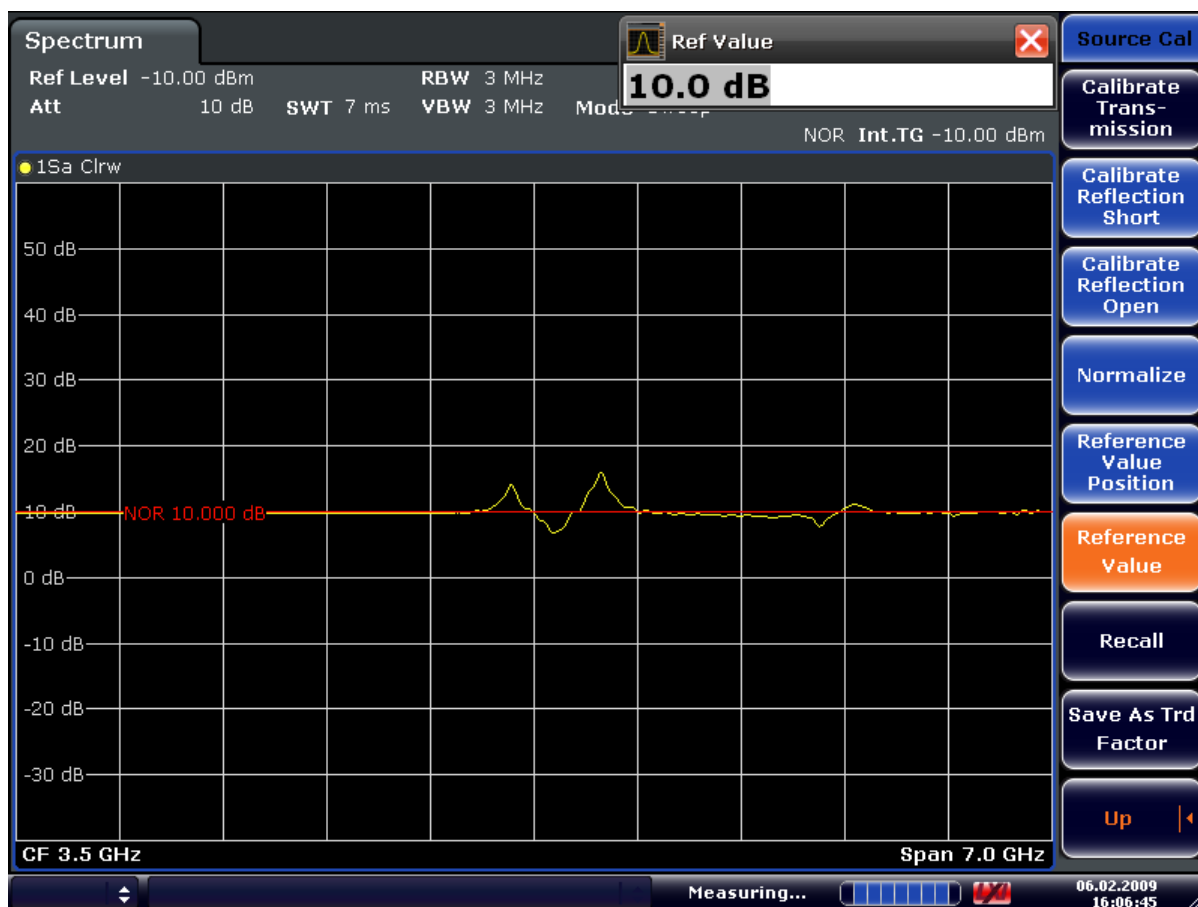
**Bild 7-5: Normalisierte Darstellung**

CORR ON, siehe [SENSe:]CORRection[:STATe] auf Seite 908



**Bild 7-6: Normalisierte Messung, verschoben mit Reference Value Position = 50 %**

DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS 10PCT, siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:Y\[:SCALE\]:RPOsition](#) auf Seite 849



**Bild 7-7: Messung mit Reference Value: +10 dB und Reference Value Position = 50 %**

Nach dem Verschieben der Referenzlinie durch Eingabe von +10 dB als "Reference Value" auf Seite 510 können Abweichungen vom Sollwert mit hoher Auflösung (z. B. 2 dB/Div.) angezeigt werden. Die Anzeige erfolgt weiterhin mit den absoluten Messwerten, im obigen Beispiel entspricht 2 dB unter Sollwert (Referenzlinie) = 8 dB Dämpfung.

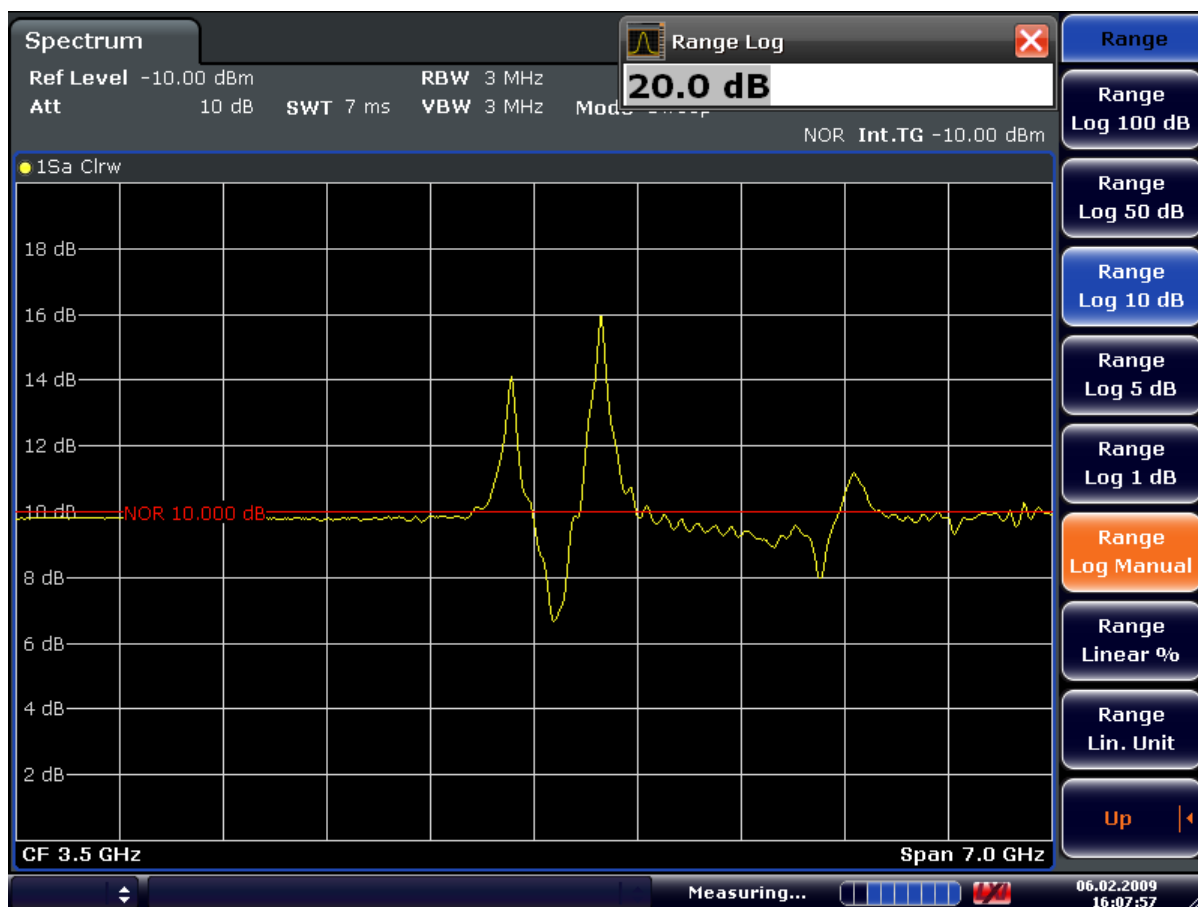


Bild 7-8: Messung eines 10-dB-Dämpfungsglieds mit 2 dB/DIV

DISP:WIND:TRAC:Y:RVAL +10dB, siehe `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]:RVALue` auf Seite 893

#### 7.4.6 Modulation (nur bei internem Mitlaufgenerator)

Das Ausgangssignal des Mitlaufgenerators kann mit Hilfe extern eingespeister Signale (Eingangsspannungsbereich -1 V .. +1 V) im zeitlichen Verhalten beeinflusst werden.

Als Signaleingänge stehen zwei BNC-Buchsen auf der Geräterückwand zur Verfügung. Ihre Funktion variiert je nach gewählter Modulationsart:

- TG IN I/AM und
- TG IN Q / FM

Die Modulationsarten können teilweise miteinander und mit der Funktion Frequenzoffset kombiniert werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt, welche Modulationsarten gleichzeitig möglich sind und mit der Funktion Frequenzoffset kombiniert werden können.



Tabelle 7-2: Gleichzeitig nutzbare Modulationsarten (Mitlaufgenerator)

Modulation	Frequenzoffset	EXT AM	EXT FM	EXT I/Q
Frequenzoffset		•	•	•
EXT AM	•		•	
EXT FM	•	•		
EXT I/Q	•			

• = kombinierbar

#### External AM

Der Softkey "External AM" auf Seite 511 aktiviert die AM-Modulation des Mitlaufgenerator-Ausgangssignals.

Das Modulationssignal wird an die Buchse TG IN I / AM angeschlossen. Eine Eingangsspannung von 1 V entspricht 100 % Amplitudenmodulation.

Das Einschalten der externen AM schaltet die aktive I/Q-Modulation ab.

#### External FM

Der Softkey "External FM" auf Seite 512 aktiviert die FM-Modulation des Mitlaufgenerator-Ausgangssignals.

Der Modulationsfrequenzbereich beträgt 1 kHz bis 100 kHz, der Hub bei 1 V Eingangsspannung ist einstellbar von 100 Hz bis 10 MHz in Stufen von jeweils einer Dekade. Der Phasenhub darf dabei nicht den Wert 100 überschreiten.

Phasenhub  $h = \text{Hub} / \text{Modulationsfrequenz}$

Das Modulationssignal wird an der Buchse TG IN Q / FM angeschlossen.

Mit dem Einschalten der externen FM wird die aktive I/Q-Modulation ausgeschaltet.

#### External IQ

Der Softkey "External I/Q" auf Seite 512 aktiviert die externe I/Q-Modulation des Mitlaufgenerator-Ausgangssignals.

Die Signale zur Modulation werden an die beiden Eingangsbuchsen TG IN I und TG IN Q auf der Rückseite des Geräts angeschlossen. Der Eingangsspannungsbereich beträgt  $\pm 1$  V an 50  $\Omega$ .

Mit dem Einschalten der externen I/Q-Modulation wird die noch aktive externe AM- oder FM-Modulation ausgeschaltet.

Funktionsweise des Quadraturmodulators:

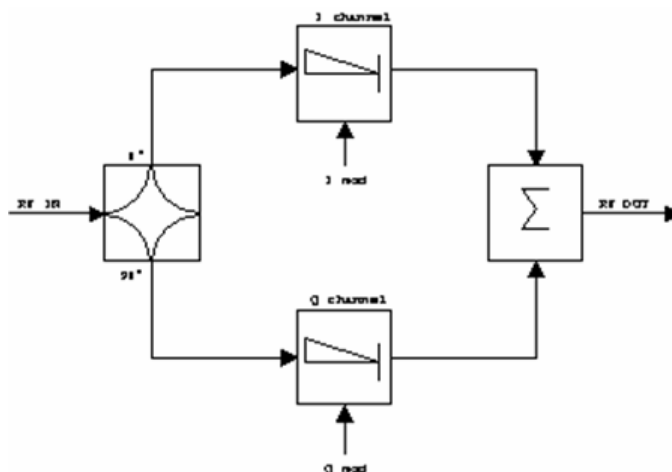


Bild 7-9: I/Q-Modulation

Die I/Q-Modulation erfolgt mit dem eingebauten Quadraturmodulator. Dabei wird das HF-Signal in die beiden orthogonalen I- und Q-Komponenten aufgeteilt (In-Phase und Quadratur-Phase). Amplitude und Phase werden in jedem Zweig durch das I- bzw. Q-Modulationssignal gesteuert. Aus der Addition der beiden Komponenten resultiert ein in Amplitude und Phase beliebig steuerbares HF-Ausgangssignal.

Fernsteuerbefehl:

`SOURce<n>:DM:STATe` auf Seite 909

## 7.5 Informations- und Fehleranzeige

### Diagrammtitel

Bei der Messung mit Mitlaufgenerator zeigt der Diagrammtitel einige zusätzliche Informationen an.

Label	Beschreibung
INT TG: <source power>	Interner Mitlaufgenerator aktiv
INT TG: <start power>... <stop power>	Interner Mitlaufgenerator mit Power Sweep aktiv
EXT TG <1 2>: <source power>	Externer Mitlaufgenerator (1 oder 2) aktiv
LVL	Power Offset (siehe ) <a href="#">Kapitel 7.3, "Mitlaufgeneratoren konfigurieren"</a> , auf Seite 517
FRQ	Frequency Offset (siehe ) <a href="#">Kapitel 7.3, "Mitlaufgeneratoren konfigurieren"</a> , auf Seite 517
<b>Messgenauigkeitsstufen</b>	
NOR	Normalisierung eingeschaltet; Kein Unterschied zwischen Referenzeinstellung und Messung

Label	Beschreibung
APX (approximation)	Normalisierung eingeschaltet; Abweichung von der Referenzeinstellung
-	Aborted normalization

Einzelheiten zu Messgenauigkeitsstufen siehe [Kapitel 7.4.5, "Normalisierung"](#), auf Seite 527.

### Fehler- und Statusmeldungen

Message	Beschreibung
"Ext. Generator GPIB Handshake Error!" / "Ext. Generator TCPIP Handshake Error!" / "Ext. Generator TTL Handshake Error!"	Keine Verbindung zum Generator, z. B. aufgrund eines Kabelschadens, eines nicht fest sitzenden Kabels oder einer falschen Adresse.
"Ext. Generator Limits Exceeded!"	Der zulässige Frequenz- oder Leistungsbe- reich des Generators wurde überschritten.
"Reverse Sweep via min. Ext. Generator Frequency!"	Ein Sweep in umgekehrter Richtung wird durchgeführt; Frequenzen werden auf die mini- mal zulässige Frequenz reduziert und dann wieder erhöht; siehe <a href="#">Bild 7-2</a>
"Ext. Generator File Syntax Error!"	Syntaxfehler in der Setup-Datei des Genera- tors (siehe )" <a href="#">Edit Generator Setup File</a> " auf Seite 524
"Ext. Generator Command Error!"	Fehlender oder falscher Befehl in der Setup- Datei des Generators (siehe )" <a href="#">Edit Generator Setup File</a> " auf Seite 524
"Ext. Generator Visa Error!!!"	Fehler im mitgelieferten Visa-Treiber (höchst unwahrscheinlich)

## 8 Systemkonfiguration

### 8.1 Handbedienung – Menü "Local"

Nach dem Einschalten ist das Messgerät immer auf manuellen Messbetrieb eingestellt und kann über die Frontplatte bedient werden. Sobald das Gerät einen Fernsteuerbefehl empfängt, wird es in den Fernsteuerbetrieb geschaltet.

Im Fernsteuerbetrieb sind alle Tasten des Geräts mit Ausnahme der Taste PRESET gesperrt, siehe [Kapitel 8.3, "Geräteeinstellung und Schnittstellenkonfiguration – Taste SETUP"](#), auf Seite 538. Angezeigt werden die Softkeys "LOCAL" und [Display Update \(On/Off\)](#). Je nach Einstellung des Softkeys [Display Update \(On/Off\)](#) werden die Diagramme, Messkurven und Anzeigefelder ein- oder ausgeblendet. Weitere Einzelheiten zum Softkey [Display Update \(On/Off\)](#) finden Sie in [Kapitel 8.3, "Geräteeinstellung und Schnittstellenkonfiguration – Taste SETUP"](#), auf Seite 538.

Einzelheiten zur Fernsteuerung finden Sie in Kapitel 5 "Fernsteuerung – Grundlagen".

#### Der Wechsel zur manuellen Bedienung umfasst folgende Vorgänge:

- Freigabe der Frontplattentastatur  
Bei der Rückkehr zur manuellen Bedienung werden die gesperrten Tasten wieder freigegeben. Als Softkey-Menü wird das Hauptmenü der aktuellen Betriebsart angezeigt.
- Einblendung der Messdiagramme  
Die ausgeblendeten Diagramme, Messkurven und Anzeigefelder werden wieder eingeblendet.
- Erzeugung der Nachricht "OPERATION COMPLETE"  
Ist bei Betätigung des Softkeys "LOCAL" der Synchronisierungsmechanismus über \*OPC, \*OPC? oder \*WAI aktiv, so wird der gerade laufende Messvorgang abgebrochen und die Synchronisierung durch Setzen der betreffenden Bits in den Registern des Status-Reporting-Systems durchgeführt.
- Setzen des Bit 6 (User Request) im Event-Status-Register  
Mit diesem Bit wird bei entsprechender Konfiguration des Status-Reporting-Systems gleichzeitig ein Bedienungsruf (SRQ) erzeugt, um dem Steuerrechner mitzuteilen, dass der Anwender die Rückkehr zur Frontplattenbedienung wünscht. Diese Mitteilung kann beispielsweise verwendet werden, um das Steuerprogramm zu unterbrechen, wenn manuelle Korrekturen der Einstellungen am Gerät notwendig sind. Dieses Bit wird bei jeder Betätigung der Taste "LOCAL" gesetzt.

#### Wieder auf Handbedienung umschalten

- ▶ Drücken Sie den Softkey "LOCAL".

Das Gerät schaltet von Fernsteuerung auf Handbedienung um; Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass im Fernsteuerbetrieb die Funktion "Local Lockout" nicht aktiviert wurde.

## 8.2 Benutzerdefiniertes Menü – Taste USER

Mit der Taste USER wird ein benutzerdefiniertes Menü aufgerufen. Die hier angezeigten Softkeys können beschriftet und Dateien mit Benutzereinstellungen zugewiesen werden.

### Das benutzerdefinierte Menü öffnen

- ▶ Drücken Sie die Taste USER.  
Das Menü "User" wird angezeigt.

### Softkeys im Menü "User"

Das Menü "User" enthält 8 durch den Benutzer definierbare Softkeys sowie den [Softkey "User Preference Setup"](#), mit dem die Definition erfolgt. Wenn einer der benutzerdefinierten Softkeys gedrückt wird, hat dies die gleiche Wirkung wie die Funktion [Save File / Recall File](#) bei einer Einstellungsdatei. Die Definitionen für diese Softkeys bleiben auch nach einem Reset oder einem Firmware-Update erhalten.

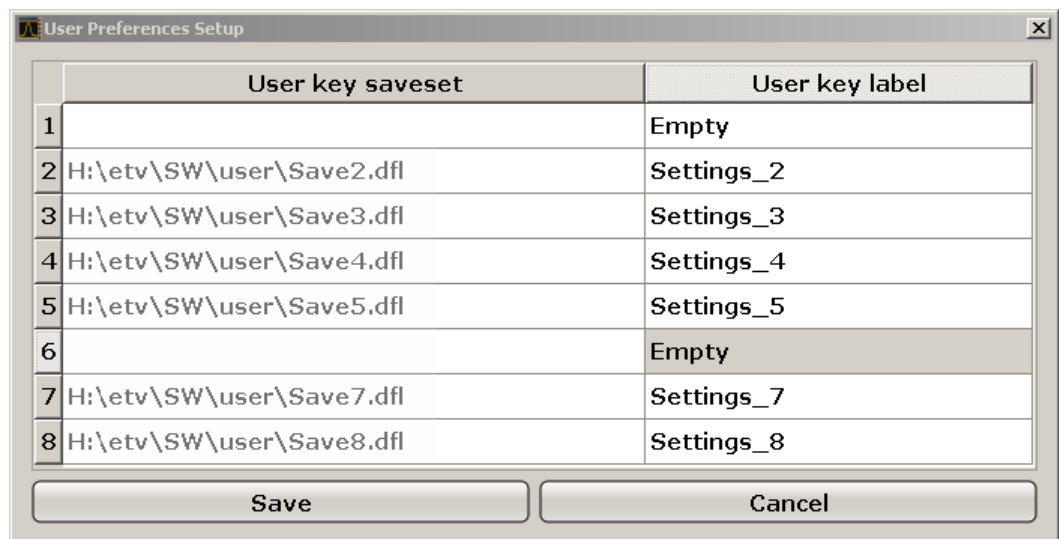


Anders als beim Abrufen einer Einstellungsdatei über das Menü "Save/Recall" werden beim Laden einer gespeicherten Einstellungsdatei über die vom Benutzer definierbaren Softkeys nur die aktuellen (Mess-)Einstellungen geladen - keine Messkurveneinstellungen, Messwandler- oder Grenzwertlinienkonfigurationen usw.

---

### Softkey "User Preference Setup"

Öffnet ein Dialogfeld im "ApplicationManager", in dem die benutzerspezifischen Softkeys konfiguriert werden können.



Jeden benutzerspezifischen Softkey (1 bis 8) können Sie beschriften und mit einer Einstellungsdatei hinterlegen, die bei Betätigung des Softkeys geladen wird.

#### SCPI-Befehl:

[MMEMory:USER<Softkey>](#) auf Seite 993

#### Tastenbeschriftung festlegen

1. Klicken Sie in der Tabelle auf den Eintrag für den jeweiligen Softkey.
2. Geben Sie die Beschriftung für den Softkey ein.
3. Drücken Sie ENTER.

#### Einstellungsdatei zuweisen

1. Klicken Sie in der Tabelle auf den Eintrag für den jeweiligen Softkey.
2. Wählen Sie im Dialog für die Dateiauswahl eine gespeicherte Einstellungsdatei aus, die bei Betätigung des Softkeys geladen werden soll.
3. Klicken Sie auf "Select".  
Die gewählte Datei wird im Dialogfeld "ApplicationManager" angezeigt.

#### Softkey-Einstellungen speichern

- ▶ Klicken Sie auf "Save", um die benutzerspezifischen Softkey-Einstellungen zu speichern.

## 8.3 Geräteeinstellung und Schnittstellenkonfiguration – Taste SETUP

Mit der Taste SETUP werden die Grundeinstellungen des Geräts aufgerufen: Referenzfrequenz, Rauschquelle, Pegelkorrekturwerte, Datum, Uhrzeit, LAN-Schnittstelle, Firmware-Update und Optionsfreischaltung, Informationen zur Gerätekonfiguration und Servicefunktionen. Einzelheiten finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel "Inbetriebnahme".

### Menü "Setup" öffnen

- ▶ Drücken Sie die Taste SETUP.  
Das "Setup"-Menü wird angezeigt.

### Beschreibung von Menü und Softkeys

- [Kapitel 8.3.1, "Softkeys im Menü "Setup""](#), auf Seite 538

### Weitere Informationen

- [Kapitel 8.3.3, "Funktionalität gemäß LXI Class C"](#), auf Seite 563

### Aufgaben

- [Kapitel 8.3.2, "Funktionen gemäß LXI Class C aktivieren oder deaktivieren"](#), auf Seite 562

### 8.3.1 Softkeys im Menü "Setup"

Nachfolgend sind alle Softkeys im Menü "Setup" aufgeführt. Möglicherweise sind in Ihrer Gerätekonfiguration nicht alle Softkeys verfügbar. Wenn ein Softkey nur bei Verfügbarkeit einer bestimmten Option, eines bestimmten Modells oder in einem bestimmten Messmodus aktiviert ist, wird dies in der Softkey-Beschriftung angegeben.

<a href="#">Reference Int/Ext</a> .....	540
<a href="#">Handle missing Ext. Ref.</a> .....	540
L <a href="#">Show Error Flag</a> .....	541
L <a href="#">Auto select Reference</a> .....	541
<a href="#">Transducer</a> .....	541
L <a href="#">Mit Transducer-Faktoren oder -Sets arbeiten</a> .....	542
L <a href="#">Eigenschaften eines Transducer-Faktors festlegen</a> .....	542
L <a href="#">Transducer-Sets verwalten</a> .....	544
<a href="#">Alignment</a> .....	545
L <a href="#">Self Alignment</a> .....	545
L <a href="#">Show Align Results</a> .....	545
L <a href="#">Touch Screen Alignment</a> .....	546
<a href="#">General Setup</a> .....	546
L <a href="#">Configure Network</a> .....	546
L <a href="#">Network Address</a> .....	546

L Computer Name.....	546
L IP Address.....	546
L Subnet Mask.....	547
L DHCP (On/Off).....	547
L LXI.....	547
L Info.....	547
L Password.....	547
L Description.....	548
L LAN Reset.....	548
L GPIB.....	548
L GPIB Address.....	548
L ID String Factory.....	548
L ID String User.....	548
L Compatibility Mode.....	549
L Mode Default.....	549
L Mode R&S FSP.....	549
L Mode R&S FSU.....	549
L GPIB Language.....	549
L IF Gain (Norm/Puls).....	550
L Sweep Repeat (On/Off).....	551
L Coupling (FSx/HP).....	551
L REV String Factory.....	551
L REV String User.....	551
L Display Update (On/Off).....	551
L GPIB Terminator LFE0I/E0I.....	552
L *IDN Format Leg./New.....	552
L I/O Logging (On/Off).....	552
L Time+Date.....	552
L Configure Monitor.....	552
L Soft Frontpanel.....	553
Display Setup.....	553
L Tool Bar State (On/Off).....	554
L Status Bar.....	554
L Screen Title (On/Off).....	554
L Time+Date (On/Off).....	554
L Time+Date Format (US/DE).....	554
L Print Logo (On/Off).....	554
L Annotation (On/Off).....	555
L Theme Selection.....	555
L Screen Colors.....	555
L Select Screen Color Set.....	555
L Color (On/Off).....	555
L Select Object.....	556
L Predefined Colors.....	556
L User Defined Colors.....	556
L Set to Default.....	556
L Print Colors.....	556
L Select Print Color Set.....	557
L Color (On/Off).....	557
L Display Pwr Save (On/Off).....	557



System Info.....	557
L Hardware Info.....	558
L Versions+Options.....	558
L System Messages.....	558
L Clear All Messages.....	559
Parameter Coupling.....	559
Firmware Update.....	559
Option Licenses.....	559
L Install Option.....	560
L Install Option by XML.....	560
Application Setup Recovery.....	560
Preset Receiver.....	560
Preset Spectrum.....	561
Service.....	561
L Input Source.....	561
L RF.....	561
L Calibration Frequency RF.....	561
L Reset Password.....	561
L Selftest.....	562
L Selftest Results.....	562
L Password.....	562
L Service Function.....	562

### Reference Int/Ext

Schaltet um zwischen interner und externer Referenzsignalquelle. Die Grundeinstellung ist interne Referenz. Es ist wichtig, dass das externe Referenzsignal beim Umschalten von der externen auf die interne Referenz deaktiviert ist, um Wechselwirkungen zu vermeiden. Die Verwendung einer externen Referenz wird in der Statuszeile mit "EXT REF" angezeigt.

Wenn nach dem Umschalten auf externe Referenz kein Referenzsignal anliegt, weist die Meldung "NO REF" darauf hin, dass keine Synchronisierung stattfindet.

Der R&S ESR kann als Frequenznormal, aus dem alle internen Oszillatoren abgeleitet werden, die interne Referenzquelle oder ein externes Referenzsignal verwenden. Als interne Referenzquelle kommt ein Quarzoszillator mit einer Frequenz von 10 MHz zum Einsatz. Wenn das Referenzsignal von einer externen Quelle kommt, werden alle internen Oszillatoren des R&S ESR auf die externe Referenzfrequenz synchronisiert, die im Bereich von 1 bis 20 MHz in 100-kHz-Schritten eingestellt werden kann. Einzelheiten zu den Anschlüssen finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel "Ansicht der Frontplatte und Geräterückwand".

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]ROSCillator:SOURce auf Seite 939

### Handle missing Ext. Ref

Wenn eine externe Referenz ausgewählt wurde, eine solche aber nicht verfügbar ist, gibt es für die Reaktion des Geräts mehrere Möglichkeiten. Dieser Softkey öffnet ein Untermenü, in dem eingestellt werden kann, wie das Gerät bei Nichtverfügbarkeit einer externen Referenz vorzugsweise vorgehen soll. Standardmäßig wird in der Statuszeile des Displays ein Fehler-Flag angezeigt.

Das Untermenü enthält die folgenden Softkeys:

- ["Show Error Flag"](#) auf Seite 541
- ["Auto select Reference"](#) auf Seite 541

#### Show Error Flag ← Handle missing Ext. Ref

Wenn diese Funktion aktiviert ist, wird in der Statuszeile des Displays ein Fehler-Flag ausgegeben, sobald eine externe Referenz ausgewählt wird, die jedoch nicht verfügbar ist.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]ROSCillator:SOURce auf Seite 939

#### Auto select Reference ← Handle missing Ext. Ref

Wenn diese Funktion aktiviert ist, schaltet das Gerät bei Nichtverfügbarkeit der externen Referenz automatisch auf die interne Referenz um. Wenn die externe Referenz später wieder verfügbar ist, muss sie erneut aktiviert werden.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]ROSCillator:SOURce auf Seite 939

#### Transducer

Öffnet ein Dialogfeld mit Funktionen zur Einstellung von Transducer-Faktoren oder Transducer-Sets.

Name	Unit	State	
Generic Probe	dB	-	▲
Transducer 1	dB	-	≡
Transducer 2	dB	-	▼

View Filter:  Show compatible  Show all

Comment:

Im Wesentlichen enthält das Dialogfeld drei Elemente.

- Eine Liste verfügbarer Transducer-Faktoren oder Transducer-Sets.  
Die Liste zeigt den Namen des Transducer-Faktors oder -Sets, die dazugehörige Einheit sowie den Zustand.
- Eine Schaltfläche zur Filterung der aufgelisteten Transducer-Faktoren.  
Der Filter erleichtert die Auswahl des Transducer-**Faktors**.
- Eine Zeile mit einem Kommentar zum gewählten Transducer-Faktor oder -Set.  
Es wird nur dann ein Kommentar angezeigt, wenn zuvor einer eingegeben wurde.

Weitere Informationen zur Verwendung von Transducer-Faktoren und -Sets siehe [Kapitel 4.2.7, "Messwandler"](#), auf Seite 193.

Weitere Informationen zur Zusammenstellung von Transducer-Faktoren und -Sets siehe

- ["Eigenschaften eines Transducer-Faktors festlegen"](#) auf Seite 542
- ["Transducer-Sets verwalten"](#) auf Seite 544

### Mit Transducer-Faktoren oder -Sets arbeiten ← Transducer

Mit dem Softkey "(Factor Set)" können Sie einstellen, ob Sie mit einem Transducer-Faktor oder Transducer-Set arbeiten möchten.

Der Führungstext des derzeit eingestellten Transducer-Typs ist hinterlegt.

Um einen Transducer in die Messung einzubeziehen, müssen Sie ihn zunächst auswählen und mit dem Softkey "Active (On Off)" einschalten. Wenn der Transducer-Faktor eingeschaltet ist, wird dessen Einheit für alle Amplitudeneinstellungen und Ausgaben übernommen. Eine andere Einheit kann nicht mehr eingestellt werden. Dies gilt jedoch nicht, wenn der Transducer die Einheit dB hat.

Der Name des aktiven Transducers wird in der Kanalleiste angezeigt. Um den Fortschritt der Messung anzuzeigen, enthält der Diagrammbereich zudem eine grüne vertikale Linie mit der Beschriftung "TF".

Sie können bis zu acht Transducer-Faktoren gleichzeitig einschalten. Wenn Sie in einer Messung mehr Transducer-Faktoren verwenden wollen, müssen Sie sie in einem Transducer-Set zusammenfassen.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]CORRection:TRANsducer:SELEct auf Seite 958

[SENSe:]CORRection:TRANsducer[:STATe] auf Seite 959

[SENSe:]CORRection:TSET:SELEct auf Seite 961

[SENSe:]CORRection:TSET[:STATe] auf Seite 962

### Eigenschaften eines Transducer-Faktors festlegen ← Transducer

Bevor Sie die Eigenschaften eines Transducer-Faktors festlegen können, müssen Sie sicherstellen, dass Sie tatsächlich einen Transducer-Faktor verwenden (Softkey →"(Factor Set)").

Die Eigenschaften können auf verschiedene Weise festgelegt werden.

- Ändern eines bereits vorhandenen Transducer-Faktors (Softkey →"Edit").
- Erzeugen eines neuen Transducer-Faktors (Softkey →"New").
- Erzeugen eines neuen Transducer-Faktors auf Grundlage eines vorhandenen Faktors →(Softkey "Copy To").

Jede der drei Optionen ist mit einem Dialogfeld hinterlegt, das Funktionen zur Festlegung eines Transducer-Faktors enthält.

Position	Value
0.00 Hz	5.00 dB
1.00000000 MHz	5.00 dB

Graph: 5.01 dB (top), 4.99 dB (bottom), -50.00 kHz (left), 1.05 MHz (right)

Buttons: Insert Value (5), Delete Value (6), Shift x (7), Shift y (8), Save (9)

- 1 = Name des Transducer-Faktors und Kommentar (Softkey → "Edit Name")
- 2 = Einheit des Transducer-Faktors (Softkey → "Edit Unit")
- 3 = Lineare oder logarithmische Skalierung der Frequenzachse (Softkey → "Edit Name")
- 4 = Tabelle mit den Stützwerten und grafische Vorschau des Transducer-Faktors (Softkey → "Edit Value")
- 5 = Schaltfläche, um Stützwerte in die Tabelle einzufügen (Softkey → "Insert Value")
- 6 = Schaltfläche, um einen Stützwert aus der Tabelle zu löschen (Softkey → "Delete Value")
- 7 = Schaltfläche, um alle Stützwerte des Transducer-Faktors um einen bestimmten Betrag horizontal zu verschieben
- 8 = Schaltfläche, um alle Stützwerte des Transducer-Faktors um einen bestimmten Betrag vertikal zu verschieben
- 9 = Schaltfläche, um den Transducer-Faktor auf der internen Festplatte des R&S ESR zu speichern (Softkey → "Save Factor")

Wie aus der Legende ersichtlich, haben mehrere Elemente im Dialogfeld eine Entsprechung bei den Softkeys.

Der Transducer-Faktor kann bis zu 625 Stützwerte enthalten. Jeder Stützwert besteht aus zwei Einzelwerten: Der erste Wert beschreibt die Frequenz und der zweite den Pegel bei dieser Frequenz.

Frequenzen sind in aufsteigender Reihenfolge einzugeben und dürfen nicht überlappen.

Wenn Sie den Transducer-Faktor speichern, verwendet der R&S ESR den Namen des Transducer-Faktors als Dateinamen. Der Dateityp ist \*.tdf. Ist bereits ein Transducer-Faktor dieses Namens gespeichert, fragt der R&S ESR nach, bevor er die vorhandene Datei überschreibt.

Transducer-Faktoren und -Sets werden in getrennten, aber festen Verzeichnissen im internen Speicher des R&S ESR abgelegt. Um die Dateistruktur übersichtlicher zu gestalten, können Sie auch Unterverzeichnisse anlegen und deren Inhalt mit dem Softkey "Show Directories" anzeigen (das Verzeichnis müssen Sie jedoch zuerst auswählen).

Wenn Sie einen Transducer-Faktor nicht mehr benötigen, können Sie ihn jederzeit löschen (Softkey → "Delete").

### Dynamikbereich bei aktiven Transducern

Der Transducer-Faktor verschiebt die Messkurve um einen bestimmten Betrag, wodurch sich der Dynamikbereich des Messergebnisses verschlechtert.

Um den ursprünglichen Dynamikbereich wiederherzustellen, müssen Sie einen Ausgleich für den Transducer-Faktor schaffen. Sie können dazu den Referenzpegel entsprechend anpassen. Wenn die automatische Anpassung des Referenzpegels eingeschaltet ist (Softkey → "Ref Level Adjust (Man Auto)"), stellt der R&S ESR den ursprünglichen Dynamikbereich so gut wie möglich wieder her, indem er den Referenzpegel um den Maximalwert der Pegelverschiebung ändert, der im verwendeten Transducer-Faktor festgelegt ist.

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]CORRection:TRANsducer:SELEct auf Seite 958

[SENSe:]CORRection:TRANsducer:COMMeNt auf Seite 957

[SENSe:]CORRection:TRANsducer:UNIT auf Seite 959

[SENSe:]CORRection:TRANsducer:SCALing auf Seite 958

[SENSe:]CORRection:TRANsducer:DATA auf Seite 957

[SENSe:]CORRection:TRANsducer:DELEte auf Seite 958

[SENSe:]CORRection:TRANsducer:ADJJust:RLEVEl[:STATe] auf Seite 956

### Transducer-Sets verwalten ← Transducer

Bevor Sie den Inhalt eines Transducer-Sets festlegen können, müssen Sie sicherstellen, dass Sie tatsächlich ein Transducer-Set verwenden (Softkey → "(Factor Set)").

Der Inhalt kann auf verschiedene Weise festgelegt werden.

- Ändern eines bereits vorhandenen Transducer-Sets (Softkey → "Edit").
- Erzeugen eines neuen Transducer-Sets (Softkey → "New").
- Erzeugen eines neuen Transducer-Sets auf Grundlage eines vorhandenen Sets (Softkey → "Copy To").

Jede der drei Optionen ist mit einem Dialogfeld hinterlegt, das Funktionen zur Festlegung eines Transducer-Sets enthält.

Name  Unit

Comment  Break  On  Off

Range	Frequency	Factors
<b>1</b> <input type="button" value="4"/>	0.000 Hz 50.000 kHz	Transducer 3
<b>2</b>	50.000 kHz 500.000 kHz	
<b>3</b>	500.000 kHz 1.000 MHz	Transducer 1 Transducer 5
<b>4</b>	1.000 MHz 10.000 MHz	Transducer 2 Transducer 4

Start Frequency   Stop Frequency

1 = Name des Transducer-Sets und Kommentar hierzu

2 = Einheit des Transducer-Sets

3 = Schaltfläche, um den Transducer Break ein und auszuschalten

4 = Tabelle mit den Bereichen des Transducer-Sets und den entsprechenden Frequenzen sowie Transducer-Faktoren

5 = Start-/Stoppfrequenz des ausgewählten Bereichs

6 = Liste der Transducer-Bereiche

Weitere Informationen zur Verwendung und Zusammenstellung von Transducer-Sets siehe "[Transducer-Sets](#)" auf Seite 193.

Beim Öffnen des Dialogfeldes wird auch ein Softkeyuntermenü geöffnet, das Funktionen zur Zusammenstellung von Transducer-Sets enthält.

Über dieses Softkeymenü können Sie

- maximal 10 Bereiche einfügen (Softkey → "Insert Range")
- vorhandene Bereiche löschen (Softkey → "Delete Range")
- bis zu acht Transducer-Faktoren zu einem Bereich hinzufügen (Softkey → "Add Factor")
- einen zugewiesenen Transducer-Faktor durch einen anderen ersetzen (Softkey → "Change Factor")

- einen Transducer-Faktor aus dem Transducer-Set entfernen (Softkey → "Remove Factor")
- den Inhalt des Transducer-Sets speichern (Softkey → "Save Set")

Fernsteuerbefehl:

[SENSe:]CORRection:TSET:SELEct auf Seite 961

[SENSe:]CORRection:TSET:COMMeNt auf Seite 960

[SENSe:]CORRection:TSET:UNIT auf Seite 962

[SENSe:]CORRection:TSET:BR EAk auf Seite 960

[SENSe:]CORRection:TSET:RANGe<range> auf Seite 961

[SENSe:]CORRection:TSET:DELEte auf Seite 961

### Alignment

Öffnet ein Untermenü mit den verfügbaren Funktionen zur Aufnahme, Anzeige und Aktivierung der Daten für die automatische Kalibrierung.

Die für die Korrektur benötigten Korrektur- und Kennliniendaten werden durch Vergleich der Messergebnisse bei unterschiedlichen Einstellungen mit den bekannten Eigenschaften der hochgenauen Kalibriersignalquelle bei 65,83 MHz ermittelt. Die Korrekturdaten stehen anschließend als Datei auf der Flash Disk zur Verfügung und können über den Softkey "Show Align Results" auf Seite 545 zur Anzeige gebracht werden.

Das Untermenü enthält die folgenden Softkeys:

- "Self Alignment" auf Seite 545
- "Show Align Results" auf Seite 545
- "Touch Screen Alignment" auf Seite 546

### Self Alignment ← Alignment

Startet die Aufnahme der Korrekturdaten des Messgeräts. Wird die Korrekturdatenaufnahme nicht erfolgreich durchlaufen oder sind die Korrekturwerte abgeschaltet, so zeigt das Statusfeld eine entsprechende Meldung an.

Solange die Datenaufnahme läuft, kann der Vorgang mit der Schaltfläche "Abort" abgebrochen werden.

Fernsteuerbefehl:

\*CAL? auf Seite 921

### Show Align Results ← Alignment

Öffnet ein Dialogfeld zur Anzeige der Korrekturdaten für die Kalibrierung:

- Datum und Uhrzeit der letzten Korrekturwertaufnahme
- Gesamtergebnis der Korrekturwertaufnahme
- Liste der ermittelten Korrekturwerte, nach Funktionsblöcken geordnet

Die Ergebnisse werden wie folgt klassifiziert:

<b>PASSED</b>	Die Kalibrierung war ohne Einschränkung erfolgreich.
<b>CHECK</b>	Der Korrekturwert ist größer als geplant, kann aber eingestellt werden.
<b>FAILED</b>	Der Korrekturwert ist außerhalb des zulässigen Wertebereichs und kann nicht eingestellt werden. Die ermittelten Korrekturdaten sind ungültig.

Fernsteuerbefehl:

[CALibration:RESult?](#) auf Seite 941

### **Touch Screen Alignment ← Alignment**

Öffnet ein Dialogfeld zur Ausrichtung des berührungsempfindlichen Bildschirms.

Der berührungsempfindliche Bildschirm wird bereits vor der Auslieferung werksseitig ausgerichtet. Allerdings kann zu einem späteren Zeitpunkt eine Neuausrichtung erforderlich werden, z. B. nach einem Bild-Update oder nach einem Festplattenaustausch. Wenn Sie feststellen, dass sich bei der Berührung einer bestimmten Stelle des Bildschirms nicht die korrekte Reaktion einstellt, richten Sie den Bildschirm neu aus. .

Drücken Sie mit dem Finger oder einem Zeigegerät auf die vier Marker auf dem Bildschirm.

Der berührungsempfindliche Bildschirm wird entsprechend den ausgeführten Zeigevorgängen ausgerichtet.

### **General Setup**

Öffnet ein Untermenü für alle allgemeinen Einstellungen wie IP-Adresse und LAN-Einstellungen, Datum und Uhrzeit, Fernsteuerung (optional) und Messwertdarstellung.

### **Configure Network ← General Setup**

Öffnet das Dialogfeld "Network Connections" zur Änderung der LAN-Einstellungen. Einzelheiten finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel "Inbetriebnahme" und Anhang "LAN-Schnittstelle".

### **Network Address ← General Setup**

Öffnet ein Untermenü zur Konfiguration der IP-Eigenschaften und des Computernamens.

### **Computer Name ← Network Address ← General Setup**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe des Computernamens über die Tastatur. Es gelten die Windows-Konventionen für Computernamen. Bei Eingabe zu vieler Zeichen und/oder Zahlen zeigt die Statuszeile eine entsprechende Meldung an. Schrittweise finden Sie im Kompakthandbuch, Anhang B "LAN-Schnittstelle".

### **IP Address ← Network Address ← General Setup**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der IP-Adresse über die Tastatur. Das TCP/IP-Protokoll ist mit der IP-Adresse 10.0.0.10 vorinstalliert. Bei Verwendung eines DHCP-Servers ("DHCP On") kann dieser Eintrag nur gelesen werden.



Die IP-Adresse besteht aus vier Ziffernblöcken, die durch Punkte getrennt werden. Jeder Block enthält maximal drei Ziffern (z. B. 100.100.100.100), aber auch Blöcke mit einer oder zwei Ziffern sind zulässig (die voreingestellte Adresse kann hier als Beispiel dienen). Schrittanweisungen finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel "Inbetriebnahme".

#### **Subnet Mask ← Network Address ← General Setup**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Subnet-Maske über die Tastatur. Das TCP/IP-Protokoll ist mit der Subnet-Maske 255.255.255.0 vorinstalliert. Bei Verwendung eines DHCP-Servers ("DHCP On") kann dieser Eintrag nur gelesen werden.

Die Subnet-Maske besteht aus vier Ziffernblöcken, die durch Punkte getrennt werden. Jeder Block enthält maximal drei Ziffern (z. B. 100.100.100.100), aber auch Blöcke mit einer oder zwei Ziffern sind zulässig (die voreingestellte Adresse kann hier als Beispiel dienen). Schrittanweisungen finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel "Inbetriebnahme".

#### **DHCP (On/Off) ← Network Address ← General Setup**

Schaltet um zwischen DHCP-Server verfügbar (On) und nicht verfügbar (Off). Wenn im Netzwerk ein DHCP-Server verfügbar ist, werden die IP-Adresse und die Subnet-Maske automatisch vom DHCP-Server bezogen. Einzelheiten finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel "Inbetriebnahme".

#### **LXI ← General Setup**

Öffnet das LXI-Untermenü mit folgenden Softkeys:

- "Info" auf Seite 547
- "Password" auf Seite 547
- "Description" auf Seite 548
- "LAN Reset" auf Seite 548

Die LXI-Funktionalität kann nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten genutzt werden.

#### **Info ← LXI ← General Setup**

Zeigt die aktuellen Parameter der LXI Class C einschließlich der Version, der Klasse und verschiedener Computerparameter wie Computernamen oder IP-Adresse.

Solange das Dialogfeld geöffnet ist, wird es nicht aktualisiert.

Die LXI-Funktionalität kann nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten genutzt werden.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTem:LXI:INFo?` auf Seite 997

#### **Password ← LXI ← General Setup**

Zeigt das aktuelle Passwort an. Dieser Softkey wird auch zum Ändern des aktuellen Passworts verwendet.

Das Passwort ist für die Änderung von Computerparametern (z. B. IP-Parametern) über den Webbrowser erforderlich. Ein leeres Passwort ist ungültig, d. h. Sie müssen ein Passwort eingeben.

Das Standardpasswort ist *LxiWebIfc*.



Die LXI-Funktionalität kann nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten genutzt werden.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTem:LXI:PASSword` auf Seite 997

#### **Description ← LXI ← General Setup**

Öffnet ein Dialogfeld zur Anzeige oder Änderung der LXI-Gerätebeschreibung. Diese Beschreibung wird auf einigen LXI-Webseiten genutzt.

Standardmäßig ist als Beschreibung "Signal Analyzer" eingetragen.

Die LXI-Funktionalität kann nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten genutzt werden.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTem:LXI:MDEscription` auf Seite 997

#### **LAN Reset ← LXI ← General Setup**

Setzt die LAN-Konfiguration in einen Zustand zurück, wie er vom LXI-Standard gefordert wird. Beispielsweise wird der TCP/IP-Modus auf DHCP eingestellt und Dynamic DNS und ICMP Ping werden aktiviert. Zusätzlich setzt der R&S ESR das Passwort und die Gerätebeschreibung in den Ausgangszustand zurück (siehe Softkeys "Password" auf Seite 547 und "Description" auf Seite 548).

Die LAN-Konfigurierung kann nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten zurückgesetzt werden.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTem:LXI:LANReset` auf Seite 997

#### **GPIB ← General Setup**

Öffnet ein Untermenü zur Einstellung der Parameter der Fernsteuerschnittstelle.

#### **GPIB Address ← GPIB ← General Setup**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der GPIB-Adresse. Es sind Werte zwischen 0 und 30 zulässig. Die voreingestellte Adresse ist 20.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRess` auf Seite 996

#### **ID String Factory ← GPIB ← General Setup**

Legt die Standardantwort auf die Abfrage \*IDN? fest.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTem:IDENtify:FACTory` auf Seite 932

#### **ID String User ← GPIB ← General Setup**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe einer benutzerdefinierten Antwort auf die Abfrage \*IDN?. Bis zu 36 Zeichen sind zulässig.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTem:IDENtify:FACTory` auf Seite 932

**Compatibility Mode ← GPIB ← General Setup**

Stellt die Kompatibilität des R&S ESR mit früheren R&S-Geräten her, sodass bereits vorhandene externe Steueranwendungen weiter verwendet werden können. Insbesondere die Anzahl der Messpunkte und die verfügbaren Bandbreiten werden an die anderer Geräte angepasst.

Zudem sind einige spezielle GPIB-Einstellungen verfügbar, um HP-Modelle zu emulieren (siehe [Kapitel 10.17, "GPIB-Befehle der HP-Modelle 856xE, 8566A/B, 8568A/B and 8594E"](#), auf Seite 1046):

- "GPIB Language" auf Seite 549
- "IF Gain (Norm/Puls)" auf Seite 550
- "Sweep Repeat (On/Off)" auf Seite 551
- "Coupling (FSx/HP)" auf Seite 551

"Default" Standardbetrieb des R&S ESR, siehe ["Mode Default"](#) auf Seite 549

"R&S FSP" Kompatibel mit R&S FSP, siehe ["Mode R&S FSP"](#) auf Seite 549

"R&S FSU" Kompatibel mit R&S FSU, siehe ["Mode R&S FSU"](#) auf Seite 549

Fernsteuerbefehl:

[SYSTem:COMPAtible](#) auf Seite 926

**Mode Default ← Compatibility Mode ← GPIB ← General Setup**

Setzt die Anzahl der Messpunkte und die verfügbaren Bandbreiten auf die Grundeinstellungen des R&S ESR zurück.

Fernsteuerbefehl:

SYST:COMP DEF, siehe [SYSTem:COMPAtible](#) auf Seite 926

**Mode R&S FSP ← Compatibility Mode ← GPIB ← General Setup**

Stellt die Anzahl der Messpunkte und die verfügbaren Bandbreiten so ein wie im R&S FSP.

Fernsteuerbefehl:

SYST:COMP FSP, siehe [SYSTem:COMPAtible](#) auf Seite 926

**Mode R&S FSU ← Compatibility Mode ← GPIB ← General Setup**

Stellt die Anzahl der Messpunkte und die verfügbaren Bandbreiten so ein wie im R&S FSU.

Fernsteuerbefehl:

SYST:COMP FSU, siehe [SYSTem:COMPAtible](#) auf Seite 926

**GPIB Language ← Compatibility Mode ← GPIB ← General Setup**

Öffnet eine Liste mit verfügbaren Sprachen für die Fernsteuerung:

Sprache	Kommentar
SCPI	
71100C	Kompatibel mit 8566A/B
71200C	Kompatibel mit 8566A/B
71209A	Kompatibel mit 8566A/B
8560E	

Sprache	Kommentar
8561E	
8562E	
8563E	
8564E	
8565E	
8566A	Die Befehlssätze A und B sind verfügbar. Die Befehlssätze A und B unterscheiden sich in den Regeln bezüglich der Befehlsstruktur.
8566B	
8568A	Die Befehlssätze A und B sind verfügbar. Die Befehlssätze A und B unterscheiden sich in den Regeln bezüglich der Befehlsstruktur.
8568A_DC	Verwendet standardmäßig DC-Eingangskopplung, sofern diese vom Gerät unterstützt wird.
8568B	Die Befehlssätze A und B sind verfügbar. Die Befehlssätze A und B unterscheiden sich in den Regeln bezüglich der Befehlsstruktur.
8568B_DC	Verwendet standardmäßig DC-Eingangskopplung, sofern diese vom Gerät unterstützt wird.
8591E	Kompatibel mit 8594E
8594E	Die Befehlssätze A und B sind verfügbar. Die Befehlssätze A und B unterscheiden sich in den Regeln bezüglich der Befehlsstruktur.

Einzelheiten zur GPIB-Sprache siehe [Kapitel 10.17, "GPIB-Befehle der HP-Modelle 856xE, 8566A/B, 8568A/B and 8594E"](#), auf Seite 1046.

Fernsteuerbefehl:

[SYSTem:LANGuage](#) auf Seite 999

#### **IF Gain (Norm/Puls) ← Compatibility Mode ← GPIB ← General Setup**

Konfiguriert die internen ZF-Verstärkereinstellungen in der Betriebsart HP Emulation entsprechend den jeweiligen Betriebsanforderungen. Diese Einstellung wird nur bei einer Auflösebandbreite < 300 kHz berücksichtigt.

NORM	Optimiert für hohen Dynamikbereich; die Übersteuerungsgrenze befindet sich nahe am Referenzpegel.
PULS	Optimiert für gepulste Signale; die Übersteuerungsgrenze liegt bis zu 10 dB über dem Referenzpegel.

Dieser Softkey ist nur dann verfügbar, wenn über den Softkey "GPIB Language" (siehe ["GPIB Language"](#) auf Seite 549) eine HP-Sprache ausgewählt wurde.

Fernsteuerbefehl:

[SYSTem:IFGain:MODE](#) auf Seite 1000

**Sweep Repeat (On/Off) ← Compatibility Mode ← GPIB ← General Setup**

Steuert einen wiederholten Sweep der HP-Modell-Befehle E1 und MKPK HI/HL (Einzelheiten zu den Befehlen siehe "GPIB Language" auf Seite 549). Wenn die Sweepwiederholung ausgeschaltet ist, wird der Marker ohne vorherigen Sweep gesetzt.

**Hinweis:** Deaktivieren Sie diesen Softkey bei Single Sweep, bevor Sie den Marker über die Befehle E1 und MKPK HI/HL setzen, um einen erneuten Sweep zu verhindern.

Dieser Softkey ist nur dann verfügbar, wenn über den Softkey "GPIB Language" (siehe "GPIB Language" auf Seite 549) eine HP-Sprache ausgewählt wurde.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTEM:RSW` auf Seite 999

**Coupling (FSx/HP) ← Compatibility Mode ← GPIB ← General Setup**

Stellt im HP-Emulationsmodus das Kopplungsverhältnis folgender Größen ein:

- Darstellbereich und Auflösebandbreite (Span/RBW) und
- Auflöse- und Videobandbreite (RBW/VBW)

Bei der Auswahl FSP (= FSV) werden die Standardparameter für die Kopplung verwendet. Normalerweise sind damit kürzere Sweepzeiten als bei der Auswahl HP möglich.

Dieser Softkey ist nur dann verfügbar, wenn über den Softkey "GPIB Language" (siehe "GPIB Language" auf Seite 549) eine HP-Sprache ausgewählt wurde.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTEM:HPCoupling` auf Seite 1000

**REV String Factory ← Compatibility Mode ← GPIB ← General Setup**

Wählt die Standardantwort auf die Abfrage der Versionsnummer mit `REV?` (nur bei HP-Emulation, siehe Kapitel 10.17, "GPIB-Befehle der HP-Modelle 856xE, 8566A/B, 8568A/B and 8594E", auf Seite 1046).

Fernsteuerbefehl:

`SYSTEM:REvision:FACTory` auf Seite 998

**REV String User ← Compatibility Mode ← GPIB ← General Setup**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe einer benutzerdefinierten Versionsnummer als Antwort auf die Abfrage mit `REV?` (nur bei HP-Emulation, siehe Kapitel 10.17, "GPIB-Befehle der HP-Modelle 856xE, 8566A/B, 8568A/B and 8594E", auf Seite 1046). Bis zu 36 Zeichen sind zulässig.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTEM:REvision[:STRing]` auf Seite 998

**Display Update (On/Off) ← GPIB ← General Setup**

Legt fest, ob beim Wechsel von manueller Bedienung auf Fernsteuerung das Display des Geräts ausgeschaltet wird. Im Fernsteuermodus wird dieser Softkey im Menü "Local" angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTEM:DISPlay:UPDate` auf Seite 927

**GPIO Terminator LFEI/EOI ← GPIO ← General Setup**

Ändert das Empfangsschlusszeichen des Geräts bei GPIO-Steuerung.

Gemäß Norm ist dieses Schlusszeichen bei ASCII-Daten <LF> und/oder <EOI>. Bei Binärdatenübertragung (z. B. Messkurvendaten) vom Steuerrechner zum Gerät kann der für <LF> verwendete Binärcode (0AH) im Binärdatenblock enthalten sein und darf in diesem Fall nicht als Schlusszeichen interpretiert werden. Dies kann durch Ändern des Empfangsschlusszeichens auf EOI vermieden werden.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTem:COMMunicate:GPIO[:SELF]:RTERminator` auf Seite 996

**\*IDN Format Leg./New ← GPIO ← General Setup**

Legt das Format der Antwort auf den Fernsteuerbefehl \*IDN? fest (siehe \*IDN? auf Seite 922). Diese Funktion ist für die Verwendung vorhandener Fernsteuerprogramme mit dem R&S ESR vorgesehen.

"Leg" Legacy-Format, kompatibel mit der Familie R&S FSP/FSU/FSQ  
z. B. Rohde&Schwarz, FSV-7, 100005/007, 1.61

"New" R&S ESR-Format  
z. B. Rohde&Schwarz, FSV-7, 1307.9002K07/100005, 1.61

Fernsteuerbefehl:

`SYSTem:FORMat:IDENT` auf Seite 927

**I/O Logging (On/Off) ← GPIO ← General Setup**

Aktiviert oder deaktiviert die SCPI-Aufzeichnungsfunktion. Alle vom R&S ESR empfangenen Fernsteuerbefehle werden in der folgenden Protokolldatei aufgezeichnet:

`C:\R_S\Instr\scpiloggging\ScpiLog.txt`

Die Aufzeichnung der Befehle erleichtert das Auffinden von Fehlern wie z. B. falsch geschriebene Schlüsselwörter.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTem:CLOGging` auf Seite 926

**Time+Date ← General Setup**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe von Uhrzeit und Datum für die interne Echtzeituhr. Einzelheiten finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel "Inbetriebnahme".

Fernsteuerbefehl:

`SYSTem:TIME` auf Seite 929

`SYSTem:DATE` auf Seite 930

**Configure Monitor ← General Setup**

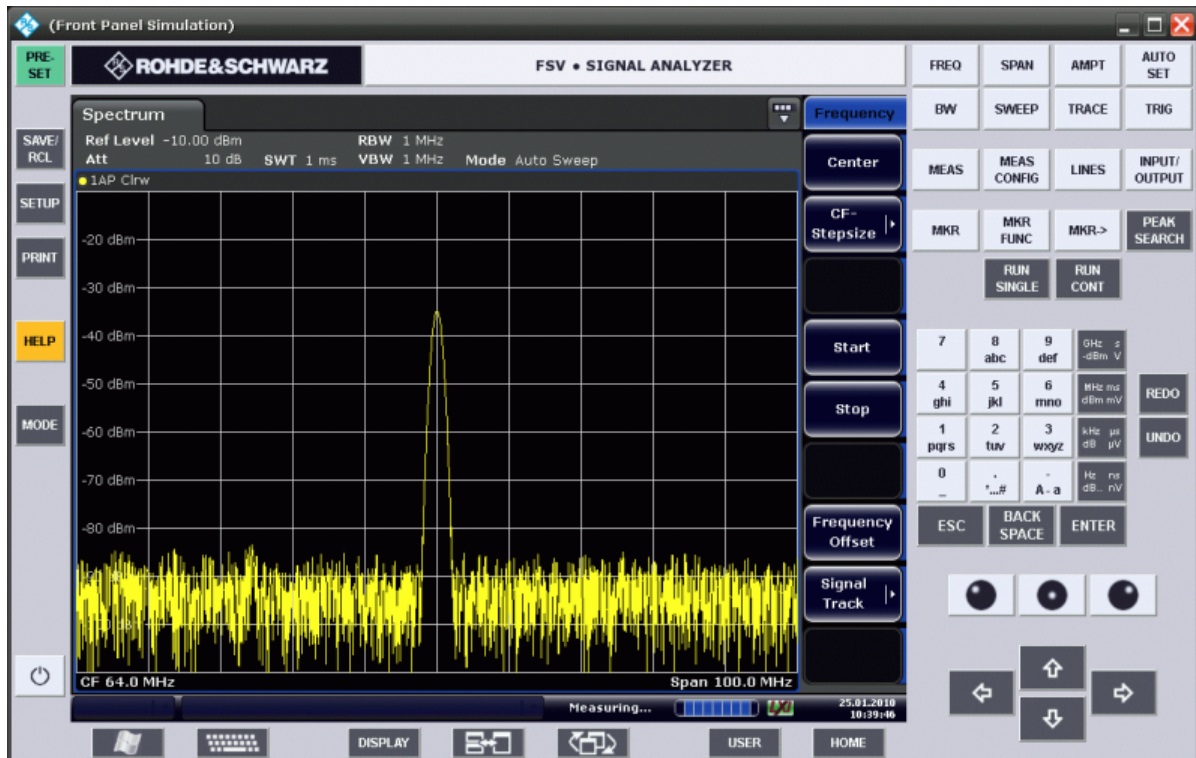
Legt die Konfiguration eines angeschlossenen externen Monitors fest und zeigt sie an. Im Konfigurationsdialogfenster können Sie zwischen dem internen Monitor (Laptop-Symbol), dem externen Monitor (Monitor-Symbol) oder beiden gleichzeitig (Doppel-Monitor-Symbol) umschalten. Bei Auswahl des externen Monitors wird das Display des R&S ESR deaktiviert (dunkel geschaltet). Der Bildschirminhalt, der ursprünglich am R&S ESR angezeigt wurde, erscheint nun auf dem externen Monitor.

Einzelheiten finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel "Inbetriebnahme".

**Soft Frontpanel ← General Setup**

Aktiviert oder deaktiviert das Display der Geräteemulation.

Deaktiviert	Nur der Messbildschirm wird angezeigt. Dies ist die Einstellung für die Arbeit am R&S ESR.
Aktiviert	Zusätzlich zum Messbildschirm wird die gesamte Frontplatte angezeigt, d. h. die Hardkeys und andere Hardware-Elemente zur Bedienung des Geräts werden auf dem Bildschirm nachgebildet. Dies ist die Einstellung für die Arbeit an einem Computer mit Remote Desktop oder mit einem externen Monitor.



**Bild 8-1: Frontplattensimulation**

Alternativ zu diesem Softkey können Sie auch die Taste F6 drücken.

Fernsteuerbefehl:

[SYSTEM:DISPLAY:FPANEL](#) auf Seite 929

**Display Setup**

Öffnet ein Untermenü zur Konfiguration der Anzeige.

Für die Anzeige sind folgende Einstellungen verfügbar:

- ["Tool Bar State \(On/Off\)"](#) auf Seite 554
- ["Screen Title \(On/Off\)"](#) auf Seite 554
- ["Time+Date \(On/Off\)"](#) auf Seite 554
- ["Time+Date Format \(US/DE\)"](#) auf Seite 554
- ["Print Logo \(On/Off\)"](#) auf Seite 554
- ["Annotation \(On/Off\)"](#) auf Seite 555
- ["Theme Selection"](#) auf Seite 555
- ["Screen Colors"](#) auf Seite 555

- "Print Colors" auf Seite 556
- "Display Pwr Save (On/Off)" auf Seite 557

**Tool Bar State (On/Off) ← Display Setup**

Blendet die Symbolleiste über dem Diagramm ein oder aus.

Diese Einstellung wird in Geräteeinstellungsdateien gespeichert.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay:TBAR[STATE]` auf Seite 987

**Status Bar ← Display Setup**

Blendet die Statusleiste unter dem Diagramm ein oder aus.

In der Statusleiste werden die globalen Geräteeinstellungen, der Gerätestatus und eventuelle Unregelmäßigkeiten während der Messung oder Anzeige angezeigt.

Diese Einstellung wird in Geräteeinstellungsdateien gespeichert.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay:SBAR[:STATE]` auf Seite 987

**Screen Title (On/Off) ← Display Setup**

Aktiviert oder deaktiviert die Anzeige eines Diagrammtitels (falls verfügbar) und öffnet einen Bearbeitungsdialo zur Eingabe eines neuen Titels für das aktuelle Diagramm. Bis zu 20 Zeichen sind zulässig.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TEXT[:DATA]` auf Seite 990

`DISPlay[:WINDow<n>]:TIME` auf Seite 990

**Time+Date (On/Off) ← Display Setup**

Aktiviert oder deaktiviert die Anzeige von Datum und Uhrzeit unter dem Diagramm.

Diese Einstellung wird in Geräteeinstellungsdateien gespeichert.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TIME` auf Seite 990

**Time+Date Format (US/DE) ← Display Setup**

Schaltet die Anzeige von Uhrzeit und Datum um zwischen deutschem und US-Format.

Diese Einstellung wird in Geräteeinstellungsdateien gespeichert.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay[:WINDow<n>]:TIME:FORMat` auf Seite 990

**Print Logo (On/Off) ← Display Setup**

Aktiviert oder deaktiviert die Anzeige des Rohde & Schwarz-Firmenlogos in der oberen linken Ecke.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay:LOGO` auf Seite 986



**Annotation (On/Off) ← Display Setup**

Aktiviert oder deaktiviert die Anzeige der Frequenzinformationen in der Fußzeile des Diagramms. Zum Schutz vertraulicher Daten kann es beispielsweise sinnvoll sein, die Frequenzinformationen auszublenden.

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay:ANNOtation:FREQuency` auf Seite 984

**Theme Selection ← Display Setup**

Öffnet eine Auswahlliste verfügbarer Themen für die Anzeige auf dem Bildschirm. Das Thema legt die Farben fest, die beispielsweise für die Tasten und Bildelemente verwendet werden. Das Standardthema ist "BlueOcean".

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay:THEME:SElect` auf Seite 988

**Screen Colors ← Display Setup**

Öffnet ein Untermenü zur Konfiguration der Bildschirmfarben. Einzelheiten zur Bildschirmfarben finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel 2 "Betriebsvorbereitung".

Das Untermenü enthält die folgenden Softkeys:

- "Select Screen Color Set" auf Seite 555
- "Color (On/Off)" auf Seite 555
- "Select Object" auf Seite 556
- "Predefined Colors" auf Seite 556
- "User Defined Colors" auf Seite 556
- "Set to Default" auf Seite 556

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay:CMAP<item>:HSL` auf Seite 985

**Select Screen Color Set ← Screen Colors ← Display Setup**

Öffnet das Dialogfeld "Select Screen Color Set" zur Auswahl der standardmäßigen oder benutzerdefinierten Farbeinstellungen.

Sobald eine der Grundeinstellungen gewählt wird ("Default Colors 1"/"2"), werden die Grundeinstellungen für Helligkeit, Farbton und Farbsättigung für alle Anzeigeelemente auf dem Bildschirm wiederhergestellt. In der Grundeinstellung gewährleisten die Farbschemata sowohl beim Blick von schräg oben als auch von schräg unten eine optimale Sichtbarkeit aller Anzeigeelemente. Die Grundeinstellung ist "Default Colors 1".

Bei Auswahl von "User Defined Colors" kann ein benutzerspezifischer Farbsatz festgelegt werden. Schrittanweisungen finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel 2 "Betriebsvorbereitung".

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay:CMAP<item>:DEFault` auf Seite 984

**Color (On/Off) ← Screen Colors ← Display Setup**

Schaltet um zwischen Farb- und Schwarzweißanzeige. Die Grundeinstellung ist Farbanzeige.



**Select Object ← Screen Colors ← Display Setup**

Öffnet das Dialogfeld "Color Setup" zur Auswahl der Farbeinstellungen für ein bestimmtes Objekt.

In der Liste "Selected Object" kann das Objekt ausgewählt werden. Zur Farbauswahl werden zunächst die vordefinierten Farben angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

[DISPlay:CMAP<item>:HSL](#) auf Seite 985

[HCOPY:CMAP<item>:HSL](#) auf Seite 965

**Predefined Colors ← Screen Colors ← Display Setup**

Zeigt im Dialogfeld "Color Setup" unter "Predefined Colors" die vordefinierten Farben an (alternativ zur Schaltfläche "Predefined Colors"). Dieser Softkey ist nur verfügbar, wenn im Dialogfeld "Select Color Set" die Option "User Defined Colors" markiert ist oder das Dialogfeld "Color Setup" angezeigt wird. Einzelheiten finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel "Inbetriebnahme".

Fernsteuerbefehl:

[DISPlay:CMAP<item>:PDEFined](#) auf Seite 985

[HCOPY:CMAP<item>:PDEFined](#) auf Seite 966

**User Defined Colors ← Screen Colors ← Display Setup**

Zeigt im Dialogfeld "Color Setup" unter "User-defined Colors" die benutzerdefinierten Farben an (alternativ zur Schaltfläche "User Defined Colors"). Dieser Softkey ist nur verfügbar, wenn im Dialogfeld "Select Color Set" die Option "User Defined Colors" markiert ist oder das Dialogfeld "Color Setup" angezeigt wird. Einzelheiten finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel "Inbetriebnahme".

Fernsteuerbefehl:

[DISPlay:CMAP<item>:HSL](#) auf Seite 985

[HCOPY:CMAP<item>:HSL](#) auf Seite 965

**Set to Default ← Screen Colors ← Display Setup**

Öffnet das Dialogfeld "Set to Default" zur Auswahl einer der Farbvoreinstellungen.

Fernsteuerbefehl:

[DISPlay:CMAP<item>:DEFault](#) auf Seite 984

[HCOPY:CMAP<item>:DEFault](#) auf Seite 965

**Print Colors ← Display Setup**

Öffnet ein Untermenü zur Farbauswahl für den Ausdruck. Um die Auswahl der Farben zu erleichtern, wird beim Öffnen des Menüs die gewählte Farbkombination dargestellt. Die vorherigen Farben werden beim Schließen des Menüs wiederhergestellt. Einzelheiten zur Bildschirmfarben finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel 2 "Betriebsvorbereitung".

Das Untermenü enthält die folgenden Softkeys:

- ["Select Print Color Set"](#) auf Seite 557
- ["Color \(On/Off\)"](#) auf Seite 557
- ["Select Object"](#) auf Seite 581
- ["Predefined Colors"](#) auf Seite 581
- ["User Defined Colors"](#) auf Seite 581

- **"Set to Default"** auf Seite 581

Fernsteuerbefehl:

`HCOPY:CMAP<item>:HSL` auf Seite 965

### Select Print Color Set ← Print Colors ← Display Setup

Öffnet das Dialogfeld "Select Print Color Set" zur Auswahl der Farbeinstellungen für den Ausdruck.

Screen Colors (Print)	Wählt die aktuellen Bildschirmfarben für den Ausdruck aus. Der Hintergrund wird immer weiß, das Raster schwarz gedruckt.
Screen Colors (Hardcopy)	Übernimmt die aktuellen Bildschirmfarben ohne Änderungen für eine Hardcopy. Das Ausgabeformat wird mit dem Softkey "Device Setup" auf Seite 580 im Menü "Print" eingestellt.
Optimized Colors	Wählt eine optimierte Farbeinstellung für den Ausdruck aus, um die Sichtbarkeit der Farben auf dem Ausdruck zu verbessern (Grundeinstellung). Messkurve 1 ist blau, Messkurve 2 schwarz, Messkurve 3 grün, und die Marker sind türkis. Der Hintergrund wird immer weiß, das Raster schwarz gedruckt.
User Defined Colors	Aktiviert die Softkeys zur benutzerdefinierten Farbauswahl.

Fernsteuerbefehl:

`HCOPY:CMAP<item>:DEFault` auf Seite 965

### Color (On/Off) ← Print Colors ← Display Setup

Schaltet von Farb- auf Schwarzweißdruck um. Alle farbig hinterlegten Flächen werden dabei weiß ausgedruckt, alle farbigen Linien schwarz. Damit kann der Kontrast auf dem Ausdruck verbessert werden. Die Grundeinstellung ist Farbdruck, vorausgesetzt der gewählte Drucker kann Farbdruke liefern.

Fernsteuerbefehl:

`HCOPY:DEVICE:COLOR` auf Seite 967

### Display Pwr Save (On/Off) ← Display Setup

Schaltet den Energiesparmodus für das Display ein oder aus und öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe der Ansprechzeit für die Energiesparschaltung. Nach Ablauf der Ansprechzeit wird das Display vollständig, d. h. einschließlich Hintergrundbeleuchtung, abgeschaltet. Dieser Modus wird empfohlen, wenn das Gerät ausschließlich über Fernsteuerung betrieben wird.

Einzelheiten zum Energiesparmodus für das Display finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel 2 "Betriebsvorbereitung".

Fernsteuerbefehl:

`DISPlay:PSAVe[:STATe]` auf Seite 986

`DISPlay:PSAVe:HOLDoff` auf Seite 986

### System Info

Öffnet ein Untermenü zur Anzeige von Baugruppendaten, Gerätestatistiken und Systemmeldungen.

Das Untermenü enthält die folgenden Softkeys:

- **"Hardware Info"** auf Seite 558

- "Versions+Options" auf Seite 558
- "System Messages" auf Seite 558
- "Clear All Messages" auf Seite 559

#### Hardware Info ← System Info

Öffnet ein Dialogfeld zur Anzeige von Hardwareinformationen, z. B. zum Frontend und zum Motherboard. Jede aufgeführte Komponente wird durch die Seriennummer, die Bestellnummer, Modellangaben, den Hardware-Code und den Änderungsindex der Hardware beschrieben.

Fernsteuerbefehl:

[DIAGnostic<n>:SERVice:HWINfo?](#) auf Seite 931

#### Versions+Options ← System Info

Öffnet ein Dialogfeld zur Anzeige einer Reihe von Hard- und Firmware-Informationen, wie z. B.:

Führungstext	Beschreibung
Device ID	Eindeutige Geräteerkennung
Instrument Firmware	Version der installierten Firmware
BIOS	Version des installierten BIOS
CPLD	CPLD-Version
MB-FPGA	Version des FPGA auf dem Motherboard
Data Sheet Version	Version des Datenblatts für das Grundgerät
<Option>	Installierte Hardware- und Firmwareoptionen

Einzelheiten finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel 2.1 "Auspacken und Prüfen des Geräts".

Fernsteuerbefehl:

[\\*IDN?](#) auf Seite 922

[\\*OPT?](#) auf Seite 923

[SYSTem:DEVice:ID?/SYSTem:DID?](#) auf Seite 930

#### System Messages ← System Info

Öffnet das Dialogfeld "System Messages", das die erzeugten Systemmeldungen in der Reihenfolge ihres Auftretens anzeigt. Die aktuellsten Meldungen stehen dabei am Anfang der Tabelle. Fehlermeldungen, die seit dem letzten Aufruf des Menüs "System Messages" hinzugekommen sind, werden mit einem Sternchen '\*' gekennzeichnet. Folgende Informationen stehen zur Verfügung:

No	Gerätespezifischer Fehlercode
Message	Kurzbeschreibung der Meldung
Component	Hardwaremeldungen: Name der betroffenen Baugruppe
	Softwaremeldungen: Name der betroffenen Software
Date/Time	Datum und Uhrzeit des Auftretens der Meldung

Übersteigt die Anzahl der Fehlermeldungen die Kapazität des Fehlerspeichers, so erscheint die Meldung "Message buffer overflow". Zum Löschen von Meldungen siehe Softkey "[Clear All Messages](#)" auf Seite 559.

Fernsteuerbefehl:

[SYSTem:ERRor:LIST?](#) auf Seite 932

### **Clear All Messages ← System Info**

Löscht alle Systemmeldungen. Der Softkey ist nur verfügbar, wenn das Dialogfeld "System Messages" geöffnet ist.

Fernsteuerbefehl:

[SYSTem:ERRor:CLEar:ALL](#) auf Seite 932

### **Parameter Coupling**

Öffnet ein Dialogfeld zum Koppeln oder Entkoppeln verschiedener Parameter.

Ist die Kopplung für einen Parameters aktiviert, wird sein Wert übertragen, wenn vom Empfängermodus in eine andere Betriebsart umgeschaltet wird und umgekehrt. Eine Kopplung wird für die folgenden Parameter unterstützt.

- Frequenz
- Darstellbreite (Start- und Stopffrequenzen)
- Markerfrequenz
- HF-Dämpfung und Einheit
- Vorverstärkerstatus
- Vorselektionsstatus  
Hinweis: Im Empfängerbetrieb ist die Vorselektion immer eingeschaltet.
- Audiodemodulationseinstellungen
- Bandbreiteneinstellungen (einschl. Filtertyp)
- Grenzwertlinien  
Grenzwertlinien werden nur übertragen, wenn sie mit der aktuellen Diagrammkonfiguration kompatibel sind.

Fernsteuerbefehl:

Siehe [Kapitel 10.8.3, "Parameter koppeln"](#), auf Seite 933

### **Firmware Update**

Öffnet das Dialogfeld "Firmware Update".

Geben Sie den Namen der Firmware-Installationsdatei ein oder suchen Sie nach ihr und drücken Sie die Schaltfläche "Execute". Einzelheiten zur Installation finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel 3 "Firmware-Update und Installation von Firmwareoptionen".

Firmware-Updates können nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten durchgeführt werden.

Fernsteuerbefehl:

[SYSTem:FIRMware:UPDate](#) auf Seite 927

### **Option Licenses**

Öffnet ein Untermenü zur Installation von Optionen. Einzelheiten zu Optionen finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel 3 "Firmware-Update und Installation von Firmwareoptionen".

Das Untermenü enthält die folgenden Softkeys:

- "Install Option" auf Seite 560
- "Install Option by XML" auf Seite 560

Optionen können nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten installiert werden.

#### **Install Option ← Option Licenses**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe des Lizenzschlüssels für die zu installierende Option.

Kurz vor Ablauf einer Optionslizenz erhalten Sie eine entsprechende Meldung. Mit diesem Softkey können Sie dann einen neuen Lizenzschlüssel eingeben.

Falls die Lizenz einer Option bereits abgelaufen ist, werden Sie in einer Meldung aufgefordert, diesen Umstand zu bestätigen. In diesem Fall sind sämtliche Funktionen des Geräts (einschließlich der Fernsteuerung) gesperrt und erst nach einem erneuten Hochfahren des R&S ESR wieder verfügbar. In diesem Fall drücken Sie zur Eingabe des neuen Lizenzschlüssels den Softkey "Install Option".

Einzelheiten zur jeweiligen Option siehe Softkey [System Info](#) im Menü "Setup".

Optionen können nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten installiert werden.

#### **Install Option by XML ← Option Licenses**

Öffnet ein Dialogfeld zur Installation einer neuen Option im R&S ESR, wobei die Daten aus einer XML-Datei bezogen werden. Geben Sie den Namen einer XML-Datei auf dem Gerät ein, die den Optionsschlüssel enthält, oder suchen Sie nach ihr und drücken Sie "Select".

Optionen können nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten installiert werden.

#### **Application Setup Recovery**

Legt das Geräteverhalten bei einem Wechsel zwischen den Applikationen fest, z. B. von "Spectrum" zu "Analog Demod" und zurück.

Wenn diese Funktion aktiviert ist, werden die aktuellen Geräteeinstellungen beim Wechsel zu einer anderen Applikation gespeichert. Wenn Sie zur vorherigen Applikation zurückkehren, werden die entsprechenden Geräteeinstellungen wiederhergestellt. Die Einstellungen der einzelnen Applikationen sind somit voneinander unabhängig.

Wenn die Funktion deaktiviert ist (Grundeinstellung), werden nur einige wenige Parameter der aktuellen Geräteeinstellung (z. B. Mittenfrequenz, Pegelinstellungen) zwischen den Applikationen transferiert.

Bei einem Preset wird diese Einstellung nicht deaktiviert, d. h. Sie müssen sie gegebenenfalls manuell deaktivieren.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTEM:APPLICATION:SRECOVERY[:STATe]` auf Seite 925

#### **Preset Receiver**

Legt die Grundeinstellungen für Empfängerbetrieb fest, die bei einem Geräte-Preset wiederhergestellt werden.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTEM:PRESet:COMPAtible` auf Seite 928

**Preset Spectrum**

Legt die Grundeinstellungen für Spektrumbetrieb fest, die bei einem Geräte-Preset wiederhergestellt werden.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTEM:PRESet:COMPAtible` auf Seite 928

**Service**

Öffnet ein Untermenü mit zusätzlichen Funktionen für die Wartung und/oder Fehlersuche.

**ACHTUNG!** Gefahr von Betriebsstörungen durch Servicefunktionen. Die Servicefunktionen sind für den normalen Messbetrieb nicht notwendig. Bei unsachgemäßer Anwendung der Servicefunktionen kann jedoch die Funktionsweise und/oder Datenhaltigkeit des R&S ESR beeinträchtigt werden.

Deshalb können die meisten der Funktionen erst nach Eingabe eines Passworts bedient werden. Diese Funktionen sind im Servicehandbuch des Geräts beschrieben.

Das Untermenü enthält die folgenden Softkeys:

- "Input Source" auf Seite 561
- "Reset Password" auf Seite 561
- "Selftest" auf Seite 562
- "Selftest Results" auf Seite 562
- "Password" auf Seite 562
- "Service Function" auf Seite 562

Servicefunktionen können nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten ausgeführt werden.

**Input Source ← Service**

Öffnet ein Untermenü zur Auswahl einer Signalquelle für die Messung.

Das Untermenü enthält die folgenden Softkeys:

- "RF" auf Seite 561
- "Calibration Frequency RF" auf Seite 561

**RF ← Input Source ← Service**

Schaltet den Eingang des R&S ESR auf die HF-Eingangsbuchse. Dies ist die Grundeinstellung.

Fernsteuerbefehl:

`DIAGnostic<n>:SERvice:INPut[:SElect]` auf Seite 942

**Calibration Frequency RF ← Input Source ← Service**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Einstellung der Generatorfrequenz für die interne Kalibrierung.

Fernsteuerbefehl:

`DIAGnostic<n>:SERvice:INPut:PULSed:CFrequency` auf Seite 941

**Reset Password ← Service**

Sperrt alle eingestellten Passwörter.

Fernsteuerbefehl:

`SYSTEM:PASSword:RESet` auf Seite 944

**Selftest ← Service**

Löst den Selbsttest der Gerätebaugruppen aus, um im Fehlerfall eine defekte Baugruppe zu lokalisieren. Alle Baugruppen werden nacheinander geprüft und das Testergebnis wird angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

\*TST? auf Seite 924

**Selftest Results ← Service**

Öffnet das Dialogfeld "Selftest Result", in dem die Testergebnisse dargestellt werden. Im Fehlerfall werden eine Kurzbeschreibung des fehlgeschlagenen Tests, die betroffene Baugruppe, der zugehörige Wertebereich und das jeweilige Messergebnis angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

DIAGnostic<n>:SERvice:STEst:RESult? auf Seite 942

**Password ← Service**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe des Passworts. Der Passwortschutz stellt sicher, dass Servicefunktionen nur von entsprechend autorisiertem Personal ausgeführt werden.

Fernsteuerbefehl:

SYSTem:PASSword[:CENable] auf Seite 944

**Service Function ← Service**

Öffnet das Dialogfeld "Service Function", in dem spezielle Servicefunktionen ausgelöst werden können. Weitere Einzelheiten finden Sie im Servicehandbuch.

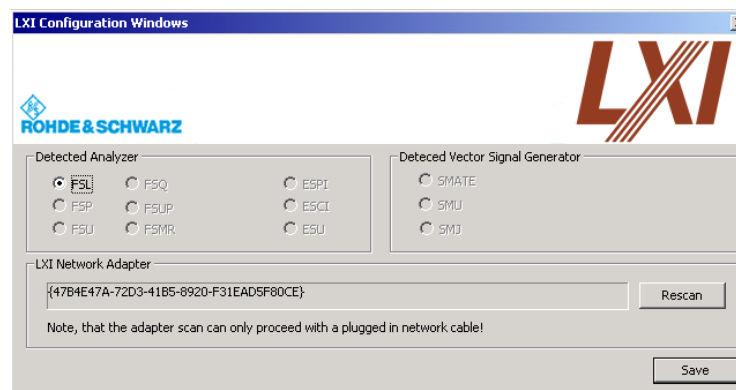
Fernsteuerbefehl:

DIAGnostic<n>:SERvice:SFUNction auf Seite 943

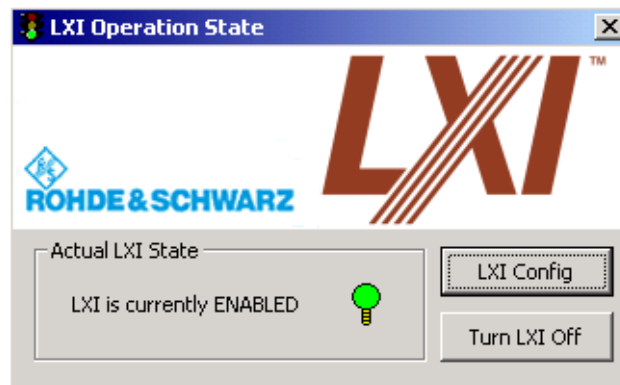
### 8.3.2 Funktionen gemäß LXI Class C aktivieren oder deaktivieren

1. Wählen Sie im Windows-Menü "Start" den Eintrag "LXI" aus und drücken Sie die Eingabetaste.

Ein Dialogfeld für die LXI-Konfiguration wird angezeigt.



2. Drücken Sie die Schaltfläche "Rescan".
3. Drücken Sie die Schaltfläche "Save".  
Das Messgerät für einen Neustart aus, und anschließend ist LXI aktiviert.
4. Um die Funktionalität gemäß LXI Class C zu deaktivieren, führen Sie erneut die Schritte 1 und 2 aus.  
Ein Dialogfeld für die LXI-Konfiguration wird angezeigt.



5. Drücken Sie die Schaltfläche "Turn LXI Off".

### 8.3.3 Funktionalität gemäß LXI Class C

Wenn die Funktionalität gemäß LXI Class C installiert und aktiviert ist (in der Grundeinstellung ist sie deaktiviert, siehe [Kapitel 8.3.1, "Softkeys im Menü "Setup"](#), auf Seite 538), kann über einen beliebigen Webbrowser (z. B. Microsoft Internet Explorer) auf das Messgerät zugegriffen werden, um folgende Funktionen auszuführen:

- Änderung von Netzwerkkonfigurationen
- Änderung von Gerätekonfigurationen
- Überwachung der Verbindungen vom Messgerät zu anderen Geräten

Um Einstellungen im Webbrowser zu ändern, öffnen Sie die Seite "<http://<instrument-hostname>>" oder "<http://<instrument-ip-address>>". Das Passwort zur Änderung von LAN-Einstellungen ist *LxiWeb*.



## 9 Datenverwaltung und Dokumentation

### 9.1 Konfigurationsdateien speichern und wieder aufrufen – Taste SAVE/RCL

Mit der Taste SAVE/RCL wird eine Gerätekonfiguration gespeichert und abgerufen.

Über das Menü "Save/Recall" kann der Benutzer die Konfigurationsdatei im internen Speicher des Geräts, auf einem Memory Stick oder einem Netzlaufwerk speichern oder von dort abrufen. Die Datei kann auch verschiedene Einstellungen für die auf dem Gerät installierten Optionen enthalten. Messergebnisse können ebenfalls gespeichert werden; es wird jedoch dringend empfohlen, stattdessen die Funktion "Print Screen" oder "Trace Export" zu verwenden.



Beim Abrufen einer gespeicherten Konfigurationsdatei gelten folgende Einschränkungen:

- Konfigurationsdateien können nicht von einem R&S ESR mit einem größeren Frequenzbereich auf ein Gerät mit einem kleineren Frequenzbereich übertragen werden.
- Konfigurationsdateien, die auf einem R&S ESR mit bestimmten Optionen erstellt wurden, funktionieren nicht auf einem R&S ESR ohne diese Optionen.
- Dateien, die mit neueren Firmwareversionen erstellt wurden, funktionieren eventuell nicht mit einer früheren Version.

#### Transducer- und Grenzwertlinieneinstellungen speichern und abrufen

Wenn eine Transducer-Datei im Gebrauch war, als das Transducer-Set gespeichert wurde (nur mit Speicherelement "Current Settings"), wird davon ausgegangen, dass die Transducer-Werte nach jedem Abruf des Sets beibehalten werden sollen. Deshalb werden selbst bei einer Änderung der Transducer-Datei und einem späteren Abruf der ursprünglichen Set-Datei die *ursprünglich gespeicherten* Transducer-Werte abgerufen und für die Messung angewendet. Im Dialogfeld "Transducer" werden jedoch die *geänderten* Transducer-Dateiwerte angezeigt, da keine aktualisierte Transducer-Datei geladen wurde.

Dasselbe gilt für Grenzwertlinieneinstellungen.



Wenn nach einem Abruf des gespeicherten Sets die geänderten Transducer-Werte angewendet werden sollen, müssen Sie die Anwendung zwingen, die Transducer-Datei neu zu laden. Öffnen Sie zu diesem Zweck einfach das Dialogfeld "Edit Transducer" und schalten Sie die Option "X-Axis" von "lin" auf "log" um und zurück. Nach dieser Änderung wird die Transducer-Datei automatisch neu geladen, sodass die geänderten Transducer-Werte auf die aktuelle Messung angewendet werden. Sie können jetzt ein neues Set mit den aktualisierten Transducer-Werten erstellen und speichern.

Entsprechend gilt: Wenn nach einem Abruf des gespeicherten Sets die geänderten Grenzwerte angewendet werden sollen, müssen Sie die Anwendung zwingen, die Grenzwertliniendatei neu zu laden. Öffnen Sie zu diesem Zweck einfach das Dialogfeld "Edit Limit Line" (siehe "Edit" auf Seite 230) und schalten Sie Einheit "Y-Axis" um. Nach dieser Änderung wird die Grenzwertliniendatei automatisch neu geladen, sodass die geänderten Grenzwerte auf die aktuelle Messung angewendet werden. Sie können jetzt ein neues Set mit den aktualisierten Grenzwerten erstellen und speichern.

### Menü "Save/Recall" öffnen

- ▶ Drücken Sie die Taste SAVE/RCL.  
Das Menü "Save/Recall" wird angezeigt.

### Beschreibung von Menü und Softkeys

- [Kapitel 9.1.1, "Softkeys im Menü "Save/Recall""](#), auf Seite 565

### Weitere Informationen

- [Kapitel 9.1.2, "Dialogfelder zur Dateiauswahl"](#), auf Seite 572
- [Kapitel 9.1.3, "I/Q-Daten importieren und exportieren"](#), auf Seite 574

## 9.1.1 Softkeys im Menü "Save/Recall"

Nachfolgend sind alle Softkeys im Menü "Save/Recall" aufgeführt.

Save.....	566
L Save File / Recall File.....	566
L Select Path.....	566
L Select File.....	567
L Edit File Name.....	567
L Edit Comment.....	567
L Select Items.....	567
L Select Items.....	567
L Enable all Items.....	567
L Disable all Items.....	567
L Delete File.....	567
Recall.....	567
Startup Recall.....	568
L Startup Recall (On/Off).....	568
L Select Dataset.....	568

ScreenShot.....	568
Export.....	568
L ASCII Trace Export.....	568
L Decim Sep.....	569
L IQ Export.....	569
Import.....	569
L IQ Import.....	569
File Manager.....	570
L Edit Path.....	570
L New Folder.....	570
L Copy.....	570
L Rename.....	570
L Cut.....	570
L Paste.....	570
L Delete.....	571
L Sort Mode.....	571
L Name.....	571
L Date.....	571
L Extension.....	571
L Size.....	571
L File Lists (1/2).....	571
L Current File List (1/2).....	571
L Network Drive.....	571
L Map Network Drive.....	571
L Disconnect Network Drive.....	571

### Save

Öffnet das Dialogfeld "Save" zur Festlegung, welche Messeinstellungen und Ergebnisse gespeichert werden sollen. Mit den entsprechenden Softkeys können Sie im Dialogfeld navigieren und Daten festlegen/eingeben.

Einzelheiten siehe [Kapitel 9.1.2, "Dialogfelder zur Dateiauswahl"](#), auf Seite 572.

### Save File / Recall File ← Save

Speichert die Einstellungsdatei unter dem eingegebenen Dateinamen (Dialogfeld "Save") ab oder ruft die gewählte Einstellungsdatei erneut auf (Dialogfeld "Recall").

Gespeicherte Einstellungsdateien können im Menü "User" benutzerdefinierten Softkeys zugewiesen und so leicht zugänglich gemacht werden (siehe [Kapitel 8.2, "Benutzerdefiniertes Menü – Taste USER"](#), auf Seite 536).

Fernsteuerbefehl:

`MMEMory:STORe<n>:STATe` auf Seite 954

`MMEMory:STORe<n>:STATe:NEXT` auf Seite 954

`MMEMory:LOAD:STATe` auf Seite 952

### Select Path ← Save

Öffnet die Verzeichnisliste zur Auswahl von Laufwerk und Ordner, in dem die Einstellungsdateien gespeichert oder aus dem sie geladen werden sollen. Das Standardverzeichnis ist `C:\r_s\instr\user`.

**Select File ← Save**

Setzt den Fokus auf die "Files"-Liste.

Fernsteuerbefehl:

[MMEMory:CATalog?](#) auf Seite 945

**Edit File Name ← Save**

Setzt den Fokus auf das Feld "File Name".

**Edit Comment ← Save**

Setzt den Fokus auf das Feld "Comment", in dem ein Kommentar zur Einstellungsdatei eingegeben werden kann. Bis zu 60 Zeichen sind zulässig.

**Select Items ← Save**

Ruft das Untermenü zur Auswahl der zu speichernden oder zu ladenden Elemente auf.

**Select Items ← Select Items ← Save**

Setzt den Fokus auf die Liste mit den Elementen. Welche Elemente verfügbar sind, hängt von den installierten Optionen ab.

Im Dialogfeld "Save" werden alle speicherbaren Elemente angezeigt.

Im Dialogfeld "Recall" werden die in der gewählten Datei gespeicherten Elemente angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

[MMEMory:SElect\[:ITEM\]:HWSettings](#) auf Seite 992

[MMEMory:SElect\[:ITEM\]:LINes:ALL](#) auf Seite 992

[MMEMory:SElect\[:ITEM\]:TRACe\[:ACTive\]](#) auf Seite 993

[MMEMory:SElect\[:ITEM\]:TRANsducer:ALL](#) auf Seite 993

**Enable all Items ← Select Items ← Save**

Wählt alle Elemente zum Speichern oder Laden aus.

Fernsteuerbefehl:

[MMEMory:SElect\[:ITEM\]:ALL](#) auf Seite 991

**Disable all Items ← Select Items ← Save**

Hebt die Auswahl aller Elemente zum Speichern oder Laden auf.

Fernsteuerbefehl:

[MMEMory:SElect\[:ITEM\]:NONE](#) auf Seite 992

**Delete File ← Save**

Löscht die gewählte Einstellungsdatei.

Fernsteuerbefehl:

[MMEMory:CLEar:STATe 1,](#) auf Seite 951

**Recall**

Öffnet das Dialogfeld "Recall" zum Laden einer Einstellungsdatei. Mit den entsprechenden Softkeys können Sie im Dialogfeld navigieren.

Einzelheiten siehe [Kapitel 9.1.2, "Dialogfelder zur Dateiauswahl"](#), auf Seite 572.

Path	Verzeichnis, aus dem die Einstellungsdatei geladen wird. Der Standardpfad für Dateien mit Benutzereinstellungen heißt C:\r_s\instr\user
Files	Liste der gespeicherten Einstellungsdateien
File Name	Name der Einstellungsdatei
Comment	Kommentar zur Einstellungsdatei
[Items]	Elemente, die in der Einstellungsdatei gespeichert sind

**Hinweis:** Nach einem "Recall" wird die Historie der vorherigen Aktionen gelöscht, d. h., vorherige Aktionen können nicht mehr mit den Tasten UNDO/REDO rückgängig gemacht oder wiederhergestellt werden.

Fernsteuerbefehl:

[MMEMoRY:LOAD:STATe](#) auf Seite 952

### Startup Recall

Öffnet ein Untermenü, in dem die Funktion "Startup Recall" aktiviert, deaktiviert und konfiguriert werden kann.

#### Startup Recall (On/Off) ← Startup Recall

Aktiviert oder deaktiviert die Funktion "Startup Recall". Wenn die Funktion aktiviert ist, werden beim Booten oder einem Preset die Einstellungen aus der mit dem Softkey [Select Dataset](#) ausgewählten Datei geladen. Wenn die Funktion deaktiviert ist, werden die Grundeinstellungen geladen.

Fernsteuerbefehl:

[MMEMoRY:LOAD:AUTO](#) auf Seite 951

#### Select Dataset ← Startup Recall

Öffnet das Dialogfeld "Startup Recall" zur Auswahl der Einstellungsdatei für die Funktion "Startup Recall".

### ScreenShot

Speichert die aktuelle Messdarstellung (Bildschirmabzug) in einer Datei. Diese Funktion ist bei Verfügbarkeit auch über das Symbol "Screenshot" in der Symbolleiste aufrufbar.

Fernsteuerbefehl:

[HCOPY\[:IMMediate<1|2>\]](#) auf Seite 969

### Export

Öffnet ein Untermenü zur Konfiguration des Datenexports.

#### ASCII Trace Export ← Export

Öffnet das Dialogfeld "ASCII Trace Export Name" und speichert die aktive Messkurve im ASCII-Format unter einem bestimmten Dateinamen in einem bestimmten Verzeichnis.

Die Datei besteht dabei aus einem Header, der für die Skalierung wichtige Parameter enthält, und einem Datenteil mit den Trace-Daten. Einzelheiten zu ASCII-Dateien siehe [Kapitel 5.3.1.6, "Format für den Export in eine ASCII-Datei"](#), auf Seite 430.

Dieses Format kann von Tabellenkalkulationsprogrammen wie z. B. MS Excel verarbeitet werden. Als Trennzeichen für den Datenimport muss ';' angegeben werden. Unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen erfordern u. U. eine unterschiedliche Behandlung des Dezimalpunkts. Aus diesem Grund können Sie zwischen den Trennzeichen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) wählen, indem Sie den Softkey "Decim Sep" drücken (siehe "[Decim Sep](#)" auf Seite 218).

Wenn Sie bei Ausführung dieser Funktion die Spektrogrammanzeige aufrufen, wird der gesamte Histogrammpuffer mit allen Frames in eine Datei exportiert. Die Daten eines bestimmten Frames beginnen mit Angaben zur Nummer des Frames und zum Zeitpunkt seiner Aufzeichnung. Bei großen Verlaufspuffern kann der Export eine Weile dauern.

Fernsteuerbefehl:

[FORMat:DEXPort:DSEParator](#) auf Seite 854

[MMEMory:STORe<n>:TRACe](#) auf Seite 854

[MMEMory:STORe:SGRam](#) auf Seite 651

### **Decim Sep ← Export**

Legt bei Gleitkommazahlen das Dezimaltrennzeichen fest, das für den Export von Messkurven in ASCII-Dateien verwendet werden soll; dadurch können Auswerteprogramme (z. B. MS Excel) in unterschiedlichen Sprachen unterstützt werden. Sie können wählen zwischen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma).

Fernsteuerbefehl:

[FORMat:DEXPort:DSEParator](#) auf Seite 854

### **IQ Export ← Export**

Öffnet ein Dialogfeld zur Auswahl einer Exportdatei, in der die I/Q-Daten gespeichert werden sollen. Diese Funktion ist nur bei Single Sweep verfügbar.

Einzelheiten siehe [Kapitel 9.1.3, "I/Q-Daten importieren und exportieren"](#), auf Seite 574.

Fernsteuerbefehl:

[MMEMory:STORe:IQ:STATe](#) auf Seite 953

[MMEMory:STORe:IQ:COMM](#) auf Seite 953

### **Import**

Stellt Funktionen für den Datenimport bereit.

### **IQ Import ← Import**

Öffnet ein Dialogfeld zur Auswahl einer Importdatei mit I/Q-Daten. Diese Funktion ist nur bei Single Sweep verfügbar.

Einzelheiten siehe [Kapitel 9.1.3, "I/Q-Daten importieren und exportieren"](#), auf Seite 574.

Fernsteuerbefehl:

[MMEMory:LOAD:IQ:STATe](#) auf Seite 894

**File Manager**

Öffnet das Dialogfeld "File Manager" und ein Untermenü zur Verwaltung von Massenspeichern und Dateien. In der oberen linken Ecke wird das aktuelle Laufwerk angezeigt. Darunter erscheinen die Ordner und Unterordner des aktuellen Verzeichnisses.

Einzelheiten zur Navigation finden Sie auch in [Kapitel 9.1.2, "Dialogfelder zur Dateiauswahl"](#), auf Seite 572.

Folgende Funktionen können ausgeführt werden:

- Dateien von einer Flash Disk oder anderen Speichermedien kopieren
- Dateien in ein anderes Verzeichnis kopieren
- Dateien umbenennen und löschen

**Edit Path ← File Manager**

Öffnet eine Verzeichnisliste zur Auswahl des Verzeichnisses und des Ordners, in dem die Datei gespeichert und aus dem sie geladen werden soll. Das Standardverzeichnis ist `C:\r_s\instr\user`.

Fernsteuerbefehl:

[MMEemory:MSIS](#) auf Seite 949

[MMEemory:CDIRectory](#) auf Seite 946

**New Folder ← File Manager**

Erstellt einen neuen Ordner und öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe von Name und Pfad (absolut oder bezogen auf das aktuelle Verzeichnis) für den neuen Ordner.

Fernsteuerbefehl:

[MMEemory:MDIRectory](#) auf Seite 949

**Copy ← File Manager**

Kopiert das gewählte Element in die Zwischenablage. Das Element kann später mit dem Softkey [Paste](#) eingefügt werden.

Fernsteuerbefehl:

[MMEemory:COPY](#) auf Seite 947

**Rename ← File Manager**

Öffnet einen Bearbeitungsdialog zur Eingabe eines neuen Datei- oder Ordnersnamens.

Fernsteuerbefehl:

[MMEemory:MOVE](#) auf Seite 949

**Cut ← File Manager**

Kopiert die gewählte Datei in die Zwischenablage. Wenn Sie die Datei später mit dem Softkey [Paste](#) in ein anderes Verzeichnis einfügen, wird sie aus dem aktuellen Verzeichnis gelöscht.

**Paste ← File Manager**

Fügt eine Datei aus der Zwischenablage in das gewählte Verzeichnis ein.

**Delete ← File Manager**

Löscht das gewählte Element nach entsprechender Bestätigung.

Fernsteuerbefehl:

[MMEMoRY:DELeTe](#) auf Seite 948

[MMEMoRY:RDIRectory](#) auf Seite 950

**Sort Mode ← File Manager**

Öffnet ein Untermenü zur Auswahl des Sortiermodus für die angezeigten Dateien. Der Eintrag für die nächsthöhere Verzeichnisebene (".") und die Ordner stehen immer oben in der Liste.

**Name ← Sort Mode ← File Manager**

Sortiert die angezeigten Dateien in alphabetischer Reihenfolge der Dateinamen.

**Date ← Sort Mode ← File Manager**

Sortiert die angezeigten Dateien nach dem Datum.

**Extension ← Sort Mode ← File Manager**

Sortiert die angezeigten Dateien nach der Dateierweiterung.

**Size ← Sort Mode ← File Manager**

Sortiert die angezeigten Dateien nach der Größe.

**File Lists (1/2) ← File Manager**

Teilt den Bildschirm auf, sodass sich Dateien von einem Verzeichnis in das andere kopieren lassen. Der Fokus zwischen den beiden Teilfenstern wird mit den Tasten FIELD RIGHT und FIELD LEFT umgeschaltet.

**Current File List (1/2) ← File Manager**

Schaltet den Fokus auf die gewählte Dateiliste um.

**Network Drive ← File Manager**

Öffnet das Dialogfeld "Map Network Drive" sowie ein weiteres Untermenü.

**Map Network Drive ← Network Drive ← File Manager**

Setzt den Fokus auf die "Drive"-Liste.

Fernsteuerbefehl:

[MMEMoRY:NETWoRK:MAP](#) auf Seite 995

[MMEMoRY:NETWoRK:USEDdrives?](#) auf Seite 995

[MMEMoRY:NETWoRK:UNUSeddrives?](#) auf Seite 995

**Disconnect Network Drive ← Network Drive ← File Manager**

Öffnet das Dialogfeld "Disconnect Network Drive". Wählen Sie in der "Drive"-Liste das Laufwerk, das Sie abhängen möchten, und bestätigen Sie mit "OK".

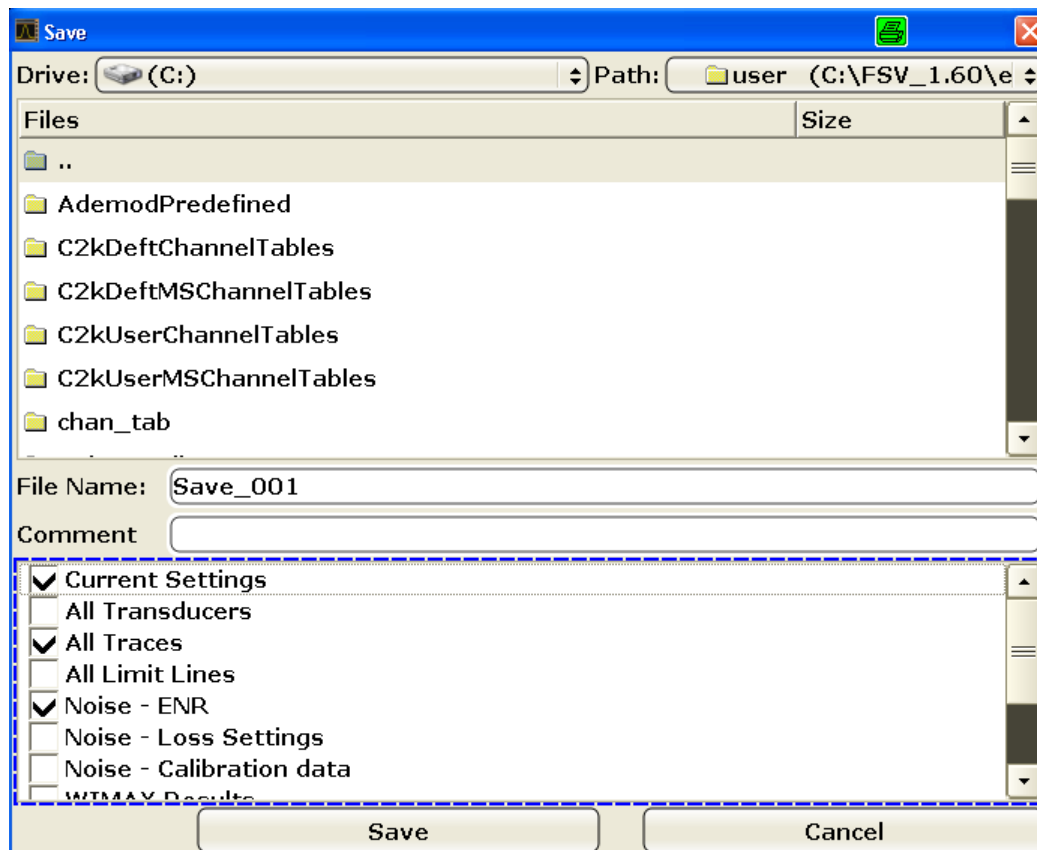
Fernsteuerbefehl:

[MMEMoRY:NETWoRK:DISConnect](#) auf Seite 994



### 9.1.2 Dialogfelder zur Dateiauswahl

Über die Dialogfelder "Save" und "Recall" können Einstellungen und Messkurvenda-teien gespeichert und aufgerufen werden. Im "File Manager" können Sie Messkurven-dateien im R&S ESR kopieren, löschen und umbenennen. Diese beiden wie auch andere Dialogfelder zur Dateiauswahl sind sehr ähnlich aufgebaut.



#### Drive (Laufwerk)

Die betreffenden Daten werden dabei auf der eingebauten Flash Disk oder - nach entsprechender Auswahl - auf einem Memory Stick oder Netzlaufwerk gespeichert. Die Massenspeicher werden folgenden Datenträgernamen zugeordnet:

Drive (Laufwerk)	Beschreibung	Kommentar
c	Betriebssystem, Firmware und gespeicherte Geräteeinstellungen	für Benutzerdaten
A	USB-Diskettenlaufwerk	falls angeschlossen
D	USB-Memory-Stick oder USB-CD-ROM-Laufwerk	falls angeschlossen
E ...Z	weitere USB-Massenspeicher oder eingebundene LAN-Speichermedien	falls angeschlossen

### Path

Der aktuelle Pfad gibt das Laufwerk sowie den kompletten Dateipfad zum aktuellen Verzeichnis an.

Um den Fokus auf die "Path"-Liste zu setzen, drücken Sie den Softkey [Select Path/ Edit Path](#).

### Files

Hier sind die Dateien und Ordner im aktuellen Pfad aufgeführt.

Um den Fokus auf die "Files"-Liste zu setzen, drücken Sie den Softkey [Select File](#).

### File Name

Das Feld "File Name" gibt den Namen der Messwertdatei ohne Pfad oder Dateierweiterung an.

Um den Fokus auf das Feld "File Name" zu setzen, drücken Sie den Softkey [Edit File Name](#).

Im Dialogfeld "Save" enthält das Feld bereits einen Vorschlag für einen neuen Namen: Vorgeschlagen wird der beim letzten Speichern verwendete Name, nun jedoch mit einem Laufindex versehen. Wenn zum Beispiel der zuletzt verwendete Name `test_004` war, wird der neue Name `test_005` vorgeschlagen, aber nur, wenn der Name nicht schon verwendet wird. Sie können den vorgeschlagenen Namen beliebig ändern.

Der Name einer Einstellungsdatei besteht aus einem Basisnamen, gefolgt von einem Unterstrich und drei Zahlen, z. B. `limit_lines_005`. In dem Beispiel ist der Basisname `limit_lines`. Der Basisname kann Buchstaben, Zahlen und Unterstriche enthalten. Die Dateierweiterung `df1` wird automatisch hinzugefügt.

### Comment

Der Kommentar ist optional und kann z. B. eine Beschreibung der Messwertdatei enthalten.

Um den Fokus auf das Feld "Comment" zu setzen, drücken Sie den Softkey [Edit Comment](#).

### Elemente

Beim Speichern von Messwertdateien können Sie festlegen, welche Daten und Einstellungen gespeichert werden sollen; wenn solche Dateien später aufgerufen werden, gibt dieses Feld an, welche Elemente in die Speicherung einbezogen wurden. Im "File Manager" ist dieses Feld nicht verfügbar.

Welche Elemente verfügbar sind, hängt von den installierten Optionen ab. Die Elementauswahl umfasst:

Element	Beschreibung
Current Settings	Aktuelle Messeinstellungen
All Transducers	Transducer-Faktoren für alle aktiven Transducer
All Traces	Alle aktiven Messkurven; nur bei R&S FSV-K30: auch Kalibrierdaten
All Limit Lines	Alle Grenzwertlinien (Hinweis: Angaben zu aktiven Grenzwertlinien sind in den "Current Settings" enthalten.)
Spektrogramms	Spektrogrammdateien (nur bei aktivierter Spektrogrammdarstellung, nur R&S FSV-K14)
Noise - ENR	Daten im Dialogfeld "ENR Settings" (nur R&S FSV-K30)
Noise - Loss Settings	Daten im Dialogfeld "Loss Settings" (nur R&S FSV-K30)
Noise - Calibration data	Ergebnisse der Kalibriermessung (nur R&S FSV-K30)
K40 Results	Alle aktuellen Ergebnisse der Phasenrauschmessung (nur R&S FSV-K40)
WLAN Results	Speichert bei WLAN-Messungen die Messergebnisse in Kurven- und Tabellenform (nur R&S FSV-K91)
WLAN IQ Data	Speichert die gemessenen I/Q-Werte (nur R&S FSV-K91)
WLAN User Limits	Speichert bei WLAN-Messungen alle geänderten Grenzwerte in der Tabelle (nur R&S FSV-K91)
WiMAX Results	Speichert bei WiMAX-Messungen die Messergebnisse in Kurven- und Tabellenform (nur R&S FSV-K93)

### 9.1.3 I/Q-Daten importieren und exportieren

Neben Geräteeinstellungen und Messkurvendarstellungen können im R&S ESR auch erfasste I/Q-Daten in eine Datei exportiert werden. Die gespeicherten Daten lassen sich später - auch von anderen Anwendungen - wieder importieren und weiterverarbeiten.

Anders als Messkurvendaten, die vor dem Speichern gemittelt oder auf Spitzenwerte beschränkt werden können, werden I/Q-Daten wie erfasst gespeichert, also ohne Weiterverarbeitung. Die Daten werden als komplexe Werte im 32-Bit-Gleitkommaformat abgelegt. I/Q-Daten werden in einem komprimierten Format mit der Dateierweiterung `.iq.tar` gespeichert.

Der Zugriff auf die Funktionen [IQ Import](#) und [IQ Export](#) erfolgt über das Menü "Save/Recall", das Sie mit der Taste SAVE/RCL auf der Frontplatte öffnen können.

Zur Fernsteuerung steht folgender Befehl zur Verfügung:

`MMEMoRY:STORe:IQ:STATe` auf Seite 953

`MMEMoRY:LOAD:IQ:STATe` auf Seite 894

### 9.1.3.1 Spezifikation des Dateiformats iq-tar

I/Q-Daten werden in einem komprimierten Format mit der Dateierweiterung `.iq.tar` gespeichert. Eine `.iq.tar`-Datei enthält binäre I/Q-Daten sowie Metadaten zu Art und Entstehung der Daten wie z. B. die Abtastrate. Ziel des Dateiformats `.iq.tar` ist die Trennung von I/Q-Daten und Metadaten, die jedoch weiterhin in einer einzigen Datei enthalten sind. Zudem bietet dieses Dateiformat die Möglichkeit, eine Vorschau der I/Q-Daten in einem Webbrowser zu anzeigen und benutzerspezifische Daten hinzuzufügen.

#### Enthaltene Dateien

Eine `iq-tar`-Datei muss selbst folgende Dateien enthalten:

- **XML-Datei mit I/Q-Parametern**, z. B. `xyz.xml`  
Enthält Metadaten zu den I/Q-Daten (z. B. Abtastrate). Der Dateiname ist frei wählbar, eine `iq-tar`-Datei darf jedoch nur eine XML-Datei mit I/Q-Parametern enthalten.
- **Binärdatei mit I/Q-Daten**, z. B. `xyz.complex.float32`  
Enthält die binären I/Q-Daten aller Kanäle. Eine `iq-tar`-Datei darf nur eine Binärdatei mit I/Q-Daten enthalten.

Optional kann eine `iq-tar`-Datei noch folgende Datei enthalten:

- **XSLT-Datei mit einer Vorschau der I/Q-Daten**, z. B. `open_IqTar_xml_file_in_web_browser.xslt`  
Enthält ein Stylesheet, über das die I/Q-Parameterdatei im XML-Format sowie eine I/Q-Datenvorschau in einem Webbrowser angezeigt werden können.

#### Spezifikation der I/Q-Parameterdatei im XML-Format



Der Inhalt der I/Q-Parameterdatei im XML-Format muss dem XML-Schema `RsIqTar.xsd` entsprechen, das unter folgender Adresse abrufbar ist: <http://www.rohde-schwarz.com/file/RsIqTar.xsd>.

Insbesondere die Reihenfolge der XML-Elemente ist einzuhalten, weil `iq-tar` ein XML-Schema mit fester Reihenfolge verwendet. Wenn Sie das Dateiformat `iq-tar` für Ihre eigenen Zwecke nutzen, sollten Sie Ihre XML-Datei auf Übereinstimmung mit dem Schema prüfen.

Das folgende Beispiel zeigt eine I/Q-Parameterdatei im XML-Format. Die XML-Elemente und -Attribute werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

#### Beispiel einer I/Q-Parameterdatei im XML-Format: `xyz.xml`

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl"
href="open_IqTar_xml_file_in_web_browser.xslt"?>
<RS_IQ_TAR_FileFormat fileFormatVersion="1"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="RsIqTar.xsd"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <Name>FSV-K10</Name>
```

## Konfigurationsdateien speichern und wieder aufrufen – Taste SAVE/RCL

```

<Comment>Here is a comment</Comment>
<DateTime>2011-01-24T14:02:49</DateTime>
<Samples>68751</Samples>
<Clock unit="Hz">6.5e+006</Clock>
<Format>complex</Format>
<DataType>float32</DataType>
<ScalingFactor unit="V">1</ScalingFactor>
<NumberOfChannels>1</NumberOfChannels>
<DataFilename>xyz.complex.float32</DataFilename>
<UserData>
  <UserDefinedElement>Example</UserDefinedElement>
</UserData>
  <PreviewData>...</PreviewData>
</RS_IQ_TAR_FileFormat>

```

Element	Beschreibung
RS_IQ_TAR_FileFormat	Wurzelement der XML-Datei. Es muss das Attribut <code>fileFormatVersion</code> enthalten, das die geltende Definition des Dateiformats in Form einer Zahl angibt. Derzeit gilt <code>fileFormatVersion "2"</code> .
Name	Optional: Beschreibt das Gerät oder Anwendungsprogramm, das die Datei erzeugt hat.
Comment	Optional: Enthält Text, der den Dateinhalt weiter beschreibt..
DateTime	Gibt Datum und Uhrzeit der Dateierstellung an. Der Elementtyp ist <code>xs:dateTime</code> (siehe <code>RsIqTar.xsd</code> ).
Samples	Gibt die Anzahl der Abtastwerte in den I/Q-Daten an. Bei Mehrkanalsignalen weist jeder Kanal die gleiche Anzahl von Abtastwerten auf. Ein Abtastwert kann sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine komplexe Zahl bestehend aus I- und Q-Wert</li> <li>• Eine komplexe Zahl bestehend aus Betrag und Phasenwert</li> <li>• Eine reelle Zahl bestehend aus einem einzelnen reellen Wert</li> </ul> Siehe auch Element <code>Format</code> .
Clock	Gibt die Taktfrequenz in Hz an, also die Abtastrate der I/Q-Daten. Ein Signalgenerator gibt die I/Q-Daten typischerweise mit einem Takt aus, der mit der Taktfrequenz übereinstimmt. Wenn die I/Q-Daten mit einem Signalanalysator erfasst wurden, so hat dieser als Abtastrate die Taktfrequenz verwendet. Das Attribut <code>unit</code> muss auf "Hz" eingestellt sein.
Format	Gibt an, wie Binärdaten in der Binärdatei mit I/Q-Daten gespeichert sind (siehe Element <code>DataFilename</code> ). Alle Abtastwerte müssen das gleiche Format aufweisen. Folgende Formate sind möglich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Complex: Komplexe Zahl im kartesischen Format, d. h. Interleaving von I- und Q-Werten. I- und Q-Werte sind ohne Einheit angegeben.</li> <li>• Real: Reelle Zahl (ohne Einheit)</li> <li>• Polar: Komplexe Zahl im polaren Format, d. h. Interleaving von Betrag (ohne Einheit) und Phasenwert (rad). Erfordert <code>DataType = float32</code> oder <code>float64</code></li> </ul>

Element	Beschreibung
DataType	<p>Gibt das Binärformat für die Abtastwerte in der Binärdatei mit I/Q-Daten an (siehe Element <code>DataFilename</code> und "Binärdatei mit I/Q-Daten" auf Seite 579). Folgende Datentypen sind zulässig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• int8: 8 bit signed integer data</li> <li>• int16: 16 bit signed integer data</li> <li>• int32: 32 bit signed integer data</li> <li>• float32: 32 bit floating point data (IEEE 754)</li> <li>• float64: 64 bit floating point data (IEEE 754)</li> </ul>
ScalingFactor	<p>Optional: Beschreibt, wie Binärdaten in Werte in der Einheit Volt umgewandelt werden können. Die binären I/Q-Werte selbst haben keine Einheit. Zur Umrechnung eines gespeicherten I/Q-Abtastwerts in die Einheit Volt ist dieser mit dem <code>ScalingFactor</code>-Wert zu multiplizieren. Bei polaren Zahlen ist nur der Betrag zu multiplizieren. Bei Mehrkanalsignalen ist der <code>ScalingFactor</code> auf alle Kanäle anzuwenden.</p> <p>Der <code>ScalingFactor</code> muss &gt; 0 sein. Ist das Element <code>ScalingFactor</code> nicht definiert, wird ein Wert von 1 V angenommen.</p>
NumberOfChannels	<p>Optional: Gibt die Anzahl der Kanäle z. B. eines MIMO-Signals an, die in der Binärdatei mit I/Q-Daten enthalten sind. Bei Mehrkanalsignalen wird davon ausgegangen, dass die I/Q-Abtastwerte innerhalb der I/Q-Datei verschachtelt sind (siehe "Binärdatei mit I/Q-Daten" auf Seite 579). Ist das Element <code>NumberOfChannels</code> nicht definiert, wird von einem Kanal ausgegangen.</p>
DataFilename	<p>Enthält den Dateinamen der Binärdatei mit den I/Q-Daten, die Bestandteil der <code>iq-tar</code>-Datei ist.</p> <p>Der Dateiname sollte den folgenden Konventionen entsprechen:  <code>&lt;xyz&gt;.&lt;Format&gt;.&lt;Channels&gt;ch.&lt;Type&gt;</code></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <code>&lt;xyz&gt;</code> = ein gültiger Windows-Dateiname</li> <li>• <code>&lt;Format&gt;</code> = komplex, polar oder reell (siehe Element <code>Format</code>)</li> <li>• <code>&lt;Channels&gt;</code> = Anzahl der Kanäle (siehe Element <code>NumberOfChannels</code>)</li> <li>• <code>&lt;Type&gt;</code> = float32, float64, int8, int16, int32 oder int64 (siehe Element <code>DataType</code>)</li> </ul> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• xyz.complex.1ch.float32</li> <li>• xyz.polar.1ch.float64</li> <li>• xyz.real.1ch.int16</li> <li>• xyz.complex.16ch.int8</li> </ul>
UserData	<p>Optional: Enthält benutzer-, anwendungs- oder gerätespezifische XML-Daten, die nicht Bestandteil der <code>iq-tar</code>-Spezifikation sind. Dieses Element kann zum Speichern von Zusatzinformationen z. B. zur Hardwarekonfiguration genutzt werden. Es empfiehlt sich, Benutzerdaten als XML-Inhalt einzubringen.</p>
PreviewData	<p>Optional: Enthält weitere XML-Elemente, die eine Vorschau der I/Q-Daten ermöglichen. Welche Daten in die Vorschau kommen, wird beim Speichern der <code>iq-tar</code>-Datei festgelegt (z. B. R&amp;S ESR). Eine Definition dieses Elements finden Sie im Schema <code>RsIqTar.xsd</code>. Beachten Sie, dass die Vorschau nur von aktuellen Webbrowsern angezeigt werden kann, bei denen JavaScript aktiviert ist; außerdem muss das XSLT-Stylesheet <code>open_IqTar_xml_file_in_web_browser.xslt</code> vorhanden sein.</p>

**Beispiel: ScalingFactor**

Daten gespeichert als `int16` und gewünschter Skalenendwert von 1 V

$\text{ScalingFactor} = 1 \text{ V} / \text{maximum int16 value} = 1 \text{ V} / 2^{15} = 3.0517578125e-5 \text{ V}$

	Numerischer Wert	Numerischer Wert x Skalierungsfaktor
Minimum (negative) int16 value	$-2^{15} = -32768$	-1 V
Maximum (positive) int16 value	$2^{15}-1 = 32767$	0.999969482421875 V

**Beispiel: PreviewData in XML**

```
<PreviewData>
  <ArrayOfChannel length="1">
    <Channel>
      <PowerVsTime>
        <Min>
          <ArrayOfFloat length="256">
            <float>-95</float>
            <float>-94</float>
            ...
            <float>-93</float>
          </ArrayOfFloat>
        </Min>
        <Max>
          <ArrayOfFloat length="256">
            <float>0</float>
            <float>-41</float>
            ...
            <float>0</float>
          </ArrayOfFloat>
        </Max>
      </PowerVsTime>
      <Spectrum>
        <Min>
          <ArrayOfFloat length="256">
            <float>-107</float>
            <float>-96</float>
            ...
            <float>-94</float>
          </ArrayOfFloat>
        </Min>
        <Max>
          <ArrayOfFloat length="256">
            <float>-25</float>
            <float>1</float>
            ...
            <float>1</float>
          </ArrayOfFloat>
        </Max>
      </Spectrum>
    </Channel>
  </ArrayOfChannel>
</PreviewData>
```

```

        </Spectrum>
    </Channel>
</ArrayOfChannel>
</PreviewData>

```

### Binärdatei mit I/Q-Daten

Die I/Q-Daten werden im Binärformat entsprechend den Vorgaben in der XML-Datei für Format und Datentyp gespeichert (siehe Element `Format` und Element `DataType`). Damit gestreamte I/Q-Daten gelesen und geschrieben werden können, erfolgt ein Interleaving aller Daten, d. h. komplexe Werte sind Paare verschachtelter I- und Q-Werte, und Mehrkanalsignale enthalten verschachtelte (komplexe) Abtastwerte für Kanal 1, Kanal 2, Kanal 3 etc.

### Beispiel: NumberOfChannels - Elementreihenfolge bei komplexen kartesischen Daten

Komplexe Daten: I[channel no][time index], Q[channel no][time index]

```

I[0][0], Q[0][0],           // Channel 0, Complex sample 0
I[1][0], Q[1][0],           // Channel 1, Complex sample 0
I[2][0], Q[2][0],           // Channel 2, Complex sample 0

I[0][1], Q[0][1],           // Channel 0, Complex sample 1
I[1][1], Q[1][1],           // Channel 1, Complex sample 1
I[2][1], Q[2][1],           // Channel 2, Complex sample 1

I[0][2], Q[0][2],           // Channel 0, Complex sample 2
I[1][2], Q[1][2],           // Channel 1, Complex sample 2
I[2][2], Q[2][2],           // Channel 2, Complex sample 2

I[0][3], Q[0][3],           // Channel 0, Complex sample 3
I[1][3], Q[1][3],           // Channel 1, Complex sample 3
I[2][3], Q[2][3],           // Channel 2, Complex sample 3

...

```

## 9.2 Dokumentation der Messergebnisse – Taste PRINT

Mit der Taste PRINT wird der Drucker ausgewählt und konfiguriert und die Druckausgabe angepasst. Einzelheiten zur Druckerauswahl und -installation finden Sie im Handbuch R&S ESR Getting Started.

### Menü "Print" öffnen

- ▶ Drücken Sie die Taste PRINT.  
Das Menü "Print" wird angezeigt.



### Softkeys im Menü "Print"

Nachfolgend sind alle Softkeys im Menü "Print" aufgeführt. Möglicherweise sind in Ihrer Gerätekonfiguration nicht alle Softkeys verfügbar. Wenn ein Softkey nur bei Verfügbarkeit einer bestimmten Option, eines bestimmten Modells oder in einem bestimmten Messmodus aktiviert ist, wird dies in der Softkey-Beschriftung angegeben.

Print Screen.....	580
Device Setup.....	580
Device (1/2).....	581
Colors.....	581
L Select Print Color Set.....	581
L Color (On/Off).....	581
L Select Object.....	581
L Predefined Colors.....	581
L User Defined Colors.....	581
L Set to Default.....	581
Comment.....	582
Install Printer.....	582
Report.....	582

### Print Screen

Startet den Ausdruck aller am Bildschirm angezeigten Testergebnisse: Diagramme, Messkurven, Marker, Markerlisten, Grenzwertlinien usw. Bemerkungen, Titel, Datum und Uhrzeit werden am unteren Rand des Ausdrucks ausgegeben. Nicht ausgedruckt werden alle angezeigten Elemente, die Bestandteil der Gerätesoftware sind (Softkeys, Tabellen, Dialogfelder).

Die Druckausgabe wird über den Softkey "Device Setup" auf Seite 580 festgelegt. Wenn das Druckergebnis in einer Datei gespeichert werden soll, wird der beim letzten Speichern benutzte Name auf den nächsten unbenutzten Namen weitergezählt. Falls ein bereits vorhandener Name benutzt wird, erscheint beim Speichern eine entsprechende Meldung. Bei Antwort "Yes" wird die vorhandene Datei überschrieben, bei Antwort "No" wird der Speichervorgang abgebrochen. Weitere Einzelheiten zum Dateinamen sowie ein Beispiel finden Sie im Menü "Save/ Recall", Softkey "Edit File Name" auf Seite 567.

Path	Verzeichnis, in dem die Datei gespeichert wird. Der Standardpfad heißt C:\r_s\instr\user.
Files	Liste vorhandener Dateien im gleichen Format
File Name	Name der Datei

Fernsteuerbefehl:

HCOPY[:IMMEDIATE<1|2>] auf Seite 969

HCOPY[:IMMEDIATE<1|2>]:NEXT auf Seite 970

HCOPY:ITEM:ALL auf Seite 968

### Device Setup

Öffnet das Dialogfeld "Hardcopy Setup" zur Festlegung der Ausgabe: Bilddatei, Zwischenablage oder Drucker. Das Dialogfeld besteht aus zwei Registerkarten, die mit dem Softkey "Device (1/2)" auf Seite 581 geöffnet werden.

Weitere Einzelheiten finden Sie im Handbuch R&S ESR Getting Started.

Fernsteuerbefehl:

HCOPY:DEVIce:LANGUage<1|2> auf Seite 967

HCOPY:DESTInation<1|2> auf Seite 966

HCOPY:PAGE:ORIEntation<1|2> auf Seite 969

HCOPY:TDSTamp:STATe<1|2> auf Seite 969

SYSTem:COMMUnicate:PRINter:ENUMerate:FIRSt? auf Seite 971

SYSTem:COMMUnicate:PRINter:ENUMerate[:NEXT]? auf Seite 971

### Device (1/2)

Öffnet im Dialogfeld "Device Setup" die Registerkarte für die Geräteeinstellungen. Das Messgerät kann zwei Druckeinstellungen unabhängig voneinander verwalten. Die Druckeinstellungen werden jeweils auf der entsprechenden Registerkarte im Dialogfeld "Device Setup" angezeigt (Softkey "Device Setup" auf Seite 580).

Weitere Einzelheiten finden Sie im Handbuch R&S ESR Getting Started.

### Colors

Öffnet ein Untermenü zur Festlegung der zu verwendenden Farben. Einzelheiten siehe Softkey "Print Colors" auf Seite 556 im Menü "Setup".

Das Untermenü enthält die folgenden Softkeys:

- "Select Print Color Set" auf Seite 581
- "Color (On/Off)" auf Seite 581
- "Select Object" auf Seite 581
- "Predefined Colors" auf Seite 581
- "User Defined Colors" auf Seite 581
- "Set to Default" auf Seite 581

### Select Print Color Set ← Colors

Einzelheiten siehe Softkey "Select Print Color Set" auf Seite 557 im Menü "Setup".

### Color (On/Off) ← Colors

Einzelheiten siehe Softkey "Color (On/Off)" auf Seite 555 im Menü "Setup".

### Select Object ← Colors

Einzelheiten siehe Softkey "Select Object" auf Seite 556 im Menü "Setup".

### Predefined Colors ← Colors

Einzelheiten siehe Softkey "Predefined Colors" auf Seite 556 im Menü "Setup".

### User Defined Colors ← Colors

Einzelheiten siehe Softkey "User Defined Colors" auf Seite 556 im Menü "Setup".

### Set to Default ← Colors

Einzelheiten siehe Softkey "Set to Default" auf Seite 556 im Menü "Setup".

**Comment**

Öffnet ein Dialogfeld zur Eingabe eines Kommentars. Bis zu 120 Zeichen sind zulässig. In eine Zeile passen 60 Zeichen. In der ersten Zeile kann durch Eingabe von "@" ein manueller Zeilenumbruch erzwungen werden.

Datum und Uhrzeit werden automatisch eingefügt. Der Kommentar wird unter dem Diagrammbereich gedruckt, jedoch nicht auf dem Bildschirm angezeigt. Soll ein Kommentar nicht ausgedruckt werden, muss er gelöscht werden.

Einzelheiten zu alphanumerischen Eingaben finden Sie im Handbuch R&S ESR Getting Started unter "Einführung in die Bedienung".

Fernsteuerbefehl:

[HCOPY:ITEM:WINDOW:TEXT](#) auf Seite 969

**Install Printer**

Öffnet das Dialogfeld "Printers and Faxes" zur Installation eines neuen Druckers. Hier sind alle bereits installierten Drucker aufgeführt.

Einzelheiten finden Sie im Handbuch R&S ESR Getting Started, Anhang 1 "Druckerschnittstelle".

Drucker können nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten installiert werden.

**Report**

Bietet Zugriff auf das Tool für Testberichte. Weitere Informationen siehe [Kapitel 9.3, "Arbeiten mit Testberichten"](#), auf Seite 582.

## 9.3 Arbeiten mit Testberichten

Der R&S ESR verfügt über einen Testberichtgenerator. Ein Testbericht ist ein Dokument, das die Ergebnisse und die Konfiguration von Messungen zusammenfasst.

Ein Testbericht besteht aus einem oder mehreren Datensätzen. Jeder Datensatz enthält die Ergebnisse und die Konfiguration einer einzigen Messung.

- [Testberichtsvorlage entwerfen](#)..... 582
- [Testbericht erstellen](#)..... 586

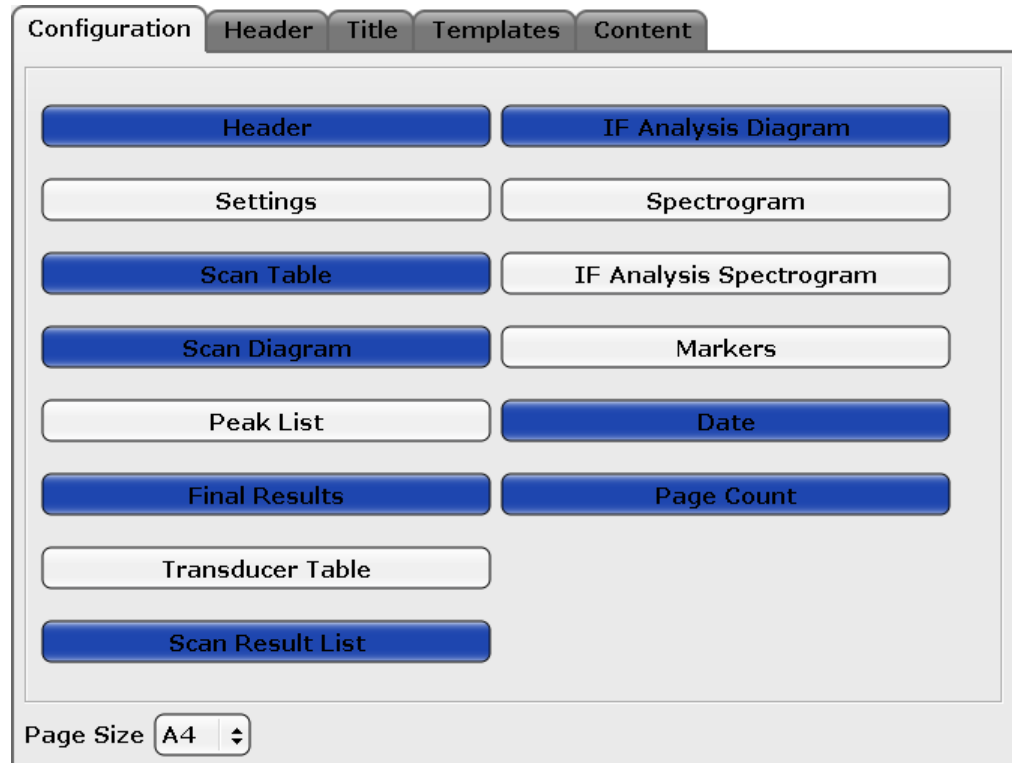
### 9.3.1 Testberichtsvorlage entwerfen

Sie können mit dem R&S ESR Testberichtsvorlagen erstellen, z. B. wenn Sie verschiedene Messaufgaben erledigen, für die der Testbericht unterschiedliche Informationen enthalten oder ein unterschiedliches Layout aufweisen muss. Im Folgenden wird beschrieben, wie Sie Ihre Testberichte anpassen und die Einstellungen in einer Vorlage speichern können.

- [Inhalt des Testberichts auswählen](#)..... 583
- [Header des Testberichts entwerfen](#)..... 584
- [Inhalt der Titelseite festlegen](#)..... 585
- [Vorlagen verwalten](#)..... 585

### Inhalt des Testberichts auswählen

Wählen Sie auf der Registerkarte "Configuration" die Informationen aus, die jeder einzelne Datensatz im Testbericht enthalten soll. Sie können die Elemente nach Bedarf hinzufügen oder entfernen.



Im Folgenden werden die auswählbaren Informationen beschrieben. (Bitte beachten, dass die Spektrumsanwendung nicht alle Elemente unterstützt.)

- Header  
Fügt einen Seitenkopf zum Datensatz hinzu.  
Weitere Informationen siehe ["Header des Testberichts entwerfen"](#) auf Seite 584.
- Settings  
Fügt die allgemeine Messkonfiguration zum Datensatz hinzu (z. B. den Frequenzbereich, die Auflösungsbreite oder die Messzeit).
- Scan Table  
Fügt die Konfiguration für jeden Scan-Teilbereich (wie in der Scantabelle festgelegt) zum Datensatz hinzu. Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.3.7.2, "Scan-Tabelle"](#), auf Seite 207.
- Diagram  
Fügt einen Screenshot der Scan-Messkurve zum Datensatz hinzu.
- Final Results  
Fügt die (numerischen) Ergebnisse der Nachmessung zum Datensatz hinzu.
- Transducer Table  
Fügt die Transducer, die Sie für die Messung verwenden, und deren Eigenschaften zum Datensatz hinzu.  
Weitere Informationen siehe ["Transducer"](#) auf Seite 541.
- Scan Result List  
Fügt die numerischen Scanergebnisse zum Datensatz hinzu.

Beachten Sie, dass der Testbericht nur die Ergebnisse der ersten 50000 Messpunkte anzeigt. Der Rest wird abgeschnitten.

- IF Analysis  
Fügt einen Screenshot der ZF-Analysemesskurve zum Datensatz hinzu.
- Spectrogram  
Fügt einen Screenshot der Spektrogramm-Messkurve zum Datensatz hinzu.
- IF Analysis Spectrogram  
Fügt einen Screenshot der ZF-Analysespektrogramm-Messkurve zum Datensatz hinzu.
- Markers  
Fügt die Markerinformationen zum Datensatz hinzu.
- Date  
Fügt eine Zeitmarke zum Datensatz hinzu (Systemdatum und -uhrzeit).
- Page Count  
Fügt einen Seitenzähler zum Datensatz hinzu.

Fernsteuerbefehl:

[HCOPY:TREPort:ITEM:SElect](#) auf Seite 972

### Header des Testberichts entwerfen

Auf der Registerkarte "Header" werden die Informationen ausgewählt, die im Seitenkopf angezeigt werden.

Sie können Seitenköpfe mit bis zu **sieben Zeilen** plus **einem Bild** (z. B. dem Firmenlogo) erstellen. Jede der sieben Zeilen besteht aus einem **Titel** (der fett gedruckt wird) und einem **Wert** (der neben dem Titel angezeigt wird, allerdings in Normalschrift). Außerdem können Sie für jede Zeile im Seitenkopf angeben, wie sie behandelt werden soll (**Sichtbarkeit**).

Configuration			Header	Title	Templates
Title	Value	Visibility			
Heading	Oooh, a headline!	Always ▾			
Meas Type	Testing features.	Always ▾			
Equipment under Test	Not sure...	Always ▾			
Manufacturer	Homemade!	Always ▾			
OP Condition	What's OP?	Always ▾			
Operator	Me, myself and I	Always ▾			
Test Spec	Not using one...	Always ▾			
Logo	<input type="text"/>	Never ▾			

- Title)  
Gibt den Namen einer Variablen an, die je nach Messung verschiedene Werte enthält (z. B. den Namen des Messobjekts). In der Firmware sind einige Titel vordefiniert, die Sie jedoch ändern und anpassen können.
- Value  
Legt den Wert der durch den Titel angegebenen Variablen fest.

- **Visibility**  
Gibt an, ob eine Zeile im Seitenkopf auf jeder Seite im Bericht ("Always"), auf der ersten Seite eines Datensatzes ("Once") oder gar nicht ("Never") angezeigt wird. In der Grundeinstellung werden alle Zeilen auf allen Seiten des Berichts angezeigt.

### Logo hinzufügen

Der Seitenkopf kann auch ein Bild oder Logo enthalten. Sie können ein Bild über das Symbol "..." hochladen. Über das Symbol "..." wird ein Dialogfeld zur Auswahl einer Datei geöffnet.

Berichte im RTF-Format unterstützen Bilder im BMP- oder JPG-Format. Berichte im PDF-Format unterstützen Bilder im BMP-, JPG- und PNG-Format.

Wie bei den alphanummerischen Zeilen im Seitenkopf kann auch für das Logo die Sichtbarkeit ausgewählt werden. In der Grundeinstellung wird das Logo nicht im Bericht angezeigt.

Fernsteuerbefehl:

Titel: `HCOPY:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<line>:TITLe` auf Seite 976

Wert: `HCOPY:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<line>:TEXT` auf Seite 975

Sichtbarkeit: `HCOPY:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<line>:CONTrol` auf Seite 975

Logo-Auswahl: `HCOPY:TREPort:ITEM:LOGO` auf Seite 977

Logo-Sichtbarkeit: `HCOPY:TREPort:ITEM:LOGO:CONTrol` auf Seite 977

### Inhalt der Titelseite festlegen

Auf der Registerkarte "Title" wird der Inhalt der ersten Seite des Testberichts (Titelseite) festgelegt.

Sie können einen Titel für den Testbericht, der in Fettdruck auf der ersten Seite erscheint, und eine Kurzbeschreibung des Inhalts des Testberichts (oder den Namen des Autors oder ähnliches) eingeben. Die Beschreibung ist auch Teil der ersten Testberichtsseite, wird dort aber in Normalschrift gedruckt.

Außerdem können Sie das Format des Testberichts auswählen (DIN A4 oder US Letter).

Fernsteuerbefehl:

Titel: `HCOPY:TREPort:TITLe` auf Seite 978

Beschreibung: `HCOPY:TREPort:DESCRiption` auf Seite 977

### Vorlagen verwalten

Auf der Registerkarte "Templates" können Sie Testberichtsvorlagen verwalten.

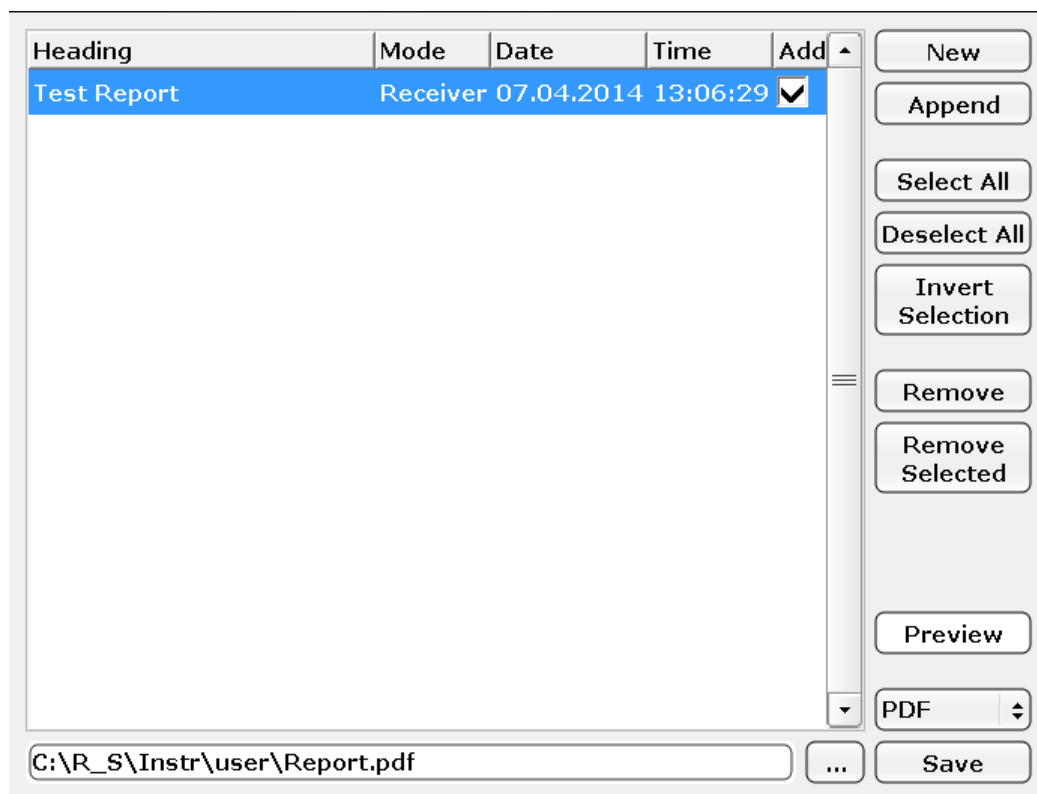
Template	Origin
A test report	Receiver
And another one	Receiver
Another test report	Receiver

- Load  
Stellt die ausgewählte Testberichts-konfiguration wieder her.
- Save  
Speichert die aktuelle Testberichts-konfiguration. Geben Sie vor dem Speichern der Konfiguration als Vorlage einen Namen im entsprechenden Feld ein.
- Delete  
Löscht die ausgewählte Testberichts-vorlage.

Die Tabelle enthält alle verfügbaren Vorlagen, einschließlich der Anwendung, in der sie erstellt wurden (Receiver, Spectrum, I/Q Analyzer oder Realtime).

### 9.3.2 Testbericht erstellen

- ▶ Drücken Sie im Softkeymenü "Test Report" die Schaltfläche "Save".  
Auf dem R&S ESR öffnet sich das Dialogfeld "Test Report Content Selection" mit allen notwendigen Funktionen zum Erstellen eines Testberichts.



<a href="#">Testbericht konfigurieren und drucken</a> .....	587
<a href="#">Datensätze hinzufügen und entfernen</a> .....	587
<a href="#">Datensätze für den Bericht auswählen</a> .....	588

### Testbericht konfigurieren und drucken

Sie können den Testbericht entweder als **PDF**-Dokument oder **RTF**-Dokument im entsprechenden Dropdown-Menü im Dialogfeld "Test Report Content Selection" speichern.

Mit der Schaltfläche "Preview" wird eine Vorschauversion des Testberichts geöffnet. Verfügbar sind Testberichte im PDF-Format.

Mit der Schaltfläche "Save" wird der Testbericht in dem Verzeichnis gespeichert, das Sie im Eingabefeld neben der Schaltfläche "Save" angegeben haben. Sie können das Verzeichnis über die Schaltfläche "..." angeben oder einen Pfad und Dateinamen im Eingabefeld eingeben.

Fernsteuerbefehl:

Bericht drucken: `HCOPY[:IMMEDIATE<1|2>]` auf Seite 969

Berichtsname und -verzeichnis: `MMEMORY:NAME` auf Seite 950

Format: `HCOPY:DEVICE:LANGUAGE<1|2>` auf Seite 967

### Datensätze hinzufügen und entfernen

Bevor Sie einen Testbericht drucken können, müssen Sie ihn mit Daten füllen.

Die Daten für den Testbericht stammen aus Datensätzen. Jeder Datensatz enthält die Ergebnisse einer einzigen Messung.



Mit der Schaltfläche oder dem Softkey "New" wird ein neuer Testbericht erstellt. Es wird das letzte Messergebnis zum Bericht hinzugefügt. Wird ein neuer Bericht erstellt, gehen die Datensätze des vorherigen Berichts verloren.

Mit der Schaltfläche oder dem Softkey "Append" wird ein Datensatz zum aktuellen Bericht hinzugefügt.

Mit der Schaltfläche "Remove" wird der ausgewählte Datensatz entfernt.

Mit "Remove Selection" werden alle ausgewählten Datensätze entfernt.

Ein Testbericht muss mindestens einen Datensatz enthalten.

Wenn Sie einen Datensatz hinzufügen ("New" oder "Append"), öffnet sich auf dem R&S ESR ein Dialogfeld zur Festlegung der Werte für die Header-Variablen.

Heading	<input type="text"/>
Meas Type	<input type="text"/>
Equipment under Test	<input type="text"/>
Manufacturer	<input type="text"/>
OP Condition	<input type="text"/>
Operator	<input type="text"/>
Test Spec	<input type="text"/>
<input type="button" value="Ok"/> <input type="button" value="Cancel"/>	

Geben Sie nach Bedarf Beschreibungen für die Variablen ein.

Weitere Informationen zum Ändern der Beschriftungen im Seitenkopf finden Sie unter ["Header des Testberichts entwerfen"](#) auf Seite 584.

Fernsteuerbefehl:

Neuer Bericht: [HCOpy:TREPort:NEW](#) auf Seite 981

Datensatz hinzufügen: [HCOpy:TREPort:APPend](#) auf Seite 980

Einzelnen Datensatz entfernen: [HCOpy:TREPort:TEST:REMove](#) auf Seite 981

Mehrere Datensätze entfernen: [HCOpy:TREPort:TEST:REMove:SElected](#) auf Seite 981

#### Datensätze für den Bericht auswählen

Wenn Sie einen Datensatz zum Bericht hinzufügen, wird er automatisch in den Testbericht aufgenommen. Über die Spalte "Add" im Dialogfeld "Test Report Content Selection" können Sie einen Datensatz vom Testbericht ausschließen, ohne die entsprechenden Daten zu entfernen: Ist ein Datensatz in dieser Spalte nicht markiert, sind die Daten weiter verfügbar, aber nicht Bestandteil des Testberichts.

Um die Auswahl von Datensätzen zu erleichtern, bietet der R&S ESR die Schaltflächen "Select All" (alle Datensätze auswählen), "Deselect All" (keinen Datensatz auswählen) und "Invert Selection" (alle zurzeit nicht ausgewählten Datensätze auswählen und umgekehrt).

Fernsteuerbefehl:

Einzelnen Datensatz auswählen: `HCOPY:TREPort:TEST:SElect` auf Seite 982

Alle Datensätze auswählen: `HCOPY:TREPort:TEST:SElect:ALL` auf Seite 982

Auswahl umkehren: `HCOPY:TREPort:TEST:SElect:INVert` auf Seite 982

Keinen Datensatz auswählen: `HCOPY:TREPort:TEST:SElect:NONE` auf Seite 983

## 10 Fernsteuerung

• Fernsteuerung - Grundlagen.....	590
• Einstellen der Betriebsart.....	633
• Fernsteuerbefehle im Empfängermodus.....	635
• Fernsteuerbefehle im Spektrumanalysemodus.....	720
• Fernsteuerbefehle im I/Q-Analysatormodus.....	892
• Fernsteuerbefehle zur Einstellung des Mitlaufgenerators.....	906
• Universalbefehle.....	921
• Systemkonfiguration.....	925
• Datenverwaltung.....	945
• Einsatz von Messwandlern.....	955
• Dokumentation.....	962
• Arbeiten mit Testberichten.....	972
• Konfiguration des Displays.....	983
• Netzwerkverbindungen.....	994
• Statusregister.....	1001
• Fernsteuerung - Programmierbeispiele.....	1004
• GPIB-Befehle der HP-Modelle 856xE, 8566A/B, 8568A/B and 8594E.....	1046

### 10.1 Fernsteuerung - Grundlagen

Dieses Kapitel enthält grundlegende Informationen zur Bedienung eines Geräts über Fernsteuerung.



Der für die Fernsteuerung eingesetzte Computer wird hier "Steuerrechner" genannt.

#### 10.1.1 Schnittstellen und Protokolle für die Fernsteuerung

Das Messgerät unterstützt verschiedene Schnittstellen für die Fernsteuerung. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick.

Tabelle 10-1: Schnittstellen und Protokolle für die Fernsteuerung

Schnittstellen	Protokolle, VISA Address String *)	Anmerkung
Local Area Network (LAN)	Protokolle: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>HiSLIP</b> High-Speed LAN Instrument Protocol (IVI-6.1) TCPIP:: host address:: hislip0[:: INSTR]</li> <li>• <b>VXI-11</b></li> <li>• <b>socket communication</b> (Raw Ethernet, simple Telnet) TCPIP:: host address[:: LAN device name]: :&lt;port&gt;::SOCKET Bibliothek: VISA oder socketcontroller</li> <li>• <b>RSIB</b></li> <li>• <b>simple telnet</b> (Raw Ethernet)</li> </ul> VISA Address String *) TCPIP:Host Address[:LAN Device Name] [:INSTR]	Ein LAN-Anschluss befindet sich auf der Rückwand des Geräts. Die Schnittstelle basiert auf TCP/IP und unterstützt verschiedene Protokolle. Eine Beschreibung der Protokolle finden Sie unter: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">HiSLIP-Protokoll</a></li> <li>• <a href="#">"VXI-11-Protokoll"</a> auf Seite 594</li> <li>• <a href="#">Socket-Kommunikation</a></li> <li>• <a href="#">"RSIB-Protokoll"</a> auf Seite 596</li> <li>• <a href="#">"Telnet-Protokoll"</a> auf Seite 596</li> </ul>
GPIB (IEC/IEEE Bus Interface)	VISA Address String *) GPIB::primary address[:INSTR] (keine sekundäre Adresse)	Eine GPIB-Busschnittstelle gemäß Norm IEC 625.1/IEEE 488.1 befindet sich auf der Rückwand des Geräts. Beschreibung der Schnittstelle siehe <a href="#">Kapitel 10.1.1.4, "GPIB-Schnittstelle (IEC 625/IEEE 418-Bus-Schnittstelle)"</a> , auf Seite 597.
*) VISA ist eine Standardbibliothek für Schnittstellensoftware, die Ein- und Ausgabefunktionen für die Kommunikation mit Geräten bereitstellt. Eine VISA-Installation auf dem Steuerrechner ist eine Grundvoraussetzung für die Fernsteuerung über die genannten Schnittstellen (siehe auch <a href="#">Kapitel 10.1.1.1, "VISA-Bibliotheken"</a> , auf Seite 592).		



In dieser Schnittstellenbeschreibung wird der Begriff GPIB als Synonym für IEC/IEEE-Bus-Schnittstelle verwendet.

### SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments)

SCPI-Befehle und -Antworten werden für die Fernsteuerung verwendet. Befehle, die nicht im SCPI-Standardsatz enthalten sind, folgen jedoch der SCPI-Syntax. Das Gerät unterstützt die SCPI-Version 1999. Der SCPI-Standard baut auf der Norm IEEE 488.2 auf und hat eine Vereinheitlichung der gerätespezifischen Befehle, der Fehlerbehandlung und der Statusregister zum Ziel. Nähere Informationen zu Konzepten und Definitionen von SCPI können auch dem Buch "Automatic Measurement Control – A tutorial on SCPI and IEEE 488.2" von John M. Pieper, Rohde & Schwarz-Bestellnummer 0002.3536.00 entnommen werden.

Die Anforderungen des SCPI-Standards hinsichtlich Befehlssyntax, Fehlerbehandlung und Gestaltung der Statusregister werden in den nächsten Abschnitten ausführlich erläutert. Tabellen ermöglichen einen schnellen Überblick über die Belegung der Bits in den Status-Registern. Die Tabellen werden durch eine detaillierte Beschreibung der Status-Register ergänzt.

#### 10.1.1.1 VISA-Bibliotheken

VISA ist eine Standardbibliothek für Schnittstellensoftware, die Ein- und Ausgabefunktionen für die Kommunikation mit Geräten bereitstellt. Der I/O-Kanal (LAN oder TCP/IP, USB, GPIB,...) wird bei der Initialisierung über den kanalspezifischen Address String ("VISA Resource String") ausgewählt (siehe [Tabelle 10-1](#)) oder über einen entsprechend definierten VISA-Alias (Kurzname). Eine VISA-Installation ist ein Grundvoraussetzung für die Fernsteuerung über die Protokolle VXI-11, Raw Socket, RSIB oder das neuere HiSLIP. Die erforderliche VISA-Bibliothek ist separat verfügbar. Weitere Informationen erfragen Sie bei Ihren R&S-Vertreter vor Ort.

Weitere Informationen zu VISA finden Sie in der entsprechenden Benutzerdokumentation.

#### 10.1.1.2 Nachrichten

Die auf den Datenleitungen übertragenen Nachrichten sind in folgende Kategorien eingeteilt:

- **Schnittstellennachrichten**  
Schnittstellennachrichten werden über die Datenleitungen zum Gerät übertragen, wobei die Attention-Leitung aktiv (LOW) ist. Über diese Nachrichten erfolgt die Kommunikation zwischen Steuerrechner und Gerät. Schnittstellennachrichten können nur von Geräten mit GPIB-Bus-Funktionalität übertragen werden. Einzelheiten sind im Abschnitt für die jeweilige Schnittstelle zu finden.
- **Gerätenachrichten**  
Die Verwendung von Gerätenachrichten ist bei allen Schnittstellen identisch, es sei denn, in der Beschreibung ist etwas anderes angegeben. Struktur und Syntax der Gerätenachrichten sind in [Kapitel 10.1.4, "SCPI-Befehlsstruktur"](#), auf Seite 601 beschrieben. Eine ausführliche Beschreibung aller für das Gerät verfügbaren Nachrichten ist im Kapitel "Fernsteuerbefehle" zu finden.  
Es gibt zwei Kategorien von Gerätenachrichten, die durch die jeweilige Übertragungsrichtung bestimmt werden:
  - Befehle
  - Geräteantworten

##### **Befehle**

Befehle (Programmnachrichten) sind Nachrichten, die der Steuerrechner an das Gerät sendet. Sie steuern Gerätefunktionen und fordern Informationen an. Die Befehle werden wiederum nach zwei Kriterien unterteilt:

- Nach der Wirkung, die sie auf das Gerät ausüben:
  - **Einstellbefehle** lösen Einstellungen am Gerät aus, z. B. Rücksetzen des Geräts oder Frequenzeinstellung.

- **Abfragebefehle** bewirken, dass Daten für die Fernsteuerung bereitgestellt werden, z. B. für die Geräteidentifizierung oder Abfrage eines Parameterwerts. Abfragebefehle werden durch Anhängen eines Fragezeichens an den Befehls-Header formuliert.
- Nach ihrer Festlegung in den Normen:
  - **Common Commands:** Ihre Funktion und Schreibweise sind in der Norm IEEE 488.2 genau festgelegt. Ihre Verwendung ist in allen Geräten identisch (sofern die Norm angewandt wird). Sie betreffen Funktionen wie z. B. die Verwaltung der genormten Statusregister, Zurücksetzen und Selbsttest.
  - **Gerätespezifische Steuerbefehle** betreffen Funktionen, die von den Geräteeigenschaften wie z. B. Frequenzeinstellungen abhängen. Ein Großteil dieser Befehle wurde vom SCPI-Ausschuss ebenfalls genormt. In den Kapiteln mit dem Befehlsteil sind diese Befehle als "SCPI-konform" ausgewiesen. Befehle ohne diese SCPI-Kennzeichnung sind gerätespezifisch; ihre Syntax folgt jedoch den SCPI-Regeln, soweit die Norm dies zulässt.

### Geräteantworten

Geräteantworten (Response Messages und Service Requests) sind Nachrichten, die das Gerät nach einem Abfragebefehl zum Steuerrechner sendet. Sie können Messergebnisse, Geräteeinstellungen oder Information über den Gerätestatus enthalten.

#### 10.1.1.3 LAN-Schnittstelle

Für die Integration in ein LAN verfügt das Gerät über eine LAN-Schnittstelle, die einen Anschluss, eine Netzwerkkarte sowie entsprechende Protokolle umfasst. Die Netzwerkkarte arbeitet mit folgenden Schnittstellen: 10-MHz-Ethernet IEEE 802.3 und 100-MHz-Ethernet IEEE 802.3u. Bei Fernsteuerung über ein Netzwerk sind der PC und das Messgerät über die LAN-Schnittstelle mit einem gemeinsamen Netzwerk mit TCP/IP-Netzwerkprotokoll zu verbinden. Dazu wird ein handelsübliches RJ45-Kabel (geschirmte oder ungeschirmte Doppelleitung der Kategorie 5) verwendet. Das TCP/IP-Netzwerkprotokoll und die entsprechenden Services sind im Gerät bereits konfiguriert. Auf dem Steuerrechner müssen die Software für die Gerätesteuerung und die VISA-Programmbibliothek installiert sein.

### VISA-Bibliothek

Ein Gerätezugang via VXI11 oder RSIB wird für gewöhnlich mittels High-Level-Programmiersprachen realisiert, indem die VISA-Schicht als Zwischenabstraktionsschicht verwendet wird. VISA fasst die Low-Level-VXI-, RSIB- oder sogar GPIB-Funktionsaufrufe zusammen und gestaltet die Transportschnittstelle dadurch für den Nutzer transparent. Einzelheiten siehe [Kapitel 10.1.1.1, "VISA-Bibliotheken"](#), auf Seite 592.

### IP-Adresse

Für den Verbindungsaufbau wird nur die IP-Adresse oder ein gültiger DNS-Hostname benötigt. Die Hostadresse ist Bestandteil des "Visa Resource String", den Programme zur Identifizierung und Steuerung des Geräts verwenden.

Der Visa Resource String hat folgendes Format:

```
TCPIP::host address[::LAN device name][::INSTR]
```

oder

```
TCPIP::host address::port::SOCKET
```

wobei:

- **TCPIP** bezeichnet das verwendete Netzwerkprotokoll.
- **Host Address** ist die IP-Adresse oder der Hostname des Geräts.
- **LAN Device Name** gibt das Protokoll und die Instanznummer eines Untergeräts an;
  - `inst0` wählt das Protokoll VXI-11 aus (Grundeinstellung)
  - `hislip0` wählt das neuere Protokoll HiSLIP aus
- **INSTR** gibt die Gerätere Ressourcenklasse an (optional).
- **Port** legt die verwendete Portnummer fest.
- **SOCKET** gibt die Ressourcenklasse des Raw-Socket-Netzwerks an.

#### Beispiel:

- Das Gerät hat IP-Adresse *192.1.2.3*; der gültige Resource String für Protokoll VXI-11 lautet:  

```
TCPIP::192.1.2.3::INSTR
```
- Der Gerätenamen ist *RSFSV*; der gültige Resource String lautet:  

```
TCPIP::RSFSV::INSTR
```
- Eine Raw-Socket-Verbindung kann wie folgt aufgebaut werden:  

```
TCPIP::192.1.2.3::5025::SOCKET
```
- Der DNS-Hostname ist *FSV-123456*; der gültige Resource String für HiSLIP lautet:  

```
TCPIP::FSV-123456::hislip0
```



#### Identifizierung von Geräten in einem Netzwerk

Wenn mehrere Geräte am Netzwerk angeschlossen sind, verfügt jedes Gerät über seine eigene IP-Adresse und den entsprechenden Resource String. Der Steuerrechner identifiziert diese Geräte über den Resource String.

Einzelheiten zur Konfiguration der LAN-Verbindung finden Sie im Handbuch R&S ESR Getting Started unter "Netzwerk konfigurieren".

#### VXI-11-Protokoll

Die Norm VXI-11 basiert auf dem ONC RPC-Protokoll (Open Network Computing Remote Procedure Call), dem wiederum TCP/IP als Netzwerk/Transportschicht zugrunde liegt. Das TCP/IP-Netzwerkprotokoll und die entsprechenden Services sind bereits konfiguriert. TCP/IP stellt die verbindungsorientierte Kommunikation sicher, wobei die Reihenfolge der ausgetauschten Nachrichten erhalten bleibt und Verbindungsunterbrechungen erkannt werden. Bei diesem Protokoll gehen keine Nachrichten verloren.

### HiSLIP-Protokoll

HiSLIP (**H**igh **S**peed **L**AN **I**nstrument **P**rotocol) ist das Nachfolgeprotokoll für VXI-11 für TCP-basierte Geräte und wurde von der IVI Foundation spezifiziert. Das Protokoll nutzt zwei TCP-Sockets für eine einzelne Verbindung - einen für schnelle Datenübertragung und den anderen für nichtsequenzielle Steuerbefehle (z. B. `Device Clear` oder `SRQ`).

HiSLIP besitzt folgende Eigenschaften:

- Hohe Leistung wie bei Raw-Socket-Netzwerkverbindungen
- Kompatible IEEE 488.2-Unterstützung für Message Exchange Protocol, Device Clear, Serial Poll, Remote/Local, Trigger und Service Request
- Nutzung eines einzelnen IANA-registrierten Ports (4880), was die Konfiguration von Firewalls vereinfacht
- Unterstützung simultaner Zugriffe mehrerer Benutzer durch Bereitstellung vielseitiger Sperrmechanismen
- Geeignet für IPv6- oder IPv4-Netzwerke



Es ist zu beachten, dass das Senden von HiSLIP-Daten an das Gerät mit der "Fire-and-forget"-Methode mit sofortiger Rückkehr erfolgt, im Gegensatz zu VXI-11, bei dem jede Operation blockiert wird, bis ein VXI-11-Gerätehandshake zurückgegeben wird. Deshalb garantiert eine erfolgreiche Rückkehr einer VISA-Operation wie `viWrite()` nicht, dass das Gerät den geforderten Befehl ausgeführt oder gestartet hat, sondern er wird an die TCP/IP-Puffer übergeben.

---

Weitere Informationen finden Sie auch in der Application Note unter: <http://www.rohde-schwarz.com/appnote/1MA208>.

### Socket-Kommunikation

Eine Alternative zur Fernsteuerung der Software besteht darin, eine einfache Netzwerkkommunikation über Sockets einzurichten. Für die Socket-Kommunikation, auch "Raw-Ethernet-Kommunikation" genannt, ist eine VISA-Installation auf der Seite des fernen Controllers nicht erforderlich. Sie ist standardmäßig auf allen Betriebssystemen verfügbar.

Die einfachste Möglichkeit, eine Socket-Kommunikation einzurichten, ist die Nutzung des integrierten Telnet-Programms. Das Telnet-Programm ist Bestandteil jedes Betriebssystems und unterstützt eine auf Befehlen basierende Kommunikation mit der Software. Für eine höhere Benutzerfreundlichkeit und um eine Automatisierung mithilfe von Programmen zu ermöglichen, können benutzerdefinierte Sockets programmiert werden.

Socket-Verbindungen werden an einem speziell definierten Port hergestellt. Die Socket-Adresse ist eine Kombination aus der IP-Adresse oder dem Hostnamen des Geräts und der Nummer des für die Fernsteuerung konfigurierten Ports. Alle R&S ESR verwenden für diesen Zweck Portnummer 5025. Der Port wird für eine befehlsbasierte Kommunikation und zur Fernsteuerung aus einem Programm konfiguriert.



### RSIB-Protokoll

Das von Rohde & Schwarz entwickelte Protokoll RSIB nutzt das TCP/IP-Protokoll für die Kommunikation mit dem Gerät. Die Fernsteuerung über RSIB erfolgt auf der Grundlage von Nachrichten, die mit Hilfe des SCPI-Befehlssatzes des Geräts formuliert werden. Das RSIB-Protokoll ermöglicht die Steuerung des Geräts durch Visual C++- und Visual Basic-Programme, aber auch durch die Windows-Applikationen WinWord und Excel sowie National Instruments LabView, LabWindows/CVI und Agilent VEE etc. Die Steueranwendungen laufen auf einem externen Rechner im Netzwerk.

### RSIB-Schnittstellenfunktionen

Die Funktionen der Bibliothek sind an die Schnittstellenfunktionen von National Instruments für IEC-Bus-Programmierung angepasst. Die Funktionen, die von der Bibliothek unterstützt werden, sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Funktion	Beschreibung
RSDLLibfind()	Liefert ein Handle für den Zugriff auf ein Gerät.
RSDLLibwrt()	Sendet einen nullterminierten String an ein Gerät.
RSDLLiwwrt()	Sendet eine bestimmte Anzahl von Bytes an ein Gerät.
RSDLLibwrtf()	Sendet den Inhalt einer Datei an ein Gerät.
RSDLLibrd()	Liest Daten von einem Gerät in einen String.
RSDLLiird()	Liest eine bestimmte Anzahl von Bytes von einem Gerät.
RSDLLibrdf()	Liest Daten von einem Gerät in eine Datei.
RSDLLibtmo()	Setzt Timeout für RSIB-Funktionen.
RSDLLibsre()	Schaltet ein Gerät in den Zustand "local" bzw. "remote".
RSDLLibloc()	Schaltet ein Gerät temporär in den Zustand "local".
RSDLLibeot()	Sperrt/entsperrt die END-Messung bei Schreiboperationen.
RSDLLibrsp()	Führt einen Serial Poll durch und liefert das Statusbyte.
RSDLLibonl()	Schaltet das Gerät on-/offline.
RSDLLTestSrq()	Überprüft, ob ein Gerät einen SRQ erzeugt hat.
RSDLLWaitSrq()	Wartet, bis ein Gerät einen SRQ erzeugt.
RSDLLSwapBytes	Dreht die Byte-Folge für binäre Zahlendarstellungen (nur auf Plattformen erforderlich, die nicht von Intel entwickelt wurden).

### Telnet-Protokoll

Als Alternative zur Fernsteuerung kann auch ein einfaches Telnet-Protokoll genutzt werden (Port 5025). Anders als bei Verwendung des VXI-11-Protokolls ist auf Seiten des Fernsteuerrechners keine VISA-Installation erforderlich. Dieses Protokoll wird gelegentlich auch als "Socket Communication" oder "Raw Ethernet Mode" bezeichnet. Zur Steuerung des Geräts wird nur ein Telnet-Programm benötigt. Das Telnet-Programm ist Bestandteil eines jeden Betriebssystems.

#### 10.1.1.4 GPIB-Schnittstelle (IEC 625/IEEE 418-Bus-Schnittstelle)

Um das Gerät über den GPIB-Bus steuern zu können, müssen Gerät und Steuerrechner über ein GPIB-Bus-Kabel miteinander verbunden sein. Der Steuerrechner muss eine GPIB-Bus-Karte, entsprechende Treiber sowie die Programmbibliotheken für die Programmiersprache enthalten. Der Steuerrechner adressiert das Gerät mit der GPIB-Bus-Adresse (siehe "[GPIB-Geräteadresse](#)" auf Seite 599).

##### Hinweise und Bedingungen

Im Zusammenhang mit der GPIB-Schnittstelle ist Folgendes zu beachten:

- Es können bis zu 15 Geräte angeschlossen werden.
- Die Gesamtkabellänge ist auf maximal 15 m bzw. 2 m mal der Anzahl der Geräte begrenzt, je nachdem welcher Wert niedriger ist; die Kabellänge zwischen zwei Geräten darf maximal 2 m betragen.
- Bei Parallelschaltung mehrerer Geräte wird eine "Wired-OR"-Verknüpfung verwendet.
- Jedes angeschlossene IEC-Bus-Kabel sollte mit einem Gerät oder Steuerrechner abgeschlossen werden.

##### GPIB-Schnittstellennachrichten

Schnittstellennachrichten werden über die Datenleitungen zum Gerät übertragen, wobei die Attention-Leitung (ATN) aktiv (LOW) ist. Sie werden für die Kommunikation zwischen Steuerrechner und Gerät verwendet und können nur von einem Rechner gesendet werden, der die Funktion eines GPIB-Bus-Controllers hat. GPIB-Schnittstellennachrichten werden weiter unterteilt in:

- **Universalbefehle:** wirken ohne vorherige Adressierung auf alle an den GPIB-Bus angeschlossenen Geräte
- **Adressierte Befehle:** wirken nur auf Geräte, die als Listener adressiert sind

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die verfügbaren Übertragungsleitungen, die von der GPIB-Schnittstelle genutzt werden.

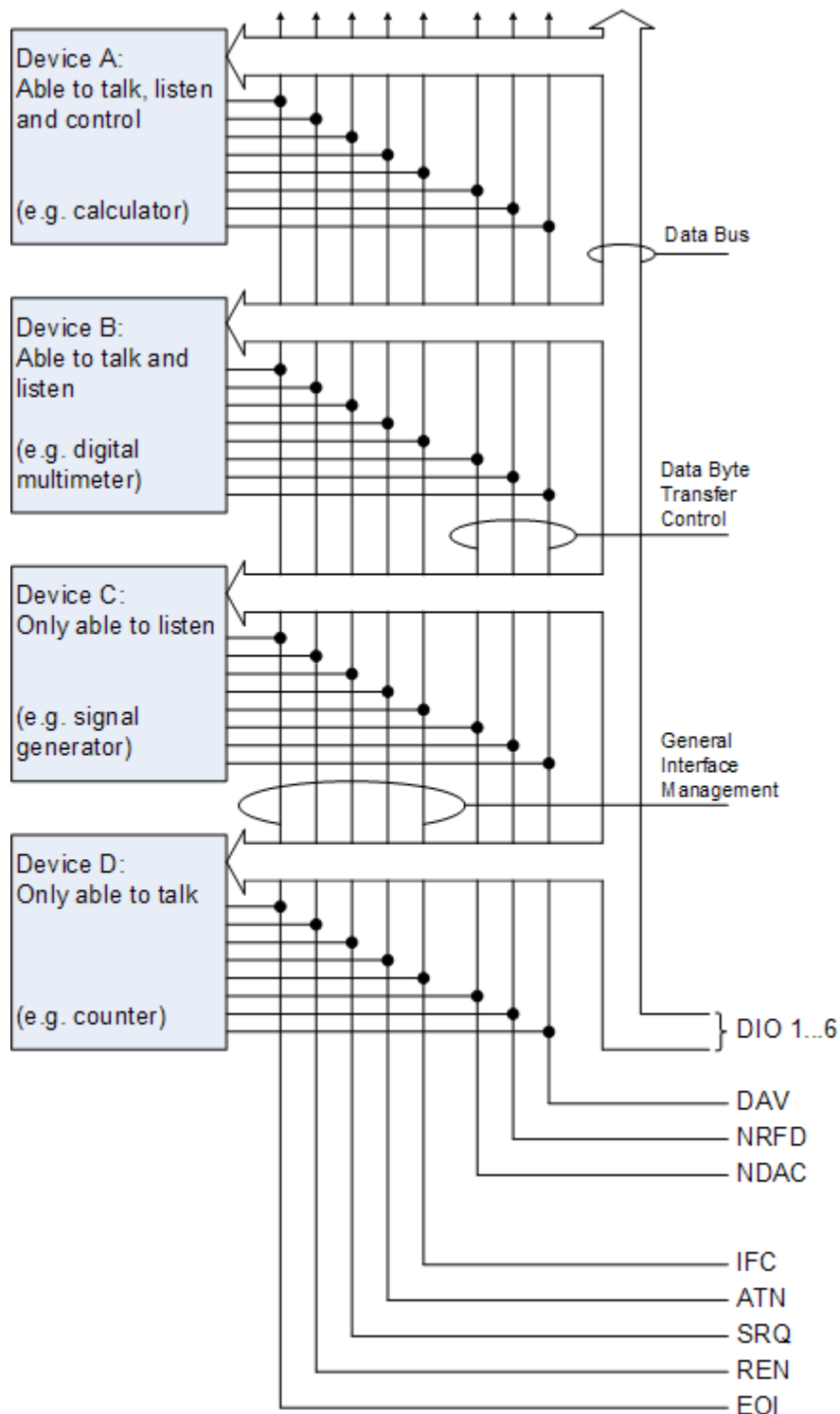


Bild 10-1: Übertragungsleitungen, die von der GPIB-Schnittstelle genutzt werden

### Universalbefehle

Die Universalbefehle liegen im Code-Bereich 10...1F Hex. Sie wirken ohne vorhergehende Adressierung auf alle an den Bus angeschlossenen Geräte.

Befehl	Wirkung auf das Gerät
DCL (Device Clear)	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt die Befehlsbearbeitungs-Software in einen definierten Anfangszustand. Verändert die Geräteeinstellung nicht.
IFC (Interface Clear *)	Setzt die Schnittstellen in die Grundeinstellung zurück.
LLO (Local Lockout)	Die manuelle LOCAL-Umschaltung wird gesperrt.
SPE (Serial Poll Enable)	Bereit zur Serienabfrage.
SPD (Serial Poll Disable)	Ende der Serienabfrage.
PPU (Parallel Poll Unconfigure)	Ende des Parallel-Poll-Abfragestatus
*) IFC ist kein echter Universalbefehl, er wird über eine separate Leitung übertragen; er wirkt jedoch ebenfalls ohne vorhergehende Adressierung auf alle am Bus angeschlossenen Geräte	

### Adressierte Befehle

Adressierte Befehle liegen im Code-Bereich 00...0F Hex. Sie wirken nur auf Geräte, die als Listener adressiert sind.

Befehl	Wirkung auf das Gerät
GET (Group Execute Trigger)	Löst eine zuvor aktivierte Funktion aus (z. B. Sweep). Der Befehl hat die gleiche Wirkung wie ein Impuls am Eingang für ein externes Triggersignal.
GTL (Go to Local)	Übergang in den Zustand "Local" (Handbedienung).
	Übergang in den Zustand "Remote" (Fernbedienung).
PPC (Parallel Poll Configure)	Konfiguriert das Gerät für Parallelabfrage.
SDC (Selected Device Clear)	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt die Befehlsbearbeitungs-Software in einen definierten Anfangszustand. Verändert die Geräteeinstellung nicht.

### GPIB-Geräteadresse

Um das Gerät fernsteuern zu können, muss dieses über die GPIB-Adresse adressiert werden. Die Fernsteueradresse ist ab Werk auf 20 eingestellt, kann jedoch geändert werden, wenn sie nicht zur Netzwerkumgebung passt. Für die Fernsteuerung sind Adressen zwischen 0 und 30 zulässig. Die GPIB-Adresse bleibt auch nach einem Reset der Geräteeinstellungen erhalten.

### GPIB-Adresse eingeben

1. Drücken Sie am R&S ESR die Taste SETUP.
2. Drücken Sie den Softkey "General Setup".
3. Drücken Sie den Softkey "GPIB".

Das Untermenü zur Einstellung der Parameter der Fernsteuerschnittstelle wird angezeigt.

4. Drücken Sie den Softkey "GPIB Address".  
Der Bearbeitungsdialog für die GPIB-Adresse wird angezeigt.
5. Geben Sie einen Wert zwischen 0 und 30 ein.

Fernsteuerbefehl: `SYST:COMM:GPIB:ADDR 18`

## 10.1.2 Fernsteuerungssitzung starten

Nach dem Einschalten ist das Messgerät immer auf manuellen Messbetrieb (Zustand "Local") eingestellt und kann über die Frontplatte bedient werden.

### Fernsteuerung starten

1. Senden Sie einen adressierten Befehl (`GTR` - Go to Remote) von einem Steuerrechner zum Messgerät.

Das Gerät schaltet auf Fernsteuerung (Zustand "Remote") um. Die Bedienung über die Frontplatte ist gesperrt. Nur der Softkey "Local" wird angezeigt, mit dem erneut auf Handbedienung umgeschaltet werden kann. Das Gerät bleibt so lange im Zustand "Remote", bis es über die Gerätefrontplatte oder eine Fernbedienschnittstelle in den Zustand "Local" zurückversetzt wird. Die Umschaltung von manueller Bedienung auf Fernsteuerung und umgekehrt hat keinerlei Auswirkungen auf andere Geräteeinstellungen.

2. Um während des Programmlaufs die Ergebnisanzeige zu aktivieren, senden Sie den Befehl `SYSTEM:DISPlay:UPDate ON`.  
Geänderte Geräteeinstellungen und die aufgezeichneten Messwerte werden auf dem Bildschirm des Geräts angezeigt.
3. Um die optimale Performance bei Fernsteuerung zu erhalten, senden Sie den Befehl `SYSTEM:DISPlay:UPDate OFF`, der die Ergebnis- und Diagrammanzeige wieder ausblendet (Grundeinstellung bei Fernsteuerung).
4. Um die versehentliche Rückkehr zur manuellen Bedienung zu verhindern, sperren Sie die Tasten am Gerät mit dem Universalbefehl `LLO`.  
Danach kann nur noch über die Fernsteuerung auf Handbedienung umgeschaltet werden. Diese Funktion ist nur für GPIB-Schnittstelle verfügbar.
5. Um die Tasten des R&S ESR wieder freizugeben, schalten Sie das Gerät auf "Local" (`GTL` - Go to Local), wodurch die `REN`-Leitung der Fernsteuerschnittstelle deaktiviert wird.



Wird das Gerät ausschließlich über Fernsteuerung betrieben, so empfiehlt es sich, den Energiesparmodus (POWER SAVE) für das Display einzuschalten. Einzelheiten zu diesem Modus siehe R&S ESR Getting Started.

### 10.1.3 Erneut auf Handbedienung umschalten

Bevor Sie erneut auf Handbedienung umschalten, müssen alle Fernsteuerbefehle komplett abgearbeitet sein. Andernfalls schaltet das Gerät sofort zurück auf Fernsteuerung.

- ▶ Drücken Sie den Softkey "Local" oder die Taste PRESET, oder geben Sie folgenden GPIB-Befehl ein:

```
status = viGpibControlREN(vi, VI_GPIB_REN_ADDRESS_GTL)
```

### 10.1.4 SCPI-Befehlsstruktur

SCPI-Befehle bestehen aus einem so genannten Header und meist einem oder mehreren Parametern. Header und Parameter sind durch einen "White Space" (ASCII-Code 0...9, 11...32 dezimal, z. B. Leerzeichen) getrennt. Die Header können aus mehreren mnemonischen Codes (Schlüsselwörtern) zusammengesetzt sein. Abfragebefehle werden gebildet, indem an den Header direkt ein Fragezeichen angehängt wird.

Die Befehle sind entweder gerätspezifisch oder geräteunabhängig (Common Commands). Common Commands und gerätspezifische Befehle unterscheiden sich durch die Syntax.

#### 10.1.4.1 Syntax der geräteunabhängigen Befehle

Common Commands (= geräteunabhängige Befehle) bestehen aus einem Header, dem ein Sternchen (\*) vorangestellt ist, und eventuell einem oder mehreren Parametern.

##### Beispiele:

*RST	RESET	Setzt das Gerät zurück.
*ESE	EVENT STATUS ENABLE	Setzt die Bits des Event-Status-Enable-Registers.
*ESR?	EVENT STATUS QUERY	Fragt den Inhalt des Event-Status-Registers ab.
*IDN?	IDENTIFICATION QUERY	Fragt den Identifikations-String des Geräts ab.

### 10.1.4.2 Syntax der gerätspezifischen Befehle



Nicht alle Befehle in den folgenden Beispielen sind zwangsläufig im Gerät implementiert.

Allein zu Demonstrationszwecken geht dieser Abschnitt von der Annahme aus, dass die folgenden Befehle verfügbar sind:

- DISPLAY[:WINDow<1...4>]:MAXimize <Boolean>
- FORMat:READings:DATA <type>[,<length>]
- HCOpy:DEvice:COLor <Boolean>
- HCOpy:DEvice:CMAP:COLor:RGB <red>,<green>,<blue>
- HCOpy[:IMMediate]
- HCOpy:ITEM:ALL
- HCOpy:ITEM:LABel <string>
- HCOpy:PAGE:DIMensions:QUADrant [<N>]
- HCOpy:PAGE:ORientation LANDscape | PORTrait
- HCOpy:PAGE:SCALE <numeric value>
- MMEMory:COpy <file\_source>,<file\_destination>
- SENSE:BANDwidth|BWIDth[:RESolution] <numeric\_value>
- SENSE:FREQuency:STOP <numeric value>
- SENSE:LIST:FREQuency <numeric\_value>{,<numeric\_value>}

#### Lang- und Kurzform:

Die Mnemonik sieht eine Lang- und eine Kurzform vor. Die Kurzform ist durch Großbuchstaben gekennzeichnet, die Langform entspricht dem vollständigen Wort. Für die Eingabe können Sie entweder die Kurz- oder die Langform verwenden; andere Abkürzungen sind nicht zulässig.

#### Beispiel:

HCOpy:DEvice:COLor ON ist äquivalent zu HCOP:DEV:COL ON.



#### Unabhängigkeit von der Groß-/Kleinschreibung

Groß- und Kleinschreibung dienen nur der Kennzeichnung im Handbuch, das Gerät selbst unterscheidet nicht zwischen Groß- und Kleinbuchstaben.

#### Numerische Suffixe

Wenn ein Befehl auf mehrere Instanzen eines Objekts anwendbar ist, z. B. bestimmte Kanäle oder Quellen, können die fraglichen Instanzen durch ein Suffix am Ende des Befehls näher bezeichnet werden. Numerische Suffixe werden in spitzen Klammern angegeben (<1...4>, <n>, <i>) und im Befehl durch einen einzigen Wert ersetzt. Angaben ohne Suffix werden wie Angaben mit Suffix 1 interpretiert.

**Beispiel:**

Definition: `HCOPY:PAGE:DIMensions:QUADrant [<N>]`

Befehl: `HCOP:PAGE:DIM:QUAD2`

Dieser Befehl bezieht sich auf den zweiten Quadranten.

**Unterschiedliche Nummerierung bei Fernsteuerung**

Bei Fernsteuerung kann sich das Suffix von der Nummer der entsprechenden Auswahl bei Handbedienung unterscheiden. SCPI schreibt vor, dass die Nummerierung der Suffixe bei 1 beginnt. Suffix 1 ist die Grundeinstellung, die verwendet wird, wenn kein bestimmtes Suffix angegeben wurde.

Einige Normen definieren ein festes Nummerierungsschema, das bei 0 beginnt. Falls sich die Nummerierung bei Hand- und Fernbedienung unterscheidet, ist dies beim entsprechenden Befehl vermerkt.

**Wahlweise einfügbare mnemonische Codes**

In manchen Befehlssystemen ist es möglich, bestimmte mnemonische Codes wahlweise in den Header einzufügen oder auszulassen. In der Beschreibung sind diese Befehlsabkürzungen durch eckige Klammern gekennzeichnet. Aus Gründen der Kompatibilität zum SCPI-Standard muss das Gerät die volle Befehlslänge erkennen. Durch diese wahlweise einfügbaren mnemonischen Codes verkürzen sich einige Befehle erheblich.

**Beispiel:**

Definition: `HCOPY[:IMMEDIATE]`

Befehl: `HCOP:IMM` ist äquivalent zu `HCOP`.

**Wahlweise einfügbare mnemonische Codes mit numerischem Suffix**

Lassen Sie einen wahlweise einfügbaren mnemonischen Code nicht aus, wenn mit einem numerischen Suffix seine Wirkung näher spezifiziert wird.

**Beispiel:**

Definition: `DISPlay[:WINDow<1...4>]:MAXimize <Boolean>`

Befehl: `DISP:MAX ON` bezieht sich auf Fenster 1:

Um den Bezug zu einem von F1 verschiedenen Fenster herzustellen, müssen Sie den optionalen Parameter `WINDow` mit dem Suffix für das entsprechende Fenster einfügen.

`DISP:WIND2:MAX ON` bezieht sich auf Fenster 2.

**Parameter**

Header und Parameter sind durch einen "White Space" voneinander zu trennen. Sind in einem Befehl mehrere Parameter angegeben, so werden diese durch ein Komma "," getrennt. Eine Beschreibung der Parametertypen finden Sie in [Kapitel 10.1.4.3, "SCPI-Parameter"](#), auf Seite 604.



**Beispiel:**

Definition: `HCOPy:DEVIce:CMAP:COLor:RGB <red>,<green>,<blue>`

Befehl: `HCOP:DEV:CMAP:COL:RGB 3,32,44`

**Sonderzeichen**

<b> </b>	<p><b>Parameter</b></p> <p>Ein senkrechter Strich bei der Angabe der Parameter kennzeichnet alternative Möglichkeiten im Sinne von "oder". Die Wirkung des Befehls unterscheidet sich je nachdem, welcher Parameter angegeben wird.</p> <p><b>Beispiel:</b></p> <p>Definition: <code>HCOPy:PAGE:ORIENTATION LANDscape   PORTRait</code></p> <p>Der Befehl <code>HCOP:PAGE:ORI LAND</code> stellt Querformat ein</p> <p>Der Befehl <code>HCOP:PAGE:ORI PORT</code> stellt Hochformat ein</p> <p><b>Mnemonicische Codes</b></p> <p>Für einige Befehle existiert eine Auswahl an mnemonicischen Codes mit identischer Wirkung. Diese mnemonicischen Codes werden in der gleichen Zeile angegeben; sie sind durch einen senkrechten Strich getrennt. Es muss nur einer dieser mnemonicischen Codes im Header des Befehls angegeben werden. Die Wirkung des Befehls ist unabhängig davon, welcher der mnemonicischen Codes angegeben wird.</p> <p><b>Beispiel:</b></p> <p>Definition: <code>SENSE:BANDwidth BWIDTH[:RESolution] &lt;numeric_value&gt;</code></p> <p>Es können die zwei folgenden Befehle identischer Wirkung gebildet werden:</p> <pre>SENS:BAND:RES 1 SENS:BWID:RES 1</pre>
<b>[ ]</b>	<p>Mnemonicische Codes in eckigen Klammern können beim Zusammensetzen des Headers weggelassen werden.</p> <p><b>Beispiel:</b> <code>HCOPy[:IMMEDIATE]</code></p> <p><code>HCOP:IMM</code> ist äquivalent zu <code>HCOP</code></p>
<b>{ }</b>	<p>Parameter in geschweiften Klammern können wahlweise gar nicht, einmal oder mehrmals in den Befehl eingefügt werden.</p> <p><b>Beispiel:</b> <code>SENSe:LIST:FREQuency &lt;numeric_value&gt;{,&lt;numeric_value&gt;}</code></p> <p>Gültige Befehle sind z. B.:</p> <pre>SENS:LIST:FREQ 10 SENS:LIST:FREQ 10,20 SENS:LIST:FREQ 10,20,30,40</pre>

**10.1.4.3 SCPI-Parameter**

Viele Befehle werden durch einen oder mehrere Parameter ergänzt. Parameter und Header sind durch einen "White Space" (ASCII-Code 0...9, 11...32 dezimal, z. B. Leerzeichen) getrennt. Zulässige Parameter sind:

- Zahlenwerte
- Spezielle Zahlenwerte
- Boolesche Parameter
- Text

- Zeichenketten
- Blockdaten

Der für den jeweiligen Befehl verlangte Parametertyp sowie der erlaubte Wertebereich sind in der Befehlsbeschreibung angegeben.

### Zahlenwerte

Zahlenwerte können in jeder gebräuchlichen Form eingegeben werden, also mit Vorzeichen, Dezimalpunkt (kein Komma!) und Exponent. Überschreiten die Werte die Auflösung des Geräts, wird auf- oder abgerundet. Die Mantisse darf bis zu 255 Zeichen lang sein, der Exponent muss im Wertebereich -32 000 bis 32 000 liegen. Der Exponent wird durch ein "E" oder "e" eingeleitet. Die Angabe des Exponenten allein ist nicht erlaubt. Bei physikalischen Größen kann die Einheit angegeben werden. Zulässige Einheiten-Präfixe sind G (Giga), MA (Mega, MOHM und MHZ sind ebenfalls zulässig), K (Kilo), M (Milli), U (Mikro) und N (Nano). Fehlt die Einheit, wird die Grundeinheit genommen.

**Beispiel:** SENS:FREQ:STOP 1.5GHz = SENS:FREQ:STOP 1.5E9

### Einheiten

Bei physikalischen Größen kann die Einheit angegeben werden. Zulässige Einheiten-Präfixe sind:

- G (Giga)
- MA (Mega), MOHM, MHZ
- K (Kilo)
- M (Milli)
- U (Micro)
- N (Nano)

Fehlt die Einheit, wird die Grundeinheit genommen.

### Beispiel:

SENSe:FREQ:STOP 1.5GHz = SENSe:FREQ:STOP 1.5E9

Bei einigen Einstellungen können auch relative Werte in Prozent angegeben werden. Gemäß SCPI-Standard wird diese Einheit durch den String PCT verkörpert.

### Beispiel:

HCOP:PAGE:SCAL 90PCT

### Spezielle Zahlenwerte

Die nachfolgend aufgeführten Texte werden als spezielle Zahlenwerte interpretiert. Bei Abfragen wird der Zahlenwert ausgegeben.

- **MIN/MAX**  
MINimum und MAXimum bezeichnen den Minimal- bzw. Maximalwert.
- **DEF**

DEFault bezeichnet einen voreingestellten, im EPROM abgespeicherten Wert. Dieser Wert stimmt mit der Grundeinstellung überein, wie sie durch den Befehl \*RST aufgerufen wird.

- **UP/DOWN**

UP, DOWN erhöht bzw. verringert den Zahlenwert um eine Stufe. Die Schrittweite kann für jeden Parameter, der über UP, DOWN eingestellt werden kann, über einen zugeordneten Step-Befehl festgelegt werden.

- **INF/NINF**

INFinity, Negative INFinity (NINF) repräsentieren die Zahlenwerte 9.9E37 bzw. -9.9E37. INF und NINF werden nur als Geräteantworten gesendet.

- **NAN**

Not A Number (NAN) repräsentiert den Wert 9.91E37. NAN wird nur als Geräteantwort gesendet. Dieser Wert ist nicht definiert. Mögliche Ursachen sind das Teilen von Null durch Null, die Subtraktion von Unendlich von Unendlich und die Darstellung von fehlenden Werten.

#### Beispiel:

Einstellbefehl: `SENSe:LIST:FREQ MAXimum`

Abfrage: `SENS:LIST:FREQ?, Response: 3.5E9`



#### Abfrage spezieller Zahlenwerte

Zur Abfrage der numerischen Werte für MAXimum/MINimum/DEFault sind die entsprechenden mnemonischen Codes in den Befehl aufzunehmen. Diese müssen nach dem Fragezeichen eingegeben werden.

Beispiel: `SENSe:LIST:FREQ? MAXimum`

Gibt als Antwort den maximalen Zahlenwert zurück.

#### Boolesche Parameter

Boolesche Parameter repräsentieren zwei Zustände. Der "EIN"-Zustand (logisch wahr) wird durch "ON" oder einen Zahlenwert ungleich 0 dargestellt. Der "AUS"-Zustand (logisch unwahr) wird durch "OFF" oder den Zahlenwert 0 dargestellt. Die Zahlenwerte werden als Antworten bei Abfragen ausgegeben.

#### Beispiel:

Einstellbefehl: `HCOPY:DEV:COL ON`

Abfrage: `HCOPY:DEV:COL?`

Antwort: 1

#### Textparameters

Textparameter folgen den syntaktischen Regeln für Schlüsselwörter, d. h. sie weisen ebenfalls eine Kurz- oder eine Langform auf. Sie müssen, wie jeder Parameter, durch einen 'White Space' vom Header getrennt werden. Bei einem Abfragebefehl wird die Kurzform des Textes bereitgestellt.

**Beispiel:**

Einstellbefehl: `HCOPY:PAGE:ORIENTATION LANDscape`

Abfrage: `HCOPY:PAGE:ORI?`

Antwort: `LAND`

**Zeichenketten**

Zeichenketten (Strings) müssen immer zwischen Anführungszeichen, einfachen oder doppelten, angegeben werden.

**Beispiel:**

`HCOPY:ITEM:LABEL "Test1"` oder `HCOPY:ITEM:LABEL 'Test1'`

**Blockdaten**

Blockdaten sind ein Übertragungsformat, das sich für die Übertragung großer Datenmengen eignet. Ein Befehl mit einem Blockdatenparameter hat folgenden Aufbau:

**Beispiel:**

`FORMAT:READINGS:DATA #45168xxxxxxxx`

Das ASCII-Zeichen # leitet den Datenblock ein. Die nächste Zahl gibt an, wieviele der folgenden Ziffern die Länge des Datenblocks beschreiben. Im Beispiel geben die 4 folgenden Ziffern die Länge mit 5168 Bytes an. Es folgen die Datenbytes. Während der Übertragung dieser Datenbytes werden alle Ende- oder sonstigen Steuerzeichen ignoriert, bis alle Bytes übertragen sind.

#0 gibt einen Datenblock undefinierter Länge an. Bei Verwendung des undefinierten Formats muss der Datenblock mit `NL^END` abgeschlossen werden. Dieses Format ist von Vorteil, wenn die Länge der Übertragungen nicht bekannt ist oder wenn die Geschwindigkeit oder andere Erwägungen die Segmentierung der Daten in Blocks fester Länge nicht zulassen.

**10.1.4.4 Übersicht der Syntaxelemente**

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Syntaxelemente:

:	Der Doppelpunkt trennt die mnemonischen Codes innerhalb eines Befehls. In einer Befehlszeile markiert der Doppelpunkt nach dem trennenden Strichpunkt die oberste Befehlsebene.
;	Der Strichpunkt trennt zwei Befehle einer Befehlszeile. Er verändert nicht den Pfad.
,	Das Komma trennt mehrere Parameter des Befehls.
?	Das Fragezeichen bildet eine Abfrage.
*	Der Stern markiert einen Universalbefehl.
' '	Anführungszeichen leiten einen String ein und beenden ihn (sowohl einfache als auch doppelte Anführungszeichen sind möglich).

#	Das Rautenzeichen leitet Binär-, Oktal- und Hexadezimalzahlen sowie Blockdaten ein. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Binär: #B10110</li> <li>• Oktal: #O7612</li> <li>• Hexa: #HF3A7</li> <li>• Block: #21312</li> </ul>
	Ein "White Space" (ASCII-Code 0 bis 9, 11 bis 32 dezimal, z. B. Leerzeichen) trennt Kopfteil und Parameter.

#### 10.1.4.5 Struktur einer Befehlszeile

Eine Befehlszeile kann einen oder mehrere Befehle enthalten. Sie wird durch eines der folgenden Endelemente abgeschlossen:

- <neue Zeile>
- <neue Zeile> mit EOI
- ein EOI zusammen mit dem letzten Datenbyte

Mehrere Befehle in einer Befehlszeile sind durch einen Strichpunkt ";" getrennt. Liegt der nächste Befehl in einem anderen Befehlssystem, folgt nach dem Strichpunkt ein Doppelpunkt.

##### Beispiel:

```
MMEM: COPY "Test1", "MeasurementXY"; :HCOP: ITEM ALL
```

Diese Befehlszeile beinhaltet zwei Befehle. Der erste Befehl gehört zum System MMEM und der zweite zum System HCOP.

Gehören die aufeinander folgenden Befehle zum gleichen System und besitzen sie damit eine oder mehrere gemeinsame Ebenen, kann die Befehlszeile verkürzt werden. Dazu beginnt der zweite Befehl nach dem Strichpunkt mit der Ebene, die unter den gemeinsamen Ebenen liegt. Der Doppelpunkt nach dem Strichpunkt muss dann weggelassen werden.

##### Beispiel:

```
HCOP: ITEM ALL; :HCOP: IMM
```

Diese Befehlszeile beinhaltet zwei Befehle. Beide Befehle gehören dem Befehlssystem HCOP an, d. h. sie haben eine gemeinsame Ebene.

Bei Verkürzung der Befehlszeile beginnt der zweite Befehl mit der Ebene unterhalb von HCOP. Der Doppelpunkt nach dem Strichpunkt fällt weg. In ihrer verkürzten Form lautet die Befehlszeile:

```
HCOP: ITEM ALL; IMM
```

Eine neue Befehlszeile beginnt immer mit dem gesamten Pfad.

##### Beispiel:

```
HCOP: ITEM ALL
```

```
HCOP: IMM
```

#### 10.1.4.6 Antworten auf Abfragebefehle

Zu jedem Einstellbefehl ist, falls nicht ausdrücklich anders festgelegt, ein Abfragebefehl festgelegt. Er wird gebildet, indem an den zugehörigen Einstellbefehl ein Fragezeichen angehängt wird. Für die Antworten auf einen Datenanforderungsbefehl gelten nach SCPI zum Teil enger gefasste Regeln als in der Norm IEEE 488.2.

- Der geforderte Parameter wird ohne Header gesendet.  
**Beispiel:** `HCOP:PAGE:ORI?`, Antwort: `LAND`
- Maximal-, Minimalwerte und alle weiteren Größen, die über einen speziellen Textparameter angefordert werden, werden als Zahlenwerte zurückgegeben.  
**Beispiel:** `SENSe:FREQuency:STOP? MAX`, Antwort: `3.5E9`
- Zahlenwerte werden ohne Einheit ausgegeben. Physikalische Größen beziehen sich auf die Grundeinheiten oder auf die mit dem Befehl `Unit` eingestellten Einheiten. Die Antwort `3.5E9` im obigen Beispiel steht für 3,5 GHz.
- Wahrheitswerte (Boolesche Werte) werden als 0 (für OFF) und 1 (für ON) zurückgegeben.  
**Beispiel:**  
Einstellbefehl: `HCOPy:DEV:COL ON`  
Abfrage: `HCOPy:DEV:COL?`  
Antwort: `1`
- Text (Character data) wird in Kurzform zurückgegeben.  
**Beispiel:**  
Einstellbefehl: `HCOPy:PAGE:ORIENTATION LANDscape`  
Abfrage: `HCOP:PAGE:ORI?`  
Antwort: `LAND`

#### 10.1.5 Befehlssequenz und Befehlssynchronisation

IEEE 488.2 unterscheidet zwischen überlappenden und sequenziellen Befehlen:

- Bei einer **Befehlssequenz** wird ein Befehl zuerst vollständig abgearbeitet, bevor die Ausführung des nächsten Befehls beginnt. Schnell zu verarbeitende Befehle werden für gewöhnlich als sequenzielle Befehle implementiert.
- Bei **Befehlsüberlappung** wird ein Befehl nicht automatisch abgeschlossen, bevor die Ausführung des nächsten Befehls beginnt. Für gewöhnlich nimmt die Verarbeitung überlappender Befehle längere Zeit in Anspruch, und parallel dazu kann das Programm andere Aktionen ausführen. Wenn überlappende Befehle in einer festgelegten Reihenfolge ausgeführt werden sollen, z. B. um falsche Messergebnisse zu vermeiden, müssen sie sequenziell abgearbeitet werden. Dies wird als Synchronisation zwischen Steuerrechner und Gerät bezeichnet.

Einstellbefehle in einer Befehlszeile werden, auch wenn sie möglicherweise als sequenzielle Befehle implementiert sind, nicht zwangsläufig in der Reihenfolge ihres Empfangs abgearbeitet. Um sicherzustellen, dass Befehle tatsächlich in einer bestimmten Reihenfolge ausgeführt werden, muss jeder Befehl in einer eigenen Befehlszeile gesendet werden.

**Beispiel: Befehle und Abfragen in einer Nachricht**

Wenn in einer Programmnachricht eine Abfrage mit Befehlen kombiniert wird, die sich auf den abgefragten Wert auswirken, so ist die Antwort nicht vorhersehbar.

Die folgenden Befehle geben das Ergebnis immer wie vorgegeben zurück:

```
:FREQ:STAR 1GHZ;SPAN 100 :FREQ:STAR?
```

Ergebnis:

```
1000000000 (1 GHz)
```

Hingegen ist das Ergebnis folgender Befehle nicht in SCPI definiert:

```
:FREQ:STAR 1GHz;STAR?;SPAN 1000000
```

Als Antwort könnte hier der Wert von `START` vor Aussendung des Befehls ausgegeben werden, da das Gerät möglicherweise die Ausführung der einzelnen Befehle aufschiebt, bis ein Endekennzeichen empfangen wird. Die Antwort könnte aber auch 1 GHz lauten, wenn das Gerät die Befehle so ausgeführt, wie sie empfangen werden.



Senden Sie Befehle und Abfragen grundsätzlich in verschiedenen Programmnachrichten.

**Beispiel: Überlappender Befehl mit \*OPC**

Der Befehl `INITiate[:IMMediate]` ist im Gerät als überlappend umgesetzt. Angenommen die Verarbeitung von `INITiate[:IMMediate]` dauert länger als die von `*OPC`, dann löst die folgende Befehlsfolge einen Sweep aus und setzt nach einer gewissen Zeit im ESR das `OPC`-Bit:

```
INIT; *OPC.
```

Die folgende Befehlsfolge löst weiterhin einen Sweep aus:

```
INIT; *OPC; *CLS
```

Da die Aktion jedoch noch nicht abgeschlossen ist, wenn die Ausführung von `*CLS` beginnt, und das Gerät dadurch in den "Operation Complete Command Idle State" (OCIS) zwingt, wird `*OPC` tatsächlich übersprungen. Das `OPC`-Bit wird erst dann gesetzt, wenn das Gerät einen anderen `*OPC`-Befehl ausführt.

Die nachfolgende Liste enthält die Befehle, bei denen eine Synchronisierung mit `*OPC`, `*OPC?` oder `*WAI` zwingend erforderlich ist:

Befehl	Bedeutung
INIT	Starten einer Messung
INIT:CONM	Fortsetzung einer Messung
CALC:MARK:FUNC:ZOOM	Vergrößerung des Frequenzbereichs um Marker 1
CALC:STAT:SCAL:AUTO ONCE	Optimierung der PegelEinstellung bei aktiver Statistik-Messfunktion
[SENS:]POW:ACH:PRES:RLEV	Optimierung der PegelEinstellung bei aktiver Nachbarkanalleistungsmessung

### 10.1.5.1 Überlappende Ausführung verhindern

Um eine überlappende Ausführung von Befehlen zu verhindern, muss einer der Befehle \*OPC, \*OPC? oder \*WAI verwendet werden. Alle drei Befehle bewirken, dass eine bestimmte Aktion erst ausgelöst wird, nachdem die Hardware eingestellt ist. Der Steuerrechner kann durch geeignete Programmierung dazu gezwungen werden, auf das Eintreten der jeweiligen Aktion zu warten.

**Tabelle 10-2: Synchronisation mit \*OPC, \*OPC? und \*WAI**

Befehl	Aktion	Programmierung des Controllers
*OPC	Setzt das Operation-Complete-Bit im ESR, sobald alle vorherigen Befehle ausgeführt wurden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit 0 im ESE setzen</li> <li>• Bit 5 im SRE setzen</li> <li>• Auf Bedienruf (SRQ) warten</li> </ul>
*OPC?	Hält die Verarbeitung des Befehls an, bis 1 zurückgegeben wird. Dies ist erst dann der Fall, wenn das Bit "Operation Complete" im ESR gesetzt wurde. Dieses Bit gibt an, dass die vorherige Einstellung vollständig durchgeführt wurde.	*OPC? direkt nach dem Befehl senden, dessen Verarbeitung beendet sein sollte, bevor andere Befehle ausgeführt werden können.
*WAI	Unterbricht die Befehlsverarbeitung, bis alle Befehle, die vor dem Befehl *WAI gesendet wurden, ausgeführt worden sind.	*WAI direkt nach dem Befehl senden, dessen Verarbeitung beendet sein sollte, bevor andere Befehle ausgeführt werden.

Überlappende Befehle durch Anhängen von \*WAI oder \*OPC? zu synchronisieren, ist vernünftig, wenn die überlappenden Befehle nur eine kurze Verarbeitungszeit erfordern. Mit beiden Synchronisationsverfahren wird die überlappende Verarbeitung von Befehlen auf einfache Weise verhindert.

Bei überlappenden Befehlen, deren Ausführung längere Zeit in Anspruch nimmt, ist es im Allgemeinen wünschenswert, den Steuerrechner oder das Gerät andere sinnvolle Arbeiten ausführen zu lassen, während auf die Ausführung des Befehls gewartet wird. Sie haben mehrere Möglichkeiten:

#### **\*OPC mit einem Service Request**

1. Setzen Sie das OPC-Maskenbit (Bit Nr. 0) im ESE: \*ESE 1
2. Setzen Sie Bit Nr. 5 im SRE: \*SRE 32, um ESB Service Request zu aktivieren.
3. Senden Sie den überlappenden Befehl mit \*OPC.
4. Warten Sie auf einen Service Request.

Der Service Request zeigt an, dass die Verarbeitung des überlappenden Befehls abgeschlossen ist.

#### **\*OPC? mit einem Service Request**

1. Setzen Sie Bit Nr. 4 im SRE: \*SRE 16, um MAV Service Request zu aktivieren.
2. Senden Sie den überlappenden Befehl mit \*OPC?.



3. Warten Sie auf einen Service Request.

Der Service Request zeigt an, dass die Verarbeitung des überlappenden Befehls abgeschlossen ist.

#### Event-Status-Register (ESE)

1. Setzen Sie das OPC-Maskenbit (Bit Nr. 0) im ESE: \*ESE 1
2. Senden Sie den überlappenden Befehl ohne \*OPC, \*OPC? oder \*WAI.
3. Fragen Sie den Status "Operation Complete" periodisch ab (mithilfe eines Timers) und verwenden Sie dazu die Befehlsfolge: \*OPC; \*ESR?

Ein Rückgabewert (LSB) von 1 zeigt an, dass die Verarbeitung des überlappenden Befehls abgeschlossen ist.

#### \*OPC? mit kurzer Timeout-Zeit

1. Senden Sie den überlappenden Befehl ohne \*OPC, \*OPC? oder \*WAI.
2. Fragen Sie den Status "Operation Complete" periodisch ab (mithilfe eines Timers) und verwenden Sie dazu die Befehlsfolge: <kurze Timeout-Zeit>; \*OPC?
3. Ein Rückgabewert (LSB) von 1 zeigt an, dass die Verarbeitung des überlappenden Befehls abgeschlossen ist. Bei einem Timeout läuft der Vorgang noch.
4. Setzen Sie die Timeout-Zeit auf den vorherigen Wert zurück.
5. Löschen Sie die Error Queue mit `SYSTEM:ERROR?`, um die Einträge unter "-410, Query interrupted" zu entfernen.

#### Verwendung mehrerer Threads in der Applikation des Steuerrechners

Als Alternativlösung können für die GUI der Applikation und die Gerätefernsteuerung über SCPI unterschiedliche Threads verwendet werden, sofern die Programmierung des Steuerrechners Threads unterstützt.

Folglich wird ein Thread, der auf ein \*OPC? wartet, die GUI oder die Kommunikation mit anderen Geräten nicht blockieren.

### 10.1.6 Status-Reporting-System

Das Status-Reporting-System speichert alle Informationen über den momentanen Betriebszustand des Geräts sowie über aufgetretene Fehler. Diese Informationen werden in den Statusregistern und in der Error Queue abgelegt. Alle können über GPIB-Bus- oder LAN-Schnittstelle (`STATUS`-Befehle) abgefragt werden.

#### 10.1.6.1 Hierarchie der Statusregister

- **STB, SRE**  
Das Status-Byte- (`STB`) Register und das zugehörige Maskenregister Service Request Enable (`SRE`) bilden die oberste Ebene des Status-Reporting-Systems.

Das `STB` gibt einen groben Überblick über den Zustand des Geräts, indem es die Informationen der untergeordneten Register sammelt.

- **ESR-, SCPI-Register**

Das `STB` erhält seine Informationen aus folgenden Registern:

- Event-Status-Register (`ESR`) mit dem zugehörigen Maskenregister Standard Event Status Enable (`ESE`)
- Register `STATUS:OPERation` und `STATUS:QUESTIONable` gemäß SCPI, die detaillierte Informationen über das Gerät enthalten.

- **IST, PPE**

Das `IST`-Flag ("Individual Status") fasst, wie auch der `SRQ`, den gesamten Gerätezustand in einem einzigen Bit zusammen. Das `PPE` erfüllt für das `IST`-Flag die gleiche Funktion wie das `SRE` für den Service Request.

- **Ausgabepuffer**

Der Ausgabepuffer enthält die Nachrichten, die das Gerät an den Controller zurücksendet. Er ist nicht Bestandteil des Status-Reporting-Systems, bestimmt aber den Wert des `MAV`-Bits im `STB` und ist daher in der Übersicht enthalten.

Alle Statusregister weisen die gleiche interne Struktur auf.



#### **SRE, ESE**

Das Service-Request-Enable-Register `SRE` kann als `ENABLE`-Teil des `STB` aufgefasst werden, wenn das `STB` gemäß SCPI aufgebaut ist. Analog dazu kann das `ESE` als der `ENABLE`-Teil des `ESR` aufgefasst werden.

### 10.1.6.2 Aufbau eines SCPI-Statusregisters

Jedes normale SCPI-Register besteht aus fünf Teilen. Jeder Teil ist 16 Bit breit und hat verschiedene Funktionen. Die einzelnen Bits sind voneinander unabhängig, d. h., jedem Hardwarezustand ist eine Bitnummer zugeordnet, die für alle fünf Teile gilt. Bit 15 (das höchstwertige Bit (MSB)) ist bei allen Teilen auf Null gesetzt. Damit kann der Inhalt der Registerteile vom Steuerrechner als positive Integerzahl verarbeitet werden.

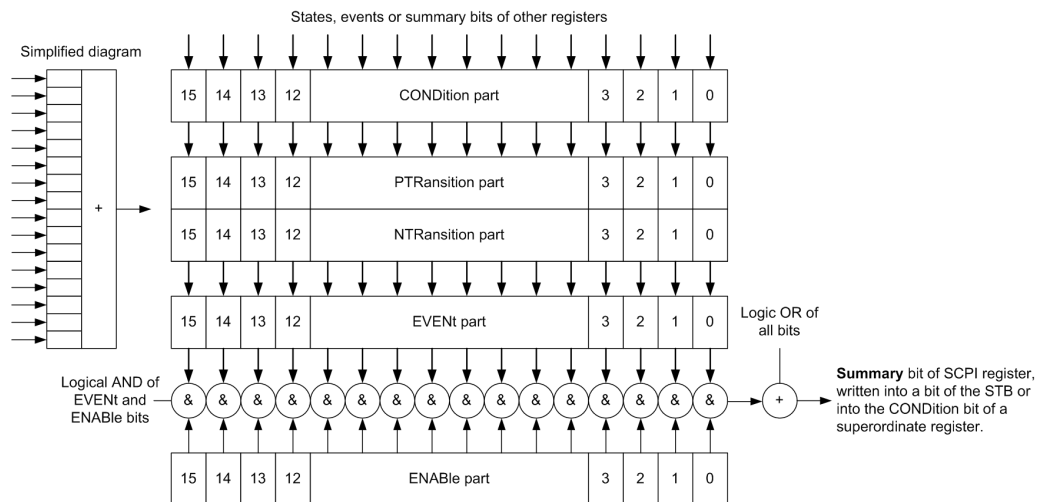


Bild 10-2: Das Statusregister-Modell

### Beschreibung der fünf Teile eines Statusregisters

Die fünf Teile eines SCPI-Registers haben verschiedene Eigenschaften und Funktionen:

- **CONDition**

Der **CONDition**-Teil wird direkt von der Hardware oder dem Summen-Bit des untergeordneten Registers beschrieben. Sein Inhalt spiegelt den aktuellen Gerätezustand wider. Dieser Registerteil kann gelesen, aber weder beschrieben noch gelöscht werden. Er verändert seinen Inhalt beim Lesen nicht.

- **PTRansition / NTRansition**

Die beiden Transition-Registerteile legen fest, welcher Zustandsübergang des **CONDition**-Teils (keine, 0 auf 1, 1 auf 0 oder beide) im **EVEnt**-Teil gespeichert wird.

Der **Positive-TRansition**-Teil wirkt als Zustandsübergangsfiler. Bei einer Änderung eines Bits des **CONDition**-Teils von 0 auf 1 entscheidet das zugehörige **PTR**-Bit, ob das **EVEnt**-Bit auf 1 gesetzt wird.

- **PTR**-Bit = 1: das **EVEnt**-Bit wird gesetzt.
- **PTR**-Bit = 0: das **EVEnt**-Bit wird nicht gesetzt.

Dieser Teil kann beliebig beschrieben und gelesen werden. Er verändert seinen Inhalt beim Lesen nicht.

Der **Negative-TRansition**-Teil wirkt ebenfalls als Zustandsübergangsfiler. Bei einer Änderung eines Bits des **CONDition**-Teils von 1 auf 0 entscheidet das zugehörige **NTR**-Bit, ob das **EVEnt**-Bit auf 1 gesetzt wird.

- **NTR**-Bit = 1: das **EVEnt**-Bit wird gesetzt.
- **NTR**-Bit = 0: das **EVEnt**-Bit wird nicht gesetzt.

Dieser Teil kann beliebig beschrieben und gelesen werden. Er verändert seinen Inhalt beim Lesen nicht.

- **EVEnt**

Der **EVEnt**-Teil zeigt an, ob seit dem letzten Auslesen ein Ereignis aufgetreten ist, er ist das "Gedächtnis" des **CONDition**-Teils. Er zeigt dabei nur die Ereignisse an,

die durch die Zustandsübergangsfiler weitergeleitet wurden. Der EVENT-Teil wird vom Gerät ständig aktualisiert. Dieser Teil kann vom Anwender nur gelesen werden. Beim Lesen wird sein Inhalt auf Null gesetzt. Dieser Teil wird oft mit dem ganzen Register gleichgesetzt.

- **ENABLE**

Der ENABLE-Teil bestimmt, ob das zugehörige EVENT-Bit zum Summen-Bit (siehe unten) beiträgt. Jedes Bit des EVENT-Teils wird mit dem zugehörigen ENABLE-Bit UND-verknüpft (Symbol "&"). Die Ergebnisse aller Verknüpfungen dieses Teils werden über eine ODER-Verknüpfung (Symbol "+") an das Summen-Bit weitergegeben.

ENABLE-Bit = 0: das zugehörige EVENT-Bit trägt nicht zum Summen-Bit bei.

ENABLE-Bit = 1: wenn das zugehörige EVENT-Bit "1" ist, wird das Summen-Bit ebenfalls auf "1" gesetzt.

Dieser Teil kann vom Anwender beliebig beschrieben und gelesen werden. Er verändert seinen Inhalt beim Lesen nicht.

### **Summen-Bit**

Das Summen-Bit wird für jedes Register aus dem EVENT- und dem ENABLE-Teil gewonnen. Das Ergebnis wird dann in ein Bit des CONDITION-Teils des übergeordneten Registers eingetragen.

Das Gerät erzeugt das Summen-Bit für jedes Register automatisch. Damit kann ein Ereignis durch alle Hierarchieebenen hindurch zum Service Request führen.

#### **10.1.6.3 Inhalt des Statusregisters**

Dieses Kapitel enthält Informationen zum Inhalt der einzelnen Statusregister sowie zur Bedeutung aller Bits, die in den einzelnen Betriebsarten verwendet werden.

#### **Statusregister im Empfängermodus**

Dieses Kapitel beschreibt die Register und Bits, die im Spektrummodus zur Verfügung stehen.

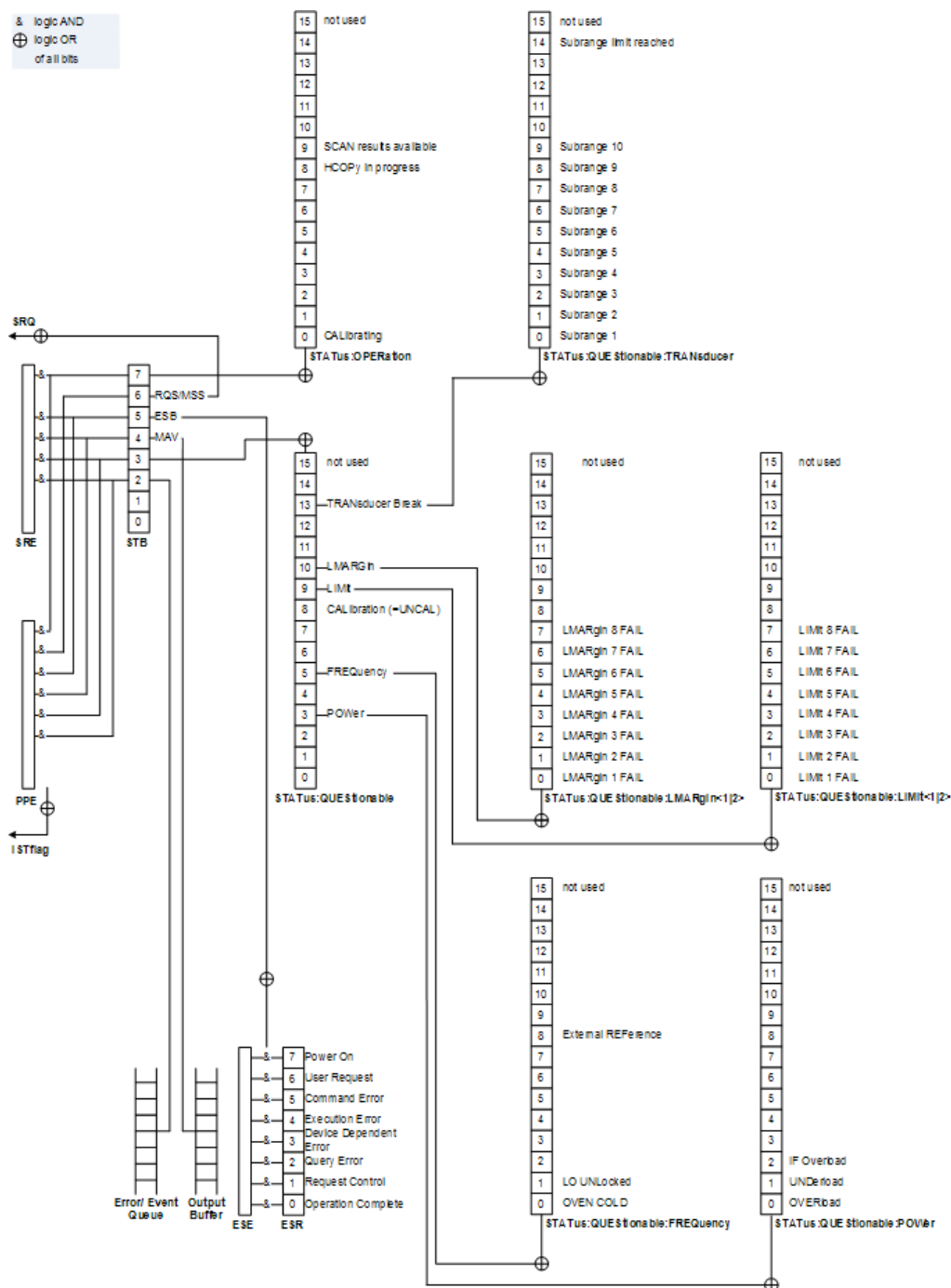


Bild 10-3: Übersicht der Statusregister im Empfängermodus

**Status Byte (STB) und Service-Request-Enable-Register (SRE)**

Das `STATUS_BYTE` (STB) wurde bereits in IEEE 488.2 definiert. Es gibt einen groben Überblick über den Zustand des Geräts, denn es dient als Sammelbecken für die Informationen der anderen, untergeordneten Register. Eine Besonderheit ist dabei, dass das Bit 6 als Summen-Bit der übrigen Bits des Status Bytes wirkt.

Das STB ist folglich mit dem `CONDition`-Teil eines SCPI-Registers vergleichbar und nimmt die höchste Ebene innerhalb der SCPI-Hierarchie ein.

Das STB wird mit dem Befehl `*STB?` oder mit einer Serienabfrage ausgelesen.

Das `STatus Byte` (STB) ist mit dem Register `Service Request Enable` (SRE) verknüpft. Jedem Bit des STB ist ein Bit im SRE zugeordnet. Bit 6 des SRE wird ignoriert. Wenn im SRE ein Bit gesetzt ist und das zugehörige Bit im STB von 0 nach 1 wechselt, wird ein Service Request (SRQ) erzeugt. Das SRE kann mit dem Befehl `*SRE` gesetzt und mit `*SRE?` gelesen werden.

**Tabelle 10-3: Bedeutung der Bits im Status Byte**

Bit Nr.	Bedeutung
0...1	Nicht verwendet
2	Error Queue not empty Das Bit wird gesetzt, wenn die Error Queue einen Eintrag erhält. Wird dieses Bit durch das SRE freigegeben, erzeugt jeder Eintrag der Error Queue einen Service Request. Dadurch kann ein Fehler erkannt und durch eine Abfrage der Error Queue genauer spezifiziert werden. Die Abfrage liefert eine aussagekräftige Fehlermeldung. Diese Vorgehensweise ist zu empfehlen, da sie die Probleme bei der Fernsteuerung erheblich reduziert.
3	QUESTionable-Status-Summenbit Dieses Bit wird gesetzt, wenn im QUESTionable-Statusregister ein EVENT-Bit gesetzt wird und das zugehörige ENABLE-Bit auf 1 gesetzt ist. Ein gesetztes Bit weist auf einen fragwürdigen Gerätezustand hin, der durch eine Abfrage des STATUS:QUESTionable-Statusregisters näher spezifiziert werden kann.
4	MAV-Bit (Message available) Das Bit ist gesetzt, wenn im Ausgabepuffer eine Nachricht vorhanden ist, die gelesen werden kann. Dieses Bit kann dazu verwendet werden, das Einlesen von Daten vom Gerät in den Steuerrechner zu automatisieren.
5	ESB-Bit Summen-Bit des Event-Status-Registers. Es wird gesetzt, wenn eines der Bits im Event-Status-Register gesetzt und im Event-Status-Enable-Register freigegeben ist. Ist das Bit gesetzt, so weist dies auf einen schwerwiegenden Fehler hin, der durch die Abfrage des Event-Status-Registers näher spezifiziert werden kann.
6	MSS-Bit (Master-Status-Summenbit) Dieses Bit ist gesetzt, wenn das Gerät eine Service Request auslöst. Das ist dann der Fall, wenn eines der anderen Bits dieses Registers zusammen mit seinem Maskenbit im Service-Request-Enable-Register SRE gesetzt ist.
7	STATUS:OPERation-Status-Summenbit Dieses Bit wird gesetzt, wenn im OPERation-Statusregister ein EVENT-Bit gesetzt und das zugehörige ENABLE-Bit auf 1 gesetzt ist. Ein gesetztes Bit weist darauf hin, dass, das Gerät gerade eine Aktion durchführt. Die Art der Aktion kann durch eine Abfrage des STATUS:OPERation-Statusregisters ermittelt werden.

### IST-Flag und Parallel-Poll-Enable-Register (PPE)

Das IST-Flag fasst, analog zum SRQ, die gesamte Statusinformation in einem einzigen Bit zusammen. Es kann durch eine Parallelabfrage (siehe "[Parallel Poll](#)" auf Seite 629) oder mit dem Befehl `*IST?` ausgelesen werden.

Das Parallel-Poll-Enable-Register (PPE) bestimmt, welche Bits des STB zum IST-Flag beitragen. Dabei werden die Bits des STB mit den entsprechenden Bits des PPE UND-verknüpft, wobei im Gegensatz zum SRE auch Bit 6 verwendet wird. Das IST-Flag ergibt sich aus der ODER-Verknüpfung aller Ergebnisse. Das PPE kann mit den Befehlen \*PRE gesetzt und mit \*PRE? gelesen werden.

### Event-Status-Register (ESR) und Event-Status-Enable-Register (ESE)

Das Event-Status-Register (ESR) ist die Quelle für die Register der obersten Ebene und mit dem EVENT-Teil eines SCPI-Registers vergleichbar. Es ist in IEEE 488.2 definiert. Sie können das ESR mit \*ESR? auslesen.

Der entsprechende ENABLE-Teil des ESR ist das Maskenregister für Event Status Enable (ESE). Das ESE ist direkt mit dem ESR verbunden. Sie können das ESE-Register mit \*ESE steuern.

**Tabelle 10-4: Bedeutung der Bits im Event-Status-Register**

Bit Nr.	Bedeutung
0	Operation Complete Dieses Bit wird nach Empfang des Befehls *OPC genau dann gesetzt, wenn alle vorausgehenden Befehle ausgeführt sind.
1	Nicht verwendet
2	Query Error Dieses Bit wird gesetzt, wenn der Steuerrechner Daten vom Gerät lesen möchte, aber zuvor keinen Datenanforderungsbefehl gesendet hat, oder wenn er angeforderte Daten nicht abholt und stattdessen neue Anweisungen zum Gerät schickt. Häufige Ursache ist ein fehlerhafter und daher nicht ausführbarer Abfragebefehl.
3	Device-dependent Error Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein geräteabhängiger Fehler auftritt. Der R&S ESR trägt in der Error Queue eine Nummer ein. Die Nummer liegt entweder zwischen -300 und -399 oder ist größer als 0. Ist die Nummer positiv, wird der Fehlertyp näher bezeichnet.
4	Execution Error Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein empfangener Befehl zwar syntaktisch korrekt ist, aber aus verschiedenen Gründen ausgeführt werden kann. In die Error Queue wird eine Fehlermeldung mit einer Nummer zwischen -200 und -300 eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet.
5	Command Error Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein undefinierter oder syntaktisch nicht korrekter Befehl empfangen wird. Der R&S ESR trägt in der Error Queue eine Nummer ein. Die Nummer liegt zwischen -100 und -200 und bezeichnet den Fehlertyp.
6	User Request Dieses Bit wird bei Betätigung des Softkeys "Local" gesetzt.
7	Power On (Netzspannung ein) Dieses Bit wird beim Einschalten des Geräts gesetzt.

### STATus:OPERation Register

Das STATus:OPERation-Register enthält Informationen darüber, welche Aktionen der R&S ESR gerade ausführt. Zudem enthält es Informationen darüber, welche Aktionen der R&S ESR seit dem letzten Auslesen ausgeführt hat.

Der Status des Registers kann mit `STATus:OPERation:CONDition?` oder `STATus:OPERation[:EVENT]?` ausgelesen werden.

**Tabelle 10-5: Bedeutung der Bits im STATus:OPERation-Register**

Bit Nr.	Bedeutung
0	CALibrating Dieses Bit ist gesetzt, solange das Gerät eine Kalibrierung durchführt.
1...7	Nicht verwendet
8	HardCOpy in progress Dieses Bit ist gesetzt, solange das Gerät eine Druckerausgabe (Hardcopy) durchführt.
9	SCAN results available Dieses Bit wird gesetzt wenn ein Block von Scanergebnissen verfügbar ist. Beachten Sie, dass diese Funktion mit <code>TRACe:FEED:CONTo1</code> ALWaysaktiviert werden muss.
10	Sweep Break Dieses Bit wird gesetzt, wenn das Ende des Sweepbereichs erreicht ist. Zur Fortsetzung des Vorgangs geben Sie den Befehl <code>INITiate:CONMeas</code> ein.
11	Nicht verwendet
12	Schwellensignal aktiv
13...14	Nicht verwendet
15	Dieses Bit ist immer 0.

### STATus:QUEStionable-Register

Das STATus:QUEStionable-Register enthält Informationen über Zustände, die auftreten können, wenn der R&S ESR außerhalb seiner Spezifikationen betrieben wird.

Der Status des Registers kann mit `STATus:QUEStionable:CONDition?` und `STATus:QUEStionable[:EVENT]?` ausgelesen werden.

**Tabelle 10-6: Bedeutung der Bits im STATus:QUEStionable-Register**

Bit Nr.	Bedeutung
0...2	Nicht verwendet
3	POWer Dieses Bit wird gesetzt, wenn eine Leistung fragwürdig ist (siehe " <a href="#">STATus-QUEStionable:POWer-Register</a> " auf Seite 622).
4	TEMPerature Das Bit wird gesetzt, wenn eine Temperatur fragwürdig ist.



Bit Nr.	Bedeutung
5	FREQuency Dieses Bit wird gesetzt, wenn eine Frequenz fragwürdig ist (siehe " <a href="#">STATus:QUEStionable:FREQuency-Register</a> " auf Seite 620).
6...7	Nicht verwendet
8	CALibration Dieses Bit wird gesetzt, wenn die Messungen unkalibriert ablaufen (Anzeige "UNCAL" ).
9	LIMit (geräteabhängig) Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein Grenzwert nicht eingehalten wird (siehe " <a href="#">STATus:QUEStionable:LIMit-Register</a> " auf Seite 621).
10	LMARgin (geräteabhängig) Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein Abstand zum Grenzwert nicht eingehalten wird (siehe " <a href="#">STATus:QUEStionable:LMARgin-Register</a> " auf Seite 622).
11	Nicht verwendet
12	ACPLimit (geräteabhängig) Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein Grenzwert für die Leistungsmessung im Nachbarkanal nicht eingehalten wird (siehe " <a href="#">STATus:QUEStionable:ACPLimit-Register</a> " auf Seite 627).
13	TRANsducer Break Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein Transducer Break auftritt, und gibt den nächsten Bereich an.
14	Nicht verwendet
15	Dieses Bit ist immer 0.

### STATus:QUEStionable:FREQuency-Register

Das STATus:QUEStionable:FREQuency-Register enthält Informationen über den Local Oscillator und die Referenzfrequenz.

Sie können das Register mit `STATus:QUEStionable:FREQuency:CONDition?` oder `STATus:QUEStionable:FREQuency[:EVENT]?` auslesen.

**Tabelle 10-7: Bedeutung der Bits im STATus:QUEStionable:FREQuency-Register**

Bit Nr.	Bedeutung
0	OVEN COLD Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Referenzoszillator seine Betriebstemperatur noch nicht erreicht hat. Auf dem Display wird "OCXO" angezeigt.
1	LO UNLocked Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Local Oscillator nicht mehr fängt. Auf dem Display wird "LOUNL" angezeigt.
2...7	Nicht verwendet
8	EXTernalREFerence Dieses Bit wird gesetzt, wenn Sie einen externen Referenzoszillator ausgewählt, aber keine geeignete externe Referenzquelle angeschlossen haben. In diesem Fall kann der Synthesizer nicht synchronisieren. Die Frequenz ist höchstwahrscheinlich ungenau.

Bit Nr.	Bedeutung
9...14	Nicht verwendet
15	Dieses Bit ist immer 0.

### STATus:QUEStionable:LIMit-Register

Das STATus:QUEStionable:LIMit-Register enthält Informationen über die Ergebnisse der Grenzwertprüfung, wenn mit Grenzwertlinien gearbeitet wird.

Die Anzahl der LIMit-Register hängt davon ab, wie viele Messfenster in der jeweiligen Betriebsart verfügbar sind.

Sie können das Register mit `STATus:QUEStionable:LIMit<n>:CONDition?` oder `STATus:QUEStionable:LIMit<n>[:EVENT]?` auslesen.

**Tabelle 10-8: Bedeutung der Bits im STATus:QUEStionable:LIMit-Register**

Bit Nr.	Bedeutung
0	LIMit 1 FAIL Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Limit Line 1 überschritten (Upper Limit) bzw. unterschritten wird (Lower Limit).
1	LIMit 2 FAIL Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Limit Line 2 überschritten (Upper Limit) bzw. unterschritten wird (Lower Limit).
2	LIMit 3 FAIL Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Limit Line 3 überschritten (Upper Limit) bzw. unterschritten wird (Lower Limit).
3	LIMit 4 FAIL Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Limit Line 4 überschritten (Upper Limit) bzw. unterschritten wird (Lower Limit).
4	LIMit 5 FAIL Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Limit Line 5 überschritten (Upper Limit) bzw. unterschritten wird (Lower Limit).
5	LIMit 6 FAIL Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Limit Line 6 überschritten (Upper Limit) bzw. unterschritten wird (Lower Limit).
6	LIMit 7 FAIL Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Limit Line 7 überschritten (Upper Limit) bzw. unterschritten wird (Lower Limit).
7	LIMit 8 FAIL Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Limit Line 8 überschritten (Upper Limit) bzw. unterschritten wird (Lower Limit).
8...14	Nicht verwendet
15	Dieses Bit ist immer 0.

### STATus:QUEStionable:LMARgin-Register

Dieses Register enthält Informationen über die Einhaltung der Abstände zu den Grenzwertlinien.

Sie können das Register mit `STATus:QUEStionable:LMARgin<n>:CONDition?` oder `STATus:QUEStionable:LMARgin<n>[:EVENT]?` auslesen.

**Tabelle 10-9: Bedeutung der Bits im STATus:QUEStionable:LMARgin-Register**

Bit Nr.	Bedeutung
0	LMARgin 1 FAIL Dieses Bit ist gesetzt, wenn Limit Margin 1 unterschritten wird.
1	LMARgin 2 FAIL Dieses Bit ist gesetzt, wenn Limit Margin 2 unterschritten wird.
2	LMARgin 3 FAIL Dieses Bit ist gesetzt, wenn Limit Margin 3 unterschritten wird.
3	LMARgin 4 FAIL Dieses Bit ist gesetzt, wenn Limit Margin 4 unterschritten wird.
4	LMARgin 5 FAIL Dieses Bit ist gesetzt, wenn Limit Margin 5 unterschritten wird.
5	LMARgin 6 FAIL Dieses Bit ist gesetzt, wenn Limit Margin 6 unterschritten wird.
6	LMARgin 7 FAIL Dieses Bit ist gesetzt, wenn Limit Margin 7 unterschritten wird.
7	LMARgin 8 FAIL Dieses Bit ist gesetzt, wenn Limit Margin 8 unterschritten wird.
8...14	Nicht verwendet
15	Dieses Bit ist immer 0.

### STATus-QUEStionable:POWer-Register

Das STATus:QUEStionable:POWer-Register enthält Informationen über mögliche Übersteuerungen des R&S ESR.

Sie können die Register mit `STATus:QUEStionable:POWer:CONDition?` oder `STATus:QUEStionable:POWer[:EVENT]?` auslesen.

**Tabelle 10-10: Bedeutung der Bits im STATus:QUEStionable:POWer-Register**

Bit Nr.	Bedeutung
0	OVERload Dieses Bit wird gesetzt, wenn eine Übersteuerung des HF-Eingangs vorliegt. Am R&S ESR erscheint die Zustandsanzeige "OVLD".
1	UNDerload Dieses Bit wird gesetzt, wenn die Aussteuerung des HF-Eingangs nicht ausreicht. Am R&S ESR erscheint die Zustandsanzeige "UNLD".

Bit Nr.	Bedeutung
2	IF_Overload Dieses Bit wird gesetzt, wenn eine Übersteuerung des ZF-Pfads vorliegt. Am R&S ESR erscheint die Zustandsanzeige "IFOVL".
3...14	Nicht verwendet
15	Dieses Bit ist immer 0.

### STATUS:QUESTIONABLE:TRANSducer-Register

Das STATUS:QUESTIONABLE:TRANSducer-Register enthält Informationen zu Transducer Breaks.

Es zeigt an, dass ein Transducer Break erreicht wurde. Es zeigt auch den nächsten Bereich an, der gesweept werden muss. Sie können den Sweep mit `INITiate<n>:CONMeas` konfigurieren.

Sie können die Register mit `STATUS:QUESTIONABLE:TRANSducer:CONDITION?` oder `STATUS:QUESTIONABLE:TRANSducer[:EVENT]?` auf Seite 1002 auslesen.

**Tabelle 10-11: Bedeutung der Bits im STATUS:QUESTIONABLE:TRANSducer-Register**

Bit Nr.	Bedeutung
0	Range 1 Dieses Bit wird gesetzt, wenn Teilbereich 1 erreicht wurde.
1	Range 2 Dieses Bit wird gesetzt, wenn Teilbereich 2 erreicht wurde.
2	Range 3 Dieses Bit wird gesetzt, wenn Teilbereich 3 erreicht wurde.
3	Range 4 Dieses Bit wird gesetzt, wenn Teilbereich 4 erreicht wurde.
4	Range 5 Dieses Bit wird gesetzt, wenn Teilbereich 5 erreicht wurde.
5	Range 6 Dieses Bit wird gesetzt, wenn Teilbereich 6 erreicht wurde.
6	Range 7 Dieses Bit wird gesetzt, wenn Teilbereich 7 erreicht wurde.
7	Range 8 Dieses Bit wird gesetzt, wenn Teilbereich 8 erreicht wurde.
8	Range 9 Dieses Bit wird gesetzt, wenn Teilbereich 9 erreicht wurde.
9	Range 10 Dieses Bit wird gesetzt, wenn Teilbereich 10 erreicht wurde.
10 bis 13	Nicht verwendet

Bit Nr.	Bedeutung
14	Subrange limit Dieses Bit wird gesetzt, wenn sich der Transducer am Übergangspunkt von einem Teilbereich zu einem anderen befindet.
15	Dieses Bit ist immer 0.

### Statusregister im Spektrummodus

Dieses Kapitel beschreibt die Register und Bits, die im Spektrummodus zur Verfügung stehen. Eine detaillierte Beschreibung der anderen Statusregister finden Sie unter "[Statusregister im Empfängermodus](#)" auf Seite 615.

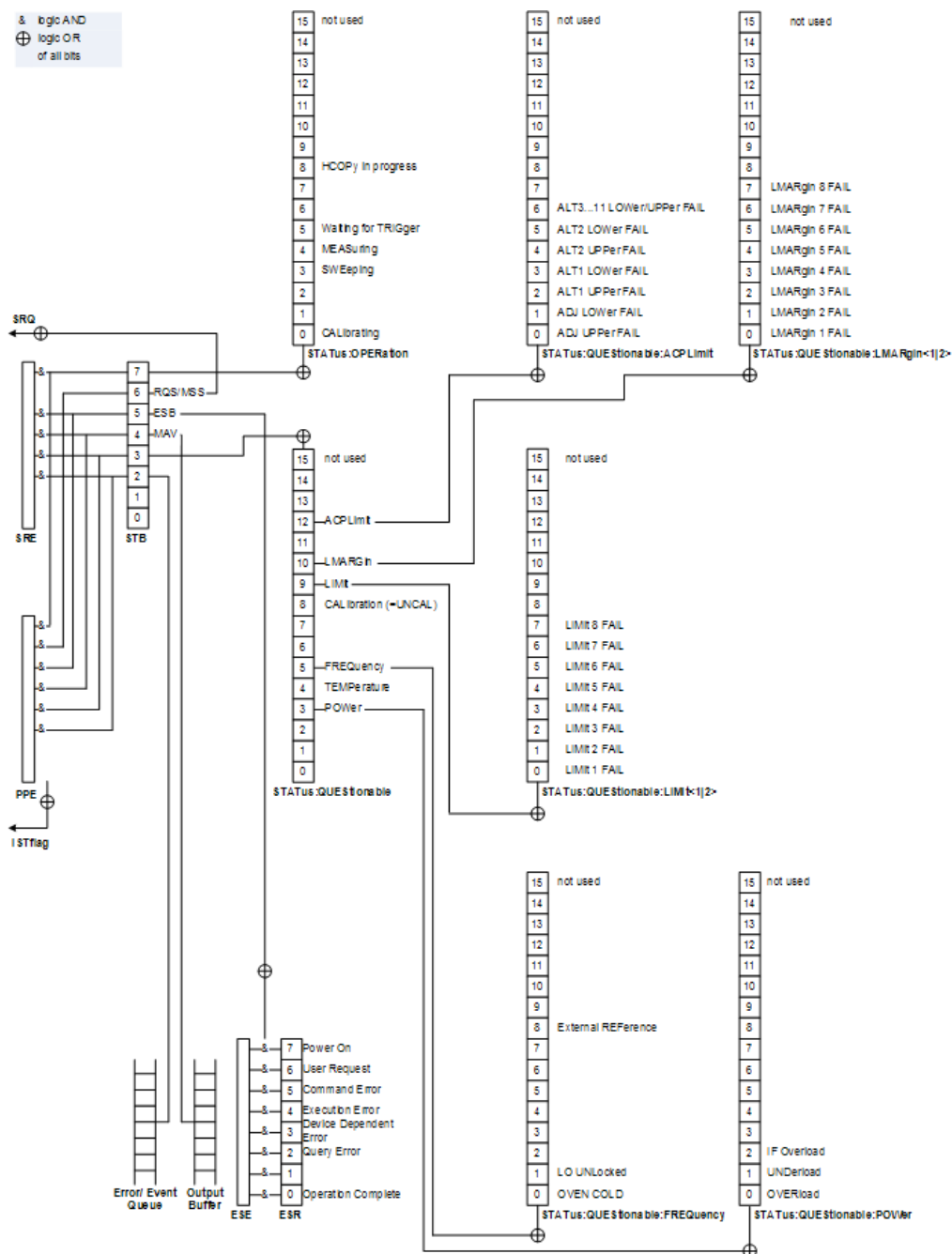


Bild 10-4: Übersicht der Statusregister im Spektrummodus

**STATus:OPERation Register**

Das STATus:OPERation-Register enthält Informationen darüber, welche Aktionen der R&S ESR gerade ausführt. Zudem enthält es Informationen darüber, welche Aktionen seit dem letzten Auslesen ausgeführt wurden.

Sie können das Register mit `STATus:OPERation:CONDition?` oder `STATus:OPERation[:EVENT]?` auslesen.

**Tabelle 10-12: Bedeutung der Bits im STATus:OPERation-Register**

Bit Nr.	Bedeutung
0	CALibrating Dieses Bit ist gesetzt, solange das Gerät eine Kalibrierung durchführt.
1-2	Nicht verwendet
3	SWEeping Ein Sweep wird durchgeführt; identisch mit Bit 4
4	MEASuring Eine Messung wird durchgeführt; identisch mit Bit 3
5	Waiting for TRigger Das Gerät ist für die Triggerung bereit und wartet auf ein Triggersignal
6-7	Nicht verwendet
8	HardCOpy in progress Dieses Bit ist gesetzt, solange das Gerät eine Druckerausgabe (Hardcopy) durchführt.
9	Nicht verwendet
10	Stop after Range Dieses Bit wird gesetzt, wenn das Ende des Sweepbereichs erreicht wird; hierzu muss "Stop after Range" aktiviert sein.
11-14	Nicht verwendet
15	Dieses Bit ist immer 0.

**STATus:QUEStionable-Register**

Das STATus:QUEStionable-Register enthält Informationen über Gerätezustände, die nicht der Spezifikation entsprechen.

Sie können das Register mit `STATus:QUEStionable:CONDition?` oder `STATus:QUEStionable[:EVENT]?` auslesen.

**Tabelle 10-13: Bedeutung der Bits im STATus:QUEStionable-Register**

Bit Nr.	Bedeutung
0 - 2	Nicht verwendet
3	POWer Dieses Bit wird gesetzt, wenn der gemessene Signalpegel fragwürdig ist. Das <a href="#">STATus-QUEStionable:POWer-Register</a> enthält weitere Angaben zur Art des Fehlers.
4	TEMPerature Dieses Bit wird gesetzt, wenn eine Temperatur fragwürdig ist.
5	FREQuency Dieses Bit wird gesetzt, wenn die Local-Oscillator-Frequenz oder die Referenzfrequenz fragwürdig ist. Das <a href="#">STATus-QUEStionable:FREQuency-Register</a> enthält weitere Angaben zur Art des Fehlers.
6 - 7	Nicht verwendet

Bit Nr.	Bedeutung
8	CALibration Dieses Bit wird gesetzt, wenn der R&S ESR nicht kalibriert ist (Anzeige "UNCAL").
9	LIMit (geräteabhängig) Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein Grenzwert nicht eingehalten wird. Das <a href="#">STATus:QUEStionable:LIMit-Register</a> enthält weitere Angaben zur Art des Fehlers.
10	LMARgin (geräteabhängig) Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein Abstand zum Grenzwert nicht eingehalten wird. Das <a href="#">STATus:QUEStionable:LMARgin-Register</a> enthält weitere Angaben zur Art des Fehlers.
11	Nicht verwendet
12	ACPLimit (geräteabhängig) Dieses Bit wird gesetzt, wenn bei ACLR-Messungen ein Grenzwert nicht eingehalten wird. Das <a href="#">STATus-QUEStionable:ACPLimit-Register</a> enthält weitere Angaben zur Art des Fehlers.
13 - 14	Nicht verwendet
15	Dieses Bit ist immer 0.

### STATus-QUEStionable:ACPLimit-Register

Das STATus:QUEStionable:ACPLimit-Register enthält Informationen über die Ergebnisse einer Grenzwertprüfung bei ACLR-Messungen.

Sie können das Register mit [STATus:QUEStionable:ACPLimit:CONDition?](#) oder [STATus:QUEStionable:ACPLimit\[:EVENT\]?](#) auslesen.

**Tabelle 10-14: Bedeutung der Bits im STATus:QUEStionable:ACPLimit-Register**

Bit Nr.	Bedeutung
0	ADJ UPPer FAIL Dieses Bit wird gesetzt, wenn der <b>obere Grenzwert im Nachbarkanal</b> überschritten wird.
1	ADJ LOWer FAIL Dieses Bit wird gesetzt, wenn der <b>untere Grenzwert im Nachbarkanal</b> unterschritten wird.
2	ALT1 UPPer FAIL Dieses Bit wird gesetzt, wenn der <b>obere Grenzwert im ersten Alternate-Nachbarkanal</b> überschritten wird.
3	ALT1 LOWer FAIL Dieses Bit wird gesetzt, wenn der <b>untere Grenzwert im ersten Alternate-Nachbarkanal</b> unterschritten wird.
4	ALT2 UPPer FAIL Dieses Bit wird gesetzt, wenn der <b>obere Grenzwert im zweiten Alternate-Nachbarkanal</b> überschritten wird.
5	ALT2 LOWer FAIL Dieses Bit wird gesetzt, wenn der <b>untere Grenzwert im zweiten Alternate-Nachbarkanal</b> unterschritten wird.



Bit Nr.	Bedeutung
6	ALT3 ... 11 LOWer/UPPer FAIL Dieses Bit wird gesetzt, wenn der untere oder obere Grenzwert in einem der Alternate-Nachbar-kanäle 3 bis 11 unter- bzw. überschritten wird.
7...14	Nicht verwendet
15	Dieses Bit ist immer 0.

#### 10.1.6.4 Einsatz des Status-Reporting-Systems

Mit dem Status-Reporting-System wird der Status eines oder mehrerer Geräte in einem Messsystem überwacht. Um dies durchführen und angemessen reagieren zu können, muss der Steuerrechner die Informationen aller Geräte empfangen und auswerten. Hierzu werden die folgenden Standardverfahren genutzt:

- **Service Request** (SRQ, Bedienungsruf), ausgelöst durch das Gerät
- **Serial Poll** (Serienabfrage) aller Geräte in einem Bussystem, den der Steuerrechner auslöst, um zu ermitteln, wer einen SRQ gesendet hat und warum
- **Parallel Poll** (Parallelabfrage) aller Geräte
- Abfrage eines **bestimmten Gerätestatus** durch Befehle
- Abfrage der **Error Queue**

#### Service Request

##### Erzeugung eines SRQ am Ende eines Sweeps mit dem Befehl \*OPC

1. `CALL InstrWrite(analyzer, "*ESE 1")` Bit 0 im ESE setzen (Operation Complete).
2. `CALL InstrWrite(analyzer, "*SRE 32")` Bit 5 im SRE setzen (ESB).
3. `CALL InstrWrite(analyzer, "*INIT;*OPC")` Nach Operation Complete ein SRQ erzeugen.

Das Gerät erzeugt nach Abschluss seiner Einstellungen einen SRQ.

Der SRQ ist die einzige Möglichkeit für das Gerät, von sich aus aktiv zu werden. Jedes Steuerprogramm sollte das Gerät so einstellen, dass bei Fehlfunktionen ein Service Request ausgelöst wird. Auf den Bedienungsruf sollte das Programm entsprechend reagieren.

Ein ausführliches Beispiel für eine Service-Request-Routine finden Sie in [Kapitel 10.16.1, "Service Request"](#), auf Seite 1005.

#### Serienabfrage (Serial Poll)

Bei einem Serial Poll (Serienabfrage) wird, wie bei dem Befehl `*STB`, das Status Byte eines Gerätes abgefragt. Allerdings wird die Abfrage über Schnittstellennachrichten realisiert und ist daher deutlich schneller.

Das Serial-Poll-Verfahren ist bereits in IEEE 488.1 definiert und war früher die einzige geräteübergreifend einheitliche Möglichkeit, das Status Byte abzufragen. Das Verfahren funktioniert auch bei Geräten, die sich weder an SCPI noch an IEEE 488.2 halten.

Der Serial Poll wird hauptsächlich verwendet, um einen schnellen Überblick über den Zustand mehrerer an den Steuerrechner angeschlossener Geräte zu erhalten.

### Parallel Poll

Bei einem Parallell Poll (Parallelabfrage) werden bis zu acht Geräte gleichzeitig mit einem Befehl vom Steuerrechner aufgefordert, auf den Datenleitungen jeweils 1 Bit Information zu übertragen, d. h., die jedem Gerät zugewiesene Datenleitung auf logisch "0" oder "1" zu setzen.

Analog zum SRE-Register, das festlegt, unter welchen Bedingungen ein SRQ erzeugt wird, existiert ein Parallel-Poll-Enable-Register (PPE), das unter Berücksichtigung des Bit 6 bitweise mit dem STB UND-verknüpft wird. Dieses Register wird unter Berücksichtigung des Bit 6 bitweise mit dem STB UND-verknüpft. Die Ergebnisse werden ODER-verknüpft, das Resultat wird dann (eventuell invertiert) bei der Parallelabfrage des Steuerrechners als Antwort gesendet. Das Resultat kann auch ohne Parallelabfrage mit dem Befehl `*IST?` abgefragt werden.

Das Gerät muss zuerst mit dem Befehl `PPC` für die Parallelabfrage eingestellt werden. Dieser Befehl weist dem Gerät eine Datenleitung zu und legt fest, ob die Antwort invertiert werden soll. Die Parallelabfrage selbst wird mit `PPE` durchgeführt.

Die Parallelabfrage wird hauptsächlich verwendet, um nach einem SRQ bei vielen an den Steuerrechner angeschlossenen Geräten schnell zu ermitteln, von welchem Gerät ein Service Request kam. Dazu müssen SRE und PPE auf den gleichen Wert gesetzt werden.

### Abfrage eines Gerätestatus

Jeder Teil jedes Statusregisters kann durch Abfragebefehle ausgelesen werden. Es sind zwei Arten von Befehlen verfügbar:

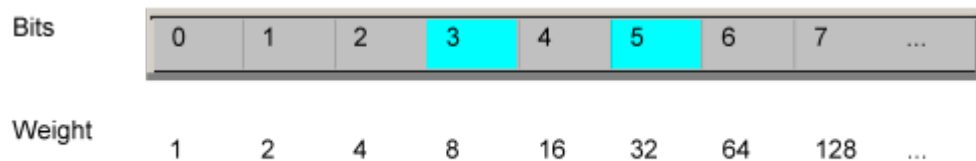
- Die Common Commands `*ESR?`, `*IDN?`, `*IST?`, `*STB?` fragen die Register der höheren Ebenen ab.
- Die Befehle des `STATUS`-Systems fragen die SCPI-Register (`STATUS:QUESTIONABLE...`) ab.

Zurückgegeben wird immer eine Zahl, die das Bitmuster des abgefragten Registers darstellt. Diese Zahl wird vom Steuerprogramm ausgewertet.

Abfragebefehle werden üblicherweise nach einem aufgetretenen SRQ verwendet, um genauere Informationen über die Ursache des SRQ zu erhalten.

### Darstellung eines Bitmusters in Dezimalzahlen

Die STB- und ESR-Register beinhalten 8 Bits, die SCPI-Register hingegen 16 Bits. Der Inhalt eines Statusregisters ist als einzelne Dezimalzahl spezifiziert und wird als solche übertragen. Dazu wird jedem Bit ein gewichteter Wert zugeordnet. Die Dezimalzahl wird durch Addition der gewichteten Werte aller auf 1 gesetzten Bits im Register berechnet.



**Beispiel:**

Der Dezimalwert 40 = 32 + 8 gibt an, dass im Statusregister die Bits Nr. 3 und 5 (z. B. das Summen-Bit für QUEStionable-Status und das ESB-Bit im SStatus-Byte) gesetzt sind.

**Error Queue**

Jeder Fehlerzustand im Gerät führt zu einer Eintragung in die Error Queue. Die Einträge der Error Queue sind detaillierte Klartext-Fehlermeldungen, die per Handbedienung im Fehlerprotokoll eingesehen oder über den Steuerrechner mit `SYSTEM:ERROR[:NEXT]?` oder `SYSTEM:ERROR:ALL?` abgefragt werden können. Jeder Aufruf von `SYSTEM:ERROR[:NEXT]?` liefert einen Eintrag aus der Error Queue. Sind dort keine Fehlermeldungen mehr gespeichert, antwortet das Gerät mit 0, "No error".

Die Error Queue sollte im Controller-Programm nach jedem SRQ abgefragt werden, da die Einträge die Fehlerursache präziser beschreiben als die Statusregister. Insbesondere in der Testphase eines Controller-Programms sollte die Error Queue regelmäßig abgefragt werden, da in ihr auch fehlerhafte Befehle vom Controller an das Gerät vermerkt werden.

**10.1.6.5 Rücksetzwerte des Status-Reporting-Systems**

Die folgende Tabelle beinhaltet die verschiedenen Befehle und Ereignisse zusammengefasst, die ein Rücksetzen des Status-Reporting-Systems bewirken. Keiner der Befehle, mit Ausnahme von `*RST` und `SYSTEM:PRESet`, beeinflusst die funktionalen Geräteeinstellungen. Insbesondere verändert `DCL` die Geräteeinstellungen nicht.

*Tabelle 10-15: Rücksetzen des Status-Reporting-Systems*

EVENT	Einschalten der Netzspannung Power-On-Status-Clear		DCL, SDC (Device Clear, Selected Device Clear)	*RST oder SYS-Tem:PRE-Set	STA-Tus:PRE-Set	*CLS
	0	1				
STB,ESR löschen	-	yes	-	-	-	yes
SRE,ESE löschen	-	yes	-	-	-	-
PPE löschen	-	yes	-	-	-	-
EVENT-Teile der Register löschen	-	yes	-	-	-	yes

EVENT	Einschalten der Netzspannung Power-On-Status-Clear		DCL, SDC (Device Clear, Selected Device Clear)	*RST oder SYS- Tem:PRE- Set	STA- Tus:PRE- Set	*CLS
	0	1				
Wirkung						
ENABLE-Teile aller OPERation- und QUESTionable-Register löschen; ENABLE-Teile aller anderen Register mit "1" füllen.	-	yes	-	-	yes	-
PTRansition-Teile mit "1" füllen; NTRansition-Teile löschen	-	yes	-	-	yes	-
Error-Queue löschen	yes	yes	-	-	-	yes
Ausgabepuffer löschen	yes	yes	yes	1)	1)	1)
Befehlsbearbeitung und Eingabepuffer löschen	yes	yes	yes	-	-	-
1) Jeder Befehl, der als erster in einer Befehlszeile steht, d. h., unmittelbar einem <ENDEKENNZEICHEN> folgt, löscht den Ausgabepuffer.						

## 10.1.7 Allgemeine Empfehlungen für die Programmierung

### Grundzustand des Geräts vor der Änderung von Einstellungen

Die manuelle Bedienung ist für den größtmöglichen Bedienkomfort ausgelegt. Bei der Fernsteuerung hingegen geht es vorrangig darum, den Gerätestatus "vorhersehen" zu können. Wenn also mit einem Befehl versucht wird, nicht kompatible Einstellungen vorzunehmen, wird der Befehl ignoriert und der Gerätstatus bleibt unverändert, d. h. andere Einstellungen werden nicht automatisch angepasst. Daher sollten Steuerprogramme immer zuerst einen Grundzustand des Geräts festlegen (z. B. mit dem Befehl \*RST) und erst dann die erforderlichen Änderungen umsetzen.

### Befehlsfolge

Senden Sie Befehle und Abfragen grundsätzlich in verschiedenen Programmnachrichten. Andernfalls ist das Abfrageergebnis davon abhängig, welche Aktion zuerst ausgeführt wird (siehe "Überlappende Ausführung verhindern").

### Reaktion im Fehlerfall

Der Service Request stellt die einzige Möglichkeit für das Gerät dar, von sich aus aktiv zu werden. Jedes Steuerprogramm sollte das Gerät so einstellen, dass bei Fehlfunktionen ein Service Request ausgelöst wird. Auf den Bedienungsruf sollte das Programm entsprechend reagieren.

### Error Queues

Die Error Queue sollte im Fernsteuerprogramm nach jedem Service Request abgefragt werden, da die Einträge die Fehlerursache präziser beschreiben als die Statusregister. Insbesondere in der Testphase eines Controller-Programms sollte die Error Queue regelmäßig abgefragt werden, da in ihr auch fehlerhafte Befehle vom Controller an das Gerät vermerkt werden.

## 10.1.8 Das Hilfsprogramm IECWIN

Bei Auslieferung ist auf dem R&S ESR bereits *IECWIN* installiert, ein Hilfsprogramm, das Rohde & Schwarz kostenlos zur Verfügung stellt. Mit dem Programm IECWIN werden SCPI-Befehle entweder interaktiv oder über ein Befehlsskript zu einem Messgerät übertragen.



Das Hilfsprogramm R&S IECWIN32 wird kostenlos zur Verfügung gestellt. Die Funktionalität kann sich in einer späteren Version ändern, ohne dass extra darauf hingewiesen wird.

---

IECWIN bietet folgenden Funktionen an:

- Verbindung zum Gerät über mehrere Schnittstellen/Protokolle (GPIB, VISA, Named Pipe (wenn IECWIN auf dem Gerät selbst läuft), RSIB)
- Interaktive Eingabe von Befehlen
- Suche nach auf dem Gerät verfügbaren Befehlen
- Überprüfen auf Fehler nach jedem Befehl
- Ausführen von Befehlsskripts
- Speichern von Binärdaten in einer Datei
- Auslesen von Binärdaten aus einer Datei
- Erzeugen einer Protokolldatei

Für Befehlsskripts stellt IECWIN folgende Funktionen bereit:

- Synchronisierung mit dem Gerät nach jedem Befehl
- Überprüfen auf die erwartete Antwort bei Abfragebefehlen (als String oder numerischer Wert)
- Überprüfen auf erwarteter Fehlercodes
- Optionale Pause bei Fehlern
- Verschachtelte Befehlsskripts
- Einzelschrittbetrieb
- Ausführung in Abhängigkeit von den Befehlen \*IDN und \*OPT



Mit IECWIN können Sie die Programmierbeispiele in den Bedienhandbüchern zum R&S ESR durchspielen.

---

### IECWIN starten

IECWIN kann über die Taskleiste auf dem R&S ESR aufgerufen werden oder durch Ausführen folgender Datei:

Sie können das Programm auch auf einen beliebigen Windows-Rechner oder Laptop kopieren. Kopieren Sie einfach die Dateien `iecwin32.exe`, `iecwin.chm` und `rsib32.dll` aus dem oben angegebenen Verzeichnis in das gleiche Verzeichnis auf dem Zielrechner.

Beim Aufruf des Hilfsprogramms erscheint das Dialogfeld "Connection settings". Richten Sie die Verbindung zwischen dem Rechner, auf dem IECWIN installiert ist, und dem zu steuernden R&S ESR ein. Wenn das Hilfsprogramm direkt auf dem R&S ESR läuft, können Sie eine NT-Pipe-Verbindung (COM Parser) verwenden, die keine weitere Konfiguration erfordert. Hinweise zur Einrichtung anderer Verbindungsarten finden Sie in der Online-Hilfe des Hilfsprogramms (klicken Sie dazu im Dialogfeld auf die Schaltfläche "Help").



Die Online-Hilfe von IECWIN enthält ausführliche Informationen zum Umgang mit dem Hilfsprogramm.

## 10.2 Einstellen der Betriebsart

<a href="#">INSTrument:CREate[:NEW]</a> .....	633
<a href="#">INSTrument:DELeTe</a> .....	634
<a href="#">INSTrument[:SELeCt]</a> .....	634

### INSTrument:CREate[:NEW] <ChannelType>, <ChannelName>

Dieser Befehl erzeugt eine weitere Spektrumdarstellung. Sie können maximal drei Spektrumdarstellungen hinzufügen.

Siehe auch

- [INSTrument\[:SELeCt\]](#) auf Seite 634
- [INSTrument:DELeTe](#) auf Seite 634
- Fernsteuerbeispiel: [Kapitel 10.16.16, "Anzeige von vier Spektrumdarstellungen"](#), auf Seite 1044

#### Parameter:

<ChannelType>

#### SANalyzer

Der Kanaltyp ist immer `SANalyzer`; dies zeigt an, dass eine neue Spektrumdarstellung erzeugt wird.

<ChannelName>

Legt den Namen der neuen Spektrumdarstellung fest.

#### Spectrum 2 | Spectrum 3 | Spectrum 4

Für die neuen Spektrumdarstellungen sind folgende Namen zu verwenden: `Spectrum 2` für die zweite, `Spectrum 3` für die dritte und `Spectrum 4` für die vierte Darstellung.

**Beispiel:** `INST:CRE SAN, Spectrum 2`  
Erzeugt eine zweite Spektrumdarstellung.

---

#### **INSTrument:DELeTe** <ChannelName>

Dieser Befehl löscht eine Spektrumanzeige.

Siehe auch

- `INSTrument:CREate[:NEW]` auf Seite 633
- Fernsteuerbeispiel: [Kapitel 10.16.16, "Anzeige von vier Spektrumdarstellungen"](#), auf Seite 1044

#### **Parameter:**

<ChannelName> Wählt die zu löschende Spektrumanzeige aus.  
**Spectrum 2 | Spectrum 3 | Spectrum 4**  
Damit eine Spektrumdarstellung gelöscht werden kann, muss sie tatsächlich existieren.

**Beispiel:** `INST:DEL Spectrum 4`  
Löscht die vierte Spektrumdarstellung.

---

#### **INSTrument[:SELeCt]** <Mode> | <ChannelName>

Dieser Befehl aktiviert eine neue Messung mit dem festgelegten Kanaltyp oder stellt einen existierenden Messkanal mit dem angegebenen Namen ein.

- `INSTrument:CREate[:NEW]` auf Seite 633
- Fernsteuerbeispiel: [Kapitel 10.16.16, "Anzeige von vier Spektrumdarstellungen"](#), auf Seite 1044

#### **Parameter:**

<Mode> **RECeiver**  
Empfängermodus  
**RTIME**  
Echtzeitmodus  
**SANalyzer**  
Spektrummodus  
**Spectrum 2 | Spectrum 3 | Spectrum 4**  
Wählt eine der zusätzlichen Spektrumdarstellungen aus. Die erste Spektrumdarstellung ist immer aktiv. Sie können sie mit `SANalyzer` aufrufen.  
Damit eine Spektrumdarstellung aufgerufen werden kann, muss sie tatsächlich existieren.  
`*RST: RECeiver`

## 10.3 Fernsteuerbefehle im Empfängermodus

Die folgenden Fernsteuerbefehle konfigurieren und steuern EMV-Messungen. Sie stehen nur im Empfängermodus zur Verfügung.

• Messungen und Ergebnisanzeigen.....	635
• Frequenz festlegen.....	664
• Vertikale Achse konfigurieren.....	667
• Bandbreite auswählen.....	670
• Ein- und Ausgänge steuern.....	672
• Automatisierter Test.....	672
• Einsatz von Markern.....	688
• Grenzwertlinien.....	704

### 10.3.1 Messungen und Ergebnisanzeigen

• Konfiguration des Displays.....	635
• Bedienung der Balkenanzeige.....	636
• Steuerung der Scan-Messung.....	638
• Nachmessungen und Steuerung der automatischen Testsequenz.....	640
• Abfrage von Messkurvendaten und Messergebnissen.....	642
• Scans auf einer festen Frequenz.....	646
• Demodulation analoger Signale.....	646
• Spektrogrammsteuerung.....	647

#### 10.3.1.1 Konfiguration des Displays

CALCulate<n>:FEED.....	635
------------------------	-----

---

**CALCulate<n>:FEED <ResultDisplay>**

Mit diesem Befehl wird die Ergebnisanzeige ausgewählt.

**Suffix:**

<n>                            1...3  
                                   Wählt das Messfenster aus.



**Parameter:**

&lt;ResultDisplay&gt;

**'NONE'**

Entfernt das mit dem Suffix &lt;n&gt; ausgewählte Fenster.

**'XTIM:SPECTrum'**

Wählt die ZF-Analyse-Ergebnisanzeige aus.

**'XTIM:BARGraph'**

Wählt die Balkenanzeige aus.

Hinweis: Die Balkenanzeige muss sich immer in Fenster 1 befinden.

**'XFRequency[:SPECTrum]'**

Wählt die Scan-Ergebnisanzeige aus.

**'XFRequency:SGRam'**

Wählt die Spektrogramm-Ergebnisanzeige aus.

Ein Spektrogramm kann nur hinzugefügt werden, wenn bereits entweder der Scan oder die ZF-Analyse aktiviert ist. Werden Scan und ZF-Analyse gleichzeitig angezeigt, ist das Spektrogramm nicht verfügbar.

**10.3.1.2 Bedienung der Balkenanzeige**

DISPlay:BARGraph:LEVel:LOWer?.....	636
DISPlay:BARGraph:LEVel:UPPer?.....	636
DISPlay:BARGraph:PHOLd[:STATe].....	636
DISPlay:BARGraph:PHOLd:RESet.....	637
DISPlay:BARGraph:TCOupling[:STATe].....	637
[SENSe:]DETEctor:RECeiver[:FUNCTion].....	637
[SENSe:]SWEep:TIME.....	638

**DISPlay:BARGraph:LEVel:LOWer?**

Dieser Befehl fragt den niedrigsten in der Balkenanzeige dargestellten Pegelwert ab.

**Beispiel:** :DISP:BARG:LEV:LOW?**Verwendung:** Nur Abfrage**DISPlay:BARGraph:LEVel:UPPer?**

Dieser Befehl fragt den höchsten in der Balkenanzeige dargestellten Pegelwert ab.

**Beispiel:** :DISP:BARG:LEV:UPP?**Verwendung:** Nur Abfrage**DISPlay:BARGraph:PHOLd[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Darstellung des Maxhold-Werts in der Balkenanzeige ein oder aus.

**Parameter:**

<State>                    **ON**  
                                  **OFF**  
                                  \*RST:        OFF

**Beispiel:**                    DISP:BARG:PHOL ON

**Handbedienung:**        Siehe "[Bargraph Maxhold](#)" auf Seite 174

**DISPlay:BARGraph:PHOLd:RESet**

Dieser Befehl setzt den Maxhold-Wert der numerischen Balkenanzeige zurück.

**Beispiel:**                    :DISP:BARG:PHOL:RES

**Verwendung:**              Ereignis

**Handbedienung:**        Siehe "[Maxhold Reset](#)" auf Seite 174

**DISPlay:BARGraph:TCOupling[:STATe] <State>**

Dieser Befehl koppelt den Detektor für die Balkenanzeige an den Detektor für die Scan-Messkurve.

**Parameter:**

<State>                    ON | OFF  
                                  \*RST:        OFF

**Beispiel:**                    DISP:BARG:TCO ON  
 Koppelt Art und Farbe der Balkenanzeige an die Scan-Messkurve.

**Handbedienung:**        Siehe "[Couple to Scan Trace](#)" auf Seite 179

**[SENSe:]DETEctor:RECeiver[:FUNctioN] <Detector>, [<Detector>, <Detector>]**

Dieser Befehl wählt den Detektor für die Balkenanzeige der Messergebnisse.

**Parameter:**

<Detector>  
[<Detector>,  
<Detector>]

Bis zu drei Detektoren sind wählbar, d. h. einer für jede aktive Balkenanzeige.

**AVERage**

Stellt den Average-Detektor ein.

**CAverage**

Stellt den CISPR-Average-Detektor ein.

**CRMS**

Stellt den CISPR-RMS-Detektor ein.

**NEGative**

Stellt den Min-Peak-Detektor ein.

**Positive**

Stellt den Max-Peak-Detektor ein.

**QPEak**

Stellt den Quasipeak-Detektor ein.

**RMS**

Stellt den RMS-Detektor ein.

\*RST: AVERage

**Beispiel:**

DET:REC POS,AVER,QPE

Stellt den Peak-, den Average- und den Quasipeak-Detektor ein.

**Handbedienung:**

Siehe "[Bargraph Detector](#)" auf Seite 179

**[SENSe:]SWEep:TIME <Time>**

Dieser Befehl legt die Messzeit für Messungen mit Balkenanzeige, Scans und CISPR-APD-Messungen fest.

**Parameter:**

<Time> Bereich: 10 µs bis 100 s

**Beispiel:**

SWE:TIME 10s

Legt die Messzeit auf 10 s fest.

**Handbedienung:**

Siehe "[Measurement Time](#)" auf Seite 179

Siehe "[Acquisition Time](#)" auf Seite 335

**10.3.1.3 Steuerung der Scan-Messung**

ABORt .....	638
HOLD.....	639
INITiate<n>:CONMeas.....	639
INITiate<n>:CONTinuous.....	639
INITiate<n>:[IMMediate].....	640

**ABORt**

Dieser Befehl bricht eine laufende Messung ab und setzt das Triggersystem zurück.

<b>Beispiel:</b>	ABOR; INIT: IMM Bricht die Messung ab und startet sie erneut.
<b>Verwendung:</b>	SCPI-konform
<b>Handbedienung:</b>	Siehe <a href="#">"Stop Scan"</a> auf Seite 175 Siehe <a href="#">"Stop Final Measurement"</a> auf Seite 178 Siehe <a href="#">"Meas Start/Stop"</a> auf Seite 289

**HOLD**

Dieser Befehl unterbricht eine laufende Scanmessung.

Mit `INITiate<n>[:IMMEDIATE]` können Sie den Scan fortsetzen.

**Beispiel:** HOLD  
Unterbricht den Scan.

**Handbedienung:** Siehe ["Hold Scan"](#) auf Seite 174  
Siehe ["Continue at Rec Frequency"](#) auf Seite 175  
Siehe ["Hold Final Measurement"](#) auf Seite 177

**INITiate<n>:CONMeas**

Dieser Befehl setzt den Scan fort, der durch Anhalten des Transducers bei der aktuellen Empfangsfrequenz unterbrochen wurde.

Wenn der Scan mit dem Befehl `HOLD` unterbrochen wurde, müssen Sie `INITiate<n>[:IMMEDIATE]` auf Seite 640 eingeben, um ihn fortzusetzen.

**Beispiel:** INIT2:CONT OFF  
Wählt den Single-Scanmodus aus.  
SWE:COUN 20  
Bildet einen Mittelwert über 20 Scans.  
INIT2;\*WAI  
Startet die Messung und wartet auf das Ende der 20 Scans.  
INIT2:CONM;\*WAI  
Setzt die Messung fort (die nächsten 20 Durchläufe) und wartet auf das Ende.

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe ["Continue at Hold"](#) auf Seite 175

**INITiate<n>:CONTInuous <State>**

Dieser Befehl schaltet einzelne Messungen ein und aus.

Die Messung beginnt sofort.

<b>Parameter:</b>	
<State>	<b>ON</b> Kontinuierliche Messungen
	<b>OFF</b> Einzelmessungen
<b>Beispiel:</b>	INIT2:CONT OFF Schaltet eine Einzelmessung ein.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "Continuous Bargraph / Single Bargraph" auf Seite 173 Siehe "Run Continuous / Run Single" auf Seite 204 Siehe "Continuous Sweep" auf Seite 397 Siehe "Single Sweep" auf Seite 397

---

#### INITiate<n>[:IMMediate]

Startet eine neue Messung.

Bei Einzelmessung hört der R&S ESR auf zu messen, sobald er die Stoppfrequenz erreicht hat. Bei kontinuierlicher Messung endet der Messvorgang erst dann, wenn Sie ihn gezielt abbrechen.

In den Messkurvenmodi MAXHold, MINHold und AVERage werden vorherige Ergebnisse durch den Neustart der Messung zurückgesetzt.

Im Single-Sweep-Betrieb können Sie mit \*OPC, \*OPC? oder \*WAI auf das Ende der Messung synchronisieren. Im Continuous-Sweep-Betrieb ist die Synchronisierung auf das Sweepende nicht möglich. Also sollten Sie Continuous Sweep im Fernsteuerbetrieb nicht verwenden, da Ergebnisse wie Messkurvendaten oder Marker nur nach Synchronisierung auf das Sweepende gültig sind.

<b>Beispiel:</b>	INIT2:CONT OFF Wählt Einzelmessung aus. SWE:COUN 20 Bildet einen Mittelwert über 20 Messungen. INIT2;*WAI Startet die Messung und wartet auf das Ende der vollständigen Messung.
------------------	---

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe "Continue at Rec Frequency" auf Seite 175  
Siehe "Run Continuous / Run Single" auf Seite 204

#### 10.3.1.4 Nachmessungen und Steuerung der automatischen Testsequenz

INITiate<n>:EMITest.....	641
INITiate<n>:FMEasurement.....	641
[SENSe:]DETEctor<t>:FMEasurement.....	641
[SENSe:]FMEasurement:AUTO.....	641
[SENSe:]FMEasurement:TIME.....	642

---

**INITiate<n>:EMITest**

Dieser Befehl startet eine automatische Testsequenz.

Diese Sequenz besteht aus einem Scandurchlauf, einer Peak-Suche und einer Nachmessung.

**Beispiel:**           INIT2:EMIT  
Startet die Testsequenz.

**Verwendung:**       Ereignis

---

**INITiate<n>:FMEasurement**

Dieser Befehl startet eine Nachmessung auf Grundlage der Peak-Liste.

**Beispiel:**           INIT2:FME  
Startet die Nachmessung.

**Verwendung:**       Ereignis

---

**[SENSe:]DETEctor<t>:FMEasurement <Detector>**

Dieser Befehl wählt den Detektor für die endgültige Messung.

**Parameter:**  
<Detector>

**AVERage**

Stellt den Average-Detektor ein.

**CAVerage**

Stellt den CISPR-Average-Detektor ein.

**CRMS**

Stellt den CISPR-RMS-Detektor ein.

**NEGative**

Stellt den Min-Peak-Detektor ein.

**Positive**

Stellt den Max-Peak-Detektor ein.

**QPEak**

Stellt den Quasipeak-Detektor ein.

**RMS**

Stellt den RMS-Detektor ein.

\*RST:       QPEak

**Beispiel:**           DET:FME POS

**Handbedienung:**   Siehe "[Trace 1 to 6](#)" auf Seite 214  
Siehe "[Trace 1 - 6](#)" auf Seite 217

---

**[SENSe:]FMEasurement:AUTO <State>**

Dieser Befehl schaltet die automatische Nachmessung ein und aus.

<b>Parameter:</b>	
<State>	<b>ON</b> Schaltet die automatische Nachmessung ein.
	<b>OFF</b> Schaltet die interaktive automatische Nachmessung ein.
	*RST: ON
<b>Beispiel:</b>	FME:AUTO ON
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "Automatic Final" auf Seite 177 Siehe "Interactive Final" auf Seite 177 Siehe "Interactive Mode" auf Seite 214

---

#### [SENSe:]FMEasurement:TIME <Time>

Dieser Befehl legt die Messzeit fest, in der jede Frequenz in der Peak-Liste nachgemessen wird.

<b>Parameter:</b>	
<Time>	*RST: 1 s
<b>Beispiel:</b>	FME:TIME 1us Legt die Messzeit auf 1 µs fest.

### 10.3.1.5 Abfrage von Messkurvendaten und Messergebnissen

Dieser Abschnitt enthält Angaben zum Befehl `TRACe:DATA` und geht im Einzelnen auf dessen Eigenschaften ein. Im Wesentlichen fragt der Befehl die Ergebnisse der aktuellen Messung ab. Der Befehl unterstützt verschiedene SCPI-Parameter im Zusammenhang mit der Abfrage. Jeder SCPI-Parameter spiegelt einen anderen Aspekt der Messung wieder.

Rückgabewerte werden entweder im ASCII-oder im Binärformat ausgegeben, je nach dem, welches Format Sie mit `FORMat[:DATA]` auf Seite 853 eingestellt haben.

#### Messkurvendaten abfragen

Die SCPI-Parameter `TRACE1 | ... | TRACE6` geben die Messkurvendaten der entsprechenden Messkurve aus.

**Beispiel:**  
TRAC? TRACE1

Die maximale Anzahl der Ergebnisse ist von der eingestellten Anzahl der Sweepunkte abhängig. Für jeden Sweeppunkt gibt der Befehl einen Pegelwert aus. Die Einheit hängt von der Messung und der aktuell eingestellten Einheit ab.

Die Messkurve muss aktiv sein, damit der Befehl funktioniert.

### Ergebnisse der Balkenanzeige abfragen

Die SCPI-Parameter `SINGLE` und `HOLD` geben die Ergebnisse für Messungen mit Balkenanzeige aus.

`SINGLE` gibt die aktuellen Messergebnisse jedes einzelnen aktiven Detektors für die Balkenanzeige aus.

Die Reihenfolge der Detektoren entspricht der Anzeige in der Benutzeroberfläche: Die Ergebnisse sind nach dem Detektortyp sortiert: Max Peak, Min Peak, Quasipeak, Average, RMS. Inaktive Detektoren werden hierbei nicht berücksichtigt.

#### Beispiel:

```
TRAC? SINGLE
```

`HOLD` gibt die aktuellen Maxhold-Ergebnisse jedes einzelnen aktiven Detektors für die Balkenanzeige aus.

Jedes Ergebnis besteht aus zwei Werten:

- Absoluter Pegel
- Frequenz

Die Reihenfolge der Detektoren entspricht der Anzeige in der Benutzeroberfläche: Die Ergebnisse sind nach dem Detektortyp sortiert: Max Peak, Min Peak, Quasipeak, Average, RMS. Inaktive Detektoren werden hierbei nicht berücksichtigt.

#### Beispiel:

```
TRAC? HOLD
```

### Scan-Eigenschaften abfragen

Der SCPI-Parameter `SCAN` gibt die Scan-Eigenschaften während des laufenden Scan-Betriebs aus.

Die Menge der ausgegebenen Messergebnisse hängt von den Scan-Einstellungen ab.

Die ausgegebenen Daten lassen sich folgenden Kategorien zuordnen:

- 4 Byte, Status der Messkurve (Trace):
  - Bits 0 bis 9 stehen für den Teilbereichsscan
  - Bit 10 steht für den letzten Block eines Teilbereichsscans
  - Bit 11 steht für den letzten Block im letzten Teilbereichsscan
  - Bit 12 steht für den letzten aller Blöcke (bei mehreren Scan-Durchläufen nach dem letzten Scan)
- 4 Byte, Anzahl  $n$  der in einer Messkurve enthaltenen Messergebnisse
- 4 Byte, Bit 0 steht für den Zustand von Trace 1 (0/1)
- 4 Byte, Bit 0 steht für den Zustand von Trace 2 (0/1)
- 4 Byte, Bit 0 steht für den Zustand von Trace 3 (0/1)
- 4 Byte, Bit 0 steht für den Zustand von Trace 4 (0/1)

#### Note:



Sind mehr als 4 Traces aktiviert, wird der Zustand von Trace 5 und 6 durch ein zusätzliches Bit (Bit 8) im Feld "UINT32" von Trace 1 und 2 angezeigt.

- n\*4 Byte, Messergebnisse für Trace 1; nur wenn Trace 1 aktiviert ist
- n\*4 Byte, Messergebnisse für Trace 2; nur wenn Trace 2 aktiviert ist
- n\*4 Byte, Messergebnisse für Trace 3; nur wenn Trace 3 aktiviert ist
- n\*4 Byte, Messergebnisse für Trace 4; nur wenn Trace 4 aktiviert ist
- n\*4 Byte, Messergebnisse für Trace 5; nur wenn Trace 5 aktiviert ist
- n\*4 Byte, Messergebnisse für Trace 6; nur wenn Trace 6 aktiviert ist
- n\*1 Byte, Statusinformation zu jedem Messergebnis
  - Bit 2 steht für die Messbereichsüberschreitung von Trace 1 zu Trace 6

Die Daten werden immer im Binärformat ausgegeben ([FORM REAL,32](#)).

Beachten Sie, dass der Parameter `SCAN` nur bei laufendem Scan funktioniert.

#### Beispiel:

```
TRAC? SCAN
```

#### Ergebnisse einer Peak-Suche abfragen

Die SCPI-Parameter `PLIST1 | ... | PLIST6` geben die Ergebnisse einer Peak-Suche für eine bestimmte Messkurve oder einen bestimmten Detektor (1 bis 6) aus.

Jedes Ergebnis besteht aus drei Werten:

- 4 Byte, Frequenz
- 4 Byte, absoluter Pegelwert
- 4 Byte, Differenz zwischen absolutem Pegelwert und Grenzwert bei einer entsprechenden Frequenz
  - Wenn keine Grenzwertlinie aktiviert ist, wird der Differenzwert auf 0,0 gesetzt.

Die Messkurve muss aktiv sein, damit der Befehl funktioniert.

#### Beispiel:

```
TRAC? PLIST3
```

#### Ergebnisse der Nachmessung abfragen

Die SCPI-Parameter `FINAL1 | ... | FINAL6` geben die Ergebnisse der Nachmessung für eine bestimmte Messkurve oder einen bestimmten Detektor (1 bis 6) aus.

Jedes Ergebnis besteht aus drei Werten:

- 4 Byte, Frequenz
- 4 Byte, absoluter Pegelwert
- 4 Byte, Differenz zwischen absolutem Pegelwert und Grenzwert bei einer entsprechenden Frequenz
  - Wenn keine Grenzwertlinie aktiviert ist, wird der Differenzwert auf 0,0 gesetzt.

Die Messkurve muss aktiv sein, damit der Befehl funktioniert.

### Status der Messergebnisse abfragen

Der SCPI-Parameter `STATUS` gibt die Statusinformation zu jedem Messergebnis aus. Die Anzahl der ausgegebenen Werte richtet sich also nach der Anzahl  $n$  der Messergebnisse. Zu jedem Messergebnis gibt der Parameter 1 Byte an Statusinformationen aus.

→ Bit 2 steht für die Messbereichsüberschreitung von Trace 1 zu Trace 6

Beachten Sie, dass der Parameter `SCAN` nur bei laufendem Scan funktioniert.

#### Beispiel:

```
TRAC? STATUS
```

### Spektrogrammdaten abfragen

Der SCPI-Parameter `SGRam` gibt den Inhalt des Spektrogramms zurück.

Der Befehl gibt für jeden Frame (horizontale Linie) im Spektrogramm die gemessenen Leistungspegel zurück, einen für jeden Sweep- oder Messpunkt. Die Anzahl der Frames hängt von der Verlauftiefe ab. Der Leistungspegel ist von der aktuell eingestellten Einheit abhängig.

---

### TRACe[:DATA] <ResultType>

Dieser Befehl fragt die aktuellen Messkurvendaten und Messergebnisse ab.

Das Datenformat ist abhängig von `FORMat [:DATA]`.

#### Abfrageparameter:

<Trace>

**TRACE1 | ... | TRACE6**

Siehe "[Messkurvendaten abfragen](#)" auf Seite 642.

**FINAL1 | ... | FINAL6**

Siehe "[Ergebnisse der Nachmessung abfragen](#)" auf Seite 644.

**PLIST1 | ... | PLIST6**

Siehe "[Ergebnisse einer Peak-Suche abfragen](#)" auf Seite 644.

**PHOLD**

Siehe "[Ergebnisse der Balkenanzeige abfragen](#)" auf Seite 643.

**SCAN**

Siehe "[Scan-Eigenschaften abfragen](#)" auf Seite 643.

**SGRam**

Siehe "[Spektrogrammdaten abfragen](#)" auf Seite 645

**SINGLE**

Siehe "[Ergebnisse der Balkenanzeige abfragen](#)" auf Seite 643.

**STATUS**

Siehe "[Scan-Eigenschaften abfragen](#)" auf Seite 643.

#### Rückgabewerte:

<TraceData>

Weitere Informationen siehe nachfolgende Tabellen.

#### Beispiel:

```
TRAC? TRACE1
```

Frägt für jeden Messkurvenpunkt auf Trace 1 den Pegelwert ab.

### 10.3.1.6 Scans auf einer festen Frequenz

Befehle zur Einstellung von Scans auf einer festen Frequenz, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- [SENSe:]FREQUENCY:MODE auf Seite 665

[SENSe:]SCAN:TDOMain..... 646

---

#### [SENSe:]SCAN:TDOMain <Time>

Dieser Befehl legt die Messzeit für Scans auf einer festen Frequenz fest.

#### Parameter:

<Time>                      Messzeit in Sekunden  
 Nachfolgend ist der maximale Bereich angegeben. Der tatsächliche Bereich hängt von der mit [SENSe:]SWEp:TIME auf Seite 638 eingestellten Messzeit ab.  
 Bereich:     10 ms bis 10000 s

#### Beispiel:

SCAN:TDOM 100 s  
 Legt die Messzeit auf 100 s fest.

**Handbedienung:**     Siehe "Fixed Frequency" auf Seite 207

### 10.3.1.7 Demodulation analoger Signale

[SENSe:]DEMod..... 646

[SENSe:]DEMod:SQUelch:LEVel..... 647

[SENSe:]DEMod:SQUelch[:STATe]..... 647

---

#### [SENSe:]DEMod <Demod>

Dieser Befehl schaltet die analoge Demodulation bei der Empfangsfrequenz ein und aus und stellt die Art der analogen Demodulation ein.

#### Parameter:

<Demod>                      **OFF**  
 Schaltet die Demodulation aus.  
                                   **AM**  
 Schaltet die AM-Demodulation ein.  
                                   **FM**  
 Schaltet die FM-Demodulation ein.  
 \*RST:                      OFF

#### Beispiel:

DEM FM  
 Schaltet die FM-Demodulation ein.

**Handbedienung:**     Siehe "Demod (On Off)" auf Seite 180  
 Siehe "AM / FM" auf Seite 180

**[SENSe:]DEMod:SQUelch:LEVel <Threshold>**

Dieser Befehl legt die Schwelle für die selektive Demodulation fest. Damit dieser Befehl wirksam wird, muss die Squelch-Funktion eingeschaltet sein (siehe [\[SENSe:\]DEMod:SQUelch\[:STATe\]](#)).

Alle Signale unterhalb der Schwelle werden nicht demoduliert.

Der Befehl ist nur bei Option R&S ESR-B3 (Audio Demodulator) verfügbar.

**Parameter:**

<Threshold>            Schwellenpegel in Prozent der Diagrammhöhe.  
 Bereich:        0 bis 100  
 \*RST:         60

**Beispiel:**

DEM:SQU:LEV 80  
 Stellt den Squelchpegel auf 80 % des angezeigten Signalpegels ein.

**Verwendung:**        SCPI-konform

**Handbedienung:**    Siehe ["Squelch"](#) auf Seite 180  
 Siehe ["Squelch Level"](#) auf Seite 451

**[SENSe:]DEMod:SQUelch[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die selektive Demodulation an der Markerposition ein und aus.

Ein Videotrigger wird automatisch mit dem gleichen Pegel wie der Squelch aktiviert, alle anderen Trigger- oder Gate-Einstellungen werden deaktiviert.

Der Befehl ist nur bei Option R&S ESR-B3 (Audio Demodulator) verfügbar.

**Parameter:**

<State>                ON | OFF  
 \*RST:                OFF

**Beispiel:**

DEM:SQU ON  
 Signale unterhalb der Pegelschwelle werden nicht zum NF-Ausgang übertragen.

**Verwendung:**        SCPI-konform

**Handbedienung:**    Siehe ["Squelch"](#) auf Seite 180  
 Siehe ["Squelch"](#) auf Seite 451

**10.3.1.8 Spektrogrammsteuerung**

- [Spektrogramme konfigurieren](#).....648
- [Mit Markern arbeiten](#).....652
- [Mit Deltamarkern arbeiten](#).....658

**Spektrogramme konfigurieren**

CALCulate<n>:SGRam:CLEar[:IMMediate].....	648
DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:DEFault.....	648
DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:LOWer.....	648
DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:SHAPE.....	649
DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:UPPer.....	649
DISPlay:WINDow:SGRam:COLor[:STYLE].....	649
CALCulate<n>:SGRam:HDEPth.....	650
CALCulate:SGRam:TRACe.....	650
CALCulate<n>:SGRam:TSTamp:DATA?.....	650
MMEMory:STORe:SGRam.....	651

**CALCulate<n>:SGRam:CLEar[:IMMediate]**

Dieser Befehl setzt die Spektrogramm-Ergebnisanzeige zurück und löscht den Verlaufspuffer.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

**Beispiel:**

CALC:SGR:CLE  
Setzt die Ergebnisanzeige zurück und löscht den Speicher.

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe "Spectrogram Clear" auf Seite 402  
Siehe "Clear Spectrogram" auf Seite 435

**DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:DEFault**

Dieser Befehl setzt die Farbeinstellungen für die Spektrogramm-Ergebnisanzeige auf die Grundeinstellung.

**Verwendung:** Ereignis

**DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:LOWer <Percentage>**

Dieser Befehl legt die untere Prozentsatzgrenze des Spektrogramms fest.

**Parameter:**

<Percentage> Prozentsatz der statistischen Häufigkeit.  
Bereich: 0 bis 66  
\*RST: 0  
Std. Ein- %  
heit:

**Beispiel:**

DISP:WIND:SGR:COL:LOW 10  
Stellt den Anfang der Farbskala auf 10 % ein.

**Handbedienung:** Siehe "Color Mapping" auf Seite 435

**DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:SHAPE** <Shape>

Dieser Befehl legt die Form und den Fokus der Farbkurve für die Spektrogramm-Ergebnisanzeige fest.

**Parameter:**

<Shape>                    Form der Farbkurve.  
 Bereich:            -1 bis 1  
 \*RST:                0

**DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:UPPer** <Percentage>

Dieser Befehl legt die obere Prozentsatzgrenze des Spektrogramms fest.

**Parameter:**

<Percentage>            Prozentsatz der statistischen Häufigkeit.  
 Bereich:            0 bis 66  
 \*RST:                0  
 Std. Ein-            %  
 heit:

**Beispiel:**

DISP:WIND:SGR:COL:UPP 95  
 Stellt den Anfang der Farbskala auf 95% ein.

**Handbedienung:**

Siehe "[Color Mapping](#)" auf Seite 435

**DISPlay:WINDow:SGRam:COLor[:STYLE]** <ColorScheme>

Dieser Befehl legt das Farbschema für das Spektrogramm fest.

**Parameter:**

<ColorScheme>            **HOT**  
 Verwendet einen Farbbereich von Blau nach Rot. Blaue Farben stehen für niedrige und rote Farben für hohe Pegel.

**COLD**  
 Verwendet einen Farbbereich von Rot nach Blau. Rote Farben stehen für niedrige und blaue Farben für hohe Pegel.

**RADar**  
 Verwendet einen Farbbereich von Schwarz über Grün nach einem hellen Türkis mit Grünstufen dazwischen. Dunkle Farben stehen für niedrige und helle Farben für hohe Pegel.

**GRAYscale**  
 Zeigt die Ergebnisse in Graustufen an. Dunkelgrau steht für niedrige und Hellgrau für hohe Pegel.

\*RST:                HOT

**Beispiel:**

DISP:WIND:SGR:COL GRAY  
 Ändert das Farbschema des Spektrogramms in Schwarzweiß.

**CALCulate<n>:SGRam:HDEPth <HistoryDepth>**

Dieser Befehl legt die Anzahl der Frames fest, die im R&S ESR gespeichert werden sollen.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

<HistoryDepth> Die maximale Anzahl der Frames ist von der Anzahl der Sweep-  
punkte abhängig.  
Bereich: 781 bis 20000  
Schritt- 1  
weite:  
\*RST: 3000

**Beispiel:**

CALC:SGR:HDEP 1500  
Legt die Verlauftiefe auf 1500 fest.

**Handbedienung:**

Siehe ["Frame Count"](#) auf Seite 401  
Siehe ["History Depth"](#) auf Seite 435

**CALCulate:SGRam:TRACe <Trace>**

Dieser Befehl wählt die Messkurve aus, auf der das Spektrogramm basiert.

**Parameter:**

<Trace> Nummer der Messkurve. Der Bereich ist von der Ergebnisan-  
zeige abhängig. Scans unterstützen sechs Messkurven, die ZF-  
Analyse unterstützt drei Messkurven.

**Beispiel:**

CALC:SGR:TRAC 2  
Ordnet Messkurve 2 dem Spektrogramm zu.

**Handbedienung:**

Siehe ["Trace to Spectrogram"](#) auf Seite 182

**CALCulate<n>:SGRam:TSTamp:DATA? <Mode>**

Dieser Befehl ruft die Zeitmarke der Frames ab.

Alle verfügbaren Frame-Ergebnisse werden mit dem Befehl [TRACe<n>:DATA](#)  
auf Seite 727 ausgelesen.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

**Abfrageparameter:**

&lt;Mode&gt;

**CURRent**

Gibt die Zeitmarke des aktuellen Frames zurück.

**ALL**

Gibt die Zeitmarken aller Frames zurück. Das Ergebnis wird in absteigender Reihenfolge sortiert, beginnend mit dem aktuellen Frame.

**Rückgabewerte:**

&lt;TimeStamp&gt;

Für jeden Frame werden vier Werte zurückgegeben.

Der erste Wert ist das Datum der Messung in Sekunden, die seit dem 01.01.1970 vergangen sind. Für eine bessere Auflösung zeigt der zweite Wert die zusätzlichen Millisekunden an. Dieser Wert wird auch auf dem Bildschirm angezeigt.

Diese Nummern sind für relative Verwendungen geeignet, aber es können auch das absolute Datum und die Uhrzeit, wie am Bildschirm angezeigt, berechnet werden.

Der dritte und vierte Wert sind für künftige Verwendungen reserviert.

Wenn das Spektrogramm leer ist, gibt der Befehl '0,0,0,0' zurück.

**Beispiel:**`CALC:SGR:TST ON`

Aktiviert die Zeitmarke.

`CALC:SGR:TST:DATA? ALL`

Gibt die Zeitmarken aller Frames in absteigender Reihenfolge sortiert zurück.

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**MMEMory:STORe:SGRam <File>**

Dieser Befehl exportiert die Spektrogrammdateien in eine ASCII-Datei.

Die Datei enthält die Daten für jeden Frame im Speicher. Die Daten eines bestimmten Frames beginnen mit Angaben zur Nummer des Frames und zum Zeitpunkt seiner Aufzeichnung.

Beachten Sie, dass der Export der Daten je nach Größe des Speichers eine Weile dauern kann.

**Parameter:**

&lt;File&gt;

Zeichenkette mit dem Dateinamen der Zielformatdatei

**Beispiel:**`MMEM:STOR:SGR`

Kopiert die Spektrogrammdateien in eine Datei.

**Handbedienung:**Siehe "[ASCII Trace Export](#)" auf Seite 218



### Mit Markern arbeiten

Befehle zur Verwendung von Markern in Spektrogrammen, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:LEFT` auf Seite 692
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:NEXT` auf Seite 692
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum[:PEAK]` auf Seite 693
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:RIGHT` auf Seite 693
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:LEFT` auf Seite 694
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:NEXT` auf Seite 694
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum[:PEAK]` auf Seite 694
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:RIGHT` auf Seite 695

### Befehle zur Positionierung von Markern im Spektrogramm:

<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:FRAME</code> .....	652
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:SARea</code> .....	653
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:XY:MAXimum[:PEAK]</code> .....	653
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:XY:MINimum[:PEAK]</code> .....	654
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:Y:MAXimum:ABOVE</code> .....	654
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:Y:MAXimum:BELOW</code> .....	655
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:Y:MAXimum:NEXT</code> .....	655
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:Y:MAXimum[:PEAK]</code> .....	656
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:Y:MINimum:ABOVE</code> .....	656
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:Y:MINimum:BELOW</code> .....	656
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:Y:MINimum:NEXT</code> .....	657
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SGRam:Y:MINimum[:PEAK]</code> .....	657

---

### `CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:FRAME <Frame> | <Time>`

Dieser Befehl positioniert den Marker auf einem bestimmten Frame.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

#### Suffix:

`<n>` 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

`<m>` 1...16  
Wählt den Marker aus.

#### Parameter:

`<Frame> | <Time>` **<Frame> (if time stamp is off)**  
Gibt den Frame an, auf den der Marker gesetzt werden soll. Der Bereich ist {0...Anzahl der aufgezeichneten Frames -1}  
Hinweis: Im Empfängermodus kann kein Frame ausgewählt werden, nur eine Zeit.

**<time> (if time stamp is on)**  
Gibt den Abstand des Markers zum zuletzt gemessenen Frame (Frame 0) in Sekunden an.

**Beispiel:**            `CALC:MARK:SGR:FRAM -20`  
 Setzt den Marker auf den 20. Frame vor dem aktuellen Frame.  
                          `CALC:MARK2:SGR:FRAM 2 s`  
 Setzt den zweiten Marker auf den Frame vor 2 Sekunden.

---

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:SARea <SearchArea>**

Dieser Befehl legt den Marker-Suchbereich fest.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

#### **Suffix:**

<n>                    1...4  
 Wählt das Messfenster aus.

<m>                    1...16  
 Wählt den Marker aus.

#### **Parameter:**

<SearchArea>

#### **VISible**

Führt eine Suche in den sichtbaren Frames durch.  
 VISible wird ignoriert, wenn das Spektrogramm aus irgendeinem Grund nicht sichtbar ist (z. B. wenn sich der Spektrumanalysator im Vollbildmodus befindet oder wenn die Aktualisierungsanzeige inaktiv ist).

#### **MEMory**

Führt eine Suche in allen Frames im Speicher durch.

\*RST:            VISible

**Beispiel:**            `CALC:DELT:SGR:SAR MEM`  
 Führt eine Suche in allen Frames im Speicher durch.

**Handbedienung:**    Siehe "[Select Search Area](#)" auf Seite 227

---

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:XY:MAXimum[:PEAK]**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Marker auf dem aktuellen Spitzenpegel des Spektrogramms. Die mögliche Position ist vom Marker-Suchbereich abhängig.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

Weitere Informationen enthält [CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:SARea](#) auf Seite 653.

#### **Suffix:**

<n>                    1...4  
 Wählt das Messfenster aus.

<m>                    1...16  
 Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**            `CALC:MARK2:SGR:SAR VIS`  
                          `CALC:MARK2:SGR:XY:MAX`  
 Aktiviert Marker 2 und positioniert ihn auf dem Spitzenpegel im sichtbaren Spektrogramm.

**Verwendung:**        Ereignis

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:XY:MINimum[:PEAK]**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Marker auf dem aktuellen minimalen Pegel des Spektrogramms. Die mögliche Position ist vom Marker-Suchbereich abhängig.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

Weitere Informationen enthält [CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:SARea](#) auf Seite 653.

**Suffix:**

<n>                    1...4  
 Wählt das Messfenster aus.

<m>                    1...16  
 Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**            `CALC:MARK3:SGR:SAR VIS`  
                          `CALC:MARK3:SGR:XY:MIN`  
 Aktiviert Marker 3 und positioniert ihn auf dem minimalen Pegel im sichtbaren Spektrogramm.

**Verwendung:**        Ereignis

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum:ABOVE**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Marker auf dem nächsten Spitzenpegel der vertikalen Achse. In die Suche werden nur Frames oberhalb der aktuellen Markerposition einbezogen. Die horizontale Position des Markers bleibt unverändert.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

**Suffix:**

<n>                    1...4  
 Wählt das Messfenster aus.

<m>                    1...16  
 Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**            `CALC:MARK2:SGR:Y:MAX`  
 Aktiviert Marker 2 und positioniert ihn auf dem Spitzenpegel der y-Achse.  
                          `CALC:MARK2:SGR:Y:MAX:ABV`  
 Positioniert Marker 2 auf dem nächsthöheren Pegel, der im Diagrammbereich oberhalb der aktuellen Markerposition gefunden wird.

**Verwendung:** Ereignis

---

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum:BELow**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Marker auf dem nächsten Spitzenpegel der vertikalen Achse. In die Suche werden nur Frames unterhalb der aktuellen Markerposition einbezogen. Die horizontale Position des Markers bleibt unverändert.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

<m> 1...16  
Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:MARK2:SGR:Y:MAX`

Aktiviert Marker 2 und positioniert ihn auf dem Spitzenpegel der y-Achse.

`CALC:MARK2:SGR:Y:MAX:BEL`

Positioniert Marker 2 auf dem nächsthöheren Pegel, der im Diagrammbereich unterhalb der aktuellen Markerposition gefunden wird.

**Verwendung:** Ereignis

---

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum:NEXT**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Marker auf dem nächsten Spitzenpegel der vertikalen Achse. In die Suche werden Frames ober- und unterhalb der aktuellen Markerposition einbezogen. Die horizontale Position des Markers bleibt unverändert.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

<m> 1...16  
Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:MARK2:SGR:Y:MAX`

Aktiviert Marker 2 und positioniert ihn auf dem Spitzenpegel der y-Achse.

`CALC:MARK2:SGR:Y:MAX:NEXT`

Positioniert Marker 2 auf dem nächsthöheren Pegel.

**Verwendung:** Ereignis

**CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum[:PEAK]**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Marker auf dem aktuellen Spitzenpegel der vertikalen Achse. Die Suche wird in allen Frames durchgeführt. Die horizontale Position des Markers bleibt unverändert.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

<m> 1...16  
Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:MARK2:SGR:Y:MAX`

Aktiviert Marker 2 und positioniert ihn auf dem Spitzenpegel der y-Achse.

**Verwendung:** Ereignis

**CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum:ABOVE**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Marker auf dem nächsten minimalen Pegel der vertikalen Achse. In die Suche werden nur Frames oberhalb der aktuellen Markerposition einbezogen. Die horizontale Position des Markers bleibt unverändert.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

<m> 1...16  
Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:MARK2:SGR:Y:MIN`

Aktiviert Marker 2 und positioniert ihn auf dem minimalen Pegel der y-Achse.

`CALC:MARK2:SGR:Y:MIN:ABOV`

Positioniert Marker 2 auf dem nächsten minimalen Pegel, der im Diagrammbereich oberhalb der aktuellen Markerposition gefunden wird.

**Verwendung:** Ereignis

**CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum:BELOW**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Marker auf dem nächsten minimalen Pegel der vertikalen Achse. In die Suche werden nur Frames unterhalb der aktuellen Markerposition einbezogen. Die horizontale Position des Markers bleibt unverändert.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

<m> 1...16  
Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:MARK2:SGR:Y:MIN`

Aktiviert Marker 2 und positioniert ihn auf dem minimalen Pegel der y-Achse.

`CALC:MARK2:SGR:Y:MAX:BEL`

Positioniert Marker 2 auf dem nächsten minimalen Pegel, der im Diagrammbereich unterhalb der aktuellen Markerposition gefunden wird.

**Verwendung:** Ereignis

**CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum:NEXT**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Marker auf dem nächsten minimalen Pegel der vertikalen Achse. In die Suche werden Frames ober- und unterhalb der aktuellen Markerposition einbezogen. Die horizontale Position des Markers bleibt unverändert.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

<m> 1...16  
Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:MARK2:SGR:Y:MIN`

Aktiviert Marker 2 und positioniert ihn auf dem minimalen Pegel der y-Achse.

`CALC:MARK2:SGR:Y:MIN:NEXT`

Positioniert Marker 2 auf dem nächsten minimalen Pegel.

**Verwendung:** Ereignis

**CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum[:PEAK]**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Marker auf dem aktuellen minimalen Pegel der vertikalen Achse. Die Suche wird in allen erfassten Frames durchgeführt. Die horizontale Position des Deltamarkers bleibt unverändert.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

<m>	1...16 Wählt den Marker aus.
<b>Beispiel:</b>	CALC:MARK2:SGR:Y:MIN Aktiviert Marker 2 und positioniert ihn auf dem minimalen Pegel der y-Achse.
<b>Verwendung:</b>	Ereignis

### Mit Deltamarkern arbeiten

Befehle zur Verwendung von Markern in Spektrogrammen, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:LEFT](#) auf Seite 698
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:NEXT](#) auf Seite 699
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum\[:PEAK\]](#) auf Seite 699
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:RIGHT](#) auf Seite 699
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:LEFT](#) auf Seite 700
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:NEXT](#) auf Seite 700
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum\[:PEAK\]](#) auf Seite 701
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:RIGHT](#) auf Seite 701

### Befehle zur Positionierung von Markern im Spektrogramm:

<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:SGRam:FRAMe</a> .....	658
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:SGRam:SARea</a> .....	659
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:SGRam:XY:MAXimum[:PEAK]</a> .....	659
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:SGRam:XY:MINimum[:PEAK]</a> .....	660
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:SGRam:Y:MAXimum:ABOVE</a> .....	660
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:SGRam:Y:MAXimum:BELOW</a> .....	661
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:SGRam:Y:MAXimum:NEXT</a> .....	661
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:SGRam:Y:MAXimum[:PEAK]</a> .....	662
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:SGRam:Y:MINimum:ABOVE</a> .....	662
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:SGRam:Y:MINimum:BELOW</a> .....	663
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:SGRam:Y:MINimum:NEXT</a> .....	663
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:SGRam:Y:MINimum[:PEAK]</a> .....	664

---

### **CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:FRAMe** <Frame> | <Time>

Dieser Befehl positioniert den Deltamarker auf einem bestimmten Frame. Der Frame wird relativ zur Position von Marker 1 angegeben.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

#### **Suffix:**

<n>	1...4 Wählt das Messfenster aus.
<m>	1...16 Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

&lt;Frame&gt; | &lt;Time&gt;

**<Frame> (if time stamp is off)**

Gibt den Abstand des Deltamarkers in Frames und in Relation zur Position von Marker 1 an.

Hinweis: Im Empfängermodus kann kein Frame ausgewählt werden, nur eine Zeit.

**<time> (if time stamp is on)**

Gibt den Abstand des Deltamarkers in Sekunden und in Relation zur Position von Marker 1 an. Als Referenz dient die Zeitmarke von Marker 1.

**Beispiel:**

```
CALC:DELTA4:SGR:FRAM -20
```

Setzt vierten Deltamarker in einem Abstand von 20 Frames unterhalb von Marker 1.

```
CALC:DELTA4:SGR:FRAM 2 s
```

Setzt vierten Deltamarker in einem Abstand von 2 Sekunden oberhalb der Position von Marker 1.

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:SARea <SearchArea>**

Dieser Befehl legt den Deltamarker-Suchbereich fest.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

**Suffix:**

&lt;n&gt;

1...4

Wählt das Messfenster aus.

&lt;m&gt;

1...16

Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

&lt;SearchArea&gt;

**VISible**

Führt eine Suche in den sichtbaren Frames durch.

VISible wird ignoriert, wenn das Spektrogramm aus irgendeinem Grund nicht sichtbar ist (z. B. wenn sich der Spektrumanalysator im Vollbildmodus befindet oder wenn die Aktualisierungsanzeige inaktiv ist).

**MEMory**

Führt eine Suche in allen Frames im Speicher durch.

```
*RST:    VISible
```

**Beispiel:**

```
CALC:DELTA:SGR:SAR MEM
```

Führt eine Suche in allen Frames im Speicher durch.

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:XY:MAXimum[:PEAK]**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Deltamarker auf dem aktuellen Spitzenpegel des Spektrogramms. Die mögliche Position ist vom Deltamarker-Suchbereich abhängig.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.



Weitere Informationen enthält [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:SARea](#) auf Seite 659.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

<m> 1...16  
Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

CALC:DELT2:SGR:SAR VIS  
CALC:DELT2:SGR:XY:MAX

Aktiviert Deltamarker 2 und positioniert ihn auf dem Spitzenpegel im sichtbaren Spektrogramm.

**Verwendung:** Ereignis

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:XY:MINimum[:PEAK]**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Deltamarker auf dem aktuellen minimalen Pegel des Spektrogramms. Die mögliche Position ist vom Deltamarker-Suchbereich abhängig.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

Weitere Informationen enthält [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:SARea](#) auf Seite 659.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

<m> 1...16  
Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

CALC:DELT3:SGR:SAR VIS  
CALC:DELT3:SGR:XY:MIN

Aktiviert Deltamarker 3 und positioniert ihn auf dem minimalen Pegel im sichtbaren Spektrogramm.

**Verwendung:** Ereignis

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:ABOVE**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Deltamarker auf dem nächsten Spitzenpegel der vertikalen Achse. In die Suche werden nur Frames oberhalb der aktuellen Markerposition einbezogen. Die horizontale Position des Deltamarkers bleibt unverändert.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

<m> 1...16

Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:DELT2:SGR:Y:MAX`

Aktiviert Deltamarker 2 und positioniert ihn auf dem Spitzenpegel der y-Achse.

`CALC:DELT2:SGR:Y:MAX:ABOV`

Positioniert Deltamarker 2 auf dem nächsthöheren Pegel, der im Diagrammbereich oberhalb der aktuellen Markerposition gefunden wird.

**Verwendung:**

Ereignis

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:BELOW**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Deltamarker auf dem nächsten Spitzenpegel der vertikalen Achse. In die Suche werden nur Frames unterhalb der aktuellen Markerposition einbezogen. Die horizontale Position des Deltamarkers bleibt unverändert.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

**Suffix:**

<n> 1...4

Wählt das Messfenster aus.

<m>

1...16

Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:DELT2:SGR:Y:MAX`

Aktiviert Deltamarker 2 und positioniert ihn auf dem Spitzenpegel der y-Achse.

`CALC:DELT2:SGR:Y:MAX:BEL`

Positioniert Deltamarker 2 auf dem nächsthöheren Pegel, der im Diagrammbereich unterhalb der aktuellen Markerposition gefunden wird.

**Verwendung:**

Ereignis

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:NEXT**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Deltamarker auf dem nächsten Spitzenpegel der vertikalen Achse. In die Suche werden Frames ober- und unterhalb der aktuellen Markerposition einbezogen. Die horizontale Position des Deltamarkers bleibt unverändert.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

**Suffix:**

<n> 1...4

Wählt das Messfenster aus.

<m>

1...16

Wählt den Marker aus.

- Beispiel:** `CALC:DELT2:SGR:Y:MAX`  
 Aktiviert Deltamarker 2 und positioniert ihn auf dem Spitzenpegel der y-Achse.  
`CALC:DELT2:SGR:Y:MAX:NEXT`  
 Positioniert Deltamarker 2 auf dem nächsthöheren Pegel.
- Verwendung:** Ereignis

### **CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum[:PEAK]**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Deltamarker auf dem aktuellen Spitzenpegel der vertikalen Achse. Die Suche wird in allen Frames durchgeführt. Die horizontale Position des Deltamarkers bleibt unverändert.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

**Suffix:**

- <n> 1...4  
 Wählt das Messfenster aus.
- <m> 1...16  
 Wählt den Marker aus.

- Beispiel:** `CALC:DELT2:SGR:Y:MAX`  
 Aktiviert Deltamarker 2 und positioniert ihn auf dem Spitzenpegel der y-Achse.
- Verwendung:** Ereignis

### **CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:ABOVE**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Deltamarker auf dem nächsten minimalen Pegel der vertikalen Achse. In die Suche werden nur Frames oberhalb der aktuellen Markerposition einbezogen. Die horizontale Position des Deltamarkers bleibt unverändert.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

**Suffix:**

- <n> 1...4  
 Wählt das Messfenster aus.
- <m> 1...16  
 Wählt den Marker aus.

- Beispiel:** `CALC:DELT2:SGR:Y:MIN`  
 Aktiviert Deltamarker 2 und positioniert ihn auf dem minimalen Pegel der y-Achse.  
`CALC:DELT2:SGR:Y:MIN:ABOV`  
 Positioniert Deltamarker 2 auf dem nächsten minimalen Pegel, der im Diagrammbereich oberhalb der aktuellen Markerposition gefunden wird.

- Verwendung:** Ereignis

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:BELOW**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Deltamarker auf dem nächsten minimalen Pegel der vertikalen Achse. In die Suche werden nur Frames unterhalb der aktuellen Markerposition einbezogen. Die horizontale Position des Deltamarkers bleibt unverändert.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

**Suffix:**

<n>	1...4 Wählt das Messfenster aus.
<m>	1...16 Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:DELT2:SGR:Y:MIN`

Aktiviert Deltamarker 2 und positioniert ihn auf dem minimalen Pegel der y-Achse.

`CALC:DELT2:SGR:Y:MAX:BEL`

Positioniert Deltamarker 2 auf dem nächsten minimalen Pegel, der im Diagrammbereich unterhalb der aktuellen Markerposition gefunden wird.

**Verwendung:** Ereignis

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:NEXT**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Deltamarker auf dem nächsten minimalen Pegel der vertikalen Achse. In die Suche werden Frames ober- und unterhalb der aktuellen Markerposition einbezogen. Die horizontale Position des Deltamarkers bleibt unverändert.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

**Suffix:**

<n>	1...4 Wählt das Messfenster aus.
<m>	1...16 Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:DELT2:SGR:Y:MIN`

Aktiviert Deltamarker 2 und positioniert ihn auf dem minimalen Pegel der y-Achse.

`CALC:DELT2:SGR:Y:MIN:NEXT`

Positioniert Deltamarker 2 auf dem nächsten minimalen Pegel.

**Verwendung:** Ereignis

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum[:PEAK]**

Dieser Befehl positioniert den angegebenen Deltamarker auf dem aktuellen minimalen Pegel der vertikalen Achse. Die Suche wird in allen erfassten Frames durchgeführt. Die horizontale Position des Deltamarkers bleibt unverändert.

Der Befehl ist für das Spektrogramm verfügbar.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

<m> 1...16  
Wählt den Marker aus.

**Beispiel:** CALC:DELT2:SGR:Y:MIN  
Aktiviert Deltamarker 2 und positioniert ihn auf dem minimalen Pegel der y-Achse.

**Verwendung:** Ereignis

**10.3.2 Frequenz festlegen**

DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:X:SPACing.....	664
[SENSe:]FREQuency:CENTer.....	664
[SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP.....	665
[SENSe:]FREQuency:MODE.....	665
[SENSe:]FREQuency:START.....	666
[SENSe:]FREQuency:STOP.....	666

**DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:X:SPACing <Scale>**

Dieser Befehl legt die Skalierung der Frequenzachse fest.

**Parameter:**

<Scale> **LINear**  
Lineare Skalierung der Frequenzachse.  
**LOGarithmic**  
Logarithmische Skalierung der Frequenzachse.  
\*RST: LOGarithmic

**Beispiel:** DISP:TRAC:X:SPAC LIN  
Stellt die Frequenzachse auf lineare Skalierung ein.

**Handbedienung:** Siehe "Freq Axis (Lin Log)" auf Seite 204  
Siehe "Freq (Lin Log)" auf Seite 325

**[SENSe:]FREQuency:CENTer <Frequency>**

Dieser Befehl legt die Empfängerfrequenz für Messungen im Frequenz- oder Zeitbereich fest.

**Parameter:**

<Frequency> 0 bis fmax  
 Bereich: 0 Hz bis fmax  
 \*RST: fmax/2

**Beispiel:**

FREQ:CENT 100MHz  
 Legt eine Empfangsfrequenz von 100 MHz fest.

**Handbedienung:**

Siehe ["Continue at Rec Frequency"](#) auf Seite 175  
 Siehe ["Receiver Frequency"](#) auf Seite 179

**[SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP <StepSize>**

Dieser Befehl legt die Schrittweite für die Mittenfrequenz fest.

**Parameter:**

<StepSize> <numerischer\_Wert>  
 Bereich: 1 bis fmax  
 \*RST: 0,1 x <Span>  
 Std. Einheit: Hz

**Beispiel:**

FREQ:CENT:STEP 120 MHz

**Handbedienung:**

Siehe ["Stepsize"](#) auf Seite 197  
 Siehe ["Manual"](#) auf Seite 372

**[SENSe:]FREQuency:MODE <Mode>**

Dieser Befehl wählt den Scanmodus aus.

**Parameter:**

&lt;Mode&gt;

**CW**

Wählt Scans auf einer festen Frequenz

Definieren Sie die Frequenz mit `[SENSe:]FREQuency:CENTer` auf Seite 664.**SCAN**

Wählt die Stufen-Scans im Frequenzbereich aus.

Definieren Sie die Frequenz für Scan im Frequenzbereich mit:

- `[SENSe:]FREQuency:START` auf Seite 666
- `[SENSe:]FREQuency:STOP` auf Seite 666
- `[SENSe:]SCAN<range>:START` auf Seite 677
- `[SENSe:]SCAN<range>:STOP` auf Seite 677
- `[SENSe:]FREQuency:SPAN` auf Seite 828
- `[SENSe:]FREQuency:CENTer` auf Seite 664

**TDOMain**

Wählt Time-Domain-Scans im Frequenzbereich aus. Die Definition der Frequenz erfolgt wie bei SCAN.

Scans im Zeitbereich sind bei den Optionen R&amp;S ESR-B50 und R&amp;S ESR-K53 möglich.

\*RST: TDOMain

**Beispiel:**

FREQ:MODE TDOM

Wählt Scan im Zeitbereich aus.

**Handbedienung:**

Siehe "Fixed Frequency" auf Seite 207

Siehe "Time Domain Scan (On Off)" auf Seite 209

**[SENSe:]FREQuency:START <Start>**

Dieser Befehl legt die Startfrequenz für Scans im Frequenzbereich fest.

**Parameter:**

&lt;Start&gt;

Bereich: 0 Hz bis fmax

\*RST: 0 Hz

**Beispiel:**

FREQ:STAR 20MHz

**Handbedienung:**

Siehe "Start / Stop Frequency" auf Seite 198

**[SENSe:]FREQuency:STOP <Stop>**

Dieser Befehl legt die Stoppfrequenz für Scans im Zeitbereich fest.

**Parameter:**

&lt;Stop&gt;

Bereich: 0 Hz bis fmax

\*RST: fmax

**Beispiel:**

FREQ:STOP 20MHz

**Handbedienung:**

Siehe "Start / Stop Frequency" auf Seite 198

### 10.3.3 Vertikale Achse konfigurieren

CALCulate<n>:UNIT:POWER.....	667
DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:BOTTom.....	667
DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y:SPACing.....	667
INPut:ATTenuation.....	668
INPut:ATTenuation:AUTO.....	668
INPut:ATTenuation:PROTection[:STATe].....	669
INPut:GAIN:AUTO.....	669
INPut:GAIN:STATe.....	669
INPut:IMPedance.....	669

---

#### CALCulate<n>:UNIT:POWER <Unit>

Dieser Befehl legt die Einheit für die y-Achse fest.

##### Parameter:

<Unit> DBM | V | A | W | DBPW | DBPW\_MHZ | DBUV | DBUV\_MHZ |  
 DBMV | DBMV\_MHZ | DBUA | DBUA\_MHZ | DBPT |  
 DBPT\_MHZ | DBUV\_M | DBUV\_MMHZ | DBUA\_M |  
 DBUA\_MMHZ  
 \*RST: dB $\mu$ V

##### Beispiel:

CALC:UNIT:POW DBM  
 Wählt die Einheit dBm aus.

##### Handbedienung:

Siehe "Unit" auf Seite 201  
 Siehe "dBx/MHz" auf Seite 201

---

#### DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:BOTTom <Level>

Dieser Befehl legt den niedrigsten Pegel fest, der auf der vertikalen Achse im Diagramm angezeigt werden soll.

##### Parameter:

<Level> Niedrigster angezeigter Pegel. Es wird die Einheit verwendet, die Sie zuvor eingestellt haben.

##### Beispiel:

DISP:TRAC:Y:BOT -20  
 Der minimale Rasterpegel wird auf -20 dBuV eingestellt (Voraussetzung: Die voreingestellte Einheit wurde nicht geändert).

##### Handbedienung:

Siehe "Grid Range / Grid Min Level" auf Seite 202

---

#### DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y:SPACing <ScalingType>

Dieser Befehl legt die Skalierung der y-Achse fest.

##### Suffix:

<n> Wählt das Messfenster aus.  
 <t> irrelevant



<b>Parameter:</b>	
<ScalingType>	<p><b>LOGarithmic</b> Logarithmische Skalierung.</p> <p><b>LINear</b> Lineare Skalierung in %.</p> <p><b>LDB</b> Lineare Skalierung in dB.</p> <p>*RST: LOGarithmic</p>
<b>Beispiel:</b>	<p>DISP:TRAC:Y:SPAC LIN Stellt lineare Skalierung ein.</p>
<b>Handbedienung:</b>	<p>Siehe "Range Log 100 dB" auf Seite 341          Siehe "Range Log 50 dB" auf Seite 342          Siehe "Range Log 10 dB" auf Seite 342          Siehe "Range Log 5 dB" auf Seite 342          Siehe "Range Log 1 dB" auf Seite 342          Siehe "Range Log Manual" auf Seite 343          Siehe "Range Linear %" auf Seite 343          Siehe "Range Lin. Unit" auf Seite 343</p>

---

#### INPut:ATTenuation <Attenuation>

Dieser Befehl legt den Dämpfungswert am HF-Eingang fest.

Zum Schutz des Eingangsmischers ist ein Dämpfungswert von 10 dB oder darunter nur dann möglich, wenn Sie den Eingangsschutz mit `INPut:ATTenuation:PROTection[:STATe]` ausgeschaltet haben.

<b>Parameter:</b>	
<Attenuation>	<p>Bereich: 0 dB bis 75 dB          Schrittweite: 5 dB          *RST: 10 dB</p>

**Beispiel:** INP:ATT 40dB  
Legt einen Dämpfungswert von 40 dB fest.

**Handbedienung:** Siehe "RF Atten Manual" auf Seite 199

---

#### INPut:ATTenuation:AUTO <State>

Dieser Befehl schaltet die automatische Konfiguration der Dämpfung ein und aus.

Ist sie eingeschaltet, stellt der R&S ESR die Dämpfung so ein, dass ein guter Rauschabstand erzielt wird, ohne jedoch den Empfänger zu überlasten.

<b>Parameter:</b>	
<State>	<p>ON   OFF          *RST: ON</p>

**Beispiel:** `INP:ATT:AUTO ON`  
Schaltet Auto Ranging (automatische Dämpfungseinstellung) ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Auto Range \(On Off\)](#)" auf Seite 200

#### **INPut:ATTenuation:PROTection[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Nutzbarkeit eines Dämpfungswerts von 10 dB oder darunter ein und aus.

**Parameter:**  
<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:** `INP:ATT:PROT ON`

**Handbedienung:** Siehe "[10 dB Min](#)" auf Seite 200

#### **INPut:GAIN:AUTO <State>**

Schaltet die automatische Statusänderung des Vorverstärkers ein und aus.

**Parameter:**  
<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:** `:INP:GAIN:AUTO ON`  
Nimmt den Vorverstärker in die Funktion Auto Range auf.

**Handbedienung:** Siehe "[Auto Preamp \(On Off\)](#)" auf Seite 200

#### **INPut:GAIN:STATe <State>**

Dieser Befehl schaltet den 20 dB Vorverstärker ein und aus.

**Parameter:**  
<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:** `INP:GAIN:STAT ON`  
Schaltet den Vorverstärker ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Preamp On/Off](#)" auf Seite 200

#### **INPut:IMPedance <Impedance>**

Dieser Befehl stellt die nominale Eingangsimpedanz ein.

Die Einstellung 75 Ω ist dann zu wählen, wenn die 50-Ω-Eingangsimpedanz durch ein 75-Ω-Anpassglied vom Typ RAZ (= 25 Ω in Reihe zur Eingangsimpedanz des Messgeräts) auf eine höhere Impedanz transformiert wird. Der Korrekturwert beträgt in diesem Fall 1,76 dB =  $10 \log(75 \Omega / 50 \Omega)$ .

<b>Parameter:</b>	
<Impedance>	50   75 *RST: 50 Ω
<b>Beispiel:</b>	INP:IMP 75
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "Input 50 Ω/75 Ω" auf Seite 202

### 10.3.4 Bandbreite auswählen

[SENSe:]BANDwidth:IF.....	670
[SENSe:]BANDwidth BWIDth[:RESolution].....	670
[SENSe:]BANDwidth BWIDth[:RESolution]:AUTO.....	671
[SENSe:]BANDwidth BWIDth[:RESolution]:TYPE.....	671

---

#### [SENSe:]BANDwidth:IF <Bandwidth>

Dieser Befehl stellt die Auflösebandbreite für die ZF-Analyse ein.

<b>Parameter:</b>	
<Bandwidth>	Auflösefilterbandbreite mit einer 6-dB-Bandbreite im Bereich 10 Hz bis 100 kHz in Schritten von 1-3-10-.... Welche Bandbreiten verfügbar sind, hängt von der aktuellen Frequenzdarstellbreite ab. *RST: 3 kHz
<b>Beispiel:</b>	BAND:IF 10KHZ Legt eine Auflösebandbreite von 10 kHz fest.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "IF Analysis RBW" auf Seite 203

---

#### [SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution] <Bandwidth>

Dieser Befehl stellt die Auflösebandbreite ein.

Welche Bandbreiten zur Verfügung stehen, hängt vom gewählten Filtertyp ab. Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.2.1, "Messbandbreite"](#), auf Seite 182.

Bei Änderung der Auflösebandbreite wird die Kopplung an die Darstellbreite automatisch ausgeschaltet.

<b>Parameter:</b>	
<Bandwidth>	Siehe Datenblatt *RST: (AUTO wird auf ON gesetzt)
<b>Beispiel:</b>	BAND 1 MHz Legt die Auflösebandbreite auf 1 MHz fest.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "Res BW Manual" auf Seite 202 Siehe "Res BW CISPR / CISPR (6 dB)" auf Seite 324 Siehe "Res BW Mil Std / MIL Std (6 dB)" auf Seite 324 Siehe "Res BW" auf Seite 340 Siehe "Res BW Manual" auf Seite 388

**[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:AUTO <State>**

Dieser Befehl koppelt die Auflösebandbreite an die eingestellte Frequenz und hebt die Kopplung wieder auf.

Die Auflösebandbreite ist nur dann an die Frequenz gekoppelt, wenn Sie mit dem Quasi-peak-, CISPR-Average- oder CISPR-RMS-Detektor arbeiten.

Weitere Informationen siehe [Kapitel 4.2.1, "Messbandbreite"](#), auf Seite 182.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: ON

**Beispiel:**

BAND:AUTO OFF  
Entkoppelt die Messbandbreite vom Frequenzbereich.

**Handbedienung:**

Siehe "[CISPR RBW Uncoupled](#)" auf Seite 203

**[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:TYPE <FilterType>**

Der Befehl stellt den Typ des Auflösefilters ein.

Einzelheiten zu Filtern siehe [Kapitel 5.2.6.3, "Geeigneten Filtertyp auswählen"](#), auf Seite 394 und [Kapitel 5.2.6.4, "Liste der verfügbaren RRC- und Kanalfilter"](#), auf Seite 395.

Beim Wechsel zwischen den Filtertypen wird jeweils die nächstgrößere Filterbandbreite ausgewählt, wenn die gleiche Filterbandbreite beim neuen Filtertyp nicht verfügbar ist.

5-polige Filter sind bei Sweeptyp "FFT" nicht verfügbar.

**Parameter:**

<FilterType> **NORMAL**  
Gaußsche Filter  
**CFILter**  
Kanalfilter  
**RRC**  
RRC-Filter  
**P5**  
5-polige Filter  
**CISPr (PULSe)**  
6-dB-Filter gemäß CISPR (übliche EMI-Standards)  
Hinweis: Bei Abfrage des Filtertyps gibt das CISPR-Filter 'PULS' zurück.  
\*RST: NORMAL

**Beispiel:**

BAND:TYPE NORM

**Handbedienung:** Siehe "Filter Type" auf Seite 203  
 Siehe "Filter Type" auf Seite 324  
 Siehe "Res BW CISPR / CISPR (6 dB)" auf Seite 324  
 Siehe "Res BW Mil Std / MIL Std (6 dB)" auf Seite 324

### 10.3.5 Ein- und Ausgänge steuern

INPut:COUPling.....672  
 INPut:TYPE.....672

---

#### INPut:COUPling <CouplingType>

Schaltet den HF-Eingang des R&S ESR um zwischen AC- und DC-Kopplung.

**Parameter:**

<CouplingType> AC | DC  
 \*RST: AC

**Beispiel:** INP:COUP DC

**Handbedienung:** Siehe "Input (AC/DC)" auf Seite 205

---

#### INPut:TYPE <Input>

Dieser Befehl wählt die Signalquelle aus.

**Parameter:**

<Input> **INPUT1**  
 Wählt HF-Eingang 1 aus.  
**INPUT2**  
 Wählt HF-Eingang 2 aus.  
 \*RST: INPUT1

**Beispiel:** INP:TYPE INPUT1  
 Wählt HF-Eingang 1 aus.

**Handbedienung:** Siehe "Input (1 2)" auf Seite 205  
 Siehe "Range 1 to 10" auf Seite 209

### 10.3.6 Automatisierter Test

- [Allgemeine Scaneinstellungen](#).....673
- [Scan-Tabelle](#).....674
- [Peak-Suche](#).....679
- [Peak-Listen](#).....682
- [Messkurvenkonfiguration](#).....683
- [LISN-Einstellungen](#).....684

### 10.3.6.1 Allgemeine Scaneinstellungen

[SENSe:]SWEep:COUNT.....	673
[SENSe:]SWEep:COUNT:CURRent.....	673
TRACe<n>:FEED:CONTrol<t>.....	673
TRACe<n>:POINTs.....	674

---

#### [SENSe:]SWEep:COUNT <SweepCount>

Dieser Befehl legt die Anzahl der Scans fest, die in einem Single Sweep ausgeführt werden.

##### Parameter:

<SweepCount>      Bereich:    0 bis 32767  
                          \*RST:        0

##### Beispiel:

```
SWE:COUN 64
Setzt die Anzahl der Sweeps auf 64.
INIT:CONT OFF
Schaltet in den Single-Sweepmodus.
INIT;*WAI
Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.
```

**Handbedienung:**    Siehe "[Scan Count](#)" auf Seite 207

---

#### [SENSe:]SWEep:COUNT:CURRent

Dieser Befehl fragt die Anzahl der Scans ab, die im Single-Scan-Modus mit mehr als einem Scan (`SENSe:SWEep:COUNT > 1`) gestartet wurden.

##### Beispiel:

```
SWE:COUNT 64
Setzt den Scan-Zähler auf 64
INIT:CONT OFF
Schaltet in den Single-Scan-Modus um.
INIT
Startet den Scan (ohne das Scan-Ende abzuwarten!).
SWE:COUNT:CURR?
Fragt die Anzahl der begonnenen Scans ab.
```

**Handbedienung:**    Siehe "[Scan Count](#)" auf Seite 207

---

#### TRACe<n>:FEED:CONTrol<t> <Occasion>

Dieser Befehl schaltet die blockweise Datenübertragung während eines Scan-Durchlaufs ein und aus.

Die Verfügbarkeit von Daten wird im STATus:OPERation-Register festgehalten.

Die Blockgröße ist von der Scan-Zeit und dem mit [TRACe<n>:POINTs](#) auf Seite 674 festgelegten oberen Grenzwert abhängig.

##### Suffix:

<n>                    irrelevant

<t> Wählt eine Messkurve aus.

**Parameter:**

<Occasion>

**ALWays**

Die die blockweise Datenübertragung ist eingeschaltet.

**NEVer**

Die die blockweise Datenübertragung ist ausgeschaltet.

\*RST: NEVer

**Beispiel:**

TRAC:FEED:CONT ALW

Schaltet in den Single-Sweep-Modus.

**TRACe<n>:POINts LIMit, <Points>**

Dieser Befehl legt die maximale Anzahl der Messpunkte fest, die nach Eingabe des Befehls TRAC? SCAN in einem Block übertragen werden.

Wie viele Bytes insgesamt übertragen werden, hängt von der Anzahl der aktiven Messkurven ab.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<Points>

Bereich: 1 bis 10000

\*RST: 1000

**Beispiel:**

TRAC:POIN LIM, 8000

Gibt bei einer einzigen Abfrage maximal 8000 Messwerte je Messkurve aus.

### 10.3.6.2 Scan-Tabelle

[SENSe:]SCAN<range>:BANDwidth:RESolution.....	674
[SENSe:]SCAN<range>:INPut:ATTenuation.....	675
[SENSe:]SCAN<range>:INPut:ATTenuation:AUTO.....	675
[SENSe:]SCAN<range>:INPut:GAIN:AUTO.....	675
[SENSe:]SCAN<range>:INPut:GAIN[:STATE].....	676
[SENSe:]SCAN<range>:INPut:TYPE.....	676
[SENSe:]SCAN:RANGes[:COUNT].....	676
[SENSe:]SCAN<range>:START.....	677
[SENSe:]SCAN<range>:STEP.....	677
[SENSe:]SCAN<range>:STOP.....	677
[SENSe:]SCAN<range>:TIME.....	678
[[SENSe:]SWEep:SPACing.....	678

**[SENSe:]SCAN<range>:BANDwidth:RESolution <Bandwidth>**

Dieser Befehl legt die Messbandbreite für einen bestimmten Scanbereich fest.

**Suffix:**

<Range> 1...10  
Stellt den Scanbereich ein.

**Parameter:**

<Bandwidth> Bereich: 10 Hz bis 10 MHz  
\*RST: 9 kHz

**Beispiel:**

SCAN4 : BAND : RES 1MHz  
Legt die Messbandbreite für den vierten Scanbereich auf 1 MHz fest.

**[SENSe:]SCAN<range>:INPut:ATTenuation <Attenuation>**

Dieser Befehl legt den Dämpfungswert für einen bestimmten Scanbereich fest.

**Suffix:**

<Range> 1...10  
Stellt den Scanbereich ein.

**Parameter:**

<Attenuation> dBmin bis dBmax  
Bereich: Att(min) bis Att(max)  
\*RST: 10 dB

**Beispiel:**

SCAN4 : INP : ATT 30dB  
Legt für den vierten Scanbereich einen Dämpfungswert von 30 dB fest.

**[SENSe:]SCAN<range>:INPut:ATTenuation:AUTO <State>**

Dieser Befehl schaltet die automatische Dämpfungseinstellung (Auto Ranging) in einem bestimmten Scanbereich ein und aus.

**Suffix:**

<Range> 1...10  
Stellt den Scanbereich ein.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:**

SCAN4 : INP : ATT : AUTO OFF  
Schaltet Auto Ranging im vierten Scanbereich aus.

**[SENSe:]SCAN<range>:INPut:GAIN:AUTO <State>**

Dieser Befehl nimmt den Vorverstärker in die Auto-Ranging-Funktion für den gewählten Empfänger-Scanbereich auf.



**Parameter:**

<State>            **ON**  
                       **OFF**  
                       \*RST:        OFF

**Beispiel:**

:SCAN1:INP:GAIN:AUTO ON  
 Nimmt den Vorverstärker in die Auto-Ranging-Funktion für Scanbereich 1 auf.

**[SENSe:]SCAN<range>:INPut:GAIN[:STATE] <State>**

Dieser Befehl schaltet den Vorverstärker in einem bestimmten Scanbereich ein und aus.

**Suffix:**

<Range>            1...10  
 Stellt den Scanbereich ein.

**Parameter:**

<State>            ON | OFF  
                       \*RST:        OFF

**Beispiel:**

SCAN4:INP:GAIN:STAT ON  
 Schaltet den Vorverstärker für den vierten Scanbereich ein.

**[SENSe:]SCAN<range>:INPut:TYPE <Input>**

Dieser Befehl wählt die Signalquelle für einen bestimmten Scanbereich aus.

**Suffix:**

<Range>            1...10  
 Stellt den Scanbereich ein.

**Parameter:**

<Input>            **INPUT1**  
 Wählt HF-Eingang 1 aus.  
                       **INPUT2**  
 Wählt HF-Eingang 2 aus.  
                       \*RST:        INPUT1

**Beispiel:**

SCAN4:INP:TYPE INPUT2  
 Wählt HF-Eingang 2 als Signalquelle für den vierten Scanbereich aus.

**[SENSe:]SCAN:RANGes[:COUNT] <Ranges>**

Dieser Befehl legt die Anzahl der Scanbereiche fest.

**Parameter:**

&lt;Ranges&gt;

Anzahl Bereiche in der Scantabelle.

Wenn Sie den Wert "0" eingeben, ignoriert der R&S ESR die Konfiguration der Scantabelle. Stattdessen geht er bei der Messung von der aktuellen Empfängerkonfiguration aus.

Bereich: 0 bis 10

\*RST: 0

**Beispiel:**

SCAN:RANG:COUN 4

Legt vier Scanbereiche fest.

**[SENSe:]SCAN<range>:START <Frequency>**

Dieser Befehl legt die Startfrequenz eines bestimmten Scanbereichs fest.

**Suffix:**

&lt;Range&gt;

1...10

Stellt den Scanbereich ein.

**Parameter:**

&lt;Frequency&gt;

Bereich: fmin bis fmax

\*RST: 150 kHz

**Beispiel:**

SCAN4:STAR 30MHz

Legt die Startfrequenz für den vierten Scanbereich auf 30 MHz fest.

**[SENSe:]SCAN<range>:STEP <Frequency>**

Dieser Befehl legt die Frequenzschrittweite innerhalb eines bestimmten Scanbereichs fest.

**Suffix:**

&lt;Range&gt;

1...10

Stellt den Scanbereich ein.

**Parameter:**

&lt;Frequency&gt;

Bereich: fmin bis fmax

\*RST: 4 kHz

**Beispiel:**

SCAN4:STEP 1MHz

Legt die Schrittweite für den vierten Scanbereich auf 1 MHz fest.

**[SENSe:]SCAN<range>:STOP <Frequency>**

Dieser Befehl legt die Stoppfrequenz eines bestimmten Scanbereichs fest.

**Suffix:**

&lt;Range&gt;

1...10

Stellt den Scanbereich ein.

**Parameter:**

<Frequency>           Bereich:    fmin bis fmax  
 \*RST:           30 MHz

**Beispiel:**

SCAN4:STOP 500MHz  
 Legt die Stoppfrequenz für den vierten Scanbereich auf 500 MHz fest.

**[SENSe:]SCAN<range>:TIME <Time>**

Dieser Befehl legt die Messzeit für einen bestimmten Scanbereich fest.

Beim Scan im Zeitbereich (R&S ESR-K53) hängt die mögliche Messzeit von der Auflösungsbreite ab.

**Suffix:**

<Range>               1...10  
 Stellt den Scanbereich ein.

**Parameter:**

<Time>                Bereich:    10 µs bis 100 s  
 \*RST:           1 ms

**Beispiel:**

SCAN4:TIME 1 ms  
 Legt die Messzeit für den vierten Scanbereich auf 1 ms fest.

**[[SENSe:]SWEep:SPACing <Spacing>**

Dieser Befehl wählt die Frequenzschritteinstellung aus.

Beachten Sie, dass dieser Befehl keine Auswirkung auf Skalierung und Anzeige der Frequenzachse hat.

**Parameter:**

<Spacing>            **LINear**  
 Lineare Frequenzschritte mit fester Schrittweite.

**LOGarithmic**  
 Logarithmische Frequenzschritte, wobei die Schrittweite ein Prozentsatz aktuellen Frequenz ist.

**AUTO**  
 Die Schrittweite ist an die Auflösungsbreite gekoppelt, um optimale Messergebnisse zu erzielen.

\*RST:           LINear

**Beispiel:**

SWE:SPAC LOG  
 Stellt logarithmische Frequenzschritte ein.

**Handbedienung:**

Siehe "[Step Mode](#)" auf Seite 208

### 10.3.6.3 Peak-Suche

CALCulate<n>:MARKer<m>:PEXCursion.....	679
CALCulate<n>:PEAKsearch PSEarch:ADD.....	679
CALCulate:PEAKsearch PSEarch:CLEar[:IMMediate].....	680
CALCulate<n>:PEAKsearch PSEarch[:IMMediate].....	680
CALCulate<n>:PEAKsearch PSEarch:MARGin.....	680
CALCulate<n>:PEAKsearch PSEarch:METHod.....	680
CALCulate<n>:PEAKsearch PSEarch:SUBRanges.....	681
CALCulate<n>:PEAKsearch PSEarch:SUBRanges:PCOunt.....	681

---

#### CALCulate<n>:MARKer<m>:PEXCursion <Excursion>

Dieser Befehl legt die Peak Excursion fest.

Die Peak Excursion legt fest, welche Bedingungen ein Maximum erfüllen muss, um bei der Maximumsuche erkannt zu werden.

##### Suffix:

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> irrelevant

##### Parameter:

<Excursion> Die Peak Excursion ist der Abstand zu einem Messkurvenmaximum, der erreicht sein muss, bevor ein neues Maximum erkannt wird, oder der Abstand zu einem Messkurvenminimum, der erreicht sein muss, bevor ein neues Minimum erkannt wird.

\*RST: 6 dB

##### Beispiel:

CALC:MARK:PEXC 10 dB

Legt eine Peak Excursion von 10 dB fest.

##### Handbedienung:

Siehe "[Peak Excursion](#)" auf Seite 211

Siehe "[Peak Excursion](#)" auf Seite 226

---

#### CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:ADD <Frequency>

Mit diesem Befehl wird eine bestimmte Frequenz zur Peak-Liste hinzugefügt, und zwar unabhängig davon, ob für diese Frequenz die Bedingungen hinsichtlich der Pegelschwelle eingehalten werden.

Beachten Sie, dass sich die Frequenz im dargestellten Frequenzbereich befinden muss.

##### Suffix:

<n> irrelevant

##### Parameter:

<Frequency> Numerischer Wert in Hz. Der Bereich ist von der Messung abhängig.

##### Beispiel:

CALC:PEAK:ADD 93MHz

Fügt die Frequenz 93 MHz zur Peak-Liste hinzu.

**Handbedienung:** Siehe ["Insert Frequency"](#) auf Seite 213

---

#### **CALCulate:PEAKsearch|PSEarch:CLEar[:IMMediate]**

Dieser Befehl löscht den Inhalt der Peak-Liste.

**Beispiel:** `CALC:PEAK:CLE`  
Löscht den Inhalt der Peak-Liste.

**Verwendung:** Ereignis

---

#### **CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch[:IMMediate]**

Dieser Befehl löst eine Peak-Suche aus und erzeugt eine Peak-Liste.

**Beispiel:** `CALC:PEAK`  
Löst eine Peak-Suche aus.

**Verwendung:** Ereignis

---

#### **CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:MARGin <Margin>**

Dieser Befehl legt einen Sicherheitsabstand für die Peak-Suche fest.

**Suffix:**  
<n> irrelevant

**Parameter:**  
<Margin> Bereich: -200 dB bis 200 dB  
\*RST: 6 dB

**Beispiel:** `CALC:PEAK:MARG 5 dB`

**Handbedienung:** Siehe ["Margin"](#) auf Seite 211  
Siehe ["Margin"](#) auf Seite 285  
Siehe ["Margin"](#) auf Seite 315

---

#### **CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:METhod <Method>**

Dieser Befehl legt fest, wie der R&S ESR die Peak-Liste erzeugt.

**Suffix:**  
<n> irrelevant

**Parameter:**

&lt;Method&gt;

**SUBRange**

Teilt den Scanbereich in kleinere Teilbereiche auf und sucht in jedem dieser Teilbereiche nach einer bestimmten Anzahl von Peaks.

**PEAK**

Sucht über den gesamten Scanbereich nach einer bestimmten Anzahl von Peaks.

\*RST: PEAK

**Beispiel:**

CALC:PEAK:METH SUBR

Teilt den Scanbereich für die Peak-Suche in kleinere Teilbereiche auf.

**Handbedienung:**

Siehe ["Peak Search Mode \(Peaks Subranges\)"](#) auf Seite 210

**CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:SUBRanges <Peaks> | <Subranges>**

Die Auswirkungen dieses Befehls hängen davon ab, welchen Modus Sie für die Peak-Suche ausgewählt haben.

**Suffix:**

&lt;n&gt;

irrelevant

**Parameter:**

&lt;Peaks&gt;

Wenn Sie den Suchmodus "Peaks" ausgewählt haben, legt der Befehl die Anzahl der in der Peak-Suche zu erfassenden Peaks fest.

Bereich: 1 bis 500

\*RST: 50

&lt;Subranges&gt;

Wenn Sie den Suchmodus "Subranges" ausgewählt haben, legt der Befehl die Anzahl der Teilbereiche fest, in die der Scanbereich aufgeteilt wird.

Bereich: 1 bis 50

\*RST: 10

**Beispiel:**

CALC:PEAK:METH SUBR

CALC:PEAK:SUBR 25

Stellt die Suchmethode "Subranges" ein und legt die Anzahl der Teilbereiche auf 25 fest.

**Handbedienung:**

Siehe ["No Of Peaks"](#) auf Seite 211

Siehe ["No of Subranges / Peaks per Subrange"](#) auf Seite 211

**CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:SUBRanges:PCOunt <Peaks>**

Dieser Befehl legt die Anzahl der Peaks fest, die in jedem Teilbereich gefunden werden sollen.

Bevor Sie diesen Befehl verwenden können, müssen Sie mit [CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:METHOD](#) die Suchmethode "Subranges" einstellen.

<b>Parameter:</b>	
<Peaks>	Anzahl der Peaks in einem Teilbereich. Beachten Sie, dass die Anzahl der Peaks auf 500 begrenzt ist. Somit hängt die maximale Peak-Anzahl je Teilbereich davon ab, wie viele Teilbereiche Sie festgelegt haben. Bereich: 1 bis Hängt von der Anzahl der Teilbereiche ab *RST: 1
<b>Beispiel:</b>	CALC:PSE:METH SUBR CALC:PSE:SUBR 20 CALC:PSE:SUBR:PCO 5 Sucht in jedem der 20 Teilbereiche nach 5 Peaks.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe <a href="#">"No of Subranges / Peaks per Subrange"</a> auf Seite 211

#### 10.3.6.4 Peak-Listen

Befehle zum Auslesen von Peak-Listen, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- [FORMat:DEXPort:DSEPARATOR](#) auf Seite 854

<a href="#">DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;]:TRACe&lt;t&gt;:SYMBOL</a> .....	682
<a href="#">MMEMory:STORe:FINal</a> .....	682
<a href="#">MMEMory:STORe:PEAKlist</a> .....	683

---

**DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:SYMBOL** <Symbol>

Dieser Befehl schaltet die Peak-Anzeigen im Diagramm ein und aus.

<b>Parameter:</b>	
<Symbol>	<b>CROSSs</b> Jeder Peak ist mit einem Symbol gekennzeichnet. Das Symbol und seine Farbe sind von der Messkurve abhängig, auf der sich der Peak befindet. <b>OFF</b> Peak-Anzeigen sind ausgeschaltet. *RST: OFF

**Beispiel:** DISP:TRAC:SYMB CROSS

**Handbedienung:** Siehe ["Symbols \(On Off\)"](#) auf Seite 213

---

**MMEMory:STORe:FINal** <FileName>

Dieser Befehl exportiert den Inhalt einer Peak-Liste in eine Datei im ASCII-Format.

<b>Parameter:</b>	
<FileName>	String mit dem Dateinamen. Die Dateierweiterung ist *.dat.

**Beispiel:** :MMEM:STOR:FIN 'A:\TEST.DAT'

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe ["Peak List Export"](#) auf Seite 213

**MMEMory:STORe:PEAKlist** <FileName>

Dieser Befehl exportiert den Inhalt der Peak-Liste, die sich aus der Nachmessung ergeben hat, in eine Datei im ASCII-Format.

**Parameter:**

<FileName> String mit dem Dateinamen. Die Dateierweiterung ist \*.dat.

**Beispiel:**

MMEM:STOR:PEAK 'D:\TEST.DAT'

**Handbedienung:** Siehe "Peak List Export" auf Seite 213

**10.3.6.5 Messkurvenkonfiguration**

Befehle zur Konfiguration von Messkurven und Nachmessungen, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- [SENSe:] FMEasurement:AUTO auf Seite 641
- [SENSe:] FMEasurement:TIME auf Seite 642
- [SENSe:] DETector<t>: FMEasurement auf Seite 641

[SENSe:][WINDow:]DETector<trace>[:FUNCTION].....683

DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:MODE.....683

**[SENSe:][WINDow:]DETector<trace>[:FUNCTION]** <Detector>

Dieser Befehl wählt den Detektor für den Scan.

**Suffix:**

<trace> 1...6  
Wählt die Messkurve aus.

**Parameter:**

<Detector> NEGative | POSitive | RMS | AVERage | QPEak | CAverage |  
CRMS  
\*RST: APEak

**Beispiel:**

DET RMS  
Stellt den RMS-Detektor ein.

**Handbedienung:** Siehe "Trace 1 to 6" auf Seite 214

**DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:MODE** <Mode>

Dieser Befehl legt die Art der Darstellung und die Bewertung der Messkurven fest. WRITE entspricht dabei der Betriebsart Clr/Write bei Handbedienung. Mit DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>[:STATe] wird die Messkurve abgeschaltet (= BLANK bei Handbetrieb).

Die Anzahl der Messungen für AVERage, MAXHold und MINHold wird mit dem Befehl [SENSe:] AVERage<n>:COUNT oder [SENSe:] SWEep:COUNT festgelegt. Beachten Sie, dass eine Synchronisierung auf das Ende der angegebenen Anzahl an Messungen nur in der Betriebsart Single Sweep möglich ist.



Bei aktiver Mittelwertbildung kann zwischen logarithmischem und linearem Mittelwert ausgewählt werden. Weitere Informationen siehe [\[SENSe:\] AVERage<n>:TYPE](#) auf Seite 855.

**Suffix:**

<n> Fenster; bei Anwendungen mit nur einem Messfenster ist das Suffix <n> irrelevant.

<t> Messkurve

**Parameter:**

<Mode> Einzelheiten zu Messkurvenmodi siehe [Kapitel 4.2.4, "Messkurvenmodi"](#), auf Seite 189.

**AVERage**

Messkurvenmodus "Average"

**BLANK**

Messkurvenmodus "Blank"

**MAXHold**

Messkurvenmodus "MaxHold"

**MINHold**

Messkurvenmodus "MinHold"

**VIEW**

Eingefrorene Messkurve

**WRITe**

Clear / Write-Modus

**Beispiel:**

```
INIT:CONT OFF
```

Schaltet in den Single-Sweep-Modus.

```
SWE:COUN 16
```

Setzt die Anzahl der Sweeps auf 16.

```
DISP:TRAC3:MODE MAXH
```

Schaltet die Maximumbildung für Trace 3 ein.

```
INIT;*WAI
```

Startet die Messung und wartet auf das Ende der 16 Sweeps.

**Handbedienung:**

Siehe ["Clear Write"](#) auf Seite 189

Siehe ["Max Hold"](#) auf Seite 189

Siehe ["Min Hold"](#) auf Seite 190

Siehe ["View"](#) auf Seite 190

Siehe ["Trace 1 to 6"](#) auf Seite 214

Siehe ["Trace 1 - 6"](#) auf Seite 217

Siehe ["Average"](#) auf Seite 419

**10.3.6.6 LISN-Einstellungen**

<a href="#">[SENSe:]FMEasurement:LISN:FILTer:HPAS[:STATe]</a> .....	685
<a href="#">[SENSe:]FMEasurement:LISN:PHASe</a> .....	685
<a href="#">[SENSe:]FMEasurement:LISN[:TYPE]</a> .....	685

INPut:LISN:FiLTeR:HPAS[:STATe].....	686
INPut:LISN:PHASe.....	686
INPut:LISN[:TYPE].....	687

---

#### [SENSe:]FMEasurement:LISN:FiLTeR:HPAS[:STATe] <State>

Dieser Befehl schaltet das 150-kHz-Hochpassfilter der R&S ENV216 Zweileiter-V-Netznachbildung für die Nachmessung ein und aus.

Dieser Befehl ist bei Verwendung der R&S ENV216 Zweileiter-V-Netznachbildung verfügbar.

#### Parameter:

<State>                    ON | OFF  
 \*RST:                    ON

#### Beispiel:

FME:LISN:FiLT:HPAS ON  
 Schaltet das Hochpassfilter ein.

**Handbedienung:**    Siehe "[150 kHz Highpass Filter](#)" auf Seite 216

---

#### [SENSe:]FMEasurement:LISN:PHASe <Phase>, [<Phase>]

Dieser Befehl legt die Phase der Netznachbildung fest, die bei der Nachmessung verwendet wird.

#### Parameter:

<Phase>                    **L1**  
                               **L2**  
                               Verfügbar für Netze mit vier Phasen (R&S ESH2Z5,  
                               R&S ENV4200 und R&S ENV432)  
                               **L3**  
                               Verfügbar für Netze mit vier Phasen (R&S ESH2Z5,  
                               R&S ENV4200 und R&S ENV432)  
                               **N**  
                               \*RST:            L1

#### Beispiel:

FME:LISN:PHAS L1,N

**Handbedienung:**    Siehe "[Final Test Phase](#)" auf Seite 216

---

#### [SENSe:]FMEasurement:LISN[:TYPE] <Type>

Dieser Befehl schaltet die automatische Steuerung der Netznachbildung für die Nachmessung ein und aus. Gleichzeitig wählt er auch den Typ der verwendeten Netznachbildung aus.

**Parameter:**

&lt;Type&gt;

**ENV216**

R&amp;S ENV 216: Zwei Phasen und Hochpass sind steuerbar.

**ENV432**

R&amp;S ENV 432: Vier Phasen sind steuerbar.

**ENV4200**

R&amp;S ENV 4200: Vier Phasen sind steuerbar.

**ESH2Z5**

R&amp;S ESH2-Z5: Vier Phasen und Schutz Erde sind steuerbar.

**ESH3Z5**

R&amp;S ESH3-Z5: Zwei Phasen und Schutz Erde sind steuerbar.

**FOURphase**

R&amp;S ESH2-Z5: Vier Phasen und Schutz Erde sind steuerbar.

**OFF**

Schaltet die Fernsteuerung des LISN aus.

**TWOPhase**

R&amp;S ESH3-Z5: Zwei Phasen und Schutz Erde sind steuerbar.

\*RST: OFF

**Beispiel:**

FME:LISN TWOP

Schaltet die automatische Steuerung der Netznachbildung ein und wählt die R&amp;S ESH3-Z5 Netznachbildung aus.

**Handbedienung:**Siehe "[LISN Type](#)" auf Seite 215**INPut:LISN:FILTer:HPAS[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet das 150-kHz-Hochpassfilter der R&amp;S ENV216 Zweileiter-V-Netznachbildung für die Vormessung ein und aus.

Dieser Befehl ist bei Verwendung der R&amp;S ENV216 Zweileiter-V-Netznachbildung verfügbar.

**Parameter:**

&lt;State&gt;

ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

INP:LISN:FILT:HPAS ON

Schaltet das Hochpassfilter ein.

**Handbedienung:**Siehe "[150 kHz Highpass Filter](#)" auf Seite 216Siehe "[LISN Control](#)" auf Seite 325**INPut:LISN:PHASe <Phase>, [<Phase>]**

Dieser Befehl legt die Phase der Netznachbildung fest, die bei der Vormessung verwendet wird.

**Parameter:**

&lt;Phase&gt;

**L1****L2**

Verfügbar für Netze mit vier Phasen (R&amp;S ESH2Z5, R&amp;S ENV4200 und R&amp;S ENV432)

**L3**

Verfügbar für Netze mit vier Phasen (R&amp;S ESH2Z5, R&amp;S ENV4200 und R&amp;S ENV432)

**N**

\*RST: L1

**Beispiel:**

INP:LISN:PHAS L1,L2

Wählt die Phasen L1 und L2 für den Scan aus.

**Handbedienung:**Siehe "[Prescan Phase](#)" auf Seite 215Siehe "[LISN Control](#)" auf Seite 325**INPut:LISN[:TYPE] <Type>**

Dieser Befehl schaltet die automatische Steuerung der Netznachbildung für die Vormessung ein und aus. Gleichzeitig wählt er auch den Typ der verwendeten Netznachbildung aus.

**Parameter:**

&lt;Type&gt;

**ENV216**

R&amp;S ENV 216: Zwei Phasen und Hochpass sind steuerbar.

**ENV432**

R&amp;S ENV 432: Vier Phasen sind steuerbar.

**ENV4200**

R&amp;S ENV 4200: Vier Phasen sind steuerbar.

**ESH2Z5**

R&amp;S ESH2-Z5: Vier Phasen und Schutzterde sind steuerbar.

**ESH3Z5**

R&amp;S ESH3-Z5: Zwei Phasen und Schutzterde sind steuerbar.

**FOURphase**

R&amp;S ESH2-Z5: Vier Phasen und Schutzterde sind steuerbar.

**OFF**

Schaltet die Fernsteuerung des LISN aus.

**TWOPhase**

R&amp;S ESH3-Z5: Zwei Phasen und Schutzterde sind steuerbar.

\*RST: OFF

**Beispiel:**

INP:LISN TWOP

Schaltet die automatische Steuerung der Netznachbildung ein und wählt die R&amp;S ESH3-Z5 Netznachbildung aus.

**Handbedienung:**Siehe "[LISN Type](#)" auf Seite 215Siehe "[LISN Control](#)" auf Seite 325

### 10.3.7 Einsatz von Markern

- [Markerfunktionen konfigurieren](#)..... 688
- [Mit Markern arbeiten](#)..... 691
- [Mit Deltamarkern arbeiten](#)..... 697

#### 10.3.7.1 Markerfunktionen konfigurieren

<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:COUPlEd[:STATe]</a> .....	688
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTio:n:CENTer</a> .....	688
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTio:n:CSTep</a> .....	689
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTio:n:ZOOM</a> .....	689
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:SCOUpLed[:STATe]</a> .....	689
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:X:SLIMits:LEFT</a> .....	690
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:X:SLIMits:RIGHT</a> .....	690
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:X:SLIMits[:STATe]</a> .....	691
<a href="#">DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;]:MINFo:STATe</a> .....	691

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:COUPlEd[:STATe] <State>**

Dieser Befehl koppelt die Empfangsfrequenz an die aktuelle Markerfrequenz und hebt die Kopplung wieder auf.

##### **Parameter:**

<State>                    ON | OFF  
 \*RST:                    OFF

##### **Beispiel:**

CALC:MARK:COUP ON  
 Koppelt die Frequenz an die Markerfrequenz.

**Handbedienung:**    Siehe "[Marker Track](#)" auf Seite 222

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTio:n:CENTer**

Dieser Befehl stellt die Mitten- oder Empfangsfrequenz auf die Frequenz des angegebenen Markers ein.

Wenn Sie diesen Befehl auf einen Deltamarker anwenden, wird dieser in einen normalen Marker umgewandelt.

##### **Suffix:**

<n>                        Wählt das Messfenster aus.  
 <m>                        Wählt den Marker aus.

##### **Beispiel:**

CALC:MARK2:FUNC:CENT  
 Stellt die Mittenfrequenz auf die Frequenz von Marker 2 ein.

**Handbedienung:**    Siehe "[Tune to Marker](#)" auf Seite 222  
 Siehe "[Center =Mkr Freq \(span > 0\)](#)" auf Seite 441

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:CSTep**

Dieser Befehl passt die Frequenzschrittweite an die Frequenz des angegebenen Markers an.

Der Befehl wandelt Deltamarker in normale Marker um.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:MARK3:FUNC:CST`

Stellt die Mittenfrequenz auf die Frequenz von Marker 3 ein.

**Verwendung:**

Ereignis

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:ZOOM <Range>**

Dieser Befehl legt den Vergrößerungsbereich um Marker 1 fest. Falls erforderlich, wird Marker 1 vorher eingeschaltet.

Die Markerfrequenz wird zur neuen Mitten- oder Empfangsfrequenz und der Darstellungsbereich wird entsprechend dem Zoom-Faktor eingestellt.

Beachten Sie, dass Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen müssen. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<Range> **<numerischer\_Wert>**

**Beispiel:**

`INIT:CONT OFF`

Schaltet in den Single-Sweep-Modus.

`CALC:MARK:FUNC:ZOOM 1kHz;*WAI`

Startet die Vergrößerung und wartet auf das Ende.

**Handbedienung:**

Siehe "[Marker Zoom \(span > 0\)](#)" auf Seite 437

**CALCulate<n>:MARKer<m>:SCOupled[:STATe] <State>**

Dieser Befehl koppelt die Markerfrequenz an die Scanbereichseinstellungen hebt die Kopplung wieder auf.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: ON

**Beispiel:**

`CALC:MARK:SCO ON`

Koppelt die Scanbereichseinstellungen an die Markerfrequenz.

**Handbedienung:**

Siehe "[Settings Coupled](#)" auf Seite 222

**CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:LEFT <Limit>**

Dieser Befehl setzt die linke Grenze des Marker-Suchbereichs.

Bei Leistungsmessung im Zeitbereich wird mit diesem Befehl der Auswertebereich auf der Messkurve begrenzt.

**Hinweis:** Die Funktion ist nur verfügbar, wenn die Suchbereichsbegrenzung für Marker und Deltamarker eingeschaltet ist (siehe [CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits\[:STATe\]](#)).

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> irrelevant

**Parameter:**

<Limit> Der Wertebereich ist von der Darstellbreite oder der Sweepzeit abhängig.  
Die Einheit ist Hz bei Messungen im Frequenzbereich oder s bei Messungen im Zeitbereich.

Bereich: 0 bis MAX

\*RST: Linker Diagrammrand

**Beispiel:**

```
CALC:MARK:X:SLIM ON
```

Schaltet die Suchbereichsbegrenzung ein.

```
CALC:MARK:X:SLIM:LEFT 10MHz
```

Setzt die linke Grenze des Suchbereichs auf 10 MHz.

**Handbedienung:** Siehe ["Left Limit"](#) auf Seite 225  
Siehe ["Left Limit"](#) auf Seite 319

**CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:RIGHT <Limit>**

Dieser Befehl setzt die rechte Grenze des Marker-Suchbereichs.

Bei Leistungsmessung im Zeitbereich wird mit diesem Befehl der Auswertebereich auf der Messkurve begrenzt.

**Hinweis:** Die Funktion ist nur verfügbar, wenn die Suchbereichsbegrenzung für Marker und Deltamarker eingeschaltet ist ([CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits\[:STATe\]](#)).

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> irrelevant

**Parameter:**

<Limit> Der Wertebereich ist von der Darstellbreite oder der Sweepzeit abhängig.  
Die Einheit ist Hz bei Messungen im Frequenzbereich oder s bei Messungen im Zeitbereich.

Bereich: 0 bis MAX

\*RST: Linker Diagrammrand

- Beispiel:**            `CALC:MARK:X:SLIM ON`  
 Schaltet die Suchbereichsbegrenzung ein.  
`CALC:MARK:X:SLIM:RIGH 20MHz`  
 Setzt die rechte Grenze des Suchbereichs auf 20 MHz.
- Handbedienung:**    Siehe ["Right Limit"](#) auf Seite 225  
 Siehe ["Right Limit"](#) auf Seite 319

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits[:STATE] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Suchbereichsbegrenzung für Marker ein oder aus.

Bei Leistungsmessung im Zeitbereich wird mit diesem Befehl der Auswertebereich auf der Messkurve begrenzt.

**Suffix:**

<n>                    Wählt das Messfenster aus.

<m>                    Marker

**Parameter:**

<State>                ON | OFF

\*RST:                OFF

- Beispiel:**            `CALC:MARK:X:SLIM ON`  
 Schaltet die Suchbereichsbegrenzung ein.

- Handbedienung:**    Siehe ["Search Limits"](#) auf Seite 225  
 Siehe ["Search Lim Off"](#) auf Seite 225  
 Siehe ["Limits \(On/Off\)"](#) auf Seite 319

#### **DISPlay[:WINDow<n>]:MINFo:STATE <State>**

Dieser Befehl schaltet das Markerinformationsfeld im Diagramm ein und aus.

**Parameter:**

<State>                ON | OFF

\*RST:                ON

- Beispiel:**            `DISP:MINF:STAT ON`  
 Schaltet das Markerinformationsfeld ein und aus.

- Handbedienung:**    Siehe ["Marker Info \(On Off\)"](#) auf Seite 222

### 10.3.7.2 Mit Markern arbeiten

<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:AOFF</code> .....	692
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:MAXimum:LEFT</code> .....	692
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:MAXimum:NEXT</code> .....	692
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:MAXimum[:PEAK]</code> .....	693
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:MAXimum:RIGHT</code> .....	693
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:MINimum:LEFT</code> .....	694
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:MINimum:NEXT</code> .....	694



CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum[:PEAK]	694
CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:RIGHT	695
CALCulate<n>:MARKer<m>[:STATE]	695
CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe	696
CALCulate<n>:MARKer<m>:X	696
CALCulate<n>:MARKer<m>:Y	697

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:AOFF

Dieser Befehl schaltet alle Marker einschließlich Deltamarker sowie alle Marker-Messfunktionen aus.

**Suffix:**

<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	modusabhängig irrelevant

**Beispiel:**

CALC:MARK:AOFF  
Schaltet alle Marker aus.

**Verwendung:**

Ereignis

**Handbedienung:**

Siehe ["All Marker Off"](#) auf Seite 221  
Siehe ["Marker Configuration"](#) auf Seite 326

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:LEFT

Dieser Befehl setzt einen Marker auf das nächstkleinere Messkurvenmaximum links von der aktuellen Position (d. h. in absteigender Richtung der x-Werte).

Wird kein nächstkleineres Maximum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

**Suffix:**

<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

CALC:MARK2:MAX:LEFT  
Setzt Marker 2 auf das nächstkleinere Maximum links vom aktuellen Wert.

**Verwendung:**

Ereignis

**Handbedienung:**

Siehe ["Next Mode"](#) auf Seite 224

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:NEXT

Dieser Befehl setzt den Marker auf das nächstkleinere Maximum der Messkurve.

Wird kein nächstkleineres Maximum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

<b>Suffix:</b>	
<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	Wählt den Marker aus.
<b>Beispiel:</b>	<code>CALC:MARK2:MAX:NEXT</code> Setzt Marker 2 auf das nächstkleinere Maximum.
<b>Verwendung:</b>	Ereignis
<b>Handbedienung:</b>	Siehe <a href="#">"Next Peak"</a> auf Seite 223 Siehe <a href="#">"Next Mode"</a> auf Seite 224

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum[:PEAK]**

Dieser Befehl setzt den Marker auf das aktuelle Maximum der Messkurve.

Der betreffende Marker wird vorher eingeschaltet bzw. auf Markerbetrieb umgeschaltet, sofern nötig.

Wird kein Maximum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

<b>Suffix:</b>	
<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	modusabhängig Wählt den Marker aus.

**Beispiel:** `CALC:MARK2:MAX`  
Setzt Marker 2 auf das Maximum der Messkurve.

<b>Verwendung:</b>	Ereignis
<b>Handbedienung:</b>	Siehe <a href="#">"Peak"</a> auf Seite 223

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:RIGHT**

Dieser Befehl setzt einen Marker auf das nächstkleinere Messkurvenmaximum rechts von der aktuellen Position (d. h. in aufsteigender Richtung der x-Werte).

Wird kein nächstkleineres Maximum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

<b>Suffix:</b>	
<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	Wählt den Marker aus.

**Beispiel:** `CALC:MARK2:MAX:RIGH`  
Setzt Marker 2 auf das nächstkleinere Maximum rechts vom aktuellen Wert.

<b>Verwendung:</b>	Ereignis
<b>Handbedienung:</b>	Siehe <a href="#">"Next Mode"</a> auf Seite 224

**CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:LEFT**

Dieser Befehl setzt einen Marker auf das nächstgrößere Messkurvenminimum links von der aktuellen Position (d. h. in absteigender Richtung der x-Werte).

Wird kein nächstkleineres Maximum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:MARK2:MIN`

Setzt Marker 2 auf das Minimum der Messkurve.

`CALC:MARK2:MIN:LEFT`

Setzt Marker 2 auf das nächstgrößere Minimum links vom aktuellen Wert.

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe "[Next Mode](#)" auf Seite 224

**CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:NEXT**

Dieser Befehl setzt den Marker auf das nächstgrößere Minimum der Messkurve.

Wird kein nächstkleineres Maximum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:MARK2:MIN`

Setzt Marker 2 auf das Minimum der Messkurve.

`CALC:MARK2:MIN:NEXT`

Setzt Marker 2 auf das nächstgrößere Minimum.

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe "[Next Min](#)" auf Seite 224

Siehe "[Next Mode](#)" auf Seite 224

**CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum[:PEAK]**

Dieser Befehl setzt den Marker auf das aktuelle Minimum der Messkurve.

Falls erforderlich, wird der betreffende Marker vorher eingeschaltet bzw. auf Markerbetrieb umgeschaltet.

Wird kein Minimum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

<b>Suffix:</b>	
<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	modusabhängig Wählt den Marker aus.
<b>Beispiel:</b>	<code>CALC:MARK2:MIN</code> Setzt Marker 2 auf das Minimum der Messkurve.
<b>Verwendung:</b>	Ereignis
<b>Handbedienung:</b>	Siehe " <a href="#">Min</a> " auf Seite 224

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:RIGHT**

Dieser Befehl setzt einen Marker auf das nächstgrößere Messkurvenminimum rechts von der aktuellen Position (d. h. in aufsteigender Richtung der x-Werte).

Wird kein nächstgrößeres Minimum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

<b>Suffix:</b>	
<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	Wählt den Marker aus.
<b>Beispiel:</b>	<code>CALC:MARK2:MIN</code> Setzt Marker 2 auf das Minimum der Messkurve. <code>CALC:MARK2:MIN:RIGHT</code> Setzt Marker 2 auf das nächstgrößere Minimum rechts vom aktuellen Wert.
<b>Verwendung:</b>	Ereignis
<b>Handbedienung:</b>	Siehe " <a href="#">Next Mode</a> " auf Seite 224

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet Marker ein und aus.

Wenn die Nummer eines Markers eingestellt wird, der gerade als Deltamarker aktiv ist, wird dieser in einen normalen Marker umgewandelt.

<b>Suffix:</b>	
<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	modusabhängig Wählt den Marker aus.
<b>Parameter:</b>	
<State>	ON   OFF *RST: OFF
<b>Beispiel:</b>	<code>CALC:MARK3 ON</code> Schaltet Marker 3 ein oder schaltet auf Marker-Modus um.

**Handbedienung:** Siehe "[Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16, / Marker Norm/Delta](#)" auf Seite 220  
 Siehe "[Marker Wizard](#)" auf Seite 220

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe <Trace>**

Dieser Befehl wählt die Messkurve aus, auf die ein Marker gesetzt werden soll.  
 Die Messkurve darf sich nicht im Modus "Blank" befinden.  
 Der Befehl schaltet den betreffenden Marker ein, sofern nötig.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
 <m> modusabhängig  
 Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<Trace> **1 ... 6**  
 Nummer der Messkurve, auf die der Marker gesetzt wird.

**Beispiel:**

`CALC:MARK3:TRAC 2`  
 Ordnet Marker 3 der Messkurve 2 zu.

**Handbedienung:** Siehe "[Marker to Trace](#)" auf Seite 220  
 Siehe "[Marker Wizard](#)" auf Seite 220  
 Siehe "[Marker Configuration](#)" auf Seite 326

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:X <Position>**

Dieser Befehl setzt einen Marker auf einen bestimmten x-Achsenwert.  
 Wird Marker 2, 3 oder 4 ausgewählt und momentan als Deltamarker betrieben, so wird er auf Betrieb als Marker umgeschaltet.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
 <m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<Position> Numerischer Wert, der die Markerposition auf der x-Achse festlegt. Die Einheit ist entweder Hz (Frequenzbereich) oder s (Zeitbereich) oder dB (Statistikmessung).  
 Bereich: Der Bereich hängt vom aktuellen Bereich der x-Achse ab.

**Beispiel:**

`CALC:MARK2:X 1.7MHz`  
 Setzt Marker 2 auf die Frequenz 1,7 MHz.

**Handbedienung:** Siehe "[Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16, / Marker Norm/Delta](#)" auf Seite 220

**CALCulate<n>:MARKer<m>:Y <MarkerPosition>**

Dieser Befehl fragt den Messwert eines Markers ab.

Falls nötig, aktiviert der Befehl den Marker oder wandelt einen Deltamarker in einen normalen Marker um.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

Die Einheit des Ergebnisses ist von der Ergebnisanzeige und der ausgewählten Einheit abhängig.

In der Grundeinstellung erfolgt die Ausgabe abhängig von der mit `CALCulate<n>:UNIT:POWer` festgelegten Einheit; lediglich bei linearer Pegelskalierung erfolgt die Ausgabe in %.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<MarkerPosition> Legt die vertikale Markerposition in der Nachleuchtspektrum-Ergebnisanzeige fest.

**Rückgabewerte:**

<Result> Es wird der Messwert des ausgewählten Markers zurückgegeben.  
Wenn im I/Q-Analysatormodus die Ergebnisanzeige Konfiguration "Real/Imag (I/Q)" ausgewählt ist, gibt diese Abfrage zuerst den Real (Q)-Wert des Markers und dann den Imag (I)-Wert zurück.

**Beispiel:**

```
INIT:CONT OFF
Schaltet in den Single-Sweep-Modus.
CALC:MARK2 ON
Wechselt zu Marker 2.
INIT;*WAI
Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.
CALC:MARK2:Y?
Gibt den Messwert für Marker 2 aus.
Beispiel für "Real/Imag (I/Q)" im I/Q-Analysatormodus:
1.852719887E-011,0
```

**Handbedienung:** Siehe "[Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16 / Marker Norm/Delta](#)" auf Seite 220

**10.3.7.3 Mit Deltamarkern arbeiten**

<code>CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:AOFF</code> .....	698
<code>CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:LINK</code> .....	698
<code>CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:MAXimum:LEFT</code> .....	698

CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:NEXT.....	699
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum[:PEAK].....	699
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:RIGHT.....	699
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:LEFT.....	700
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:NEXT.....	700
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum[:PEAK].....	701
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:RIGHT.....	701
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MODE.....	701
CALCulate<n>:DELTamarker<m>[:STATE].....	702
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:TRACe.....	702
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X.....	702
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X:RELative?.....	703
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:Y.....	703

---

### CALCulate<n>:DELTamarker<m>:AOFF

Dieser Befehl schaltet alle aktiven Deltamarker aus.

#### Suffix:

<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	Wählt den Marker aus.

#### Beispiel:

CALC:DELT:AOFF  
Schaltet alle Deltamarker aus.

**Handbedienung:** Siehe "[Marker Configuration](#)" auf Seite 326

---

### CALCulate<n>:DELTamarker<m>:LINK <State>

Dieser Befehl verknüpft Deltamarker 1 mit Marker 1.

Bei einer horizontalen Verschiebung des Markers wandert der Deltamarker mit.

#### Suffix:

<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	1 irrelevant

#### Parameter:

<State>	ON   OFF
*RST:	OFF

#### Beispiel:

CALC:DELT:LINK ON

**Handbedienung:** Siehe "[Link Mkr1 and Delta1](#)" auf Seite 437

---

### CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:LEFT

Dieser Befehl setzt den Deltamarker auf das nächstkleinere Messkurvenmaximum links vom aktuellen Wert (d. h. in absteigender Richtung der x-Werte). Falls erforderlich, wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet.

Wird kein nächstgrößeres Minimum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:DELT:MAX:LEFT`

Setzt Deltamarker 1 auf das nächstkleinere Maximum links vom aktuellen Wert.

**Handbedienung:** Siehe ["Next Mode"](#) auf Seite 224

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:NEXT**

Dieser Befehl setzt den Deltamarker auf das nächstkleinere Maximum der Messkurve. Falls erforderlich, wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet.

Wird kein nächstgrößeres Minimum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:DELT2:MAX:NEXT`

Setzt Deltamarker 2 auf das nächstkleinere Maximum.

**Handbedienung:** Siehe ["Next Peak"](#) auf Seite 223

Siehe ["Next Mode"](#) auf Seite 224

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum[:PEAK]**

Dieser Befehl setzt den Deltamarker auf das aktuelle Maximum der Messkurve. Falls erforderlich, wird der jeweilige Deltamarker vorher eingeschaltet.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:DELT3:MAX`

Setzt Deltamarker 3 auf das Maximum der zugehörigen Messkurve.

**Handbedienung:** Siehe ["Peak"](#) auf Seite 223

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:RIGHT**

Dieser Befehl setzt den Deltamarker auf das nächstgrößere Messkurvenmaximum rechts vom aktuellen Wert (d. h. in aufsteigender Richtung der x-Werte). Falls erforderlich, wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet.



Wird kein nächstgrößeres Minimum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:DELT:MAX:RIGH`

Setzt Deltamarker 1 auf das nächstkleinere Maximum rechts vom aktuellen Wert.

**Handbedienung:** Siehe "Next Mode" auf Seite 224

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:LEFT**

Dieser Befehl setzt den Deltamarker auf das nächstgrößere Messkurvenminimum links vom aktuellen Wert (d. h. in absteigender Richtung der x-Werte). Falls erforderlich, wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet.

Wird kein nächstgrößeres Minimum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:DELT:MIN:LEFT`

Setzt Deltamarker 1 auf das nächstgrößere Minimum links vom aktuellen Wert.

**Handbedienung:** Siehe "Next Mode" auf Seite 224

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:NEXT**

Dieser Befehl setzt den Deltamarker auf das nächstgrößere Messkurvenminimum. Falls erforderlich, wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet.

Wird kein nächstgrößeres Minimum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:DELT2:MIN:NEXT`

Setzt Marker 2 auf das nächstgrößere Minimum.

**Handbedienung:** Siehe "Next Min" auf Seite 224  
Siehe "Next Mode" auf Seite 224

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum[:PEAK]**

Dieser Befehl setzt den Deltamarker auf das aktuelle Minimum der Messkurve. Falls erforderlich, wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:DELT3:MIN`

Setzt Deltamarker 3 auf das Minimum der zugehörigen Messkurve.

**Handbedienung:** Siehe "[Min](#)" auf Seite 224

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:RIGHT**

Dieser Befehl setzt den Deltamarker auf das nächstgrößere Messkurvenminimum rechts vom aktuellen Wert (d. h. in aufsteigender Richtung der x-Werte). Falls erforderlich, wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet.

Wird kein nächstgrößeres Minimum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:DELT:MIN:RIGH`

Setzt Deltamarker 1 auf das nächstgrößere Minimum rechts vom aktuellen Wert.

**Handbedienung:** Siehe "[Next Mode](#)" auf Seite 224

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MODE <Mode>**

Dieser Befehl wählt den Deltamarker-Modus.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<Mode>

**ABSolute**

Position des Deltamarkers in Absolutwerten.

**RELative**

Position des Deltamarkers relativ zu einem Referenzmarker.

\*RST: REL

**Beispiel:**

`CALC:DELT:MODE ABS`

Absolute Deltamarker-Position.

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>[:STATE] <State>**

Dieser Befehl schaltet Deltamarker ein und aus.

Wenn der entsprechende Marker ein normaler Marker war, wird dieser in einen Deltamarker umgewandelt.

Wenn an DELTmarker kein Suffix angehängt ist, wird Deltamarker 1 eingeschaltet.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

CALC:DELT1 ON

Schaltet Marker 1 in den Deltamarker-Modus.

**Handbedienung:**

Siehe ["Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16, / Marker Norm/Delta"](#) auf Seite 220

Siehe ["Marker Wizard"](#) auf Seite 220

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:TRACe <TraceNumber>**

Dieser Befehl wählt die Messkurve aus, auf die ein Deltamarker gesetzt werden soll.

Die Messkurve darf sich nicht im Modus "Blank" befinden.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<TraceNumber> 1 ... 6

Nummer der Messkurve, auf die der Marker gesetzt wird.

**Beispiel:**

CALC:DELT3:TRAC 2

Ordnet Deltamarker 3 der Messkurve 2 zu.

**Handbedienung:**

Siehe ["Marker to Trace"](#) auf Seite 220

Siehe ["Marker Wizard"](#) auf Seite 220

Siehe ["Marker Configuration"](#) auf Seite 326

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X <Position>**

Dieser Befehl setzt einen Deltamarker auf einen bestimmten x-Achsenwert.

Hierbei handelt es sich um einen Absolutwert.

Wenn Sie einen relativen Wert eingeben möchten, müssen Sie die relative Eingabe zuerst mit `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MODE` aktivieren.

Wenn die Messung mit festem Bezugspunkt aktiv ist, wird die Position auf die feste Referenzposition bezogen (`CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FIXed[:STATe]` ist ON). Bei einer Abfrage wird immer die absolute Position ausgegeben.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<Position> 0 bis max. Frequenz oder Sweepzeit

**Beispiel:**

`CALC:DELT:X?`

Gibt die Absolutfrequenz/-zeit von Deltamarker 1 aus.

**Handbedienung:**

Siehe "[Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16, / Marker Norm/Delta](#)" auf Seite 220

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X:RELative?**

Dieser Befehl fragt den x-Wert des gewählten Deltamarkers relativ zu Marker 1 oder zur Referenzposition ab (bei `CALC:DELT:FUNC:FIX:STAT ON`). Der Befehl schaltet zuvor den betreffenden Deltamarker ein, sofern nötig.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:DELT3:X:REL?`

Gibt die Frequenz von Deltamarker 3 relativ zu Marker 1 oder relativ zur Referenzposition aus.

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**Handbedienung:**

Siehe "[Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16, / Marker Norm/Delta](#)" auf Seite 220

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:Y**

Dieser Befehl fragt den Messwert eines Deltamarkers ab. Falls erforderlich, wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet. Die Ausgabe erfolgt stets als relativer Wert bezogen auf Marker 1 oder auf die Referenzposition (Reference Fixed aktiv).

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

Die Einheit des Ergebnisses ist von der Ergebnisanzeige und der ausgewählten Einheit abhängig.

Tabelle 10-16: Grundgerät

Parameter, Messfunktion oder Ergebnisanzeige	Ausgabeeinheit
DBM   DBPW   DBUV   DBMV   DBUA	dB (lin/log)
WATT   VOLT   AMPere	dB (lin), % (log)
Statistikfunktion (APD oder CCDF) ein	dimensionslose Ausgabe

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

INIT:CONT OFF

Schaltet in den Single-Sweep-Modus.

INIT;\*WAI

Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.

CALC:DELT2 ON

Schaltet Deltamarker 2 ein.

CALC:DELT2:Y?

Gibt den Messwert für Deltamarker 2 aus.

**Handbedienung:**

Siehe "[Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / ... Marker 16, / Marker Norm/Delta](#)" auf Seite 220

**10.3.8 Grenzwertlinien**

- [Mit Anzeigelinien arbeiten](#)..... 704
- [Mit Frequenzlinien arbeiten](#)..... 705
- [Mit Grenzwertlinien arbeiten](#)..... 706

**10.3.8.1 Mit Anzeigelinien arbeiten**

- [CALCulate<n>:DLINe<k>](#)..... 704
- [CALCulate<n>:DLINe<k>:STATE](#)..... 705

**CALCulate<n>:DLINe<k> <Position>**

Dieser Befehl legt die (vertikale) Position einer Anzeigelinie fest.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<k> 1 | 2  
Wählt die Anzeigelinie aus.

**Parameter:**

<Position> Der Wertebereich ist variabel.  
Die Einheit ist abhängig von [CALCulate<n>:UNIT:POWer](#).  
\*RST: (Zustand ist OFF)

**Beispiel:** CALC:DLIN -20dBm

**Handbedienung:** Siehe "Display Line 1 / Display Line 2" auf Seite 231

---

#### **CALCulate<n>:DLINe<k>:STATe <State>**

Dieser Befehl schaltet eine untere Anzeigelinie ein und aus.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<k> 1 | 2  
Wählt die Anzeigelinie aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:** CALC:DLIN2:STAT OFF

**Handbedienung:** Siehe "Display Line 1 / Display Line 2" auf Seite 231

### 10.3.8.2 Mit Frequenzlinien arbeiten

CALCulate<n>:FLINe<k>.....	705
CALCulate<n>:FLINe<k>:STATe.....	705
CALCulate:TFLINe:STATe.....	706

---

#### **CALCulate<n>:FLINe<k> <Frequency>**

Dieser Befehl legt die Position einer Frequenzlinie fest.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<k> 1 | 2  
Wählt die Frequenzlinie aus.

**Parameter:**

<Frequency> Bereich: 0 Hz bis fmax  
\*RST: (STATe auf OFF)

**Beispiel:** CALC:FLIN2 120MHz

**Handbedienung:** Siehe "Frequency Line 1 / Frequency Line 2 " auf Seite 232

---

#### **CALCulate<n>:FLINe<k>:STATe <State>**

Dieser Befehl schaltet eine Frequenzlinie ein und aus.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<k> 1 | 2  
Wählt die Frequenzlinie aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
 \*RST: OFF

**Beispiel:** CALC:FLIN2:STAT ON

**Handbedienung:** Siehe "Frequency Line 1 / Frequency Line 2" auf Seite 232

**CALCulate:TFLine:STATe** <State>

Dieser Befehl schaltet eine an die Empfängerfrequenz gekoppelte Frequenzlinie ein und aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

**Beispiel:** CALC:TFL:STAT ON  
 Schaltet die Frequenzlinie ein.

**Handbedienung:** Siehe "Tuned Frequency (On Off)" auf Seite 232

**10.3.8.3 Mit Grenzwertlinien arbeiten**

- [Grenzwertlinien verwalten](#)..... 706
- [Grenzwertlinien konfigurieren](#)..... 709
- [Grenzwerte prüfen](#)..... 719

**Grenzwertlinien verwalten**

<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:ACTive?</a> .....	706
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:COMMent</a> .....	707
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:COPY</a> .....	707
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:DELete</a> .....	707
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:NAME</a> .....	708
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:TRACe</a> .....	708
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:UNIT</a> .....	708

**CALCulate<n>:LIMit<k>:ACTive?**

Dieser Befehl fragt die Namen aller aktiven Grenzwertlinien ab.

**Suffix:**

<n> irrelevant  
 <k> irrelevant

**Rückgabewerte:**

<LimitLines> String mit den Namen aller aktiven Grenzwertlinien in alphabetischer Reihenfolge.

**Beispiel:** CALC:LIM:ACT?  
 Fragt die Namen aller aktiven Grenzwertlinien ab.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**CALCulate<n>:LIMit<k>:COMMent <Comment>**

Dieser Befehl legt einen Kommentar zu der gewählten Grenzwertlinie fest, der dann für alle Fenster gilt.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<k>	Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

<Comment>	String mit dem Kommentar. Der String darf maximal 40 Zeichen enthalten.
-----------	---

**Beispiel:**

`CALC:LIM5:COMM 'Upper limit for spectrum'`  
Legt den Kommentar für Grenzwertlinie 5 fest.

**Handbedienung:**

Siehe "[Edit Comment](#)" auf Seite 229

**CALCulate<n>:LIMit<k>:COPIY <Line>**

Dieser Befehl kopiert eine Grenzwertlinie.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<k>	Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

<Line>	<b>1...8</b> Nummer der neuen Grenzwertlinie
	<b>&lt;name&gt;</b> String mit dem Namen der Grenzwertlinie.

**Beispiel:**

`CALC:LIM1:COPIY 2`  
Kopiert Grenzwertlinie 1 auf Linie 2.  
`CALC:LIM1:COPIY 'FM2'`  
Kopiert Grenzwertlinie 1 auf eine neue Linie mit dem Namen FM2.

**Handbedienung:**

Siehe "[Copy to](#)" auf Seite 230

**CALCulate<n>:LIMit<k>:DELeTe**

Dieser Befehl löscht eine Grenzwertlinie.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<k>	Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Beispiel:**

`CALC:LIM1:DEL`  
Löscht Grenzwertlinie 1.

**Verwendung:**

Ereignis



**Handbedienung:** Siehe ["Delete"](#) auf Seite 231

### **CALCulate<n>:LIMit<k>:NAME <Name>**

Dieser Befehl wählt eine bereits vorhandene Grenzwertlinie aus oder legt einen Namen für eine neue Grenzwertlinie fest.

**Suffix:**

<n> irrelevant  
 <k> 1...8 (NF: 1...6)  
 Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

<Name> String mit dem Namen der Grenzwertlinie.  
 \*RST: REM1 bis REM8 für Linien 1 bis 8

**Beispiel:**

`CALC:LIM1:NAME 'FM1'`  
 Weist der Grenzwertlinie 1 den Namen FM1 zu.

### **CALCulate<n>:LIMit<k>:TRACe <TraceNumber>**

Dieser Befehl verknüpft eine Grenzwertlinie mit einer oder mehreren Messkurven.

**Suffix:**

<n> irrelevant  
 <k> Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

<TraceNumber> Bereich: 1 bis 6  
 \*RST: 1

**Beispiel:**

`CALC:LIM2:TRAC 3`  
 Verknüpft Grenzwertlinie 2 mit Messkurve 3.

**Handbedienung:** Siehe ["Select Traces to check"](#) auf Seite 229

### **CALCulate<n>:LIMit<k>:UNIT <Unit>**

Dieser Befehl legt die Einheit einer Grenzwertlinie fest.

Bei Angabe der Einheit dB wird die Grenzwertlinie automatisch auf Betriebsart "Relativ" umgeschaltet. Von dB verschiedene Einheiten bewirken die Umschaltung der Grenzwertlinie auf Betriebsart "Absolut".

**Suffix:**

<n> irrelevant  
 <k> Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

<Unit> DBM | DBPW | WATT | DBUV | DBMV | VOLT | DBUA |  
 AMPere | DB | DBUV\_M | DBUA\_M | DEG | RAD | S | HZ |  
 PCT | (ohne Einheit)

Wenn Sie dB als Einheit der Grenzwertlinie festlegen, wird diese automatisch zur relativen Grenzwertlinie.  
 Im Spektrummodus sind die Einheiten deg, rad, s, Hz und PCT nicht verfügbar.

\*RST: DBM

**Beispiel:**

CALC:LIM4:UNIT DBUV  
 Setzt die Einheit von Grenzwertlinie 4 auf dBµV.

**Grenzwertlinien konfigurieren**

CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTrol[:DATA].....	709
CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTrol:DOMain.....	710
CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTrol:MODE.....	710
CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTrol:OFFSet.....	711
CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTrol:OFFSet.....	711
CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTrol:SPACing.....	712
CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer[:DATA].....	712
CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:MARGin.....	713
CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:MODE.....	713
CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:OFFSet.....	713
CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:SHIFt.....	714
CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:SPACing.....	714
CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:STATe.....	714
CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:THReshold.....	715
CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer[:DATA].....	715
CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:MARGin.....	716
CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:MODE.....	716
CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:OFFSet.....	717
CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:SHIFt.....	717
CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:SPACing.....	718
CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:STATe.....	718
CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:THReshold.....	718

**CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTrol[:DATA] <LimitLinePoints>**

Dieser Befehl legt die horizontalen Definitionspunkte einer unteren Grenzwertlinie fest.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
 <k> 1...8  
 Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

<LimitLinePoints> Variable Anzahl der x-Achsenwerte.  
 Die Anzahl der x-Achsenwerte muss mit der Anzahl der y-Achsenwerte übereinstimmen, die mit `CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer[:DATA]` oder `CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer[:DATA]` eingestellt wurden. Andernfalls fügt der R&S ESR fehlende Werte hinzu oder löscht überzählige Werte.  
 Abhängig von `CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTrol:DOMain` ist die Einheit Hz oder s.  
 \*RST: - (CALC:LIM ist auf OFF gesetzt)

**Beispiel:**

`CALC:LIM2:CONT 1 MHz, 30 MHz, 100 MHz, 300 MHz, 1 GHz`

Legt 5 Stützwerte für die x-Achse von Grenzwertlinie 2 fest.

`CALC:LIM2:CONT?`

Gibt die Stützwerte für die x-Achse von Grenzwertlinie 2 durch Komma getrennt aus.

**Handbedienung:**

Siehe "Edit Value" auf Seite 229

**CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTrol:DOMain <SpanSetting>**

Dieser Befehl wählt den Bereich für die Grenzwertlinie aus.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<k> 1...8  
 Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

<SpanSetting> FREQuency | TIME

\*RST: FREQuency

**Beispiel:**

`CALC:LIM2:CONT:DOM TIME`

Legt Zero Span für die x-Achse von Grenzwertlinie 2 fest.

**CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTrol:MODE <Mode>**

Dieser Befehl legt die horizontale Skalierung einer Grenzwertlinie fest.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<k> 1...8  
 Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

&lt;Mode&gt;

**ABSolute**

Die Grenzwertlinie wird durch absolute physikalische Werte (Hz oder s) festgelegt.

**RELative**

Die Grenzwertlinie wird durch relative Werte bezogen auf die Mittenfrequenz (Frequenzbereich) oder den linken Diagrammrand (Zeitbereich) festgelegt.

\*RST: ABSolute

**Beispiel:**

```
CALC:LIM2:CONT:MODE REL
```

Legt für die x-Achse von Grenzwertlinie 2 relative Skalierung fest.

**CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTrol:OFFSet <Offset>**

Dieser Befehl legt einen Offset für eine komplette Grenzwertlinie fest.

Anders als bei einer Verschiebung der Grenzwertlinie werden deren Definitionspunkte durch den Offset nicht verändert.

**Suffix:**

&lt;n&gt;

Wählt das Messfenster aus.

&lt;k&gt;

1...8

Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

&lt;Offset&gt;

Numerischer Wert, der den Offset festlegt.

Die Einheit des Offsets ist von der Skalierung der x-Achse abhängig.

\*RST: 0

**Beispiel:**

```
CALC:LIM2:CONT:OFFS 100us
```

Legt den x-Offset für Grenzwertlinie 2 (im Zeitbereich definiert) auf 100 µs fest.

**Handbedienung:**

Siehe "[X Offset](#)" auf Seite 231

**CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTrol:OFFSet <Distance>**

Dieser Befehl verschiebt die komplette Grenzwertlinie in horizontaler Richtung.

Anders als beim Offset werden hier die Definitionspunkte der Grenzwertlinie tatsächlich um den eingegebenen Wert verschoben.

**Suffix:**

&lt;n&gt;

Wählt das Messfenster aus.

&lt;k&gt;

Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

&lt;Distance&gt;

Numerischer Wert, der festlegt, um wieviel verschoben wird.

Die Einheit ist von der Skalierung der x-Achse abhängig.

**Beispiel:** `CALC:LIM2:CONT:SHIF 50KHZ`  
 Verschiebt alle Stützwerte von Grenzwertlinie 2 um 50 kHz.

---

### **CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTrol:SPACing <InterpolMode>**

Dieser Befehl wählt zwischen linearer und logarithmischer Interpolation bei der Ermittlung der Grenzwertlinie aus den Frequenzstützwerten.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<k> 1...8  
 Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

<InterpolMode> LINear | LOGarithmic

\*RST: LIN

**Beispiel:** `CALC:LIM:CONT:SPAC LIN`

---

### **CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer[:DATA] <LimitLinePoints>**

Dieser Befehl legt die vertikalen Definitionspunkte einer unteren Grenzwertlinie fest.

Sind die Messwerte kleiner als die LOWER-Grenzwertlinie, gibt die Grenzwertüberprüfung Fehler aus.

**Suffix:**

<n> irrelevant

<k> 1...8  
 Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

<LimitLinePoints> Variable Anzahl der x-Achsenwerte.  
 Die Anzahl der x-Achsenwerte muss mit der Anzahl der y-Achsenwerte übereinstimmen, die mit `CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTrol[:DATA]` eingestellt wurden. Andernfalls fügt der R&S ESR fehlende Werte hinzu oder löscht überzählige Werte. Die Einheit ist abhängig von `CALCulate<n>:LIMit<k>:UNIT`.

\*RST: (LIMit:STATe wird auf OFF gesetzt)

**Beispiel:** `CALC:LIM2:LOW -30,-40,-10,-40,-30`  
 Legt 5 untere Grenzwerte für Grenzwertlinie 2 in der voreingestellten Einheit fest.

`CALC:LIM2:LOW?`

Gibt die unteren Grenzwerte von Grenzwertlinie 2 durch Komma getrennt aus.

**Handbedienung:** Siehe "Edit Value" auf Seite 229

**CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:MARGin <Margin>**

Dieser Befehl legt einen Bereich beiderseits der unteren Grenzwertlinie fest, in dem Fehler bei der Grenzwertüberprüfung noch toleriert werden.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<k>	1...8 Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

<Margin>	Numerischer Wert, der den Sicherheitsabstand festlegt. Im Spektrummodus ist die Einheit immer dB.
*RST:	0

**Beispiel:**            `CALC:LIM:LOW:MARG 10dB`

**CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:MODE <Mode>**

Dieser Befehl legt die vertikale Skalierung einer Grenzwertlinie fest.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<k>	1...8 Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

<Mode>	<b>ABSolute</b> Die Grenzwertlinie wird durch absolute physikalische Werte festgelegt. Die Einheit ist variabel.
	<b>RELative</b> Die Grenzwertlinie wird bezogen auf den Referenzpegel festgelegt.
*RST:	ABSolute

**Beispiel:**            `CALC:LIM:LOW:MODE REL`  
Legt für die y-Achse von Grenzwertlinie 2 relative Skalierung fest.

**Handbedienung:**    Siehe "[Edit Name](#)" auf Seite 229

**CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:OFFSet <Offset>**

Dieser Befehl legt einen Offset für eine komplette untere Grenzwertlinie fest.

Anders als bei einer Verschiebung der Grenzwertlinie werden deren Definitionspunkte durch den Offset nicht verändert.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
-----	------------

<k>	1...8 Wählt die Grenzwertlinie aus.
<b>Parameter:</b>	
<Offset>	Numerischer Wert, der den Offset festlegt. *RST: 0
<b>Beispiel:</b>	<code>CALC:LIM2:LOW:OFFS 3dB</code> Verschiebt Grenzwertlinie 2 um 3 dB nach oben.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "Y Offset" auf Seite 231

**CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:SHIFt <Distance>**

Dieser Befehl verschiebt die komplette untere Grenzwertlinie in vertikaler Richtung.

Anders als beim Offset werden hier die Definitionspunkte der Grenzwertlinie tatsächlich um den eingegebenen Wert verschoben.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<k>	Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

<Distance>	Numerischer Wert, der festlegt, um wieviel verschoben wird. Die Einheit ist abhängig von <code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:UNIT</code> auf Seite 708.
------------	--

**Beispiel:**

`CALC:LIM3:LOW:SHIF 20DB`  
Verschiebt alle y-Werte von Grenzwertlinie 3 um 20 dB.

**CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:SPACing <InterpolType>**

Dieser Befehl wählt zwischen linearer und logarithmischer Interpolation für die untere Grenzwertlinie.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<k>	1...8 Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

<InterpolType>	LINear   LOGarithmic *RST: LIN
----------------	-----------------------------------

**Beispiel:**

`CALC:LIM:LOW:SPAC LIN`

**CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:STATe <State>**

Dieser Befehl schaltet eine untere Grenzwertlinie ein und aus.

Bevor Sie diesen Befehl verwenden können, müssen Sie mit `CALCulate<n>:LIMit<k>:NAME` eine Grenzwertlinie auswählen.

Die Grenzwertprüfung wird separat eingeschaltet. Weitere Informationen siehe "[Mit Frequenzlinien arbeiten](#)" auf Seite 864.

**Suffix:**

<n> irrelevant  
 <k> 1...8  
 Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
 \*RST: OFF

**Beispiel:**

`CALC:LIM4:LOW:STAT ON`  
 Schaltet Grenzwertlinie 4 ein (unterer Grenzwert).

**CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:THReshold <Threshold>**

Dieser Befehl legt eine Schwelle für relative Grenzwertlinien fest.

Der R&S ESR prüft dann, ob die Grenzwertlinie diese Schwelle überschreitet.

**Suffix:**

<n> irrelevant  
 <k> 1...8  
 Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

<Threshold> Numerischer Wert, der die Schwelle festlegt.  
 Die Einheit ist abhängig von `CALCulate<n>:LIMit<k>:UNIT`.  
 \*RST: -200 dBm

**Beispiel:**

`CALC:LIM2:LOW:THR -35DBM`  
 Legt einen absoluten Schwellenwert für Grenzwertlinie 2 fest.

**CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer[:DATA] <LimitLinePoints>**

Dieser Befehl legt die vertikalen Definitionspunkte einer oberen Grenzwertlinie fest.

Wenn die Messwerte die obere Grenzwertlinie überschreiten, wird ein Fehler ausgegeben.

**Suffix:**

<n> irrelevant  
 <k> 1...8  
 Wählt die Grenzwertlinie aus.



<b>Parameter:</b>	
<LimitLinePoints>	Variable Anzahl der x-Achsenwerte. Die Anzahl der x-Achsenwerte muss mit der Anzahl der y-Achsenwerte übereinstimmen, die mit <code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:CONTrol[:DATA]</code> eingestellt wurden. Andernfalls fügt der R&S ESR fehlende Werte hinzu oder löscht überzählige Werte. Die Einheit ist abhängig von <code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:UNIT</code> . <b>*RST:</b> (LIMit:STATe wird auf OFF gesetzt)
<b>Beispiel:</b>	<code>CALC:LIM2:UPP -10,0,0,-10,-5</code> Legt 5 obere Grenzwerte für Grenzwertlinie 2 in der voreingestellten Einheit fest. <code>CALC:LIM2:UPP?</code> Gibt die oberen Grenzwerte von Grenzwertlinie 2 durch Komma getrennt aus.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "Edit Value" auf Seite 229

**CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:MARGin <Margin>**

Dieser Befehl legt einen Bereich beiderseits der oberen Grenzwertlinie fest, in dem Fehler bei der Grenzwertüberprüfung noch toleriert werden.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<k>	1...8 Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

<Margin>	Numerischer Wert, der den Sicherheitsabstand festlegt. Im Spektrummodus ist die Einheit immer dB. <b>*RST:</b> 0
----------	---

<b>Beispiel:</b>	<code>CALC:LIM2:UPP:MARG 10dB</code> Legt den Sicherheitsabstand von Grenzwertlinie 2 auf 10 dB unterhalb des Grenzwerts fest.
------------------	---

**CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:MODE <Mode>**

Dieser Befehl legt die vertikale Skalierung einer Grenzwertlinie fest.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<k>	1...8 Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

&lt;Mode&gt;

**ABSolute**

Die Grenzwertlinie wird durch absolute physikalische Werte festgelegt. Die Einheit ist variabel.

**RELative**

Die Grenzwertlinie wird bezogen auf den Referenzpegel festgelegt.

\*RST: ABSolute

**Beispiel:**

`CALC:LIM2:UPP:MODE REL`

Legt für die y-Achse von Grenzwertlinie 2 relative Skalierung fest.

**CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:OFFSet <Offset>**

Dieser Befehl legt einen Offset für eine komplette obere Grenzwertlinie fest.

Anders als bei einer Verschiebung der Grenzwertlinie werden deren Definitionspunkte durch den Offset nicht verändert.

**Suffix:**

<n> irrelevant

<k> 1...8

Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

&lt;Offset&gt;

Numerischer Wert, der den Offset festlegt.

\*RST: 0

**Beispiel:**

`CALC:LIM2:UPP:OFFS 3dB`

Verschiebt Grenzwertlinie 2 um 3 dB nach oben.

**Handbedienung:**

Siehe "[Y Offset](#)" auf Seite 231

**CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:SHIFt <Value>**

Dieser Befehl verschiebt die komplette obere Grenzwertlinie in vertikaler Richtung.

Anders als beim Offset werden hier die Definitionspunkte der Grenzwertlinie tatsächlich um den eingegebenen Wert verschoben.

**Suffix:**

<n> irrelevant

<k> 1...8

Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**

&lt;Distance&gt;

Numerischer Wert, der festlegt, um wieviel verschoben wird.

Die Einheit ist abhängig von `CALCulate<n>:LIMit<k>:UNIT` auf Seite 708.

<b>Beispiel:</b>	<code>CALC:LIM3:UPP:SHIF 20</code> Verschiebt alle y-Werte von Grenzwertlinie 3 um 20 Einheiten, z. B. um 20 dB.
<b>Verwendung:</b>	Ereignis

#### **CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:SPACing <InterpolType>**

Dieser Befehl wählt zwischen linearer und logarithmischer Interpolation für die obere Grenzwertlinie.

##### **Suffix:**

<n>	irrelevant
<k>	1...8 Wählt die Grenzwertlinie aus.

##### **Parameter:**

<InterpolType>	LINear   LOGarithmic
*RST:	LIN

**Beispiel:** `CALC:LIM:UPP:SPAC LIN`

#### **CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:STATe <State>**

Dieser Befehl schaltet eine untere Grenzwertlinie ein und aus.

Bevor Sie diesen Befehl verwenden können, müssen Sie mit `CALCulate<n>:LIMit<k>:NAME` eine Grenzwertlinie auswählen.

Die Grenzwertprüfung wird separat eingeschaltet. Weitere Informationen siehe "[Mit Frequenzlinien arbeiten](#)" auf Seite 864.

##### **Suffix:**

<n>	irrelevant
<k>	1...8 Wählt die Grenzwertlinie aus.

##### **Parameter:**

<State>	ON   OFF
*RST:	OFF

**Beispiel:** `CALC:LIM4:UPP:STAT ON`  
Schaltet Grenzwertlinie 4 ein (oberer Grenzwert).

#### **CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:THReshold <Threshold>**

Dieser Befehl legt eine Schwelle für relative Grenzwertlinien fest.

Der R&S ESR prüft dann, ob die Grenzwertlinie diese Schwelle überschreitet.

##### **Suffix:**

<n>	irrelevant
-----	------------

<k> 1...8  
Wählt die Grenzwertlinie aus.

**Parameter:**  
<Threshold> Numerischer Wert, der die Schwelle festlegt.  
Die Einheit ist abhängig von `CALCulate<n>:LIMit<k>:UNIT`.  
\*RST: -200 dBm

**Beispiel:** `CALC:LIM2:UPP:THR -35DBM`  
Legt einen absoluten Schwellenwert für Grenzwertlinie 2 fest.

### Grenzwerte prüfen

<code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:CLEar[:IMMediate]</code> .....	719
<code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:FAIL?</code> .....	719
<code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:STATe</code> .....	720

---

### `CALCulate<n>:LIMit<k>:CLEar[:IMMediate]`

Dieser Befehl löscht das Ergebnis der aktuellen Grenzwertprüfung für eine Grenzwertlinie in allen Fenstern.

**Suffix:**  
<n> irrelevant  
<k> irrelevant

**Beispiel:** `CALC:LIM:CLE`  
Löscht das Ergebnis der Grenzwertprüfung.

**Verwendung:** Ereignis

---

### `CALCulate<n>:LIMit<k>:FAIL?`

Dieser Befehl fragt das Ergebnis einer Grenzwertprüfung ab.

Bei SEM-Messungen ist das Grenzwertlinien-Suffix <k> irrelevant, da für die aktuell eingestellte Leistungsklasse nur eine bestimmte SEM-Grenzwertlinie geprüft wird.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**  
<n> irrelevant  
<k> Grenzwertlinie

**Rückgabewerte:**  
<Result> 0  
PASS  
1  
FAIL

<b>Beispiel:</b>	INIT; *WAI Startet einen neuen Sweep und wartet auf das Ende. CALC:LIM3:FAIL? Fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung für Grenzwertlinie 3 ab.
<b>Verwendung:</b>	Nur Abfrage
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "Limit Check 1-4" auf Seite 282 Siehe "Limit Check 1-4" auf Seite 313

---

#### CALCulate<n>:LIMit<k>:STATe <State>

Dieser Befehl schaltet die Grenzwertprüfung ein und aus.

Das Ergebnis des Grenzwerttests kann mit CALCulate<n>:LIMit<k>:FAIL? abgefragt werden.

#### Suffix:

<n>	irrelevant
<k>	Wählt die Grenzwertlinie aus.

#### Parameter:

<State>	ON   OFF
*RST:	OFF

<b>Beispiel:</b>	CALC:LIM:STAT ON Schaltet die Grenzwertprüfung für Grenzwertlinie 1 ein.
------------------	---

<b>Handbedienung:</b>	Siehe "Select Traces to check" auf Seite 229 Siehe "Deselect All" auf Seite 229
-----------------------	--

## 10.4 Fernsteuerbefehle im Spektrumanalysemodus

Die folgenden Fernsteuerbefehle konfigurieren und steuern Spektrummessungen. Sie stehen nur im Spektrumanalysemodus zur Verfügung.

- [Messungen und Ergebnisanzeigen](#).....720
- [Spektrummessungen konfigurieren](#)..... 824
- [Spektrummessungen auswerten](#).....850

### 10.4.1 Messungen und Ergebnisanzeigen

- [Leistungsmessungen steuern](#)..... 721
- [Kanalleistung messen](#)..... 728
- [Belegte Bandbreite messen](#)..... 749
- [Spurious Emissions \(Nebenaussendungen\) messen](#)..... 750
- [Mit Spectrum Emission Mask messen](#)..... 760
- [EMV-Messungen durchführen](#)..... 780
- [Modulationsgrad messen](#)..... 786

• Klirrfaktor messen.....	788
• Träger/Rauschabstand messen.....	792
• Intercept-Punkt 3. Ordnung messen.....	792
• Statistikmessungen durchführen.....	794
• Leistung im Zeitbereich messen.....	801
• Impulsleistung messen.....	813
• Ergebnisdarstellungen auswerten.....	817
• Tastkopf konfigurieren.....	823

#### 10.4.1.1 Leistungsmessungen steuern

Die folgenden Befehle steuern Leistungsmessungen ganz allgemein (Kanalleistung, belegte Bandbreite etc.).

CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctio:n:POWer:SElect.....	721
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctio:n:POWer:RESult?.....	722
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctio:n:POWer[:STATe].....	725
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctio:n:POWer:MODE.....	725
[SENSe:]POWer:TRACe.....	726
[SENSe:]POWer:ACHannel:PRESet.....	726
[SENSe:]POWer:ACHannel:PRESet:RLEVel.....	727
TRACe<n>:DATA.....	727

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctio:n:POWer:SElect <MeasType>**

Dieser Befehl wählt im Messfenster, das durch das Suffix <n> angegeben ist, die Art der Leistungsmessung und schaltet die Messung ein.

Die Kanalabstände und Kanalbandbreiten werden im Subsystem `SENSe:POWer` konfiguriert.

**Hinweis:** Bei Auswahl von `CPOWer` wird die Anzahl der Nachbarkanäle (`[SENSe:]POWer:ACHannel:ACPairs`) auf 0 gesetzt. Bei Auswahl von `ACPOWer` wird die Anzahl der Nachbarkanäle auf 1 gesetzt, wenn die Nachbarkanal-Leistungsmessung nicht bereits eingeschaltet ist.

Die Messung der Kanal-/Nachbarkanalleistung wird auf der Messkurve durchgeführt, die mit `[SENSe:]POWer:TRACe` ausgewählt wurde.

Die Messung der belegten Bandbreite wird auf der Messkurve durchgeführt, auf der Marker 1 sitzt. Um eine andere Messkurve auszuwerten, muss Marker 1 mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe` auf diese Messkurve gesetzt werden.

#### **Suffix:**

<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	Wählt den Marker aus.

<b>Parameter:</b>	
<MeasType>	ACPower   CPOWer   MCACpower   OBANdwidth   OBWidth   CN   CNO
	<b>ACPower</b> Nachbarkanal-Leistungsmessung mit einem Trägersignal
	<b>CPOWer</b> Kanalleistungsmessung mit einem Trägersignal (gleichbedeutend mit Nachbarkanal-Leistungsmessung mit "NO. OF ADJ CHAN" = 0)
	<b>MCACpower</b> Kanal-/Nachbarkanal-Leistung mit mehreren Trägersignalen messen
	<b>OBANdwidth   OBWidth</b> Belegte Bandbreite messen
	<b>CN</b> Signal/Rauschabstand messen
	<b>CNO</b> Messung des Signal/Rauschabstands bezogen auf 1 Hz Bandbreite
<b>Beispiel:</b>	<code>CALC:MARK:FUNC:POW:SEL ACP</code> Schaltet die Nachbarkanal-Leistungsmessung ein.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe <a href="#">"Ch Power ACLR"</a> auf Seite 242 Siehe <a href="#">"OBW (Span &gt; 0)"</a> auf Seite 242 Siehe <a href="#">"Ch Power ACLR"</a> auf Seite 256 Siehe <a href="#">"C/N"</a> auf Seite 271 Siehe <a href="#">"C/No"</a> auf Seite 272 Siehe <a href="#">"OBW"</a> auf Seite 275

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:POWer:RESult? <ResultType>**

Dieser Befehl fragt die Ergebnisse der Leistungsmessung in dem Messfenster ab, das mit dem Suffix <n> angegeben ist. Die Messung wird vorher eingeschaltet, sofern nötig.

Die Kanalabstände und Kanalbandbreiten werden im Subsystem `SENSe:POWer` konfiguriert.

Um ein korrektes Abfrageergebnis zu erhalten, muss vor der Abfrage ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Die Synchronisierung ist nur bei Single-Sweep-Betrieb möglich.

#### **Suffix:**

<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

&lt;ResultType&gt;

ACPower | AOBW | CN | CN0 | CPOWer | PPOWer |  
MCACpower | OBANdwidth | OBWidth | BANDwidth**ACPower**

Nachbarkanal-Leistungsmessung

Die Messergebnisse werden, durch Komma getrennt, in folgender Reihenfolge ausgegeben:

Leistung Hauptkanal

Leistung unterer Nachbarkanal

Leistung oberer Nachbarkanal

Leistung unterer Alternate-Nachbarkanal 1

Leistung oberer Alternate-Nachbarkanal 1

Leistung unterer Alternate-Nachbarkanal 2

Leistung oberer Alternate-Nachbarkanal 2

Die Anzahl der Messwerte richtet sich nach der mit [SENSe: ] POWer:ACHannel:ACPairs eingestellten Anzahl von Nachbarkanälen/Alternate-Nachbarkanälen.

Bei logarithmischer Skalierung (RANGE "LOG") wird die Leistung in der aktuellen Pegel­einheit ausgegeben; bei linearer Skalierung (RANGE "LIN dB" oder "LIN %") wird die Leistung in W ausgegeben. Wenn [SENSe: ] POWer:ACHannel:MODE auf "REL" gesetzt ist, wird die Leistung der Nachbarkanäle/Alternate-Nachbarkanäle in dB ausgegeben.

**AOBW (AllOccupiedBandWidth)**

Gibt die belegte Bandbreite sowie die Position und den Pegel der Hilfsmarker T1 und T2 aus, die zur Berechnung der belegten Bandbreite verwendet werden.

Die Syntax des Ergebnisses ist wie folgt:

&lt;Occupied bandwidth&gt;,&lt;T1 x-value&gt;,&lt;T1 y-value&gt;,&lt;T2 x-value&gt;,&lt;T2 y-value&gt;

**CN**

Signal/Rauschabstand messen

Der Rückgabewert wird in dB ausgegeben.

**CN0**

Messung des Signal/Rauschabstands, bezogen auf 1 Hz Bandbreite.

Der Rückgabewert wird in dB/Hz ausgegeben.

**CPOWer**

Kanalleistung messen

Bei Messungen mit Spectrum Emission Mask wird die gemessene Leistung für den Referenzbereich ausgegeben, wenn diese Leistungsreferenz eingestellt wurde.

Bei logarithmischer Skalierung (RANGE LOG) wird die Leistung in der aktuellen Pegel­einheit ausgegeben; bei linearer Skalierung (RANGE LIN dB oder LIN %) wird die Leistung in W ausgegeben.

**PPOWer**

Spitzenleistung



Bei Messungen mit Spectrum Emission Mask wird die gemessene Leistung für den Referenzbereich ausgegeben, wenn diese Leistungsreferenz eingestellt wurde.

### MCACpower

Kanal-/Nachbarkanal-Leistung mit mehreren Trägersignalen messen

Die Messergebnisse werden, durch Komma getrennt, in folgender Reihenfolge ausgegeben:

Leistung der Trägersignale 1 bis 18 in aufsteigender Reihenfolge

Gesamtleistung aller Trägersignale

Leistung unterer Nachbarkanal

Leistung oberer Nachbarkanal

Leistung unterer Alternate-Nachbarkanal 1

Leistung oberer Alternate-Nachbarkanal 1

Leistung unterer Alternate-Nachbarkanal 2

Leistung oberer Alternate-Nachbarkanal 2

Die Anzahl der Messwerte richtet sich nach der mit `[SENSe:]POWer:ACHannel:TXChannel:COUNT` und `[SENSe:]POWer:ACHannel:ACPairs` eingestellten Anzahl von Nachbarkanälen/Alternate-Nachbarkanälen.

Bei Messung eines einzigen Trägersignals wird die Gesamtleistung aller Trägersignale nicht ausgegeben.

Bei logarithmischer Skalierung (RANGE LOG) wird die Leistung in dBm ausgegeben; bei linearer Skalierung (RANGE LIN dB oder LIN %) wird die Leistung in W ausgegeben. Wenn `[SENSe:]POWer:ACHannel:MODE` auf "REL" gesetzt ist, wird die Leistung der Nachbarkanäle/Alternate-Nachbarkanäle in dB ausgegeben.

### OBANdwidth | OBWidth

Belegte Bandbreite messen

Rückgabewert ist die belegte Bandbreite in der Einheit Hz.

### Beispiel:

**Ein Beispiel für Nachbarkanal-Leistungsmessung finden Sie in Kapitel 10.16.4, "Messung der Kanal- und Nachbarkanal-Leistung", auf Seite 1017.**

### Beispiel für Messung der belegten Bandbreite

```
POW:BAND 90PCT
```

Legt den Prozentsatz der in der gesuchten Bandbreite enthaltenen Leistung auf 90 % fest.

```
INIT:CONT OFF
```

Schaltet auf Single Sweep um.

```
INIT;*WAI
```

Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.

```
CALC:MARK:FUNC:POW:RES? OBW
```

Fragt die gemessene belegte Bandbreite ab.

**Handbedienung:** Siehe "Ch Power ACLR" auf Seite 242  
 Siehe "OBW (Span > 0)" auf Seite 242  
 Siehe "Ch Power ACLR" auf Seite 256  
 Siehe "C/N" auf Seite 271  
 Siehe "C/No" auf Seite 272  
 Siehe "OBW" auf Seite 275

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:POWer[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Leistungsmessung in dem Messfenster aus, das mit dem Suffix <n> angegeben ist.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<State> OFF

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:POW OFF  
 Schaltet die Leistungsmessung aus.

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe "Ch Power ACLR" auf Seite 242  
 Siehe "OBW (Span > 0)" auf Seite 242  
 Siehe "Ch Power ACLR" auf Seite 256  
 Siehe "C/N" auf Seite 271  
 Siehe "C/No" auf Seite 272  
 Siehe "OBW" auf Seite 275

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:POWer:MODE <Mode>**

Dieser Befehl legt fest, nach welcher Methode die Kanalleistungswerte aus der aktuellen Messkurve in dem Messfenster berechnet werden, das mit dem Suffix <n> angegeben ist.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<Mode> WRITe | MAXHold

**WRITe**

Die Kanalleistung und die Nachbarkanalleistung werden direkt aus der aktuellen Messkurve berechnet.

**MAXHold**

Die Leistungswerte werden aus der aktuellen Messkurve ermittelt und mit Hilfe einer Maximalwertberechnung mit dem vorherigen Leistungswert verglichen.

**Beispiel:** `CALC:MARK:FUNC:POW:MODE MAXH`  
Stellt die Messkurvenfunktion Maxhold für Kanalleistungswerte ein.

**Handbedienung:** Siehe ["Clear/Write"](#) auf Seite 263  
Siehe ["Max Hold"](#) auf Seite 263

#### **[SENSe:]POWer:TRACe <TraceNumber>**

Dieser Befehl ordnet die Kanal-/Nachbarkanal-Leistungsmessung der angegebenen Messkurve zu. Die betreffende Messkurve muss aktiv, d. h. ihr Zustand muss ungleich "BLANK" sein.

**Hinweis:** Die Messung der belegten Bandbreite wird auf der Messkurve durchgeführt, auf der Marker 1 sitzt. Um eine andere Messkurve auszuwerten, muss Marker 1 mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe` dorthin verschoben werden.

**Parameter:**  
<TraceNumber> 1...6

**Beispiel:** `POW:TRAC 2`  
Ordnet die Messung der Messkurve 2 zu.

**Handbedienung:** Siehe ["Select Trace"](#) auf Seite 263

#### **[SENSe:]POWer:ACHannel:PRESet <Setting>**

Dieser Befehl passt den Frequenzbereich (Span), Messbandbreiten und Detektor an die Kanalzahl, Kanalbandbreiten und Kanalabstände der aktiven Leistungsmessung an. Gegebenenfalls wird vorher die Nachbarkanal-Leistungsmessung eingeschaltet.

Zur Sicherstellung korrekter Messergebnisse muss nach der Einstellung ein kompletter Sweep durchgeführt und auf das Sweepende synchronisiert werden. Die Synchronisierung ist nur bei Single-Sweep-Betrieb möglich.

Das Ergebnis wird mit dem Befehl `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:RESult?` abgefragt.

**Parameter:**  
<Setting> ACPower | CPOWer | MCACpower | OBANdwidth | OBWidth | CN | CN0

**Beispiel:** `POW:ACH:PREs ACP`  
Stellt den Frequenzdarstellungsbereich, die Messbandbreiten und den Detektor für die ACLR-Messung ein.  
`INIT:CONT OFF`  
Schaltet auf Single Sweep um.  
`INIT;*WAI`  
Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.  
`CALC:MARK:FUNC:POW:RES? ACP`  
Fragt das Ergebnis der Nachbarkanal-Leistungsmessung ab.

**Handbedienung:** Siehe ["Adjust Settings"](#) auf Seite 263  
Siehe ["Adjust Settings"](#) auf Seite 272

**[SENSe:]POWer:ACHannel:PRESet:RLEVel**

Dieser Befehl passt den Referenzpegel an die gemessene Kanalleistung an und schaltet ggf. vorher die Nachbarkanal-Leistungsmessung ein. Damit wird sichergestellt, dass der Signalpfad des Geräts nicht übersteuert wird. Da die Messbandbreite bei den Kanalleistungsmessungen deutlich geringer ist als die Signalbandbreite, kann der Signalzweig übersteuert werden, obwohl sich die Messkurve noch deutlich unterhalb des Referenzpegels befindet. Wenn die gemessene Kanalleistung gleich dem Referenzpegel ist, wird der Signalzweig nicht übersteuert.

Nachfolgende Befehle müssen mit \*WAI, \*OPC oder \*OPC? auf das Ende des Autorange-Vorgangs synchronisiert werden, da sonst der Autorange-Vorgang abgebrochen wird.

**Beispiel:** POW:ACH:PRESet:RLEV; \*WAI  
Passt den Referenzpegel an die gemessene Kanalleistung an.

**Handbedienung:** Siehe "[Adjust Ref Lvl](#)" auf Seite 266  
Siehe "[Adjust Ref Lvl \(span > 0\)](#)" auf Seite 276  
Siehe "[Adjust Ref Lvl \(span > 0\)](#)" auf Seite 314  
Siehe "[Adjust Ref Lvl \(span > 0\)](#)" auf Seite 316

**TRACe<n>:DATA <Trace>, <Data> | <ResultType>**

Dieser Befehl fragt die aktuellen Messkurvendaten und Messergebnisse ab.

Bei Verwendung als Einstellbefehl überträgt er Messkurvendaten von einer externen Quelle zum R&S ESR.

Das Datenformat ist abhängig von FORMat [ :DATA ].

**Parameter:**

<Trace> Wählt die Messkurve aus, für die Daten übernommen werden sollen.

**TRACE1 | ... | TRACE6**

<Data> Enthält die zu übertragenden Daten.

**Abfrageparameter:**

<ResultType> Wählt aus, welcher Typ von Ergebnis ausgegeben werden soll.

**TRACE1 | ... | TRACE6**

Gibt die Messkurvendaten für die jeweilige Messkurve aus.

**LIST**

Gibt das Ergebnis der Peak-Listenauswertung bei Spurious- und SEM-Messungen aus.

**SPURious**

Gibt die Peak-Liste bei Spurious-Messung aus.

**Rückgabewerte:**

<TraceData> Weitere Informationen siehe nachfolgende Tabellen.

**Beispiel:** TRAC TRACE1, +A\$  
Überträgt Trace-Daten ('+A\$') auf Trace 1.

- Beispiel:** TRAC? TRACE3  
Fragt die Daten von Trace 3 ab.
- Handbedienung:** Siehe "List Evaluation (On/Off)" auf Seite 285  
Siehe "List Evaluation (On/Off)" auf Seite 315

**Tabelle 10-17: Rückgabewerte für Parameter TRACE1 bis TRACE6**

Die Trace-Daten bestehen aus den gemessenen Leistungswerten in Tabellenform. Dabei richtet sich die Anzahl der aufgelisteten Leistungswerte nach der aktuellen Anzahl der Sweeppunkte. Die Einheit hängt von der Messung und der aktuell eingestellten Einheit ab.

Bei Messung mit Auto-Peak-Detektor gibt der Befehl nur positive Peak-Werte zurück.

Wenn Sie bei I/Q-Analysatorbetrieb mit der Ergebnisanzeige "Real/Imag (I/Q)" arbeiten, gibt der Befehl für jeden Messkurvenpunkt zwei Werte zurück, den ersten für den Realteil und den zweiten für den Imaginärteil des Signals ( $I_1, \dots, I_n, Q_1, \dots, Q_n$ ).

Bei SEM- oder Spurious-Messergebnissen sollten auch die x-Werte abgefragt werden, da sie nicht äquidistant sind (siehe TRACe<n>[:DATA]:X? auf Seite 859).

**Tabelle 10-18: Rückgabewerte für LIST-Parameter**

Für jeden festgelegten Messbereich (Bereich 1...n) gibt der Befehl acht Werte in folgender Reihenfolge zurück.

<No>, <StartFreq>, <StopFreq>, <RBW>, <PeakFreq>, <PowerAbs>, <PowerRel>, <PowerDelta>, <LimitCheck>, <Unused1>, <Unused2>

- <No>: Bereichsnummer
- <StartFreq>, <StopFreq>: Start- und Stopfrequenz des Bereichs
- <RBW>: Auflösungsbreite
- <PeakFreq>: Frequenz des Peaks in einem Bereich
- <PowerAbs>: absolute Leistung des Peaks in dBm
- <PowerRel>: Leistung des Peaks bezogen auf die Kanalleistung in dBc
- <PowerDelta>: Abstand vom Peak zur Grenzwertlinie in dB, positive Werte zeigen eine Grenzwertüberschreitung an
- <LimitCheck>: Status der Grenzwertprüfung (0 = PASS, 1 = FAIL)
- <Unused1>, <Unused2>: reserviert (0.0)

#### 10.4.1.2 Kanalleistung messen

Die folgenden Befehle konfigurieren und steuern Kanalleistungs- und ACLR-Messungen.

- [Messkonfigurationen verwalten](#).....728
- [Kanäle konfigurieren](#).....730
- [Bewertungsfiler definieren](#).....735
- [Referenzkanal auswählen](#).....737
- [Grenzwerte prüfen](#).....738
- [Ergebnisse analysieren](#).....746
- [Vordefinierte CP/ACLR-Standards](#).....749

#### Messkonfigurationen verwalten

Die folgenden Befehle steuern Messkonfigurationen für ACLR-Messungen.

- [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:POWer:PRESet](#).....729
- [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:POWer:STANdard:CATalog?](#).....730
- [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:POWer:STANdard:DELeTe](#).....730
- [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:POWer:STANdard:SAVE](#).....730

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctio:n:POWer:PRESet <Standard> |**  
 <UserStandard>

Dieser Befehl wählt die Einstellung der Leistungsmessung für einen Standard aus und schaltet ggf. vorher die betreffende Messung ein.

Die Konfiguration für einen Standard umfasst die Parameter Bewertungsfiler, Kanalbandbreite und Kanalabstand, Auflöse- und Videofilter sowie Detektor und Sweepzeit.

Die Einstellungen bei den Standards IS95A und C unterscheiden sich in der Methode zur Berechnung der Kanalabstände. Bei IS95A und J-STD008 wird der Abstand von der Mitte des Hauptkanals zur Mitte des betreffenden Nachbarkanals berechnet, bei IS95C von der Mitte des Hauptkanals zum näheren Rand des betreffenden Nachbarkanals.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Einstellparameter:**

<Standard> Vordefinierte Standards werden ohne Anführungszeichen angegeben, während benutzerdefinierte Standards in Anführungszeichen stehen müssen ('Benutzerstandard').

**<Predefined standard>**

Vordefinierter Standard gemäß Tabelle in "[Vordefinierte CP/ACLR-Standards](#)" auf Seite 749.

**'<String>'**

Benutzerdefinierter Standard, wobei <string> der Name des Benutzerstandards ist.

**Rückgabewerte:**

<Standard> <Predefined standard> | USER | NONE

**<Predefined standard>**

Vordefinierter Standard gemäß Tabelle in "[Vordefinierte CP/ACLR-Standards](#)" auf Seite 749.

**USER**

Benutzerdefinierter Standard ist eingestellt.

**NONE**

noch nicht definiert

wobei <string> der Name des Benutzerstandards ist. Vordefinierte Standards werden ohne Anführungszeichen angegeben, während benutzerdefinierte Standards in Anführungszeichen stehen müssen ('Benutzerstandard').

Weitere Einzelheiten siehe "[Vordefinierte CP/ACLR-Standards](#)" auf Seite 749.

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:POW:PRES TETRA

Wählt die Standardeinstellung für TETRA aus.

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:POW:PRES 'my\_aclr\_standard'

Wählt den Benutzerstandard my\_aclr\_standard.

**Handbedienung:** Siehe "CP/ACLR Standard" auf Seite 256  
 Siehe "Load" auf Seite 265

---

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:STANdard:CATalog?**

Dieser Befehl fragt alle verfügbaren Standards einschließlich Benutzerstandards ab.

Das numerische Suffix für MARKer ist irrelevant.

**Beispiel:** `CALC:MARK:FUNC:POW:STAN:CAT?`  
 Fragt die verfügbaren Standards ab.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe "Load" auf Seite 265

---

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:STANdard:DELEte <Standard>**

Dieser Befehl löscht einen ACLR-Standard.

Das numerische Suffix für MARKer ist irrelevant.

**Parameter:**  
 <Standard> Name des zu löschenden Standards.

**Beispiel:** `CALC:MARK:FUNC:POW:STAN:DEL 'CDMA2000'`  
 Löscht den Standard CDMA2000.

**Handbedienung:** Siehe "Delete" auf Seite 266

---

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:STANdard:SAVE <Standard>**

Dieser Befehl speichert einen benutzerdefinierten ACLR-Standard.

Das numerische Suffix für MARKer ist irrelevant.

**Parameter:**  
 <Standard> Gibt den Namen des Benutzerstandards an.

**Beispiel:** `CALC:MARK:FUNC:POW:STAN:SAVE 'CDMA2000'`  
 Speichert den Benutzerstandard unter dem Namen CDMA2000 ab.

**Handbedienung:** Siehe "Save" auf Seite 265

### **Kanäle konfigurieren**

Die folgenden Befehle konfigurieren Kanäle für Kanalleistungs- und ACLR-Messungen.

<code>[SENSe:]POWer:ACHannel:ACPairs</code> .....	731
<code>[SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth BWIDth:ACHannel</code> .....	731
<code>[SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth BWIDth:ALTErnate&lt;channel&gt;</code> .....	731
<code>[SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth BWIDth[:CHANnel&lt;channel&gt;]</code> .....	732
<code>[SENSe:]POWer:ACHannel:NAME:ACHannel</code> .....	732
<code>[SENSe:]POWer:ACHannel:NAME:ALTErnate&lt;channel&gt;</code> .....	733

[SENSe:]POWer:ACHannel:NAME:CHANnel<channel>.....	733
[SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing[:ACHannel].....	733
[SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing:ALternate<channel>.....	734
[SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing:CHANnel<channel>.....	734
[SENSe:]POWer:ACHannel:TXCHannel:COUNT.....	734

---

### [SENSe:]POWer:ACHannel:ACPairs <ChannelPairs>

Dieser Befehl wählt die Anzahl der Nachbarkanäle aus, wobei ein oberer und der entsprechende untere Kanal jeweils ein Paar bilden. Die Anzahl 0 bedeutet reine Kanalleistungsmessung.

#### Parameter:

<ChannelPairs> 0...12  
\*RST: 1

#### Beispiel:

POW:ACH:ACP 3  
Setzt die Anzahl der Nachbarkanäle auf 3, d. h. der Nachbarkanal sowie die Alternate-Nachbarkanäle 1 und 2 werden eingeschaltet.

#### Handbedienung:

Siehe "[# of Adj Chan](#)" auf Seite 257  
Siehe "[Channel Bandwidth](#)" auf Seite 272

---

### [SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth|BWIDth:ACHannel <Bandwidth>

Dieser Befehl legt die Bandbreite des Nachbarkanals des Funkübertragungssystems fest. Bei Veränderung der Kanalbandbreite des Nachbarkanals werden automatisch die Bandbreiten aller Alternate-Nachbarkanäle auf den gleichen Wert gesetzt.

Wenn [SENSe<source>:]POWer:HSPeed auf ON gesetzt ist, sind steilflankige Kanalfilter verfügbar. Weitere Informationen zu Filtern siehe [Kapitel 5.2.6.4, "Liste der verfügbaren RRC- und Kanalfilter"](#), auf Seite 395.

#### Parameter:

<Bandwidth> 100 Hz bis 40 GHz  
\*RST: 14 kHz

#### Beispiel:

POW:ACH:BWID:ACH 30 kHz  
Setzt die Bandbreite aller Nachbarkanäle auf 30 kHz.

#### Handbedienung:

Siehe "[Bandwidth](#)" auf Seite 258

---

### [SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth|BWIDth:ALternate<channel> <Bandwidth>

Dieser Befehl legt die Bandbreite der Alternate-Nachbarkanäle des Funkübertragungssystems fest. Bei Veränderung der Kanalbandbreite eines Alternate-Nachbarkanals (z. B. 3) wird automatisch die Bandbreite aller nachfolgenden Alternate-Nachbarkanäle (z. B. 4 bis 11) auf den gleichen Wert gesetzt.



Wenn [SENSe<source>:] POWer:HSPEED auf ON gesetzt ist, sind steilflankige Kanalfilter verfügbar. Weitere Informationen zu Filtern siehe [Kapitel 5.2.6.4, "Liste der verfügbaren RRC- und Kanalfilter"](#), auf Seite 395.

**Suffix:**

<channel> 1...11  
Alternate-Nachbarkanal

**Parameter:**

<Bandwidth> 100 Hz bis 40 GHz  
\*RST: 14 kHz

**Beispiel:**

POW:ACH:BWID:ALT2 30 kHz

**Handbedienung:** Siehe ["Bandwidth"](#) auf Seite 258

**[SENSe:]POWER:ACHannel:BANDwidth|BWIDTH[:CHANnel<channel>]  
<Bandwidth>**

Dieser Befehl legt die Kanalbandbreite des angegebenen Übertragungskanals im Funkübertragungssystem fest. Die Bandbreiten der Nachbarkanäle werden von dieser Änderung nicht beeinflusst.

Wenn [SENSe<source>:] POWer:HSPEED auf ON gesetzt ist, sind steilflankige Kanalfilter verfügbar. Weitere Informationen zu Filtern siehe [Kapitel 5.2.6.4, "Liste der verfügbaren RRC- und Kanalfilter"](#), auf Seite 395.

**Parameter:**

<Bandwidth> 100 Hz bis 40 GHz  
\*RST: 14 kHz

**Beispiel:**

POW:ACH:BWID:CHAN2 30 kHz

Setzt die Bandbreite von Übertragungskanal 2 auf 30 kHz.

**Handbedienung:**

Siehe ["Bandwidth"](#) auf Seite 258

Siehe ["Channel Bandwidth \(span > 0\)"](#) auf Seite 275

**[SENSe:]POWER:ACHannel:NAME:ACHannel <Name>**

Dieser Befehl legt einen Namen für den Nachbarkanal fest. Der Name wird im Diagramm und in der Messwerttabelle angezeigt.

**Parameter:**

<Name> '<String>'  
\*RST: Adj

**Beispiel:**

POW:ACH:NAME:ACH 'XYZ'

Legt den Namen des Nachbarkanals mit 'XYZ' fest.

**Handbedienung:**

Siehe ["Names"](#) auf Seite 260

**[SENSe:]POWer:ACHannel:NAME:ALternate<channel> <Name>**

Dieser Befehl legt einen Namen für den gewählten Alternate-Nachbarkanal fest. Der Name wird im Diagramm und in der Messwerttabelle angezeigt.

**Suffix:**

<channel>            1...11  
Alternate-Nachbarkanal

**Parameter:**

<Name>            '<String>'  
\*RST:            ALT<1...11>

**Beispiel:**

POW:ACH:NAME:ALT3 'XYZ'  
Legt den Namen des dritten Alternate-Nachbarkanal mit 'XYZ' fest.

**Handbedienung:**    Siehe "[Names](#)" auf Seite 260

**[SENSe:]POWer:ACHannel:NAME:CHANnel<channel> <Name>**

Dieser Befehl legt einen Namen für den gewählten Übertragungskanal fest. Der Name wird im Diagramm und in der Messwerttabelle angezeigt.

**Suffix:**

<channel>            1...12  
Übertragungskanal

**Parameter:**

<Name>            '<String>'  
\*RST:            TX<1...12>

**Beispiel:**

POW:ACH:NAME:CHAN3 'XYZ'  
Legt den Namen des dritten Übertragungskanal mit 'XYZ' fest.

**Handbedienung:**    Siehe "[Names](#)" auf Seite 260

**[SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing[:ACHannel] <Spacing>**

Dieser Befehl legt den Abstand zwischen Trägersignal und Nachbarkanal (ADJ) fest. Mit der Eingabe des Nachbarkanalabstands (ADJ) werden auch die Kanalabstände aller oberen Nachbarkanäle (ALT1, ALT2, ...) geändert: Sie werden alle mit dem gleichen Faktor (neuer Abstand/alter Abstand) multipliziert.

**Parameter:**

<Spacing>            100 Hz bis 20 GHz  
\*RST:            14 kHz

**Beispiel:**

POW:ACH:SPAC 33kHz  
Setzt den Kanalabstand vom Trägersignal zum Nachbarkanal auf 33 kHz, zum Alternate-Nachbarkanal 1 auf 66 kHz und zum Alternate-Nachbarkanal 2 auf 99 kHz usw.

**Handbedienung:**    Siehe "[Spacing](#)" auf Seite 259

**[SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing:ALTErnate<channel> <Spacing>**

Dieser Befehl legt den Kanalabstand der Alternate-Nachbarkanäle zum Übertragungskanal (ALT1, ALT2, ...) fest. Mit der Änderung des Abstands eines oberen Nachbarkanals werden die Kanalabstände aller oberen Nachbarkanäle um den gleichen Faktor (neuer Abstand/alter Abstand) geändert, während die Kanalabstände der unteren Nachbarkanäle unverändert bleiben.

**Suffix:**

<channel> 1...11  
Alternate-Nachbarkanal

**Parameter:**

<Spacing> 100 Hz bis 20 GHz  
\*RST: 40 kHz (ALT1), 60 kHz (ALT2), 80 kHz (ALT3), ...

**Beispiel:**

POW:ACH:SPAC:ALT1 100 kHz  
Ändert den Abstand zwischen Übertragungskanal und Alternate-Nachbarkanal 1 (ALT1) von 40 kHz auf 100 kHz. Somit erhöht sich der Abstand vom Übertragungskanal zu allen oberen Alternate-Nachbarkanälen um den Faktor  $100/40 = 2,5$ : ALT2 = 150 kHz, ALT3 = 200 kHz, ALT4 = 250 kHz.

**Handbedienung:** Siehe "[Spacing](#)" auf Seite 259

**[SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing:CHANnel<channel> <Spacing>**

Dieser Befehl legt den Kanalabstand für die Trägersignale fest.

**Suffix:**

<channel> 1...11  
Übertragungskanal

**Parameter:**

<Spacing> 14 Hz bis 20 GHz  
\*RST: 20 kHz

**Beispiel:**

POW:ACH:SPAC:CHAN 25kHz

**Handbedienung:** Siehe "[Spacing](#)" auf Seite 259

**[SENSe:]POWer:ACHannel:TXChannel:COUNT <Number>**

Dieser Befehl wählt die Anzahl der Trägersignale aus.

Der Befehl ist nur bei Mehrkanal-/Nachbarkanal-Leistungsmessung mit Span > 0 verfügbar (siehe [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:POWer:SElect](#) auf Seite 721).

**Parameter:**

<Number> 1...18  
\*RST: 1

**Beispiel:**

POW:ACH:TXCH:COUN 3

**Handbedienung:** Siehe "[# of TX Chan](#)" auf Seite 256

### Bewertungsfilter definieren

Die folgenden Befehle definieren Bewertungsfilter für ACLR-Messungen.

[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa:ACHannel.....	735
[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa[:ALL].....	735
[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa:ALTername<channel>.....	735
[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa:CHANnel<channel>.....	736
[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:ACHannel.....	736
[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:ALTername<channel>.....	736
[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:CHANnel<channel>.....	737
[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:ALL.....	737

---

#### [SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa:ACHannel <Alpha>

Dieser Befehl legt einen Roll-off-Faktor für das Bewertungsfilter des Nachbarkanals fest.

**Parameter:**

<Alpha>                    <numerischer\_Wert>  
 \*RST:                    0,22

**Beispiel:**                    POW:ACH:FILT:ALPH:ACH 0,35

**Handbedienung:** Siehe "[Weighting Filter](#)" auf Seite 261

---

#### [SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa[:ALL] <Alpha>

Dieser Befehl legt einen Roll-off-Faktor für das Bewertungsfilter aller Kanäle fest.

**Parameter:**

<Alpha>                    <numerischer\_Wert>  
 \*RST:                    0,22

**Beispiel:**                    POW:ACH:FILT:ALPH:ALL 0,35

---

#### [SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa:ALTername<channel> <Alpha>

Dieser Befehl legt einen Roll-off-Faktor für das Bewertungsfilter eines bestimmten Alternate-Nachbarkanals fest.

**Suffix:**

<channel>                    1...11  
                                  Alternate-Nachbarkanal

**Parameter:**

<Alpha>                    <numerischer\_Wert>  
 \*RST:                    0,22

**Beispiel:** POW:ACH:FILT:ALPH:ALT3 0,35  
Stellt den Alpha-Wert des Bewertungsfilters für Alternate-Kanal 3 auf 0,35 ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Weighting Filter](#)" auf Seite 261

**[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHa:CHANnel<channel> <Alpha>**

Dieser Befehl legt einen Roll-off-Faktor für das Bewertungsfilter eines bestimmten Übertragungskanals fest.

**Suffix:**  
<channel> 1...11  
Übertragungskanal

**Parameter:**  
<Alpha> <numerischer\_Wert>  
\*RST: 0,22

**Beispiel:** POW:ACH:FILT:ALPH:CHAN3 0,35  
Stellt den Alpha-Wert des Bewertungsfilters für Übertragungskanal 3 auf 0,35 ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Weighting Filter](#)" auf Seite 261

**[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:ACHannel <State>**

Dieser Befehl aktiviert das Bewertungsfilter für den Nachbarkanal.

**Parameter:**  
<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:** POW:ACH:FILT:ACH ON

**Handbedienung:** Siehe "[Weighting Filter](#)" auf Seite 261

**[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:ALTErnate<channel> <State>**

Dieser Befehl aktiviert das Bewertungsfilter für den gewählten Alternate-Nachbarkanal.

**Suffix:**  
<channel> 1...11  
Alternate-Nachbarkanal

**Parameter:**  
<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:** POW:ACH:FILT:ALT3 ON  
Aktiviert/deaktiviert das Bewertungsfilter für Alternate-Kanal 3.

**Handbedienung:** Siehe "[Weighting Filter](#)" auf Seite 261

**[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:CHANnel<channel> <State>**

Dieser Befehl aktiviert das Bewertungsfilter für den gewählten Übertragungskanal.

**Suffix:**

<channel>            1...18  
Übertragungskanal

**Parameter:**

<State>            ON | OFF  
\*RST:            OFF

**Beispiel:**

POW:ACH:FILT:CHA3 ON  
Aktiviert/deaktiviert das Bewertungsfilter für den Übertragungs-  
kanal 3.

**Handbedienung:** Siehe "[Weighting Filter](#)" auf Seite 261

**[SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:ALL <State>**

Dieser Befehl aktiviert das Bewertungsfilter für alle Kanäle.

**Parameter:**

<State>            ON | OFF  
\*RST:            OFF

**Beispiel:**

POW:ACH:FILT ON

**Referenzkanal auswählen**

Die folgenden Befehle definieren den Referenzkanal für relative ACLR-Messungen.

<a href="#">[SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:AUTO ONCE</a> .....	737
<a href="#">[SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:TXCHannel:AUTO</a> .....	737
<a href="#">[SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:TXCHannel:MANual</a> .....	738

**[SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:AUTO ONCE**

Dieser Befehl legt die aktuell gemessene Kanalleistung als Referenzwert für die relative Messung fest.

**Beispiel:**

SENS:POW:ACH:REF:AUTO ONCE

**Handbedienung:** Siehe "[Set CP Reference](#)" auf Seite 264

**[SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:TXCHannel:AUTO <Channel>**

Dieser Befehl aktiviert die automatische Auswahl eines Übertragungskanals, der bei relativen Leistungsmessungen im Nachbarkanal als Referenzkanal zu verwenden ist.

Als Referenzkanal kann der Nutzkanal mit der niedrigsten oder höchsten Leistung oder der Nutzkanal mit der geringsten Entfernung zu einem Nachbarkanal festgelegt werden.

Der Befehl ist nur bei Mehrkanal-/Nachbarkanal-Leistungsmessung mit Span > 0 verfügbar (siehe `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:SElect` auf Seite 721).

**Parameter:**

&lt;Channel&gt;

MINimum | MAXimum | LHIGhest

**MINimum**

Nutzkanal mit der niedrigsten Kanalleistung

**MAXimum**

Nutzkanal mit der höchsten Kanalleistung

**LHIGhest**

Untester Nutzkanal für die unteren Nachbarkanäle und oberster Nutzkanal für die oberen Nachbarkanäle.

**Beispiel:**`POW:ACH:REF:TXCH:AUTO MAX`

Der Übertragungskanal mit der höchsten Leistung wird als Referenzkanal verwendet.

**Handbedienung:**Siehe "[ACLR Reference](#)" auf Seite 259**[SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:TXCHannel:MANual** <ChannelNumber>

Mit diesem Befehl wird ein Referenzkanal für die Berechnung der relativen Nachbarkanalleistungen festgelegt.

Der Befehl ist nur bei Mehrkanal-/Nachbarkanal-Leistungsmessung mit Span > 0 verfügbar (siehe `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:SElect` auf Seite 721).

**Parameter:**

&lt;ChannelNumber&gt;

1...18

\*RST: 1

**Beispiel:**`POW:ACH:REF:TXCH:MAN 3`

Übertragungskanal 3 wird als Referenzkanal verwendet.

**Handbedienung:**Siehe "[ACLR Reference](#)" auf Seite 259**Grenzwerte prüfen**

Die folgenden Befehle konfigurieren Grenzwertprüfungen für Kanalleistungs- und ACLR-Messungen.

<code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:ACPower:ACHannel:ABSolute</code> .....	739
<code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:ACPower:ACHannel:ABSolute:STATe</code> .....	739
<code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:ACPower:ACHannel[:RELative]</code> .....	740
<code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:ACPower:ACHannel[:RELative]:STATe</code> .....	741
<code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:ACPower:ACHannel:RESult</code> .....	741
<code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:ACPower:ALTernate&lt;Channel&gt;:ABSolute</code> .....	742
<code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:ACPower:ALTernate&lt;Channel&gt;:ABSolute:STATe</code> .....	743
<code>CALCulate&lt;n&gt;:LIMit&lt;k&gt;:ACPower:ALTernate&lt;channel&gt;[:RELative]</code> .....	744

CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPoweR:ALternate<Channel>[:RELative]:STATe.....	744
CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPoweR:ALternate<Channel>:RESult?.....	745
CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPoweR[:STATe].....	746

---

### CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPoweR:ACHannel:ABSolute <LowerLimit>, <UpperLimit>

Dieser Befehl legt den absoluten Grenzwert für den unteren/oberen Nachbarkanal bei Nachbarkanal-Leistungsmessung fest.

Beachten Sie, dass der absolute Grenzwert für die Grenzwertprüfung keine Auswirkung hat, solange er unterhalb des mit `CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPoweR:ACHannel[:RELative]` festgelegten relativen Grenzwerts liegt. Durch diesen Mechanismus können die in den Mobilfunknormen festgelegten absoluten Basiswerte für die Nachbarkanalleistung automatisch geprüft werden.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
<k> irrelevant

**Parameter:**

<LowerLimit>, <UpperLimit> Erster Wert: -200DBM bis 200DBM; Grenzwert für den unteren und den oberen Nachbarkanal  
\*RST: -200DBM

**Beispiel:**

`CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -35DBM, -35DBM`  
Setzt den absoluten Grenzwert für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf -35 dBm.

---

### CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPoweR:ACHannel:ABSolute:STATe <State>

Dieser Befehl aktiviert bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) die Grenzwertprüfung für den Nachbarkanal. Zuvor muss mit dem Befehl `CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPoweR[:STATe]` die Grenzwertprüfung für die Kanal-/Nachbarkanalleistung insgesamt eingeschaltet werden.

Das Ergebnis kann mit `CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPoweR:ACHannel:RESult` abgefragt werden. Beachten Sie, dass zwischen dem Einschalten der Grenzwertprüfung und der Abfrage des Ergebnisses eine komplette Messung durchgeführt werden muss, da sonst keine gültigen Ergebnisse vorliegen.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
<k> irrelevant

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF



<b>Beispiel:</b>	<code>CALC:LIM:ACP:ACH 30DB, 30DB</code> Setzt den absoluten Grenzwert für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf 30 dBm unterhalb der Kanalleistung.
	<code>CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -35DBM, -35DBM</code> Setzt den absoluten Grenzwert für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf -35 dBm.
	<code>CALC:LIM:ACP ON</code> Schaltet die Grenzwertprüfung für die Leistungsmessung in allen Kanälen und Nachbarkanälen ein.
	<code>CALC:LIM:ACP:ACH:REL:STAT ON</code> Schaltet die Prüfung der relativen Grenzwerte für die Nachbarkanäle ein.
	<code>CALC:LIM:ACP:ACH:ABS:STAT ON</code> Schaltet die Prüfung der absoluten Grenzwerte für die Nachbarkanäle ein.
	<code>INIT;*WAI</code> Startet eine neue Messung und wartet auf das Ende.
	<code>CALC:LIM:ACP:ACH:RES?</code> Fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung in den Nachbarkanälen ab.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe " <a href="#">Absolute Limit</a> " auf Seite 262

---

**CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower:ACHannel[:RELative] <LowerLimit>, <UpperLimit>**

Dieser Befehl legt den relativen Grenzwert für den unteren/oberen Nachbarkanal bei Nachbarkanal-Leistungsmessung fest. Bezugswert für den relativen Grenzwert ist die gemessene Kanalleistung.

Beachten Sie, dass der absolute Grenzwert für die Grenzwertprüfung keine Auswirkung hat, solange er unterhalb des mit `CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower:ACHannel:ABSolute` festgelegten relativen Grenzwerts liegt. Durch diesen Mechanismus können die in den Mobilfunknormen festgelegten absoluten Basiswerte für die Nachbarkanalleistung automatisch geprüft werden.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<k> irrelevant

**Parameter:**

<LowerLimit>, <UpperLimit> 0 bis 100 dB; der untere Grenzwert muss unter dem oberen Grenzwert liegen

\*RST: 0 dB

**Beispiel:**

`CALC:LIM:ACP:ACH 30DB, 30DB`

Setzt den absoluten Grenzwert für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf 30 dBm unterhalb der Kanalleistung.

**CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower:ACHannel[:RELative]:STATe <State>**

Dieser Befehl aktiviert bei Nachbarkanal-Leistungsmessung die Grenzwertprüfung auf dem relativen Grenzwert für den Nachbarkanal. Zuvor muss mit dem Befehl `CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower[:STATe]` die Grenzwertprüfung eingeschaltet werden.

Das Ergebnis kann mit `CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower:ACHannel:RESult` abgefragt werden. Beachten Sie, dass zwischen dem Einschalten der Grenzwertprüfung und der Abfrage des Ergebnisses eine komplette Messung durchgeführt werden muss, da sonst keine gültigen Ergebnisse vorliegen.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<k> irrelevant

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

`CALC:LIM:ACP:ACH 30DB, 30DB`

Setzt den absoluten Grenzwert für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf 30 dBm unterhalb der Kanalleistung.

`CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -35DBM, -35DBM`

Setzt den absoluten Grenzwert für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf -35 dBm.

`CALC:LIM:ACP ON`

Schaltet die Grenzwertprüfung für die Leistungsmessung in allen Kanälen und Nachbarkanälen ein.

`CALC:LIM:ACP:ACH:STAT ON`

Schaltet die Prüfung der relativen Grenzwerte für die Nachbarkanäle ein.

`CALC:LIM:ACP:ACH:ABS:STAT ON`

Schaltet die Prüfung der absoluten Grenzwerte für die Nachbarkanäle ein.

`INIT;*WAI`

Startet eine neue Messung und wartet auf das Ende.

`CALC:LIM:ACP:ACH:RES?`

Frägt das Ergebnis der Grenzwertprüfung in den Nachbarkanälen ab.

**CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower:ACHannel:RESult**

Dieser Befehl fragt bei Nachbarkanal-Leistungsmessung das Ergebnis der Grenzwertprüfung für den oberen/unteren Nachbarkanal ab.

Bei ausgeschalteter Nachbarkanal-Leistungsmessung erzeugt der Befehl einen Query-Error.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<k> irrelevant

**Rückgabewerte:**

Ergebnis Das Ergebnis hat die Form <result>, <result> mit <result> = PASSED | FAILED, wobei sich der erste Rückgabewert auf den unteren, der zweite auf den oberen Nachbarkanal bezieht.

**Beispiel:**

`CALC:LIM:ACP:ACH 30DB, 30DB`

Setzt den absoluten Grenzwert für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf 30 dBm unterhalb der Kanalleistung.

`CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -35DBM, -35DBM`

Setzt den absoluten Grenzwert für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf -35 dBm.

`CALC:LIM:ACP ON`

Schaltet die Grenzwertprüfung für die Leistungsmessung in allen Kanälen und Nachbarkanälen ein.

`CALC:LIM:ACP:ACH:STAT ON`

Schaltet die Grenzwertprüfung für die Nachbarkanäle ein.

`INIT;*WAI`

Startet eine neue Messung und wartet auf das Ende.

`CALC:LIM:ACP:ACH:RES?`

Fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung in den Nachbarkanälen ab.

**Handbedienung:** Siehe "[Limit Checking](#)" auf Seite 261

---

**CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPower:ALTErnate<Channel>:ABSolute <LowerLimit>, <UpperLimit>**

Dieser Befehl legt den absoluten Grenzwert für den unteren/oberen Alternate-Nachbarkanal bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) fest.

Beachten Sie, dass der absolute Grenzwert für die Grenzwertprüfung keine Auswirkung hat, solange er unterhalb des mit `CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPower:ACHannel[:RELative]` festgelegten relativen Grenzwerts liegt. Durch diesen Mechanismus können die in den Mobilfunknormen festgelegten absoluten "Sockel" für die Leistung in den Nachbarkanälen automatisch geprüft werden.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<k> irrelevant

<Channel> 1...11  
Alternate-Nachbarkanal

**Parameter:**

<LowerLimit>, <UpperLimit> Erster Wert: -200DBM bis 200DBM; Grenzwert für den unteren und den oberen Alternate-Nachbarkanal

\*RST: -200DBM

**Beispiel:**

`CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS -35DBM, -35DBM`

Setzt den absoluten Grenzwert für die Leistung im unteren und im zweiten oberen Alternate-Nachbarkanal auf -35 dBm.

### CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower:ALternate<Channel>:ABSolute:STATe <State>

Dieser Befehl aktiviert bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) die Grenzwertprüfung für die Alternate-Nachbarkanäle.

Zuvor muss mit dem Befehl `CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower[:STATe]` die Grenzwertprüfung für die Kanal-/Nachbarkanalleistung insgesamt eingeschaltet werden.

Das Ergebnis kann mit `CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower:ALternate<channel>[:RELative]` abgefragt werden. Beachten Sie, dass zwischen dem Einschalten der Grenzwertprüfung und der Abfrage des Ergebnisses eine komplette Messung durchgeführt werden muss, da sonst keine gültigen Ergebnisse vorliegen.

#### Suffix:

<n>	Wählt das Messfenster aus.
<k>	irrelevant
<Channel>	1...11 Alternate-Nachbarkanal

#### Parameter:

<State>	ON   OFF *RST: OFF
---------	-----------------------

#### Beispiel:

```
CALC:LIM:ACP:ALT2 30DB, 30DB
```

Setzt den absoluten Grenzwert für die Leistung im unteren und im zweiten oberen Alternate-Nachbarkanal auf 30 dBm unterhalb der Kanalleistung.

```
CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS -35DBM, -35DBM
```

Setzt den absoluten Grenzwert für die Leistung im unteren und im zweiten oberen Alternate-Nachbarkanal auf -35 dBm.

```
CALC:LIM:ACP ON
```

Schaltet die Grenzwertprüfung für die Leistungsmessung in allen Kanälen und Nachbarkanälen ein.

```
CALC:LIM:ACP:ALT2:STAT ON
```

Schaltet die Prüfung der relativen Grenzwerte für den unteren und den zweiten oberen Alternate-Nachbarkanal ein.

```
CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS:STAT ON
```

Schaltet die Prüfung der absoluten Grenzwerte für den unteren und oberen Alternate-Nachbarkanal ein.

```
INIT;*WAI
```

Startet eine neue Messung und wartet auf das Ende.

```
CALC:LIM:ACP:ALT2:RES?
```

Fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung in den zweiten Alternate-Nachbarkanälen ab.

---

**CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower:ALTErnate<channel>[:RELative]** <LowerLimit>, <UpperLimit>

Dieser Befehl legt bei Nachbarkanal-Leistungsmessung die Grenzwerte für die Alternate-Nachbarkanäle fest. Bezugswert für den relativen Grenzwert ist die gemessene Kanalleistung.

Beachten Sie, dass der relative Grenzwert für die Grenzwertprüfung keine Auswirkung hat, solange er unterhalb des mit `CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower:ALTErnate<Channel>:ABSolute` festgelegten absoluten Grenzwerts liegt. Durch diesen Mechanismus können die in den Mobilfunknormen festgelegten absoluten Basiswerte für die Nachbarkanalleistung automatisch geprüft werden.

**Suffix:**

<n>                      Wählt das Messfenster aus.  
 <k>                      irrelevant  
 <Channel>              1...11  
                             Alternate-Nachbarkanal

**Parameter:**

<LowerLimit>,            Erster Wert: 0 bis 100 dB; Grenzwert für den unteren und den  
 <UpperLimit>            oberen Alternate-Nachbarkanal  
 \*RST:                    0 DB

**Beispiel:**

`CALC:LIM:ACP:ALT2 30DB, 30DB`

Setzt den absoluten Grenzwert für die Leistung im unteren und im zweiten oberen Alternate-Nachbarkanal auf 30 dBm unterhalb der Kanalleistung.

**Handbedienung:**    Siehe "[Limit Checking](#)" auf Seite 261

---

**CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower:ALTErnate<Channel>[:RELative]:STATe** <State>

Dieser Befehl aktiviert bei Nachbarkanal-Leistungsmessung die Grenzwertprüfung für die Alternate-Nachbarkanäle. Zuvor muss mit dem Befehl `CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower[:STATe]` die Grenzwertprüfung eingeschaltet werden.

Das Ergebnis kann mit `CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower:ALTErnate<channel>[:RELative]` abgefragt werden. Beachten Sie, dass zwischen dem Einschalten der Grenzwertprüfung und der Abfrage des Ergebnisses eine komplette Messung durchgeführt werden muss, da sonst keine gültigen Ergebnisse vorliegen.

**Suffix:**

<n>                      Wählt das Messfenster aus.  
 <k>                      irrelevant  
 <Channel>              1...11  
                             Alternate-Nachbarkanal

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
 \*RST: OFF

**Beispiel:**

CALC:LIM:ACP:ALT2 30DB, 30DB

Setzt den absoluten Grenzwert für die Leistung im unteren und im zweiten oberen Alternate-Nachbarkanal auf 30 dBm unterhalb der Kanalleistung.

CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS -35DBM, -35DBM

Setzt den absoluten Grenzwert für die Leistung im unteren und im zweiten oberen Alternate-Nachbarkanal auf -35 dBm.

CALC:LIM:ACP ON

Schaltet die Grenzwertprüfung für die Leistungsmessung in allen Kanälen und Nachbarkanälen ein.

CALC:LIM:ACP:ALT2:STAT ON

Schaltet die Prüfung der relativen Grenzwerte für den unteren und den zweiten oberen Alternate-Nachbarkanal ein.

CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS:STAT ON

Schaltet die Prüfung der absoluten Grenzwerte für den unteren und den zweiten oberen Alternate-Nachbarkanal ein.

INIT;\*WAI

Startet eine neue Messung und wartet auf das Ende.

CALC:LIM:ACP:ALT2:RES?

Fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung in den zweiten Alternate-Nachbarkanälen ab.

**CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower:ALTErnate<Channel>:RESult?**

Dieser Befehl fragt bei Nachbarkanal-Leistungsmessung das Ergebnis der Grenzwertprüfung für die Alternate-Nachbarkanäle ab.

Bei ausgeschalteter Nachbarkanal-Leistungsmessung erzeugt der Befehl einen Query-Error.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<k> irrelevant

<Channel> 1...11  
 Alternate-Nachbarkanal

**Parameter:**

Das Ergebnis hat die Form <result>, <result> mit <result> = PASSED | FAILED, wobei sich der erste Rückgabewert auf den unteren, der zweite auf den oberen Alternate-Nachbarkanal bezieht.

<b>Beispiel:</b>	<pre>CALC:LIM:ACP:ALT2 30DB, 30DB</pre> <p>Setzt den absoluten Grenzwert für die Leistung im unteren und im zweiten oberen Alternate-Nachbarkanal auf 30 dBm unterhalb der Kanalleistung.</p> <pre>CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS -35DBM, -35DBM</pre> <p>Setzt den absoluten Grenzwert für die Leistung im unteren und im zweiten oberen Alternate-Nachbarkanal auf -35 dBm.</p> <pre>CALC:LIM:ACP ON</pre> <p>Schaltet die Grenzwertprüfung für die Leistungsmessung in allen Kanälen und Nachbarkanälen ein.</p> <pre>CALC:LIM:ACP:ALT2:STAT ON</pre> <p>Schaltet die Grenzwertprüfung für den unteren und den zweiten oberen Nachbarkanal ein.</p> <pre>INIT;*WAI</pre> <p>Startet eine neue Messung und wartet auf das Ende.</p> <pre>CALC:LIM:ACP:ALT2:RES?</pre> <p>Fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung in den zweiten Alternate-Nachbarkanälen ab.</p>
<b>Verwendung:</b>	Nur Abfrage

---

#### **CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet bei Nachbarkanal-Leistungsmessung die Grenzwertprüfung ein und aus. Danach muss mit dem Befehl `CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower[:ACHannel[:RELative]:STATe` oder `CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPpower:ALternate<Channel>[:RELative]:STATe` ausgewählt werden, ob die Grenzwertprüfung für den oberen/unteren Nachbarkanal oder die Alternate-Nachbarkanäle durchgeführt werden soll.

**Suffix:**

<n>	Wählt das Messfenster aus.
<k>	irrelevant

**Parameter:**

<State>	ON   OFF
*RST:	OFF

<b>Beispiel:</b>	<pre>CALC:LIM:ACP ON</pre> <p>Schaltet die ACLR-Grenzwertprüfung ein.</p>
------------------	---

<b>Handbedienung:</b>	<p>Siehe <a href="#">"Limit Checking"</a> auf Seite 261</p> <p>Siehe <a href="#">"Relative Limit"</a> auf Seite 262</p> <p>Siehe <a href="#">"Absolute Limit"</a> auf Seite 262</p>
-----------------------	---

**Ergebnisse analysieren**

Die folgenden Befehle analysieren bei ACLR-Messungen die Ergebnisse und rufen sie ab.

CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:RESult:PHZ.....	747
[SENSe:]POWer:ACHannel:MODE.....	747
[SENSe:]POWer:HSPeed.....	748
[SENSe:]POWer:NCORrection.....	748

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:RESult:PHZ <State>

Dieser Befehl schaltet bei Abfrage der Leistungsmessergebnisse um zwischen Ausgabe in Absolutwerten und Ausgabe bezogen auf die Messbandbreite.

Die Messergebnisse werden mit dem Befehl `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:RESult?` ausgelesen.

#### Suffix:

<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	Wählt den Marker aus.

#### Parameter:

<State>	ON   OFF
	<b>ON</b>
	Messwertausgabe: Kanalleistungsdichte in dBm/Hz
	<b>OFF</b>
	Messwertausgabe: Kanalleistung angezeigt in dBm
*RST:	OFF

#### Beispiel:

`CALC:MARK:FUNC:POW:RES:PHZ ON`

Ausgabe der Messergebnisse bezogen auf die Kanalbandbreite. Einzelheiten zu einem vollständigen Messbeispiel finden Sie in `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:RESult?` auf Seite 722.

**Handbedienung:** Siehe "[Chan Pwr/Hz](#)" auf Seite 262

---

### [SENSe:]POWer:ACHannel:MODE <Mode>

Dieser Befehl schaltet um zwischen absoluter und relativer Nachbarkanal-Leistungsmessung. Der Befehl ist nur verfügbar, wenn die Messung im Frequenzbereich erfolgt und die Anzahl der Nachbarkanal größer 0 ist.

Mit dem Befehl `[SENSe:]POWer:ACHannel:REference:AUTO ONCE` wird die aktuell gemessene Kanalleistung als Referenzwert für die relative Messung festgelegt.

#### Parameter:

<Mode>	ABSolute   RELative
	<b>ABSolute</b>
	Messung der absoluten Nachbarkanalleistung
	<b>RELative</b>
	Messung der relativen Nachbarkanalleistung
*RST:	RELative



**Beispiel:** POW:ACH:MODE REL  
Stellt relative Nachbarkanal-Leistungsmessung ein.

**Handbedienung:** Siehe "[ACL \(Abs/Rel\)](#)" auf Seite 263

#### [SENSe:]POWer:HSPeed <State>

Dieser Befehl schaltet die schnelle Kanal-/Nachbarkanal-Leistungsmessung ein oder aus. Dabei erfolgt die Messung selbst im Zeitbereich auf den Mittenfrequenzen der einzelnen Kanäle. Der Befehl schaltet automatisch in den Zeitbereich und zurück.

Abhängig vom ausgewählten Mobilfunkstandard werden zur Bandbegrenzung Bewertungsfilter mit RRC-Charakteristik oder besonders steiflankige Kanalfilter verwendet.

#### Parameter:

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:** POW:HSP ON

**Handbedienung:** Siehe "[Fast ACL \(On/Off\)](#)" auf Seite 264

#### [SENSe:]POWer:NCORrection <Mode>

Dieser Befehl schaltet die Rauschunterdrückung ein und aus.

Bei eingeschalteter Rauschunterdrückung führt der R&S ESR eine Referenzmessung durch, um sein Eigenrauschen zu ermitteln, und subtrahiert diesen Wert vom Ergebnis der Kanalleistungsmessung (nur erste aktive Messkurve).

Das Eigenrauschen des Geräts ist von der eingestellten Mittenfrequenz, der Auflösungsbreite und der PegelEinstellung abhängig. Daher wird die Rauschkorrektur deaktiviert, wenn Sie einen dieser Parameter ändern. Auf dem Bildschirm erscheint eine entsprechende Meldung. Nach einer Änderung muss die Rauschkorrektur erneut manuell aktiviert werden.

#### Parameter:

<Mode> **ON**  
Führt Rauschkorrektur durch.  
**OFF**  
Führt keine Rauschkorrektur durch.  
**AUTO**  
Führt Rauschkorrektur durch.  
Nach Änderung eines Parameters wird die Rauschkorrektur automatisch neu gestartet und eine neue Referenzmessung durchgeführt.  
\*RST: OFF

**Beispiel:** POW:NCOR ON

**Handbedienung:** Siehe "[Noise Correction](#)" auf Seite 266

### Vordefinierte CP/ACLR-Standards

Parameter	Standard
W-CDMA 3GPP FWD	W-CDMA 3.84 MHz forward
W-CDMA 3GPP REV	W-CDMA 3.84 MHz reverse
CDMA IS95A FWD	CDMA IS95A forward
CDMA IS95A REV	CDMA IS95A reverse
CDMA IS95C Class 0 FWD	CDMA IS95C Class 0 forward
CDMA IS95C Class 0 REV	CDMA IS95C Class 0 reverse
CDMA J-STD008 FWD	CDMA J-STD008 forward
CDMA J-STD008 REV	CDMA J-STD008 reverse
CDMA IS95C Class 1 FWD	CDMA IS95C Class 1 forward
CDMA IS95C Class 1 REV	CDMA IS95C Class 1 reverse
CDMA 2000	CDMA 2000
TD SCDMA FWD	TD-SCDMA forward
TD SCDMA REV	TD-SCDMA reverse
WLAN 802.11A	WLAN 802.11A
WLAN 802.11B	WLAN 802.11B
WiMAX	WiMAX
WiBRO	WiBRO
RFID 14443	RFID 14443
EUTRa	EUTRA/LTE Square
REUTra	EUTRA/LTE Square/RRC
TETRA	TETRA
PDC	PDC
PHS	PHS
CDPD	CDPD
GSM	GSM

#### 10.4.1.3 Belegte Bandbreite messen

Mit den folgenden Befehlen wird die Messung der belegten Bandbreite konfiguriert.

Für die Messung der belegten Bandbreite nützliche Befehle, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:RESult?` auf Seite 722
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:SElect` auf Seite 721
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer[:STATe]` auf Seite 725

- [SENSe:]POWER:ACHannel:BANDwidth|BWIDth[:CHANnel<channel>] auf Seite 732
  - [SENSe:]POWER:ACHannel:PRESet auf Seite 726
  - [SENSe:]POWER:ACHannel:PRESet:RLEVel auf Seite 727
  - TRACe<n>:DATA auf Seite 727
- [SENSe:]POWER:BANDwidth|BWIDth..... 750

---

#### [SENSe:]POWER:BANDwidth|BWIDth <Percentage>

Dieser Befehl legt den prozentualen Anteil der Leistung bezogen auf die Gesamtleistung fest.

Dieser Wert ist die Basis für die Messung der belegten Bandbreite (siehe [SENSe:]POWER:ACHannel:PRESet auf Seite 726).

#### Parameter:

<Percentage> 10...99.9PCT  
\*RST: 99PCT

**Beispiel:** POW:BWID 95PCT

**Handbedienung:** Siehe "% Power Bandwidth (span > 0)" auf Seite 275

### 10.4.1.4 Spurious Emissions (Nebenaussendungen) messen

Die folgenden Befehle konfigurieren und steuern die Messung der Spurious Emissions.

- Messung steuern.....750
- Sweepliste verwalten..... 751
- Ergebnisdarstellung konfigurieren.....759
- Ergebnisse abrufen.....760

#### Messung steuern

Bevor Sie mit der Konfiguration der Sweepliste oder der tabellarischen Ergebnisdarstellung beginnen können, müssen Sie zuerst die Spurious-Messung initialisieren.

Befehle für die Ergebnisabfrage, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- [SENSe:]SWEep:MODE auf Seite 762

INITiate<n>:SPURious..... 750

MMEemory:STORe<n>:SPURious..... 751

---

#### INITiate<n>:SPURious

Dieser Befehl startet eine neue Spurious-Messung.

#### Suffix:

<n> irrelevant

#### Beispiel:

INIT:SPUR  
Startet eine neue Spurious-Messung.

**Verwendung:** Ereignis

---

### MMEMory:STORe<n>:SPURious <FileName>

Dieser Befehl exportiert die Marker-Peak-Liste für Spurious-Messungen in eine Datei.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<FileName> String mit der Pfadangabe und dem Namen der Zielfeile.

**Beispiel:**

MMEM:STOR:SPUR 'test'

Speichert die aktuelle Marker-Peak-Liste in der Datei test.dat.

**Verwendung:** Ereignis

### Sweepliste verwalten

Die folgenden Befehle konfigurieren die Sweepliste für die Messung der Spurious Emissions.

[SENSe:]LIST:RANGe<range>:BANDwidth[:RESolution].....	751
[SENSe:]LIST:RANGe<range>:BANDwidth:VIDeo.....	752
[SENSe:]LIST:RANGe<range>:BREak.....	752
[SENSe:]LIST:RANGe<range>:COUNT.....	752
[SENSe:]LIST:RANGe<range>:DELeTe.....	753
[SENSe:]LIST:RANGe<range>:DETector.....	753
[SENSe:]LIST:RANGe<range>:FILTer:TYPE.....	754
[SENSe:]LIST:RANGe<range>[:FREQuency]:START.....	754
[SENSe:]LIST:RANGe<range>[:FREQuency]:STOP.....	755
[SENSe:]LIST:RANGe<range>:INPut:ATTenuation.....	755
[SENSe:]LIST:RANGe<range>:INPut:ATTenuation:AUTO.....	755
[SENSe:]LIST:RANGe<range>:INPut:GAIN:STATe.....	756
[SENSe:]LIST:RANGe<range>:LIMit:START.....	756
[SENSe:]LIST:RANGe<range>:LIMit:STATe.....	756
[SENSe:]LIST:RANGe<range>:LIMit:STOP.....	757
[SENSe:]LIST:RANGe<range>:POINts.....	757
[SENSe:]LIST:RANGe<range>:RLEVel.....	757
[SENSe:]LIST:RANGe<range>:SWEep:TIME.....	758
[SENSe:]LIST:RANGe<range>:SWEep:TIME:AUTO.....	758
[SENSe:]LIST:RANGe<range>:TRANsducer.....	758

---

### [SENSe:]LIST:RANGe<range>:BANDwidth[:RESolution] <Value>

Dieser Befehl stellt den RBW-Wert für den angegebenen Bereich ein.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<Value> Siehe Datenblatt.  
\*RST: 30.0 kHz

**Beispiel:**

LIST:RANG2:BAND:RES 5000  
Stellt die Auflösungsbreite für Bereich 2 auf 5 kHz ein.

**Handbedienung:**

Siehe "RBW" auf Seite 312

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>:BANDwidth:VIDeo**

Dieser Befehl stellt den VBW-Wert für den angegebenen Bereich ein.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<Value> Siehe Datenblatt.  
\*RST: 10.0 MHz

**Beispiel:**

LIST:RANG1:BAND:VID 5000000  
Stellt die Videobandbreite für Bereich 1 auf 5 MHz ein.

**Handbedienung:**

Siehe "VBW" auf Seite 312

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>:BREak <State>**

Dieser Befehl konfiguriert das Sweepverhalten.

Die Suffixe sind irrelevant.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<State> **ON**  
Der R&S ESR hält nach dem Sweepen eines Bereichs an und setzt den Vorgang erst fort, wenn Sie dies bestätigt haben (es öffnet sich ein Hinweisfenster).

**OFF**

Der R&S ESR sweept alle Bereiche auf einmal.

\*RST: OFF

**Beispiel:**

LIST:RANG:BRE ON  
Konfiguriert einen Haltepunkt nach jedem Bereich.

**Handbedienung:**

Siehe "Stop After Sweep" auf Seite 313

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>:COUNT**

Dieser Befehl gibt die Anzahl der festgelegten Bereiche aus.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Beispiel:**

LIST:RANG:COUNT?  
Gibt die Anzahl der festgelegten Bereiche aus.

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>:DELeTe**

Dieser Befehl löscht den angegebenen Bereich. Die Bereichsnummern werden entsprechend aktualisiert. Der Referenzbereich kann nicht gelöscht werden. Mindestens drei Bereiche müssen vorhanden sein.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Beispiel:**

LIST:RANG4:DEL  
Löscht Bereich 4.

**Handbedienung:** Siehe "[Delete Range](#)" auf Seite 314

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>:DETEctor <Detector>**

Dieser Befehl stellt die Detektor für den angegebenen Bereich ein. Einzelheiten siehe "[Detector](#)" auf Seite 312.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<Detector> NEGative | POSitive | SAMPlE | RMS | AVERAge  
**NEGative**  
Minimumdetektor  
**Positive**  
Maximumdetektor  
**SAMPlE**  
Sample-Detektor  
**RMS**  
RMS-Detektor  
**AVERAge**  
Average-Detektor  
 \*RST: RMS

**Beispiel:**

LIST:RANGe3:DET SAMP  
Stellt den Sample-Detektor für Bereich 3 ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Detector](#)" auf Seite 312

---

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>:FILTer:TYPE <Type>**

Dieser Befehl stellt den Filtertyp für den angegebenen Bereich ein.

**Suffix:**

<Range>            1...20  
Bereich

**Parameter:**

<Type>            **NORMAL**  
Gaußsche Filter

**CFILter**  
Kanalfilter

**RRC**  
RRC-Filter

**P5**  
5-polige Filter

\*RST:            NORM  
Mögliche Filterbandbreiten sind im Datenblatt spezifiziert.

**Beispiel:**

LIST:RANG1:FILT:TYPE RRC  
Stellt den RRC-Filtertyp für Bereich 1 ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Filter Type](#)" auf Seite 312

---

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>[:FREQuency]:STARt <Frequency>**

Dieser Befehl stellt die Startfrequenz für den angegebenen Bereich ein.

Um die Start-/Stoppfrequenz des ersten/letzten Bereichs zu ändern, ist eine geeignete Darstellbreite zu wählen. Ist die festgelegte Darstellbreite kleiner als die Gesamtdarstellbreite aller Bereiche, deckt die Messung nur die Frequenzbereiche ab, die innerhalb der festgelegten Darstellbreite liegen und selbst mindestens 20 Hz breit sind. Der erste und der letzte Frequenzbereich werden an die vorgegebene Darstellbreite angepasst, solange die Mindestbreite von 20 Hz eingehalten wird.

**Suffix:**

<Range>            1...20  
Bereich

**Parameter:**

<Frequency>        siehe Regeln in Kapitel 4, "Bereiche und Einstellungen"

\*RST:            -250.0 MHz (Range 1), -2.52 MHz (Range 2), 2.52  
MHz (Range 3)

**Beispiel:**

LIST:RANG1:STAR 100000000  
Stellt die Startfrequenz für Bereich 1 auf 100 MHz ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Range Start / Range Stop](#)" auf Seite 311

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>[:FREQuency]:STOP <Frequency>**

Dieser Befehl stellt die Stoppfrequenz für den angegebenen Bereich ein. Siehe auch [\[SENSe:\]LIST:RANGe<range>\[:FREQuency\]:START](#) auf Seite 754.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<Frequency> siehe Regeln in Kapitel 4, "Bereiche und Einstellungen"  
\*RST: -2.52 MHz (Range 1), 2.52 MHz (Range 2),  
250.0 MHz (Range 3)

**Beispiel:**

LIST:RANG3:STOP 10000000  
Stellt die Stoppfrequenz für Bereich 2 auf 10 MHz ein.

**Handbedienung:**

Siehe ["Range Start / Range Stop"](#) auf Seite 311

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>:INPut:ATTenuation <Value>**

Dieser Befehl stellt die Dämpfung für den angegebenen Bereich ein.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<Value> Siehe Datenblatt.  
\*RST: 0 dB

**Beispiel:**

LIST:RANG3:INP:ATT 10  
Stellt die Dämpfung von Bereich 3 auf 10 dB ein.

**Handbedienung:**

Siehe ["RF Attenuator"](#) auf Seite 313

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>:INPut:ATTenuation:AUTO <State>**

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert die automatische Einstellung der HF-Dämpfung für den angegebenen Bereich.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: ON

**Beispiel:**

LIST:RANG2:INP:ATT:AUTO OFF  
Deaktiviert den AUTO-Modus für die HF-Eingangsdämpfung für Bereich 2.

**Handbedienung:**

Siehe ["RF Att. Mode"](#) auf Seite 313



**[SENSe:]LIST:RANGe<range>:INPut:GAIN:STATe <State>**

Dieser Befehl schaltet den HF-Vorverstärker für den angegebenen Bereich ein und aus.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:**

LIST:RANG3:INP:GAIN:STATe ON  
Schaltet den Vorverstärker für Bereich 3 ein und aus.

**Handbedienung:** Siehe "[Preamp](#)" auf Seite 313

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>:LIMit:STARt <Limit>**

Dieser Befehl stellt einen absoluten Grenzwert bei der Startfrequenz des angegebenen Bereichs ein. Anders als bei Handbetrieb hängt diese Einstellung nicht von der gewählten Art der Grenzwertprüfung ab.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<Limit> -400...400 dBm  
\*RST: 13 dBm

**Beispiel:**

LIST:RANG1:LIM:ABS:STAR 10  
Stellt einen absoluten Grenzwert von 10 dBm bei der Startfrequenz des Bereichs ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Abs Limit Start](#)" auf Seite 314

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>:LIMit:STATe**

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert die Grenzwertprüfung für alle Bereiche.

**Suffix:**

<Range> irrelevant

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:**

LIST:RANG3:LIM:STAT ON  
Aktiviert eine Grenzwertprüfung für alle Bereiche.

**Handbedienung:** Siehe "[Limit Check 1-4](#)" auf Seite 313

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>:LIMit:STOP <Limit>**

Dieser Befehl stellt einen absoluten Grenzwert bei der Stoppfrequenz des angegebenen Bereichs ein. Anders als bei Handbetrieb hängt diese Einstellung nicht von der gewählten Art der Grenzwertprüfung ab.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<Limit> -400...400 dBm  
\*RST: 13 dBm

**Beispiel:**

LIST:RANG1:LIM:STOP 20

Stellt einen absoluten Grenzwert von 20 dBm bei der Stoppfrequenz des Bereichs ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Abs Limit Stop](#)" auf Seite 314

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>:POINTs <Value>**

Dieser Befehl stellt die Anzahl der Sweeppunkte für den angegebenen Bereich ein.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<Value> Einzelheiten zu möglichen Werten finden Sie in Kapitel 4, Soft-key **Sweep Points** im Menü "Sweep".  
\*RST: 691

**Beispiel:**

LIST:RANG3:POIN 601

Stellt 601 Sweeppunkte für Bereich 3 ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Sweep Points](#)" auf Seite 313

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>:RLEVel <Value>**

Dieser Befehl stellt den Referenzpegel für den angegebenen Bereich ein.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<Value> Siehe Datenblatt.  
\*RST: -20 dBm

**Beispiel:**

LIST:RANG2:RLEV 0

Stellt den Referenzpegel für Bereich 2 auf 0 dBm ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Ref. Level](#)" auf Seite 312

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>:SWEep:TIME**

Dieser Befehl stellt die Sweepzeit für den angegebenen Bereich ein.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<SweepTime> Der zulässige Wertebereich ist abhängig vom Verhältnis Darstellbreite zu Auflösebandbreite und Auflösebandbreite zu Videobandbreite. Weitere Details siehe Datenblatt.

\*RST: 0.27 s

**Beispiel:**

LIST:RANG1:SWE:TIME 1

Stellt die Sweepzeit für Bereich 1 auf 1 s ein.

**Handbedienung:**

Siehe "[Sweep Time](#)" auf Seite 312

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>:SWEep:TIME:AUTO**

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert die automatische Einstellung der Sweepzeit für den angegebenen Bereich.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: ON

**Beispiel:**

LIST:RANG3:SWE:TIME:AUTO OFF

Deaktiviert den AUTO-Modus für die Sweepzeit für Bereich 3.

**Handbedienung:**

Siehe "[Sweep Time Mode](#)" auf Seite 312

**[SENSe:]LIST:RANGe<range>:TRANsducer <TransducerName>**

Dieser Befehl stellt einen Transducer für den angegebenen Bereich ein. Es sind nur solche Transducer verfügbar, die folgende Bedingungen erfüllen:

- Der Transducer überlappt die Darstellbreite des Frequenzbereichs oder deckt sie komplett ab.
- Die x-Achse ist linear.
- Die Einheit ist dB.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<TransducerName> 'string' = Name des Transducers

**Beispiel:**                   SENS:LIST:RANG1:TRAN 'test'  
Stellt den Transducer mit der Bezeichnung "test" für Bereich 1 ein.

**Handbedienung:**       Siehe ["Transd. Factor"](#) auf Seite 313

### Ergebnisdarstellung konfigurieren

Die folgenden Befehle konfigurieren die Ergebnisdarstellung in Tabellenform.

- [CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:MARGIN](#) auf Seite 680
- [MMEMemory:STORe<n>:LIST](#) auf Seite 778

<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:PEAKsearch PSEarch[:IMMEDIATE]</a> .....	759
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:PEAKsearch PSEarch:AUTO</a> .....	759
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:PEAKsearch PSEarch:PSHOW</a> .....	759
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:PEAKsearch PSEarch:SUBRANGES</a> .....	760

---

### CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch[:IMMEDIATE]

Dieser Befehl schaltet die Grenzwertprüfung für die Spurious-Messung ein und aus.

Um die Maximumwerte einschließlich des Abstands zu einem Grenzwert nochmals auslesen zu können, muss die Grenzwertlinie erneut eingeschaltet werden.

Dieser Befehl ist nur aus Gründen der Kompatibilität mit dem R&S FSP implementiert und wird im R&S ESR nicht benötigt.

**Suffix:**

<n>                           irrelevant

**Beispiel:**

CALC:PSE  
Beginnt mit der Berechnung der Ergebnisse.

---

### CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:AUTO <State>

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert die tabellarische Darstellung.

**Suffix:**

<n>                           Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

<State>                   ON | OFF  
\*RST:                   ON

**Beispiel:**

CALC:ESP:PSE:AUTO OFF  
Deaktiviert die tabellarische Darstellung.

**Handbedienung:**

Siehe ["List Evaluation \(On/Off\)"](#) auf Seite 285  
Siehe ["List Evaluation \(On/Off\)"](#) auf Seite 315

---

### CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:PSHOW

Markiert alle Peaks im Diagramm mit blauen Quadraten.

<b>Suffix:</b>	
<n>	Wählt das Messfenster aus.
<b>Parameter:</b>	
<State>	ON   OFF
	*RST: OFF
<b>Beispiel:</b>	CALC:ESP:PSE:PSH ON Markiert alle Peaks mit blauen Quadraten.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "Show Peaks" auf Seite 316

---

#### CALCulate<n>:PEAKsearch|PSEarch:SUBRanges <NumberPeaks>

Legt die Anzahl der Peaks je Bereich fest, die in der Ergebnistabelle gespeichert werden. Sobald die eingestellte Anzahl an Peaks erreicht ist, wird die Peak-Suche im aktuellen Bereich angehalten und im nächsten Bereich fortgesetzt.

<b>Suffix:</b>	
<n>	irrelevant
<b>Parameter:</b>	
<NumberPeaks>	1...50
	*RST: 25
<b>Beispiel:</b>	CALC:PSE:SUBR 10 Legt die Anzahl der Peaks je Bereich, die in der Ergebnistabelle gespeichert werden sollen, auf 10 fest.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "Peaks per Range" auf Seite 315

#### Ergebnisse abrufen

Die folgenden Befehle analysieren bei Spurious-Messungen die Ergebnisse und rufen sie ab.

- [CALCulate<n>:LIMit<k>:FAIL?](#) auf Seite 719
- [TRACe<n>:DATA](#) auf Seite 727

#### 10.4.1.5 Mit Spectrum Emission Mask messen

Die folgenden Befehle konfigurieren und steuern die Messung mit Spectrum Emission Mask (SEM).

• <a href="#">Messkonfigurationen verwalten</a> .....	761
• <a href="#">Messung steuern</a> .....	762
• <a href="#">Sweepliste verwalten</a> .....	763
• <a href="#">Referenzbereich konfigurieren</a> .....	772
• <a href="#">Leistungsklassen konfigurieren</a> .....	774
• <a href="#">Ergebnisdarstellung konfigurieren</a> .....	778
• <a href="#">Ergebnisse abrufen</a> .....	780

## Messkonfigurationen verwalten

Die folgenden Befehle steuern Messkonfigurationen für SEM-Messungen.

CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPectrum:REStore.....	761
[SENSe:]ESPectrum:PRESet[:STANdard].....	761
[SENSe:]ESPectrum:PRESet:REStore.....	761
[SENSe:]ESPectrum:PRESet:StORe.....	762

---

### CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPectrum:REStore

Dieser Befehl stellt die vordefinierten Grenzwertlinien für die Messung mit Spectrum Emission Mask wieder her.

Alle Änderungen an den vordefinierten Grenzwertlinien gehen verloren und die ab Werk eingestellten Wert werden wiederhergestellt.

#### Suffix:

<n>	1...4 Fenster
<k>	irrelevant

#### Beispiel:

```
CALC:LIM:ESP:REST
```

Setzt die Grenzwertlinien für die Spectrum Emission Mask auf die Grundeinstellung zurück.

---

### [SENSe:]ESPectrum:PRESet[:STANdard]

Dieser Befehl wählt die angegebene XML-Datei unter C:\r\_s\instr\sem\_std aus. Sollte die Datei in einem Unterverzeichnis gespeichert sein, ist der entsprechende Pfad anzugeben.

#### Beispiel:

```
ESP:PRES 'WCDMA\3GPP\DL\PowerClass_31_39.xml'
```

Wählt die XML-Datei PowerClass\_31\_39.xml im Verzeichnis C:\R\_S\instr\sem\_std\WCDMA\3GPP\DL.

```
ESP:PRES?
```

```
W-CDMA 3GPP DL (31,39)dBm
```

Dieser Abfragebefehl gibt Informationen zum gewählten Standard, der Übertragungsrichtung und der Leistungsklasse zurück. Wurde kein Standard ausgewählt, lautet die Antwort "None".

**Handbedienung:** Siehe "[Load Standard](#)" auf Seite 288

---

### [SENSe:]ESPectrum:PRESet:REStore

Dieser Befehl kopiert die XML-Dateien aus dem Ordner C:\r\_s\instr\sem\_backup in den Ordner C:\r\_s\instr\sem\_std. Dateien mit identischem Dateinamen werden überschrieben.

#### Beispiel:

```
ESP:PRES:REST
```

Stellt die ursprünglichen XML-Dateien wieder her.

**Handbedienung:** Siehe "[Restore Standard Files](#)" auf Seite 289

**[SENSe:]ESpectrum:PRESet:STORe <FileName>**

Dieser Befehl speichert die aktuellen Einstellungen als Voreinstellungen in der angegebenen XML-Datei unter `C:\r_s\instr\sem_backup`.

**Parameter:**

<FileName> <String>; gibt die Datei an, in der die Voreinstellungen gespeichert werden.

**Beispiel:**

```
ESP:PRESet:STOR
'WCDMA\3GPP\DL\PowerClass_31_39.xml'
Speichert die Einstellungen in der Datei
PowerClass_31_39.xml im Verzeichnis C:
\R_S\instr\sem_std\WCDMA\3GPP\DL.
```

**Handbedienung:** Siehe ["Save As Standard"](#) auf Seite 289

**Messung steuern**

Die folgenden Befehle steuern die eigentliche Messung.

<a href="#">INITiate&lt;n&gt;:ESpectrum</a> .....	762
<a href="#">[SENSe:]SWEep:MODE</a> .....	762

**INITiate<n>:ESpectrum**

Dieser Befehl startet die Messung mit Spectrum Emission Mask (SEM).

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Beispiel:**

```
INIT:ESP
Startet eine SEM-Messung.
```

**Handbedienung:** Siehe ["Meas Start/Stop"](#) auf Seite 289

**[SENSe:]SWEep:MODE <Mode>**

Dieser Befehl wählt die Spurious- und SEM-Messung aus.

**Parameter:**

<Mode> AUTO | ESpectrum | LIST

**AUTO**

Schaltet in den Spektrummodus oder behält den aktuellen Modus bei, sofern es sich hierbei nicht um den ESP/LIST-Modus handelt.

**ESpectrum**

Messung mit Spectrum Emission Mask

**LIST**

Messung der Spurious Emissions

\*RST: AUTO

- Beispiel:** `SWE:MODE ESP`  
Stellt das Gerät auf Messung mit Spectrum Emission Mask ein.
- Handbedienung:** Siehe ["Spectrum Emission Mask"](#) auf Seite 242  
Siehe ["Spurious Emissions"](#) auf Seite 243  
Siehe ["Spectrum Emission Mask"](#) auf Seite 278  
Siehe ["Spurious Emissions"](#) auf Seite 311

### Sweepliste verwalten

Die folgenden Befehle definieren eine Sweepliste für SEM-Messungen.

<code>[SENSe:]ESpectrum:HighSPeed</code> .....	763
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:BANDwidth[:RESolution]</code> .....	764
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:BANDwidth:VIDeo</code> .....	764
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:COUNT</code> .....	765
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:DELeTe</code> .....	765
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:FILTer:TYPE</code> .....	765
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;[:FREQUENCY]:START</code> .....	766
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;[:FREQUENCY]:STOP</code> .....	766
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:INPut:ATTenuation</code> .....	767
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:INPut:ATTenuation:AUTO</code> .....	767
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:INPut:GAIN:STATE</code> .....	768
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:INSert</code> .....	768
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:LIMit&lt;source&gt;:ABSolute:START</code> .....	768
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:LIMit&lt;source&gt;:ABSolute:STOP</code> .....	769
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:LIMit&lt;source&gt;:RELative:START</code> .....	769
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:LIMit&lt;source&gt;:RELative:STOP</code> .....	770
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:LIMit&lt;source&gt;:STATE</code> .....	770
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:RLEVel</code> .....	771
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:SWEep:TIME</code> .....	771
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:SWEep:TIME:AUTO</code> .....	771
<code>[SENSe:]ESpectrum:RANGe&lt;range&gt;:TRANSDucer</code> .....	772

---

#### `[SENSe:]ESpectrum:HighSPeed <State>`

Dieser Befehl aktiviert Fast SEM, um SEM-Messungen zu beschleunigen. Einzelheiten siehe ["Messungen im Modus "Fast Spectrum Emission Mask"](#) auf Seite 303.

Beachten Sie, dass bei Fast SEM folgende Parameter nicht in allen Bereichen geändert werden können:

- Filter type, siehe `[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:FILTer:TYPE` auf Seite 765
- RBW, siehe `[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:BANDwidth[:RESolution]` auf Seite 764
- VBW, siehe `[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:BANDwidth:VIDeo` auf Seite 764
- Sweep Time Mode, siehe `[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:SWEep:TIME:AUTO` auf Seite 771



- Sweep Time, siehe `[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:SWEep:TIME` auf Seite 771
- Reference Level, siehe `[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:RLEVel` auf Seite 771
- RF Att Mode, siehe `[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:INPut:ATTenuation:AUTO` auf Seite 767
- Rf Attenuation, siehe `[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:INPut:ATTenuation` auf Seite 767
- Preamp, siehe `[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:INPut:GAIN:STATE` auf Seite 768

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
 \*RST: OFF

**Beispiel:** ESP:HSP ON

**Handbedienung:** Siehe "Fast SEM" auf Seite 280

**[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:BANDwidth[:RESolution] <Value>**

Dieser Befehl stellt den RBW-Wert für den angegebenen Bereich ein.

Beachten Sie, dass dieser Parameter nicht für alle Bereiche eingestellt werden kann, wenn "Fast SEM" aktiviert ist (siehe `[SENSe:]ESpectrum:HighSPeed` auf Seite 763).

**Suffix:**

<Range> 1...20  
 Bereich

**Parameter:**

<Value> Siehe Datenblatt.  
 \*RST: 30.0 kHz

**Beispiel:** ESP:RANG2:BAND:RES 5000  
 Stellt die Auflösesebandbreite für Bereich 2 auf 5 kHz ein.

**Handbedienung:** Siehe "RBW" auf Seite 280

**[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:BANDwidth:VIDeo <Value>**

Dieser Befehl stellt den VBW-Wert für den angegebenen Bereich ein.

Beachten Sie, dass dieser Parameter nicht für alle Bereiche eingestellt werden kann, wenn "Fast SEM" aktiviert ist (siehe `[SENSe:]ESpectrum:HighSPeed` auf Seite 763).

**Suffix:**

<Range> 1...20  
 Bereich

**Parameter:**

<Value> Siehe Datenblatt.  
\*RST: 10.0 MHz

**Beispiel:**

ESP:RANG1:BAND:VID 5000000  
Stellt die Videobandbreite für Bereich 1 auf 5 MHz ein.

**Handbedienung:**

Siehe "VBW" auf Seite 281

**[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:COUNT**

Dieser Befehl gibt die Anzahl der festgelegten Bereiche aus.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Beispiel:**

ESP:RANG:COUNT?  
Gibt die Anzahl der festgelegten Bereiche aus.

**[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:DELEte**

Dieser Befehl löscht den angegebenen Bereich. Die Bereichsnummern werden entsprechend aktualisiert. Der Referenzbereich kann nicht gelöscht werden. Mindestens drei Bereiche müssen vorhanden sein.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Beispiel:**

ESP:RANG4:DEL  
Löscht Bereich 4.

**Handbedienung:**

Siehe "Delete Range" auf Seite 283

**[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:FILTer:TYPE <Type>**

Dieser Befehl stellt den Filtertyp für den angegebenen Bereich ein.

Beachten Sie, dass dieser Parameter nicht für alle Bereiche eingestellt werden kann, wenn "Fast SEM" aktiviert ist (siehe [\[SENSe:\]ESpectrum:HighSPeed](#) auf Seite 763).

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

&lt;Type&gt;

**NORMAL**

Gaußsche Filter

**CFILter**

Kanalfilter

**RRC**

RRC-Filter

**P5**

5-polige Filter

\*RST: NORM

Mögliche Filterbandbreiten sind im Datenblatt spezifiziert.

**Beispiel:**

ESP:RANG1:FILT:TYPE RRC

Stellt den RRC-Filtertyp für Bereich 1 ein.

**Handbedienung:**Siehe "[Filter Type](#)" auf Seite 280**[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>[:FREQUENCY]:START** <Frequency>

Dieser Befehl stellt die Startfrequenz für den angegebenen Bereich ein.

Um die Start-/Stoppfrequenz des ersten/letzten Bereichs zu ändern, ist eine geeignete Darstellbreite zu wählen. Ist die festgelegte Darstellbreite kleiner als die Gesamtdarstellbreite aller Bereiche, deckt die Messung nur die Frequenzbereiche ab, die innerhalb der festgelegten Darstellbreite liegen und selbst mindestens 20 Hz breit sind. Der erste und der letzte Frequenzbereich werden an die vorgegebene Darstellbreite angepasst, solange die Mindestbreite von 20 Hz eingehalten wird.

Beachten Sie die Regeln für den Parameter in "[Bereiche und Bereichseinstellungen](#)" auf Seite 291.

**Suffix:**

&lt;Range&gt;

1...20

Bereich

**Parameter:**

&lt;Frequency&gt;

Numerischer Wert

\*RST: -250.0 MHz (Range 1), -2.52 MHz (Range 2),  
2.52 MHz (Range 3)**Beispiel:**

ESP:RANG1:STAR 100000000

Stellt die Startfrequenz für Bereich 1 auf 100 MHz ein.

**Handbedienung:**Siehe "[Range Start / Range Stop](#)" auf Seite 280**[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>[:FREQUENCY]:STOP** <Frequency>

Dieser Befehl stellt die Stoppfrequenz für den angegebenen Bereich ein. Weitere Einzelheiten finden Sie beim Befehl `[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>[:FREQUENCY]:START`.

Beachten Sie die Regeln für den Parameter in "[Bereiche und Bereichseinstellungen](#)" auf Seite 291.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<Frequency> Numerischer Wert  
\*RST: -2.52 MHz (Range 1), 2.52 MHz (Range 2),  
250.0 MHz (Range 3)

**Beispiel:**

ESP:RANG3:STOP 10000000  
Stellt die Stoppfrequenz für Bereich 2 auf 10 MHz ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Range Start / Range Stop](#)" auf Seite 280

**[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:INPut:ATTenuation <Value>**

Dieser Befehl stellt die Dämpfung für den angegebenen Bereich ein.

Beachten Sie, dass dieser Parameter nicht für alle Bereiche eingestellt werden kann, wenn "Fast SEM" aktiviert ist (siehe [\[SENSe:\]ESpectrum:HighSpeed](#) auf Seite 763).

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<Value> Siehe Datenblatt.  
\*RST: 0 dB

**Beispiel:**

ESP:RANG3:INP:ATT 10  
Stellt die Dämpfung von Bereich 3 auf 10 dB ein.

**Handbedienung:** Siehe "[RF Attenuator](#)" auf Seite 281

**[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:INPut:ATTenuation:AUTO <State>**

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert die automatische Einstellung der HF-Dämpfung für den angegebenen Bereich.

Beachten Sie, dass dieser Parameter nicht für alle Bereiche eingestellt werden kann, wenn "Fast SEM" aktiviert ist (siehe [\[SENSe:\]ESpectrum:HighSpeed](#) auf Seite 763).

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: ON

**Beispiel:** `ESP:RANG2:INP:ATT:AUTO OFF`  
Deaktiviert den AUTO-Modus für die HF-Eingangsdämpfung für Bereich 2.

**Handbedienung:** Siehe "[RF Att. Mode](#)" auf Seite 281

#### **[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:INPut:GAIN:STATe <State>**

Dieser Befehl schaltet den HF-Vorverstärker für den angegebenen Bereich ein und aus.

Beachten Sie, dass dieser Parameter nicht für alle Bereiche eingestellt werden kann, wenn "Fast SEM" aktiviert ist (siehe [\[SENSe:\]ESpectrum:HighSPeed](#) auf Seite 763).

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:** `ESP:RANG3:INP:GAIN:STATe ON`  
Schaltet den Vorverstärker für Bereich 3 ein und aus.

**Handbedienung:** Siehe "[Preamp](#)" auf Seite 281

#### **[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:INSert <Mode>**

Dieser Befehl fügt vor oder hinter dem angegebenen Bereich einen neuen Bereich ein. Die Bereichsnummern werden entsprechend aktualisiert.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<Mode> AFTer | BEFore

**Beispiel:** `ESP:RANG3:INS BEF`  
Fügt vor Bereich 3 einen neuen Bereich ein.  
`ESP:RANG1:INS AFT`  
Fügt hinter Bereich 1 einen neuen Bereich ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Insert before Range](#)" auf Seite 283  
Siehe "[Insert after Range](#)" auf Seite 283

#### **[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:LIMit<source>:ABSolute:START <Level>**

Dieser Befehl stellt einen absoluten Grenzwert bei der Startfrequenz des angegebenen Bereichs ein. Anders als bei Handbetrieb hängt diese Einstellung nicht von der gewählten Art der Grenzwertprüfung ab.

<b>Suffix:</b>	
<Range>	1...20 Bereich
<b>Parameter:</b>	
<Level>	-400...400 dBm *RST: 13 dBm
<b>Beispiel:</b>	ESP:RANG1:LIM:ABS:STAR 10 Stellt einen absoluten Grenzwert von 10 dBm bei der Startfrequenz des Bereichs ein.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe " <a href="#">Abs Limit Start</a> " auf Seite 282

**[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:LIMit<source>:ABSolute:STOP <Level>**

Dieser Befehl stellt einen absoluten Grenzwert bei der Stoppfrequenz des angegebenen Bereichs ein. Anders als bei Handbetrieb hängt diese Einstellung nicht von der gewählten Art der Grenzwertprüfung ab.

<b>Suffix:</b>	
<Range>	1...20 Bereich
<b>Parameter:</b>	
<Level>	-400...400 dBm *RST: 13 dBm
<b>Beispiel:</b>	ESP:RANG1:LIM:ABS:STOP 20 Stellt einen absoluten Grenzwert von 20 dBm bei der Stoppfrequenz des Bereichs ein.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe " <a href="#">Abs Limit Stop</a> " auf Seite 282

**[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:LIMit<source>:RELative:START <Limit>**

Dieser Befehl stellt einen relativen Grenzwert bei der Startfrequenz des angegebenen Bereichs ein. Anders als bei Handbetrieb hängt diese Einstellung nicht von der gewählten Art der Grenzwertprüfung ab.

<b>Suffix:</b>	
<Range>	1...20 Bereich
<b>Parameter:</b>	
<Limit>	-400...400 dBc *RST: -50 dBc
<b>Beispiel:</b>	ESP:RANG3:LIM:REL:STAR -20 Stellt einen relativen Grenzwert von -20 dBc bei der Startfrequenz des Bereichs ein.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe " <a href="#">Rel Limit Start</a> " auf Seite 282

---

**[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:LIMit<source>:RELative:STOP <Limit>**

Dieser Befehl stellt einen relativen Grenzwert bei der Stoppfrequenz des angegebenen Bereichs ein. Anders als bei Handbetrieb hängt diese Einstellung nicht von der gewählten Art der Grenzwertprüfung ab.

**Suffix:**

<Range>            1...20  
Bereich

**Parameter:**

<Limit>            -400...400 dBc  
\*RST:            -50 dBc

**Beispiel:**

ESP:RANG3:LIM:REL:STOP 20  
Stellt einen relativen Grenzwert von 20 dBc bei der Stoppfrequenz des Bereichs ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Rel Limit Stop](#)" auf Seite 283

---

**[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:LIMit<source>:STATe <State>**

Dieser Befehl legt die Art der Grenzwertprüfung für alle Bereiche fest.

**Suffix:**

<Range>            irrelevant

**Parameter:**

<State>            ABSolute | RELative | AND | OR

**ABSolute**

Prüft nur die festgelegten absoluten Grenzwerte.

**RELative**

Prüft nur die relativen Grenzwerte. Relative Grenzen werden auf die gemessene Leistung im Referenzbereich bezogen festgelegt.

**AND**

Kombiniert den absoluten mit dem relativen Grenzwert. Die Grenzwertprüfung gilt als nicht bestanden, wenn beide Grenzen überschritten werden.

**OR**

Kombiniert den absoluten mit dem relativen Grenzwert. Die Grenzwertprüfung gilt als nicht bestanden, wenn eine der beiden Grenzen überschritten wird.

\*RST:            REL

**Beispiel:**

ESP:RANG3:LIM:STAT AND  
Stellt für alle Bereiche die Kombination aus absoluter/relativer Grenzwertprüfung ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Limit Check 1-4](#)" auf Seite 282

---

**[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:RLEVel <Value>**

Dieser Befehl stellt den Referenzpegel für den angegebenen Bereich ein.

Beachten Sie, dass dieser Parameter nicht für alle Bereiche eingestellt werden kann, wenn "Fast SEM" aktiviert ist (siehe [\[SENSe:\]ESpectrum:HighSPeed](#) auf Seite 763).

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<Value> Siehe Datenblatt.  
\*RST: -20 dBm

**Beispiel:**

ESP:RANG2:RLEV 0  
Stellt den Referenzpegel für Bereich 2 auf 0 dBm ein.

**Handbedienung:** Siehe ["Ref. Level"](#) auf Seite 281

**[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:SWEep:TIME <SweepTime>**

Dieser Befehl stellt die Sweepzeit für den angegebenen Bereich ein.

Beachten Sie, dass dieser Parameter nicht für alle Bereiche eingestellt werden kann, wenn "Fast SEM" aktiviert ist (siehe [\[SENSe:\]ESpectrum:HighSPeed](#) auf Seite 763).

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<SweepTime> Der zulässige Wertebereich ist abhängig vom Verhältnis Darstellungsbreite zu Auflösungsbreite und Auflösungsbreite zu Videobandbreite. Weitere Details siehe Datenblatt.  
\*RST: 0.27 s

**Beispiel:**

ESP:RANG1:SWE:TIME 1  
Stellt die Sweepzeit für Bereich 1 auf 1 s ein.

**Handbedienung:** Siehe ["Sweep Time"](#) auf Seite 281

**[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:SWEep:TIME:AUTO <State>**

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert die automatische Einstellung der Sweepzeit für den angegebenen Bereich.

Beachten Sie, dass dieser Parameter nicht für alle Bereiche eingestellt werden kann, wenn "Fast SEM" aktiviert ist (siehe [\[SENSe:\]ESpectrum:HighSPeed](#) auf Seite 763).



**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: ON

**Beispiel:**

ESP:RANG3:SWE:TIME:AUTO OFF  
Deaktiviert den AUTO-Modus für die Sweepzeit für Bereich 3.

**Handbedienung:** Siehe "[Sweep Time Mode](#)" auf Seite 281

**[SENSe:]ESpectrum:RANGe<range>:TRANsducer <TransducerName>**

Dieser Befehl stellt einen Transducer für den angegebenen Bereich ein. Es sind nur solche Transducer verfügbar, die folgende Bedingungen erfüllen:

- Der Transducer überlappt die Darstellbreite des Frequenzbereichs oder deckt sie komplett ab.
- Die x-Achse ist linear.
- Die Einheit ist dB.

**Suffix:**

<Range> 1...20  
Bereich

**Parameter:**

<TransducerName> 'string' = Name des Transducers

**Beispiel:**

ESP:RANG1:TRAN 'test'  
Stellt den Transducer mit der Bezeichnung 'test' für Bereich 1 ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Transd. Factor](#)" auf Seite 281

**Referenzbereich konfigurieren**

Die folgenden Befehle definieren einen Referenzbereich für die SEM-Sweep-Liste.

[SENSe:]ESpectrum:BWID.....	772
[SENSe:]ESpectrum:FILTer[:RRC]:ALPHA.....	773
[SENSe:]ESpectrum:FILTer[:RRC][:STATE].....	773
[SENSe:]ESpectrum:RRANGe.....	773
[SENSe:]ESpectrum:RTYPE.....	774

**[SENSe:]ESpectrum:BWID <Bandwidth>**

Dieser Befehl legt die Bandbreite für die Messung der Kanalleistung (Referenzbereich) fest. Diese Einstellung wird nur dann wirksam, wenn "Channel Power" als Leistungsreferenz ausgewählt ist (siehe [SENSe:]ESpectrum:RTYPE auf Seite 774).

<b>Parameter:</b>	
<Bandwidth>	Minstdarstellbreite ≤ Wert ≤ Darstellbreite des Referenzbereichs
	*RST: 3.84 MHz
<b>Beispiel:</b>	ESP:RTYP CPOW Stellt "Channel Power" als Leistungsreferenz ein. ESP:BWID 1 MHZ Legt die Übertragungsbandbreite auf 1 MHz fest.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe <a href="#">"Edit Reference Range"</a> auf Seite 284

#### [SENSe:]ESpectrum:FILTer[:RRC]:ALPHA <Value>

Dieser Befehl stellt den Alpha-Wert des RCC-Filters ein. Diese Einstellung wird nur dann wirksam, wenn "Channel Power" als Leistungsreferenz ausgewählt ist (siehe Befehl [SENSe:]ESpectrum:RTYPe) und wenn das RRC-Filter aktiviert ist (Befehl [SENSe:]ESpectrum:FILTer[:RRC][:STATe]).

<b>Parameter:</b>	
<Value>	0...1
	*RST: 0.22
<b>Beispiel:</b>	ESP:RTYP CPOW Stellt "Channel Power" als Leistungsreferenz ein. ESP:FILT ON Aktiviert die Verwendung eines RRC-Filters. ESP:FILT:ALPH 0.5 Stellt den Alpha-Wert des RCC-Filters auf 0,5 ein.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe <a href="#">"Edit Reference Range"</a> auf Seite 284

#### [SENSe:]ESpectrum:FILTer[:RRC][:STATe] <State>

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert die Verwendung eines RRC-Filters. Diese Einstellung wird nur dann wirksam, wenn "Channel Power" als Leistungsreferenz ausgewählt ist (siehe [SENSe:]ESpectrum:RTYPe auf Seite 774).

<b>Parameter:</b>	
<State>	ON   OFF
	*RST: ON
<b>Beispiel:</b>	ESP:RTYP CPOW Stellt "Channel Power" als Leistungsreferenz ein. ESP:FILT OFF Deaktiviert die Verwendung eines RRC-Filters.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe <a href="#">"Edit Reference Range"</a> auf Seite 284

#### [SENSe:]ESpectrum:RRANge

Dieser Befehl gibt die aktuelle Position (Nummer) des Referenzbereichs aus.

**Beispiel:** ESP:RRAN?  
Gibt die aktuelle Position (Nummer) des Referenzbereichs aus.

---

**[SENSe:]ESpectrum:RTYPE <Type>**

Dieser Befehl stellt den Typ der Leistungsreferenz ein.

**Parameter:**

<Type> PEAK | CPOWer

**PEAK**

Misst den höchsten Peak innerhalb des Referenzbereichs.

**CPOWer**

Misst die Kanalleistung innerhalb des Referenzbereichs (IBW-Methode).

\*RST: CPOWer

**Beispiel:** ESP:RTYP PEAK  
Stellt den Typ der Referenz für die Spitzenleistung ein.

**Handbedienung:** Siehe ["Edit Reference Range"](#) auf Seite 284

### Leistungsklassen konfigurieren

Die folgenden Befehle definieren die Leistungsklassen für SEM-Messungen.

CALCulate<n>:LIMit<k>:ESpectrum:LIMits.....	774
CALCulate<n>:LIMit<k>:ESpectrum:MODE.....	775
CALCulate<n>:LIMit<k>:ESpectrum:PCLass<Class>:COUNT.....	775
CALCulate<n>:LIMit<k>:ESpectrum:PCLass<Class>[:EXCLusive].....	776
CALCulate<n>:LIMit<k>:ESpectrum:PCLass<Class>:LIMit[:STATe].....	776
CALCulate<n>:LIMit<k>:ESpectrum:PCLass<Class>:MAXimum.....	777
CALCulate<n>:LIMit<k>:ESpectrum:PCLass<Class>:MINimum.....	777
CALCulate<n>:LIMit<k>:ESpectrum:VALue.....	778

---

**CALCulate<n>:LIMit<k>:ESpectrum:LIMits <Limits>**

Dieser Befehl stellt bis zu vier Leistungsklassen in einem Schritt ein oder fragt sie ab.

**Suffix:**

<n> irrelevant

<k> irrelevant

**Parameter:**

<Limits> 1–3 numerische Werte zwischen -200 und 200, durch Komma getrennt

-200, <0-3 numerische Werte zwischen -200 und 200 in aufsteigender Reihenfolge und durch Komma getrennt>, 200

**Beispiel:** `CALC:LIM:ESP:LIM -50,50,70`  
 Legt die folgenden Leistungsklassen fest:  
`<-200, -50>`  
`<-50, 50>`  
`<50, 70>`  
`<70, 200>`  
**Abfrage:**  
`CALC:LIM:ESP:LIM?`  
**Antwort:**  
`-200,-50,50,70,200`

---

#### **CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPectrum:MODE <Mode>**

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert bei Messungen mit Spectrum Emission Mask die automatische Einstellung der Grenzwertlinie.

**Suffix:**

`<n>` 1...4  
 Fenster  
`<k>` irrelevant

**Parameter:**

`<Mode>` AUTO | MANUAL  
**AUTO**  
 Die Grenzwertlinie ist von der gemessenen Kanalleistung abhängig.  
**MANUAL**  
 Eine der drei festgelegten Grenzwertlinien wird eingestellt.  
**\*RST:** AUTO

**Beispiel:** `CALC:LIM:ESP:MODE AUTO`  
 Aktiviert die automatische Auswahl der Grenzwertlinie.

---

#### **CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPectrum:PCLass<Class>:COUNT <NoPowerClasses>**

Dieser Befehl stellt die Anzahl der zu definierenden Leistungsklassen ein.

**Suffix:**

`<n>` irrelevant  
`<k>` irrelevant  
`<Class>` irrelevant

**Parameter:**

`<NoPowerClasses>` 1...4  
**\*RST:** 1

**Beispiel:** `CALC:LIM:ESP:PCL:COUN 2`  
 Es können zwei Leistungsklassen festgelegt werden.

**CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPectrum:PCLass<Class>[:EXCLusive] <State>**

Dieser Befehl stellt die Leistungsklassen für Messungen mit Spectrum Emission Mask ein. Es können nur die Leistungsklassen verwendet werden, für die Grenzwerte festgelegt wurden. Sie können zudem nur eine Leistungsklasse oder alle Leistungsklassen auf einmal auswählen.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<k>	irrelevant
<Class>	1...4 zu bewertende Leistungsklasse

**Parameter:**

<State>	ON   OFF
*RST:	OFF

**Beispiel:**

CALC:LIM:ESP:PCL1 ON  
Aktiviert die erste festgelegte Leistungsklasse.

**Handbedienung:**

Siehe ["Used Power Classes"](#) auf Seite 287  
Siehe ["Add/Remove"](#) auf Seite 288

**CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPectrum:PCLass<Class>:LIMit[:STATe] <State>**

Dieser Befehl legt fest, welche Grenzwertlinien in der Messung bewertet werden.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<k>	irrelevant
<Class>	1...4 zu bewertende Leistungsklasse

**Parameter:**

<State>	ABSolute   RELative   AND   OR
---------	--------------------------------

**ABSolute**

Bewertet nur Grenzwertlinien mit absoluten Leistungswerten.

**RELative**

Bewertet nur Grenzwertlinien mit relativen Leistungswerten.

**AND**

Bewertet Grenzwertlinien mit relativen und absoluten Leistungswerten. Wenn die Grenzwertprüfung in beiden Fällen negativ ausfällt, wird ein Fehler ausgegeben.

**OR**

Bewertet Grenzwertlinien mit relativen und absoluten Leistungswerten. Wenn die Grenzwertprüfung in mindestens einem Fall negativ ausfällt, wird ein Fehler ausgegeben.

*RST:	REL
-------	-----

**Beispiel:** CALC:LIM:ESP:PCL:LIM ABS

**Handbedienung:** Siehe "Used Power Classes" auf Seite 287

#### CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPectrum:PCLass<Class>:MAXimum <Level>

Dieser Befehl legt den oberen Grenzwert für eine Leistungsklasse fest. Die Einheit ist dBm. Die Grenze endet immer bei + 200 dBm, d. h. die letzte Leistungsklasse kann nicht eingestellt werden. Bei Verwendung von mehr als einer Leistungsklasse muss die obere Grenze mit der unteren Grenze der nächsten Leistungsklasse übereinstimmen.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<k>	irrelevant
<Class>	1...4 zu bewertende Leistungsklasse

**Parameter:**

<Level>	<b>&lt;Numerischer_Wert&gt;</b>
	*RST: +200

**Beispiel:** CALC:LIM:ESP:PCL1:MAX -40 dBm  
Legt den Maximalwert der ersten Leistungsklasse auf -40 dBm fest.

**Handbedienung:** Siehe "PMin/PMax" auf Seite 288

#### CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPectrum:PCLass<Class>:MINimum <Level>

Dieser Befehl legt den Minimalwert der unteren Grenze für eine Leistungsklasse fest. Die Einheit ist dBm. Die Grenze beginnt immer bei -200 dBm, d. h. die erste untere Grenze kann nicht eingestellt werden. Bei Verwendung von mehr als einer Leistungsklasse muss die untere Grenze mit der oberen Grenze der vorherigen Leistungsklasse übereinstimmen.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<k>	irrelevant
<Class>	1...4 zu bewertende Leistungsklasse

**Parameter:**

<Level>	<b>&lt;numerischer_Wert&gt;</b>
	*RST: -200 bei Class1, sonst +200

**Beispiel:** CALC:LIM:ESP:PCL2:MIN -40 dBm  
Legt den Minimalwert der zweiten Leistungsklasse auf -40 dBm fest.

**Handbedienung:** Siehe "PMin/PMax" auf Seite 288

**CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPectrum:VALue <Power>**

Dieser Befehl aktiviert die manuelle Auswahl der Grenzwertlinien und legt die erwartete Leistung als Wert fest. Abhängig vom eingegebenen Wert wird eine der vordefinierten Grenzwertlinien ausgewählt.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Fenster

<k> irrelevant

**Parameter:**

<Power> 33 | 28 | 0

**33**

$P \geq 33$

**28**

$28 < P < 33$

**0**

$P < 28$

\*RST: 0

**Beispiel:**

CALC:LIM:ESP:VAL 33

Aktiviert die manuelle Auswahl der Grenzwertlinie und stellt die Grenzwertlinie für  $P = 33$  ein.

**Ergebnisdarstellung konfigurieren**

Die folgenden Befehle konfigurieren die Ergebnisdarstellung in Tabellenform.

MMEMory:STORe<n>:LIST.....	778
CALCulate<n>:ESPectrum:PSEarch]:PEAKsearch:[IMMediate].....	779
CALCulate<n>:ESPectrum:PSEarch]:PEAKsearch:AUTO.....	779
CALCulate<n>:ESPectrum:PSEarch]:PEAKsearch:MARGin.....	779
CALCulate<n>:ESPectrum:PSEarch]:PEAKsearch:PSHow.....	779

**MMEMory:STORe<n>:LIST <FileName>**

Dieser Befehl speichert die aktuellen Ergebnisse aus der Tabelle in einer <file name>.dat-Datei. Die Datei besteht aus einem Datenteil, der die Ergebnisse aus der Tabelle enthält.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<FileName> <file name>

**Beispiel:**

MMEM:STOR:LIST 'test'

Speichert die aktuellen Ergebnisse aus der Tabelle in der Datei test.dat.

**Handbedienung:** Siehe ["Save Evaluation List"](#) auf Seite 285  
 Siehe ["ASCII File Export"](#) auf Seite 285  
 Siehe ["Save Evaluation List"](#) auf Seite 316  
 Siehe ["ASCII File Export"](#) auf Seite 316

---

#### **CALCulate<n>:ESPectrum:PSEarch|PEAKsearch:[IMMEDIATE]**

Dieser Befehl startet die tabellarische Ergebnisdarstellung.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

**Beispiel:**

CALC:ESP:PSE

**Verwendung:**

Ereignis

---

#### **CALCulate<n>:ESPectrum:PSEarch|PEAKsearch:AUTO <State>**

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert die tabellarische Darstellung.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: ON

**Beispiel:**

CALC:ESP:PSE:AUTO OFF

Deaktiviert die tabellarische Darstellung.

---

#### **CALCulate<n>:ESPectrum:PSEarch|PEAKsearch:MARGIN <Margin>**

Dieser Befehl legt den Sicherheitsabstand für die Grenzwertsuche/Maximumsuche fest.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

<Margin> -200...200 dB

\*RST: 200 dB

**Beispiel:**

CALC:ESP:PSE:MARG 100

Legt den Sicherheitsabstand auf 100 dB fest.

---

#### **CALCulate<n>:ESPectrum:PSEarch|PEAKsearch:PSHOW <State>**

Markiert alle Peaks im Diagramm mit blauen Quadraten.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.



**Parameter:**

<State> ON | OFF  
 \*RST: OFF

**Beispiel:**

CALC:ESP:PSE:PSH ON  
 Markiert alle Peaks mit blauen Quadraten.

**Handbedienung:** Siehe "Show Peaks" auf Seite 285

**Ergebnisse abrufen**

Die folgenden Befehle analysieren bei SEM-Messungen die Ergebnisse und rufen sie ab.

- CALCulate<n>:LIMit<k>:FAIL? auf Seite 719
- CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:POWer:RESult? auf Seite 722
- TRACe<n>:DATA auf Seite 727

**10.4.1.6 EMV-Messungen durchführen**

Die folgenden Befehle konfigurieren und steuern EMV-Messungen.

- Messung konfigurieren.....780
- Maximumsuche durchführen.....781
- Ergebnisse auswerten.....783

**Messung konfigurieren**

Für die Konfiguration von EMV-Messungen nützliche Befehle, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:X:SPACing auf Seite 664
- INPut:LISN:FILTer:HPAS[:STATe] auf Seite 686
- INPut:LISN:PHASe auf Seite 686
- INPut:LISN[:TYPE] auf Seite 687
- [SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution] auf Seite 670
- [SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:TYPE auf Seite 671
- [SENSe:] [WINDow:]DETEctor<trace>[:FUNctIon] auf Seite 683
- [SENSe:]SWEep:POINts auf Seite 837

**Fernsteuerbefehle ausschließlich für EMV-Messungen**

CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:FMEasurement:STATe..... 780

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctIon:FMEasurement:STATe <State>**

Dieser Befehl schaltet die Markerfunktionen für EMV-Messungen ein und aus.

**Suffix:**

<n> irrelevant

<m> irrelevant

**Parameter:**

<State> **ON | OFF**

**Maximumsuche durchführen**

Für die Durchführung von EMV-Messungen nützliche Befehle, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:AOFF](#) auf Seite 698
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:TRACe](#) auf Seite 702
- [CALCulate<n>:MARKer<m>:AOFF](#) auf Seite 692
- [CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe](#) auf Seite 696

**Fernsteuerbefehle ausschließlich für EMV-Messungen**

<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:DELTamarker&lt;m&gt;:FUNCTION:FMEasurement:DETECTOR</a> .....	781
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:FMEasurement:DETECTOR</a> .....	782
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:FMEasurement:DWELL</a> .....	782
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:FMEasurement:PSEarch:AUTO</a> .....	782

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:FMEasurement:DETECTOR <Detector>**

Dieser Befehl wählt den Detektor für einen bestimmten Deltamarker in der Nachmessung.

Falls erforderlich, schaltet der Befehl auch den Deltamarker ein.

**Suffix:**

<n> irrelevant

<m> Deltamarker

**Parameter:**

<Detector> **OFF**  
Schaltet den Deltamarker aus

**AVER**  
Average-Detektor

**CAV**  
CISPR-Average-Detektor

**CRMS**  
RMS-Average-Detektor

**POS**  
Maximumdetektor

**QPE**  
Quasipeak-Detektor

\*RST: OFF

**Handbedienung:** Siehe "[Marker Configuration](#)" auf Seite 326

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FMEasurement:DETEctor <Detector>**

Dieser Befehl wählt den Detektor für einen bestimmten Marker in der Nachmessung.  
Falls erforderlich, schaltet der Befehl auch den Marker ein.

**Suffix:**

<n> irrelevant  
<m> Marker

**Parameter:**

<Detector> **OFF**  
Schaltet den Marker aus  
**AVER**  
Average-Detektor  
**CAV**  
CISPR-Average-Detektor  
**CRMS**  
RMS-Average-Detektor  
**POS**  
Maximumdetektor  
**QPE**  
Quasipeak-Detektor  
\*RST: OFF

**Handbedienung:** Siehe "[Marker Configuration](#)" auf Seite 326

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FMEasurement:DWELI <Time>**

Dieser Befehl legt die Verweildauer während der Nachmessung fest.

**Suffix:**

<n> irrelevant  
<m> irrelevant

**Parameter:**

<Time> Bereich: minimaler Wert bis maximaler Wert  
\*RST: 1 s  
Std. Einheit: Sekunden

**Handbedienung:** Siehe "[Marker Configuration](#)" auf Seite 326  
Siehe "[Dwell Time](#)" auf Seite 328

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FMEasurement:PSEarch:AUTO**

Dieser Befehl löst eine Marker-Peak-Suche aus.

Anstatt des Syntaxelements PSEarch können Sie auch PEAKsearch verwenden.

<b>Suffix:</b>	
<n>	irrelevant
<m>	irrelevant
<b>Verwendung:</b>	Ereignis
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "Auto Peak Search" auf Seite 326 Siehe "Marker Configuration" auf Seite 326

### Ergebnisse auswerten

CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:LIMit<k>:CONDition ?	783
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:LIMit<k>:DELTA?	784
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:RESult?	784
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FMEasurement:LIMit<k>:CONDition ?	784
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FMEasurement:LIMit<k>:DELTA?	785
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FMEasurement:RESult?	786

---

### CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:LIMit<k>:CONDition ? <Condition>

Dieser Befehl fragt die Bedingung für eine Deltamarker-Position in Bezug auf eine Grenzwertlinie ab.

<b>Suffix:</b>	
<n>	irrelevant
<m>	1...16 Deltamarker
<k>	1...8 Grenzwertlinie
<b>Rückgabewerte:</b>	
<Condition>	<b>0</b> Der Deltamarker hat die Grenzwertprüfung bestanden.
	<b>1</b> Der Deltamarker befindet sich im Sicherheitsabstand zur Grenzwertlinie.
	<b>2</b> Der Deltamarker hat die Grenzwertprüfung nicht bestanden.
<b>Beispiel:</b>	CALC : DELT2 : FUNC : FME : LIM2 : COND? Frägt die Bedingung für Deltamarker 2 in Bezug auf Grenzwertlinie 2 ab.
<b>Verwendung:</b>	Nur Abfrage
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "Marker Table" auf Seite 329

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FMEasurement:LIMit<k>:DELTA?**

Dieser Befehl fragt den vertikalen Abstand von der Deltamarker-Position bis zur Grenzwertlinie ab. Die Einheit ist dB.

Wenn der Deltamarker einer anderen Messkurve zugewiesen wurde als die Grenzwertlinie, gibt der Befehl den Wert -200 zurück.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<m>	1...16 Deltamarker
<k>	1...8 Grenzwertlinie

**Rückgabewerte:**

<Amplitude> Vertikaler Abstand zur Grenzwertlinie in dB

**Beispiel:**

CALC:DELT3:FUNC:FME:LIM2:DELTA?

Frägt den Abstand von Deltamarker 3 zur zweiten Grenzwertlinie ab.

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**Handbedienung:**

Siehe "[Marker Table](#)" auf Seite 329

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FMEasurement:RESult? <Result>**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der EMV-Messung an der Deltamarker-Position ab.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<m>	1...16 Marker

**Rückgabewerte:**

<Result> Leistungspegel in dB bezogen auf den Referenzmarker, den Sie für diesen Deltamarker eingestellt haben

**Beispiel:**

CALC:DELT3:FUNC:FME:RES?

Frägt das Ergebnis für Deltamarker 3 ab.

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**Handbedienung:**

Siehe "[Marker Table](#)" auf Seite 329

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:LIMit<k>:CONDition ? <Condition>**

Dieser Befehl fragt die Bedingung für eine Markerposition in Bezug auf eine Grenzwertlinie ab.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<m>	1...16 Marker
<k>	1...8 Grenzwertlinie

**Rückgabewerte:**

<Condition>	<b>0</b> Der Marker hat die Grenzwertprüfung bestanden.
	<b>1</b> Der Marker befindet sich im Sicherheitsabstand zur Grenzwertlinie.
	<b>2</b> Der Marker hat die Grenzwertprüfung nicht bestanden.

**Beispiel:**

CALC:MARK1:FUNC:FME:LIM2:COND?

Fragt die Bedingung für Marker 1 in Bezug auf Grenzwertlinie 2 ab.

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**Handbedienung:**

Siehe "[Marker Table](#)" auf Seite 329

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:LIMit<k>:DELTA?**  
<Amplitude>

Dieser Befehl fragt den vertikalen Abstand von der Markerposition bis zur Grenzwertlinie ab. Die Einheit ist dB.

Wenn der Marker einer anderen Messkurve zugewiesen wurde als die Grenzwertlinie, gibt der Befehl den Wert -200 zurück.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<m>	1...16 Marker
<k>	1...8 Grenzwertlinie

**Rückgabewerte:**

<Amplitude> Vertikaler Abstand zur Grenzwertlinie in dB

**Beispiel:**

CALC:MARK3:FUNC:FME:LIM2:DELTA?

Fragt den Abstand von Marker 3 zur zweiten Grenzwertlinie ab.

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**Handbedienung:**

Siehe "[Marker Table](#)" auf Seite 329

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FMEasurement:RESult? <Result>**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der EMV-Messung an der Markerposition ab.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<m>	1...16 Marker

**Rückgabewerte:**

<Result>	Leistungspegel Es wird die Einheit verwendet, die Sie zuvor eingestellt haben.
----------	--

**Beispiel:**

CALC:MARK1:FUNC:FME:RES?

Frägt das Ergebnis für Marker 1 ab.

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**Handbedienung:**

Siehe "[Marker Table](#)" auf Seite 329

**10.4.1.7 Modulationsgrad messen**

Die folgenden Befehle konfigurieren und steuern die Messung des AM-Modulationsgrads.

CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:MDEPth:SEARChsignal ONCE.....	786
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:MDEPth:RESult?.....	786
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:MDEPth[:STATE].....	787

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:MDEPth:SEARChsignal ONCE**

Dieser Befehl startet eine Suche nach den Signalen, die zur Messung des AM-Modulationsgrads erforderlich sind.

Beachten Sie, dass der Befehl keine neue Messung auslöst, sondern auf der aktuellen Messkurve nach den Signalen sucht.

**Suffix:**

<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	irrelevant

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:MDEP:SEAR ONCE

Führt auf der aktuellen Messkurve eine Suche nach einem AM-modulierten Signal durch.

**Verwendung:**

Ereignis  
SCPI-konform

**Handbedienung:**

Siehe "[Search Signals](#)" auf Seite 362

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:MDEPth:RESult?**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der Messung des AM-Modulationsgrads ab.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
 <m> irrelevant

**Beispiel:**

```
INIT:CONT OFF
```

Schaltet in den Single-Sweep-Modus.

```
CALC:MARK:X 10MHZ
```

Setzt den Referenzmarker (Marker 1) auf das Trägersignal bei 10 MHz.

```
CALC:MARK:FUNC:MDEP ON
```

Schaltet die Messung des Modulationsgrads ein.

```
INIT;*WAI
```

Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.

```
CALC:MARK:FUNC:MDEP:RES?
```

Gibt den Messwert aus.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe ["AM Mod Depth"](#) auf Seite 244  
 Siehe ["AM Mod Depth"](#) auf Seite 362

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCtion:MDEPth[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Messung des AM-Modulationsgrads ein und aus.

Damit die Messung korrekt ablaufen kann, ist ein AM-moduliertes Signal notwendig.

Falls erforderlich, setzt der Befehl den Marker 1 auf das Signal mit dem höchsten Pegel.

Als Trägerpegel wird der Pegelwert von Marker 1 angenommen. Mit dem Einschalten der Funktion werden automatisch Marker 2 und Marker 3 als Deltamarker symmetrisch zum Träger auf die benachbarten Maxima der Messkurve gesetzt.

Bei Veränderung der Position von Deltamarker 2 wird Deltamarker 3 symmetrisch bezogen auf den Referenzmarker (Marker 1) bewegt. Durch Veränderung der Position von Deltamarker 3 kann anschließend ein Feinabgleich unabhängig von Deltamarker 2 durchgeführt werden.

Aus den gemessenen Pegeln wird die Leistung an den Markerpositionen berechnet.

Aus dem Verhältnis der Leistungen am Referenzmarker und an den Deltamarkern wird der AM-Modulationsgrad errechnet. Wenn die Leistung der beiden AM-Seitenbänder ungleich ist, wird der Mittelwert aus beiden Leistungen zur AM-Modulationsgrad-Berechnung verwendet.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
 <m> irrelevant



**Parameter:**

<State> ON | OFF  
 \*RST: OFF

**Beispiel:**

CALC:MARK:X 10MHZ  
 Setzt den Referenzmarker (Marker 1) auf das Trägersignal bei 10 MHz.  
 CALC:MARK:FUNC:MDEP ON  
 Schaltet die Messung des Modulationsgrads ein.  
 CALC:DELT2:X 10KHZ  
 Setzt Deltamarker 2 und 3 auf die Signale in 10 kHz Abstand vom Trägersignal.  
 CALC:DELT3:X 9.999KHZ  
 Korrigiert die Position von Deltamarker 3 gegenüber Deltamarker 2.

**Handbedienung:**

Siehe "AM Mod Depth" auf Seite 244  
 Siehe "AM Mod Depth" auf Seite 362

**10.4.1.8 Klirrfaktor messen**

Die folgenden Befehle konfigurieren und steuern Messungen zur Bestimmung des Klirrfaktors eines Signals.

Befehle für die Ergebnisabfrage, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- TRACe<n>:DATA auf Seite 727

CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:BANDwidth:AUTO.....	788
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:DISToRTion?.....	789
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:LIST?.....	789
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:NHARmonics.....	790
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:PRESet.....	790
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics[:STATe].....	791
UNIT:THD.....	791

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:BANDwidth:AUTO <State>**

Dieser Befehl wählt die Auflösungsbreite der Harmonischen in Bezug auf die Bandbreite der ersten Harmonischen.

Einzelheiten siehe "Harmonic RBW Auto" auf Seite 366.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
 <m> irrelevant

**Parameter:**

<State> OFF | ON  
**OFF**  
 identisch  
**ON**  
 ein Vielfaches  
 \*RST: ON

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:HARM:BAND:AUTO OFF  
 Deaktiviert die automatische Bandbreitenerweiterung.

**Handbedienung:**

Siehe "[Harmonic RBW Auto](#)" auf Seite 366

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:DISToRTion?**

Dieser Befehl fragt den Gesamtklirrfaktor (THD) des Signals ab.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
 <m> irrelevant

**Parameter:**

TOTAL

**Rückgabewerte:**

<Result> <Distortion\_%>,<Distortion\_dB>  
 Wertepaar zur Angabe des Gesamtklirrfaktors in % und in dB.

**Beispiel:**

INIT:CONT OFF  
 Schaltet in den Single-Sweep-Modus.  
 CALC:MARK:FUNC:HARM:NHARM 3  
 Legt die Anzahl der zu messenden Harmonischen auf 3 fest.  
 CALC:MARK:FUNC:HARM ON  
 Aktiviert die Klirrfaktormessung.  
 INIT;\*WAI  
 Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.  
 CALC:MARK:FUNC:HARM:DIS? TOT  
 Gibt den Gesamtklirrfaktor in % und in dB aus.

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**Handbedienung:**

Siehe "[Harmonic Distortion](#)" auf Seite 244  
 Siehe "[Harmonic Distortion](#)" auf Seite 366

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:LIST?**

Dieser Befehl fragt die Position der Zeitlinien ab.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
 <m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<Harmonics> Gibt einen Wert für jede Harmonische aus. Der erste Wert ist die absolute Leistung der ersten Harmonischen. Die Einheit ist variabel. Die anderen Werte geben den Leistungspegel bezogen auf die erste Harmonische an. Die Einheit ist dB.

**Beispiel:**

```
INIT:CONT OFF
Schaltet in den Single-Sweep-Modus.
CALC:MARK:FUNC:HARM:NHARM 3
Legt die Anzahl der zu messenden Harmonischen auf 3 fest.
CALC:MARK:FUNC:HARM ON
Aktiviert die Klirrfaktormessung.
INIT;*WAI
Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.
CALC:MARK:FUNC:HARM:LIST?
Gibt die Werte für die drei gemessenen Harmonischen aus.
```

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe ["Harmonic Distortion"](#) auf Seite 244  
 Siehe ["Harmonic Distortion"](#) auf Seite 366

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:NHARmonics <NoHarmonics>**

Dieser Befehl legt die Anzahl der zu messenden Harmonischen fest.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
 <m> irrelevant

**Parameter:**

<NoHarmonics> Bereich: 1 bis 26  
 \*RST: 10

**Beispiel:**

```
CALC:MARK:FUNC:HARM:NHARM 3
Legt die Anzahl der zu messenden Harmonischen auf 3 fest.
```

**Handbedienung:** Siehe ["No. of Harmonics"](#) auf Seite 366

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:PRESet**

Dieser Befehl startet eine Messung, um die ideale Konfiguration für die Klirrfaktormessung zu ermitteln.

Die Messmethode ist von der Darstellbreite abhängig.

- Frequenzbereich (Span > 0)  
Frequenz und Pegel der ersten Harmonischen werden bestimmt und für die Messliste verwendet.
- Zeitbereich (Span = 0)  
Der Pegel der ersten Harmonischen wird bestimmt. Die Frequenz bleibt unverändert.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> irrelevant

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:HARM:PRES

Optimiert die Geräteeinstellungen für die Oberwellenmessung.

**Verwendung:**

Ereignis

**Handbedienung:**

Siehe "[Adjust Settings](#)" auf Seite 367

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Klirrfaktormessung ein und aus.

Beachten Sie Folgendes:

- Wenn Sie die Messung im Frequenzbereich durchführen, wird der Suchbereich für die Frequenz der ersten Harmonischen, deren Leistung bestimmt werden soll, durch die zuletzt eingestellte Darstellbreite bestimmt.
- Wenn Sie die Messung im Zeitbereich durchführen, wird die aktuelle Mittenfrequenz auf die Frequenz der ersten Harmonischen eingestellt. Dadurch wird die Frequenzsuche umgangen. Vor Beginn der Oberwellenmessung wird die Frequenz der ersten Harmonischen durch eine bestimmte Mittenfrequenz bei Zero Span eingestellt.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> irrelevant

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:HARM ON

Aktiviert die Klirrfaktormessung.

**Handbedienung:**

Siehe "[Harmonic Distortion](#)" auf Seite 244

Siehe "[Harmonic Distortion](#)" auf Seite 366

**UNIT:THD <Mode>**

Dieser Befehl legt die Einheit für die Messung des Gesamtklirrfaktors fest.

**Parameter:**  
 <Mode> DB | PCT  
 \*RST: DB  
**Beispiel:** UNIT:THD PCT

#### 10.4.1.9 Träger/Rauschabstand messen

Für die Messung des Signal/Rauschabstand nützliche Befehle, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:RESult?` auf Seite 722
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer:SElect` auf Seite 721
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:POWer[:STATe]` auf Seite 725
- `[SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth|BWIDth[:CHANnel<channel>]` auf Seite 732
- `[SENSe:]POWer:ACHannel:PRESet` auf Seite 726

#### 10.4.1.10 Intercept-Punkt 3. Ordnung messen

Die folgenden Befehle konfigurieren und steuern Messungen zur Bestimmung des Intercept-Punkts 3. Ordnung (Third Order Intercept, TOI).

<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:TOI:SEARChsignal ONCE</code> .....	792
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:TOI[:STATe]</code> .....	792
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:TOI:RESult?</code> .....	793

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI:SEARChsignal ONCE**

Dieser Befehl startet eine Suche nach Signalen auf der aktuellen Messkurve, um den TOI zu bestimmen.

Es wird keine neue Messung durchgeführt. Die Suche erfolgt ausschließlich auf der aktuellen Messkurve, die zur Bestimmung des TOI ausgewählt wurde.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
 <m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:MARK:FUNC:TOI:SEAR ONCE`

Führt auf der aktuellen Messkurve eine Suche nach zwei Signalen und ihren Intermodulationsprodukten durch.

**Verwendung:**

Ereignis  
 SCPI-konform

**Handbedienung:**

Siehe "Search Signals" auf Seite 361

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI[:STATe] <State>**

Dieser Befehl löst eine Messung zur Bestimmung des Intercepts dritter Ordnung aus.

Am HF-Eingang wird dazu ein Zweitonsignal mit gleichen Trägerpegeln erwartet. Marker 1 und Marker 2 (beide normale Marker) werden auf das Maximum der beiden Signale gesetzt. Deltamarker 3 und Deltamarker 4 werden auf die Intermodulationsprodukte positioniert. Die Deltamarker können anschließend einzeln über `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X` geändert werden.

Aus dem Pegelabstand zwischen den normalen Markern und den Deltamarkern berechnet sich der Intercept-Punkt dritter Ordnung.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> irrelevant

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

`CALC:MARK:FUNC:TOI ON`

Schaltet die Messung des Intercept-Punkts dritter Ordnung ein.

**Handbedienung:**

Siehe "TOI" auf Seite 243

Siehe "TOI" auf Seite 360

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI:RESult?**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der TOI-Messung ab.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> irrelevant

**Rückgabewerte:**

<TOI> Intercept-Punkt dritter Ordnung

**Beispiel:**

`INIT:CONT OFF`

Schaltet in den Single-Sweep-Modus.

`CALC:MARK:FUNC:TOI ON`

Schaltet die Intercept-Messung ein.

`INIT;*WAI`

Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.

`CALC:MARK:FUNC:TOI:RES?`

Gibt den Messwert aus.

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**Handbedienung:**

Siehe "TOI" auf Seite 243

Siehe "TOI" auf Seite 360

### 10.4.1.11 Statistikmessungen durchführen

Die folgenden Befehle konfigurieren und steuern Statistikmessungen.

- [Statistikmessungen konfigurieren](#)..... 794
- [Ergebnisse abrufen](#)..... 795
- [Gate-Bereiche für Statistikmessungen verwenden](#)..... 796
- [Diagramm skalieren](#)..... 798

#### Statistikmessungen konfigurieren

Die folgenden Befehle konfigurieren die Messung.

- [CALCulate<n>:STATistics:APD\[:STATe\]](#)..... 794
- [CALCulate<n>:STATistics:CCDF\[:STATe\]](#)..... 794
- [CALCulate<n>:STATistics:NSAMples](#)..... 795

#### **CALCulate<n>:STATistics:APD[:STATe]** <State>

Dieser Befehl schaltet die Messung der Amplitudenverteilung (APD) ein oder aus. Beim Einschalten der Funktion wird die CCDF-Messung ausgeschaltet.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:**

CALC:STAT:APD ON  
Schaltet die APD-Messung ein.

**Handbedienung:**

Siehe "APD" auf Seite 243  
Siehe "APD" auf Seite 340

#### **CALCulate<n>:STATistics:CCDF[:STATe]** <State>

Dieser Befehl schaltet die Messung der komplementären kumulierten Verteilungsfunktion (CCDF) ein oder aus. Beim Einschalten der Funktion wird die APD-Messung ausgeschaltet.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:**

CALC:STAT:CCDF ON  
Schaltet die CCDF-Messung ein.

**Handbedienung:**

Siehe "CCDF" auf Seite 243  
Siehe "CCDF" auf Seite 346

**CALCulate<n>:STATistics:NSAMples <NoMeasPoints>**

Dieser Befehl stellt die Anzahl der aufzunehmenden Messpunkte für die statistischen Messfunktionen ein.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<NoMeasPoints> 100...1E9  
\*RST: 100000

**Beispiel:**

CALC:STAT:NSAM 500  
Legt die Anzahl der aufzunehmenden Messpunkte auf 500 fest.

**Handbedienung:** Siehe "[# of Samples](#)" auf Seite 341

**Ergebnisse abrufen**

Die Ergebnisse werden mit folgenden Befehlen abgefragt.

Befehle für die Ergebnisabfrage, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- [CALCulate<n>:MARKer<m>:X](#) auf Seite 696
- [TRACe<n>:DATA](#) auf Seite 727

<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:STATistics:CCDF:X&lt;Trace&gt;</a> .....	795
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:STATistics:RESult&lt;Trace&gt;</a> .....	796

**CALCulate<n>:STATistics:CCDF:X<Trace> <Probability>**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der komplementären Verteilungsfunktion (Complementary Cumulative Distribution Function (CCDF)) bei der angegebenen Wahrscheinlichkeit ab (entsprechend dem "Percent Marker" in der Anzeige, siehe "[Percent Marker](#)" auf Seite 346). Das Suffix X gibt die Nummer der Messkurve an.

**Suffix:**

<n> irrelevant

<Trace> 1...6  
Messkurve

**Parameter:**

<Probability> P0\_01: Pegelwert für die Wahrscheinlichkeit 0,01 %  
P0\_1: Pegelwert für die Wahrscheinlichkeit 0,1 %  
P1: Pegelwert für die Wahrscheinlichkeit 1 %  
P10: Pegelwert für die Wahrscheinlichkeit 10 %

**Beispiel:**

CALC:STAT:CCDF:X1? P10  
Gibt Pegelwerte zurück, die um mehr als 10 % über dem Mittelwert liegen.

**Handbedienung:** Siehe "[CCDF](#)" auf Seite 346



**CALCulate<n>:STATistics:RESult<Trace> <ResultType>**

Dieser Befehl liest die Ergebnisse der Statistikmessungen einer aufgenommenen Messkurve aus.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<Trace>	1...6 Messkurve

**Parameter:**

<ResultType> MEAN | PEAK | CFACTOR | ALL

**MEAN**

mittlere (RMS) im Beobachtungszeitraum gemessene Leistung in dBm

**PEAK**

im Beobachtungszeitraum gemessene Spitzenleistung in dBm

**CFACTOR**

ermittelter CREST-Faktor (= Verhältnis von Spitzenleistung zu mittlerer Leistung) in dB

**ALL**

Ergebnisse aller drei genannten Messungen, durch Komma getrennt: <mean power>,<peak power>,<crest factor>

Das gewünschte Ergebnis wird über die folgenden Parameter ausgewählt:

**Beispiel:**

CALC:STAT:RES2? ALL

Liest die drei Messergebnisse von Messkurve 2 aus. Beispiel für den Antwortstring: 5.56,19.25,13.69, d. h. mittlere Leistung: 5,56 dBm, Spitzenleistung 19,25 dBm, CREST-Faktor 13,69 dB

**Gate-Bereiche für Statistikmessungen verwenden**

Die folgenden Befehle steuern Statistikmessungen mit Gate-Bereichen.

[SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<k>:COMMeNt.....	796
[SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<k>:PERiod.....	797
[SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<k>:STARt<range>.....	797
[SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<k>[:STATe<range>].....	797
[SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<k>:STOP<range>.....	798

**[SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<k>:COMMeNt <Comment>**

Legt einen Kommentar zu einer der Messkurven bei Gated Triggering fest.

**Suffix:**

<k>	1...6 Messkurve
-----	--------------------

**Parameter:**

<Comment> <String>

**Beispiel:** `SWE:EGAT:TRAC1:COMM "SlotA"`

**Handbedienung:** Siehe "[Gate Ranges](#)" auf Seite 344

**[SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<k>: PERiod <Value>**

Dieser Befehl legt die Länge der Periode fest, die gesteuert durch einen Gated Trigger aufgezeichnet werden soll.

**Suffix:**

<k> 1...6  
Messkurve

**Parameter:**

<Value> <numerischer\_Wert>  
\*RST: 0 s

**Beispiel:** `SWE:EGAT:TRAC1:PER 5ms`  
Stellt die Dauer für den Gated Trigger auf 5 ms ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Gate Ranges](#)" auf Seite 344

**[SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<k>:STARt<range> <Value>**

Dieser Befehl legt den Startzeitpunkt des Bereichs fest, der mit Steuerung durch einen Gated Trigger aufgezeichnet werden soll.

**Suffix:**

<k> 1...6  
Messkurve

<Range> 1...3  
Bereich

**Parameter:**

<Value> <numerischer\_Wert>  
\*RST: OFF

**Beispiel:** `SWE:EGAT:TRAC1:STAR1 3ms`  
Stellt den Startzeitpunkt für Bereich 1 von Messkurve 1 auf 3 ms ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Gate Ranges](#)" auf Seite 344

**[SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<k>[:STATe<range>] <State>**

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert die Aufzeichnung eines bestimmten Bereichs mit Steuerung durch einen Gated Trigger.

**Suffix:**

<k> 1...6  
Messkurve

<Range> 1...3  
Bereich

**Parameter:**  
<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:** SWE:EGAT:TRAC1:STAT1 ON  
Aktiviert die Signalnachführung für Bereich 1 von Trace 1.

**Handbedienung:** Siehe "Gate Ranges" auf Seite 344

**[SENSe:]SWEep:EGATe:TRACe<k>: STOP<range> <Value>**

Dieser Befehl legt den Endzeitpunkt des Bereichs fest, der gesteuert durch einen Gated Trigger aufgezeichnet werden soll.

**Suffix:**  
<k> 1...6  
Messkurve

<Range> 1...3  
Bereich

**Parameter:**  
<Value> <numerischer\_Wert>  
\*RST: 1 µs

**Beispiel:** SWE:EGAT:TRAC1:STOP1 5ms  
Stellt den Stoppzeitpunkt für Bereich 1 von Messkurve 1 auf 5 ms ein.

**Handbedienung:** Siehe "Gate Ranges" auf Seite 344

**Diagramm skalieren**

Die folgenden Befehle konfigurieren das Diagramm für Statistikmessungen.

CALCulate<n>:STATistics:PRESet..... 798  
 CALCulate<n>:STATistics:SCALE:AUTO ONCE..... 799  
 CALCulate<n>:STATistics:SCALE:X:RANGE..... 799  
 CALCulate<n>:STATistics:SCALE:X:RLEVel.....800  
 CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:LOWer..... 800  
 CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:UNIT..... 800  
 CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:UPPer..... 801

**CALCulate<n>:STATistics:PRESet**

Dieser Befehl setzt die Skalierung von x- und y-Achse bei Statistikmessung auf den Grundzustand zurück. Folgende Werte werden eingestellt:

x-axis ref level:	-20 dBm
x-axis range APD:	100 dB

x-axis range CCDF:	20 dB
y-axis upper limit:	1.0
y-axis lower limit:	1E-6

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Beispiel:**

CALC:STAT:PRES

Setzt die Skalierung für Statistikfunktionen auf den Grundzustand zurück.

**Handbedienung:** Siehe "[Default Settings](#)" auf Seite 344

**CALCulate<n>:STATistics:SCALE:AUtO ONCE**

Dieser Befehl optimiert die PegelEinstellung des Geräts abhängig von der gemessenen Spitzenleistung, um maximale Empfindlichkeit des Geräts zu erreichen.

Um bei APD-Messung die maximale Auflösung zu erreichen, wird der Pegelbereich abhängig vom gemessenen Abstand zwischen Spitzenleistung und minimaler Leistung eingestellt, bei CCDF-Messung erfolgt die Einstellung abhängig vom Abstand zwischen Spitzen- und mittlerer Leistung. Zusätzlich wird die Wahrscheinlichkeitsskala der eingestellten Anzahl von Messpunkten angepasst.

Nachfolgende Befehle müssen mit \*WAI, \*OPC oder \*OPC? auf das Ende des Autorange-Vorgangs synchronisiert werden, da sonst der Autorange-Vorgang abgebrochen wird.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Beispiel:**

CALC:STAT:SCAL:AUTO ONCE;\*WAI

Passt die PegelEinstellung für Statistikmessungen an.

**Handbedienung:** Siehe "[Adjust Settings](#)" auf Seite 344

**CALCulate<n>:STATistics:SCALE:X:RANGe <Value>**

Dieser Befehl legt den Pegelbereich für die x-Achse des Messdiagramms fest. Die Einstellung ist identisch mit der Pegelbereichseinstellung, die mit dem Befehl `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]` gewählt wird.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<Value> 10 dB bis 200 dB

\*RST: 100 dB

**Beispiel:**

CALC:STAT:SCAL:X:RANG 20dB

**Handbedienung:** Siehe "[x-Axis Range](#)" auf Seite 341

**CALCulate<n>:STATistics:SCALE:X:RLEVel <Value>**

Dieser Befehl legt den Referenzpegel für die x-Achse des Messdiagramms fest. Die Einstellung ist identisch mit der Referenzpegel-einstellung, die mit dem Befehl `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]:RLEVel` gewählt wird.

Bei Referenzpegeloffset  $\neq 0$  verändert sich der angegebene Wertebereich des Referenzpegels um den Offset.

Die Einheit ist abhängig von der Einstellung mit `CALCulate<n>:UNIT:POWer`.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<Value> -120 dBm bis 20 dBm  
\*RST: -20 dBm

**Beispiel:** `CALC:STAT:SCAL:X:RLEV -60dBm`

**Handbedienung:** Siehe "[x-Axis Ref Level](#)" auf Seite 341

**CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:LOWer <Value>**

Dieser Befehl legt die Untergrenze für die y-Achse des Messdiagramms bei Statistik-Messungen fest. Da auf der y-Achse Wahrscheinlichkeiten angegeben sind, sind die eingegebenen numerischen Werte dimensionslos.

**Suffix:**

<n> Wählt den Bildschirm aus.

**Parameter:**

<Value> 1E-9 ...0.1  
\*RST: 1E-6

**Beispiel:** `CALC:STAT:SCAL:Y:LOW 0.001`

**Handbedienung:** Siehe "[y-Axis Min Value](#)" auf Seite 343

**CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:UNIT <Unit>**

Dieser Befehl legt die Art der Skalierung der y-Achse fest.

**Suffix:**

<n> Wählt den Bildschirm aus.

**Parameter:**

<Unit> PCT | ABS  
\*RST: ABS

**Beispiel:** `CALC:STAT:SCAL:Y:UNIT PCT`  
Stellt die Skalierung in Prozent ein.

**Handbedienung:** Siehe "[y-Unit % / Abs](#)" auf Seite 344

**CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:UPPer <Value>**

Dieser Befehl legt die Obergrenze für die y-Achse des Messdiagramms bei Statistik-Messungen fest. Da auf der y-Achse Wahrscheinlichkeiten angegeben sind, sind die eingegebenen numerischen Werte dimensionslos.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<Value> 1E-8 ...1.0  
\*RST: 1.0

**Beispiel:** CALC:STAT:SCALE:Y:UPP 0.01

**Handbedienung:** Siehe "y-Axis Max Value" auf Seite 343

**10.4.1.12 Leistung im Zeitbereich messen**

Die folgenden Befehle konfigurieren und steuern Leistungsmessungen im Zeitbereich.

**Messung konfigurieren**

Die folgenden Befehle steuern Messkonfigurationen für Messungen im Zeitbereich.

CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMery:AOff.....	801
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMery:AVERage.....	801
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMery:MODE.....	802
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMery:PHOLd.....	802
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMery:REFerence:AUTO ONCE.....	803
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMery[:STATe].....	803

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMery:AOff**

Dieser Befehl schaltet alle Leistungsmessungen im Zeitbereich aus.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:SUMM:AOff

Schaltet die Funktionen für die Leistungsmessung bei Zero Span aus.

**Verwendung:** Ereignis

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMery:AVERage <State>**

Dieser Befehl schaltet die Mittelwertbildung für die aktive Leistungsmessung bei Zero Span ein und aus.

Das Rücksetzen der Mittelwertbildung erfolgt durch Ausschalten und erneutes Einschalten.

Die Anzahl der Messergebnisse, die zur Mittelwertbildung beitragen, wird über `[SENSe:] AVERAge<n>:COUNT` festgelegt.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

INIT:CONT OFF

Schaltet in den Single-Sweep-Modus.

CALC:MARK:FUNC:SUMM:AVER ON

Schaltet die Mittelwertbildung ein.

AVER:COUN 200

Setzt den Messungszähler auf 200.

INIT;\*WAI

Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:MODE <Mode>**

Dieser Befehl stellt absolute oder relative Leistungsmessung bei Zero Span ein.

Die Referenzleistung für die relative Messung wird mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:REFeRence:AUTO ONCE` festgelegt. Fehlt die Festlegung der Bezugsleistung, so wird der Wert 0 dBm verwendet.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> irrelevant

**Parameter:**

<Mode> ABSolute | RELative

\*RST: ABSolute

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:SUMM:MODE REL

Stellt relative Leistungsmessung bei Zero Span ein.

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:PHOLD <State>**

Dieser Befehl schaltet die Peak-Hold-Funktion für die aktive Leistungsmessung bei Zero Span ein und aus.

Bei eingeschalteter Funktion geben die Messergebnisse nur die Spitzenleistung an, die für jeden Sweeppunkt gemessen wurde.

Das Rücksetzen der Peak-Hold-Funktion erfolgt durch Ausschalten und erneutes Einschalten.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:SUMM:PHOL ON

Schaltet die Funktion ein.

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:SUMMery:REFerence:AUTO ONCE**

Dieser Befehl legt den gerade gemessenen Mittelwert (`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:SUMMery:MEAN[:STATe]`) und den Effektivwert (`CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:SUMMery:RMS[:STATe]`) als Referenzwerte für relative Messungen bei Zero Span fest.

Ist die Effektivwert- und Mittelwertmessung nicht eingeschaltet, so wird als Referenzwert 0 dBm verwendet.

Bei eingeschalteter Funktion `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:SUMMery:AVERAge` oder `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:SUMMery:PHOLd` ist der Augenblickswert der zum betrachteten Zeitpunkt aufsummierte Messwert.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> irrelevant

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:SUMM:REF:AUTO ONCE

Legt die aktuell gemessene Leistung als Bezugswert für die relativen Leistungsmessungen bei Zero Span fest.

**Verwendung:**

Ereignis

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:SUMMery[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Leistungsmessungen im Zeitbereich ein und aus. Diese Messung ist nur im Zero-Span-Modus möglich.

Somit können eine oder mehrere Messungen zunächst ausgewählt und dann mit diesem Befehl gemeinsam ein- und ausgeschaltet werden.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.



**Parameter:**

<State> ON | OFF  
 \*RST: OFF

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:SUMM:STAT ON

**Handbedienung:**

Siehe "Time Domain Power (zero span)" auf Seite 243  
 Siehe "Time Domain Power" auf Seite 318

**Messergebnisse abrufen**

Die folgenden Befehle analysieren die Ergebnisse von Leistungsmessungen im Zeitbereich und rufen sie ab.

Befehle für die Ergebnisabfrage, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- TRACe<n>:DATA auf Seite 727

CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:MEAN:AVERage:RESult?	804
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:MEAN:PHOLd:RESult?	805
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:MEAN:RESult?	805
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:MEAN[:STATe]	806
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:PPEak:AVERage:RESult?	806
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:PPEak:PHOLd:RESult?	807
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:PPEak:RESult?	808
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:PPEak[:STATe]	808
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:RMS:AVERage:RESult?	809
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:RMS:PHOLd:RESult?	809
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:RMS:RESult?	810
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:RMS[:STATe]	810
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:SDEViation:AVERage:RESult?	811
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:SDEViation:PHOLd:RESult?	811
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:SDEViation:RESult?	812
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:SDEViation[:STATe]	813

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:MEAN:AVERage:RESult?**

Dieser Befehl fragt die durchschnittliche mittlere Leistung im Zeitbereich ab. Die Abfrage ist nur möglich, wenn zuvor die Mittelwertbildung mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:AVERage` eingeschaltet wurde.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
 <m> Wählt den Marker aus.

**Rückgabewerte:**

<MeanPower> Mittlere im Beobachtungszeitraum gemessene Leistung des Signals

<b>Beispiel:</b>	<pre>INIT:CONT OFF Schaltet in den Single-Sweep-Modus. CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN ON Schaltet die Funktion ein. CALC:MARK:FUNC:SUMM:AVER ON Schaltet die Mittelwertbildung ein. INIT;*WAI Startet einen Sweep und wartet auf das Ende. CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN:AVER:RES? Gibt das Ergebnis aus.</pre>
<b>Verwendung:</b>	Nur Abfrage

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:MEAN:PHOLd:RESult?**

Dieser Befehl fragt die maximale mittlere Leistung im Zeitbereich ab. Die Abfrage ist nur möglich, wenn zuvor die Peak-Hold-Funktion mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:PHOLd` eingeschaltet wurde.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	Wählt den Marker aus.

**Rückgabewerte:**

<MeanPower>	Mittlere im Beobachtungszeitraum gemessene Leistung des Signals
-------------	---

<b>Beispiel:</b>	<pre>INIT:CONT OFF Schaltet in den Single-Sweep-Modus. CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN ON Schaltet die Funktion ein. CALC:MARK:FUNC:SUMM:PHOL ON Schaltet die Maximalwertbildung ein. INIT;*WAI Startet einen Sweep und wartet auf das Ende. CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN:PHOL:RES? Gibt das Ergebnis aus.</pre>
------------------	---

<b>Verwendung:</b>	Nur Abfrage
--------------------	-------------

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:MEAN:RESult?**

Dieser Befehl fragt die mittlere Leistung im Zeitbereich ab.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Rückgabewerte:**

<MeanPower> Mittlere im Beobachtungszeitraum gemessene Leistung des Signals

**Beispiel:**

```
INIT:CONT OFF
```

Schaltet in den Single-Sweep-Modus.

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN ON
```

Schaltet die Funktion ein.

```
INIT;*WAI
```

Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN:RES?
```

Gibt das Ergebnis aus.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe "Mean" auf Seite 319

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctio:n:SUMMery:MEAN[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Messung der mittleren Leistung im Zeitbereich ein und aus.

**Hinweis:** Die Messung wird auf der Messkurve durchgeführt, auf der Marker 1 sitzt. Um eine andere Messkurve auszuwerten, muss Marker 1 mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe` dorthin verschoben werden.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

```
*RST: OFF
```

**Beispiel:**

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN ON
```

Schaltet die Funktion ein.

**Handbedienung:** Siehe "Mean" auf Seite 319

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctio:n:SUMMery:PPEak:AVERAge:RESult?**

Dieser Befehl fragt die durchschnittliche positive Spitzenleistung im Zeitbereich ab. Die Abfrage ist nur möglich, wenn zuvor die Mittelwertbildung mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctio:n:SUMMery:AVERAge` eingeschaltet wurde.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Rückgabewerte:**

<PeakPower> Im Beobachtungszeitraum gemessene Spitzenleistung des Signals

**Beispiel:**

```
INIT:CONT OFF
```

Schaltet in den Single-Sweep-Modus.

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE ON
```

Schaltet die Funktion ein.

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:AVER ON
```

Schaltet die Mittelwertbildung ein.

```
INIT;*WAI
```

Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE:AVER:RES?
```

Gibt das Ergebnis aus.

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:PPEak:PHOLd:RESult?**

Dieser Befehl fragt die maximale positive Spitzenleistung im Zeitbereich ab. Die Abfrage ist nur möglich, wenn zuvor die Peak-Hold-Funktion mit [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMery:PHOLd](#) eingeschaltet wurde.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Rückgabewerte:**

<PeakPower> Im Beobachtungszeitraum gemessene Spitzenleistung des Signals

**Beispiel:**

```
INIT:CONT OFF
```

Schaltet in den Single-Sweep-Modus.

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE ON
```

Schaltet die Funktion ein.

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:PHOL ON
```

Schaltet die Maximalwertbildung ein.

```
INIT;*WAI
```

Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE:PHOL:RES?
```

Gibt das Ergebnis aus.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:PPEak:RESult?**

Dieser Befehl fragt die positive Spitzenleistung im Zeitbereich ab.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
<m> Wählt den Marker aus.

**Rückgabewerte:**

<PeakPower> Im Beobachtungszeitraum gemessene Spitzenleistung des Signals

**Beispiel:**

```
INIT:CONT OFF
Schaltet in den Single-Sweep-Modus.
CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE ON
Schaltet die Funktion ein.
INIT;*WAI
Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.
CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE:RES?
Gibt das Ergebnis aus.
```

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe "Peak" auf Seite 318

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:PPEak[:STATE] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Messung der positiven Spitzenleistung im Zeitbereich ein und aus.

**Hinweis:** Die Messung wird auf der Messkurve durchgeführt, auf der Marker 1 sitzt. Um eine andere Messkurve auszuwerten, muss Marker 1 mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe` dorthin verschoben werden.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:**

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE ON
Schaltet die Funktion ein.
```

**Handbedienung:** Siehe "Peak" auf Seite 318

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:RMS:AVERage:RESult?**

Dieser Befehl fragt die durchschnittliche Effektivleistung (RMS) im Zeitbereich ab. Die Abfrage ist nur möglich, wenn zuvor die Mittelwertbildung mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:AVERage` eingeschaltet wurde.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Rückgabewerte:**

<RMSPower> Im Beobachtungszeitraum gemessene Effektivleistung des Signals

**Beispiel:**

```
INIT:CONT OFF
```

Schaltet in den Single-Sweep-Modus.

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS ON
```

Schaltet die Funktion ein.

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:AVER ON
```

Schaltet die Mittelwertbildung ein.

```
INIT;*WAI
```

Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS:AVER:RES?
```

Gibt das Ergebnis aus.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:RMS:PHOLd:RESult?**

Dieser Befehl fragt die maximale Effektivleistung (RMS) im Zeitbereich ab. Die Abfrage ist nur möglich, wenn zuvor die Peak-Hold-Funktion mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:PHOLd` eingeschaltet wurde.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Rückgabewerte:**

<RMSPower> Im Beobachtungszeitraum gemessene Effektivleistung des Signals

<b>Beispiel:</b>	<pre>INIT:CONT OFF Schaltet in den Single-Sweep-Modus. CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS ON Schaltet die Funktion ein. CALC:MARK:FUNC:SUMM:PHOL ON Schaltet die Maximalwertbildung ein. INIT;*WAI Startet einen Sweep und wartet auf das Ende. CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS:PHOL:RES? Gibt das Ergebnis aus.</pre>
<b>Verwendung:</b>	Nur Abfrage

---

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:RMS:RESult?**

Dieser Befehl fragt die Effektivleistung (RMS) im Zeitbereich ab.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	Wählt den Marker aus.

**Rückgabewerte:**

<RMSPower>	Im Beobachtungszeitraum gemessene Effektivleistung des Signals
------------	--

<b>Beispiel:</b>	<pre>INIT:CONT OFF Schaltet in den Single-Sweep-Modus. CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS ON Schaltet die Funktion ein. INIT;*WAI Startet einen Sweep und wartet auf das Ende. CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS:RES? Gibt das Ergebnis aus.</pre>
------------------	---

<b>Verwendung:</b>	Nur Abfrage
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "RMS" auf Seite 318

---

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:RMS[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Messung der Effektivleistung im Zeitbereich ein und aus.

**Hinweis:** Die Messung wird auf der Messkurve durchgeführt, auf der Marker 1 sitzt. Um eine andere Messkurve auszuwerten, muss Marker 1 mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe` dorthin verschoben werden.

**Suffix:**

<n>	Wählt das Messfenster aus.
-----	----------------------------

<m>	Wählt den Marker aus.
<b>Parameter:</b>	
<State>	ON   OFF
	*RST: OFF
<b>Beispiel:</b>	CALC:MARK:FUNC:SUM:RMS ON Schaltet die Funktion ein.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "RMS" auf Seite 318

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:SUMMery:SDEViation:AVERage:RESult?**

Dieser Befehl fragt die durchschnittliche Standardabweichung der Leistung im Zeitbereich ab. Die Abfrage ist nur möglich, wenn zuvor die Mittelwertbildung mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:SUMMery:AVERage` eingeschaltet wurde.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

#### **Suffix:**

<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	Wählt den Marker aus.

#### **Rückgabewerte:**

<StandardDeviation> Im Beobachtungszeitraum gemessene Standardabweichung des Signals.

#### **Beispiel:**

```
INIT:CONT OFF
Schaltet in den Single-Sweep-Modus.
CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV ON
Schaltet die Funktion ein.
CALC:MARK:FUNC:SUMM:AVER ON
Schaltet die Mittelwertbildung ein.
INIT;*WAI
Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.
CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN:SDEV:RES?
Gibt das Ergebnis aus.
```

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:SUMMery:SDEViation:PHOLd:RESult?**

Dieser Befehl fragt die maximale Standardabweichung der Leistung im Zeitbereich ab. Die Abfrage ist nur möglich, wenn zuvor die Peak-Hold-Funktion mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:SUMMery:PHOLd` eingeschaltet wurde.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.



**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Rückgabewerte:**

<StandardDeviation> Im Beobachtungszeitraum gemessene Standardabweichung des Signals.

**Beispiel:**

```
INIT:CONT OFF
```

Schaltet in den Single-Sweep-Modus.

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV ON
```

Schaltet die Funktion ein.

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:PHOL ON
```

Schaltet die Maximalwertbildung ein.

```
INIT;*WAI
```

Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV:PHOL:RES?
```

Gibt das Ergebnis aus.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCtion:SUMMary:SDEViation:RESult?**

Dieser Befehl fragt die Standardabweichung der Leistung im Zeitbereich ab.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Rückgabewerte:**

<StandardDeviation> Im Beobachtungszeitraum gemessene Standardabweichung des Signals.

**Beispiel:**

```
INIT:CONT OFF
```

Schaltet in den Single-Sweep-Modus.

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV ON
```

Schaltet die Funktion ein.

```
INIT;*WAI
```

Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.

```
CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV:RES?
```

Gibt das Ergebnis aus.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe "[Std Dev](#)" auf Seite 319

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNctioN:SUMMery:SDEVIation[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Messung der Standardabweichung im Zeitbereich ein und aus.

**Hinweis:** Die Messung wird auf der Messkurve durchgeführt, auf der Marker 1 sitzt. Um eine andere Messkurve auszuwerten, muss Marker 1 mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe` dorthin verschoben werden.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

`CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV ON`

Schaltet die Messung der Standardabweichung ein.

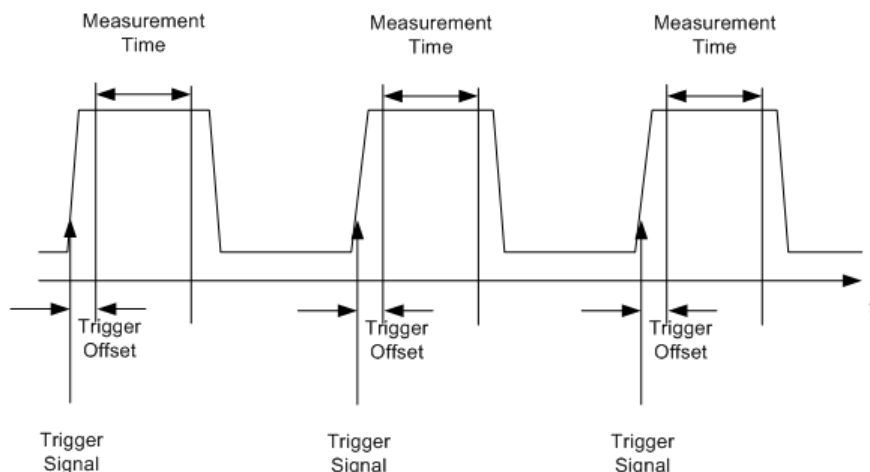
**Handbedienung:** Siehe "Std Dev" auf Seite 319

**10.4.1.13 Impulsleistung messen**

Die Befehle dieses Subsystems dienen zur Bestimmung der mittleren Leistung oder Spitzenleistung bei gepulsten Signalen für eine vorgegebene Anzahl von Impulsen und zur Ausgabe der Ergebnisse in einer Messwertliste. Durch die Zusammenfassung der für die Messung notwendigen Einstellungen in einem Befehl wird die Messgeschwindigkeit gegenüber Einzelbefehlen erheblich gesteigert.

Zur Erfassung der Signalpulse wird die Funktion GATED SWEEP bei Zero Span eingesetzt. Das Gate wird entweder von einem externen Triggersignal oder dem Videosignal gesteuert. Für jeden zu messenden Einzelpuls ist dabei ein eigenes Triggerereignis notwendig. Im Falle des externen Triggersignals ist die Ansprechschwelle dabei fest auf TTL-Pegel gelegt, bei Verwendung des Videosignals oder des ZF- oder HF-Signals ist die Ansprechschwelle einstellbar.

Die nachfolgende Grafik verdeutlicht den Zusammenhang zwischen Triggerzeitpunkt, Triggeroffset (für verzögertes Öffnen des Gate) und Messzeit.



Die Messdatenerfassung erfolgt abhängig von der gewählten Einstellung mit dem RMS-Detektor für die effektive Leistung oder dem PEAK-Detektor für die Spitzenleistung. Dabei wird stets Messkurve 1 im gewählten Messbildschirm verwendet.

Die Befehle des Subsystems können dabei auf zwei Arten verwendet werden:

- Geräteeinstellung und Ergebnisabfrage in einem Befehl: Diese Methode verursacht die geringste Verzögerung zwischen Messung und Messwertausgabe, erfordert aber, dass der Steuerrechner aktiv auf die Antwort des Geräts wartet.
- Einstellung des Geräts und Abfrage der Ergebnisliste am Ende der Messung: Mit dieser Methode kann der Steuerrechner während der Messung für andere Aktivitäten verwendet werden, allerdings zu Lasten der für die Synchronisierung via Service Request benötigten zusätzlichen Zeit.

[SENSe:]MPOWer:FTYPE.....	814
[SENSe:]MPOWer:RESult[:LIST]?.....	814
[SENSe:]MPOWer:RESult:MIN?.....	815
[SENSe:]MPOWer[:SEquence].....	815

---

#### [SENSe:]MPOWer:FTYPE <FilterType>

Dieser Befehl wählt den Filtertyp für die Messung der Impulsleistung aus.

##### Parameter:

<FilterType>            NORMAl | CFILter | RRC

##### Beispiel:

SENSe:MPOWer:FTYPE CFILter

---

#### [SENSe:]MPOWer:RESult[:LIST]?

Dieser Befehl fragt die Ergebnisse der Impulsleistungsmessung ab.

Dieser Befehl liest die Messwerte asynchron aus und verwendet dazu den Service Request zur Synchronisierung mit dem Ende der Messung.

Liegen keine Ergebnisse vor, so wird ein Fehler ausgegeben.

**Parameter:**

<PulsePower> Liste der Impulsleistungen  
Die Anzahl der Werte hängt davon ab, wie viele Impulse Sie gemessen haben.  
Die Einheit ist dBm.

**Beispiel:**

```
*ESE 1
*SRE 32
Konfiguration des Status-Reporting-Systems für die Erzeugung
eines SRQ bei "Operation Complete"
SENSe:MPOWer 935.2MHz,1MHz,434us,VIDEO,50PCT,
5us,MEAN,20;*OPC
Messung konfigurieren und starten
...
Weitere Aktionen des Steuerrechners während der Messung
Bei SRQ:
Reaktion auf Service Request
SENSe:MPOWer:RESult?
```

**Verwendung:** Nur Abfrage

**[SENSe:]MPOWer:RESult:MIN?**

Dieser Befehl liest den niedrigsten Impulsleistungswert aus, der in einer Impulsleistungsmessung erfasst wurde.

Liegen keine Ergebnisse vor, so wird ein Fehler ausgegeben.

**Rückgabewerte:**

<PulsePower> Niedrigster gemessener Impulsleistungswert  
Die Einheit ist dBm.

**Beispiel:**

```
*ESE 1
*SRE 32
Konfiguration des Status-Reporting-Systems für die Erzeugung
eines SRQ bei "Operation Complete"
SENSe:MPOWer 935.2MHz,1MHz,434us,VIDEO,50PCT,
5us,MEAN,20;*OPC
Messung konfigurieren und starten
...
Weitere Aktionen des Steuerrechners während der Messung
Bei SRQ:
Reaktion auf Service Request
SENSe:MPOWer:RESult:MIN?
```

**Verwendung:** Nur Abfrage

**[SENSe:]MPOWer[:SEQuence]** <Frequency>, <RBW>, <MeasTime>, <TriggerSource>, <TriggerLevel>, <TriggerOffset>, <Detector>, <#OfPulses>

Dieser Befehl konfiguriert und startet die Impulsleistungsmessung.

Der R&S ESR legt alle Messparameter, die Sie mit diesem Befehl einstellen können, im Cache ab. Bei wiederholter Verwendung dieses Befehls ändert der R&S ESR nur die Einstellungen, die Sie direkt vor Messbeginn geändert haben. Dadurch werden möglichst kurze Messzeiten erreicht.

Wenn Sie die Messung mit \*OPC synchronisieren, erzeugt der R&S ESR einen Service Request, sobald alle Frequenzen gemessen und alle Einzelmessungen beendet wurden.

Beachten Sie, dass dieser Befehl bei Verwendung als Abfrage die Messung startet und alle Ergebnisse ausliest, sobald alle Frequenzen gemessen wurden. Einzelheiten zur Abfrage der Ergebnisse siehe .

Zur Verringerung der Einstellzeit wird die Geräteeinstellung für alle angegebenen Parameter gleichzeitig durchgeführt.

Bei der Abfrage werden die Geräteeinstellungen angepasst, die angegebene Anzahl an Messungen wird durchgeführt und die Liste der Messergebnisse wird ausgegeben.

Mit anderen Messungen, speziell in Bezug auf Marker, Nachbarkanalleistungsmessung oder Statistik, ist die Messung nicht verträglich. Die betreffenden Funktionen werden daher automatisch ausgeschaltet. Nicht kompatible Befehle deaktivieren automatisch die Messung von Multi-Burst-Signalpegeln.

Die Funktion ist nur bei REMOTE-Betrieb verfügbar. Sie wird beim Umschalten auf LOCAL deaktiviert.

**Parameter:**

<Frequency>            Legt die Impulsfrequenz fest.

Bereich:    0 Hz bis fmax

<RBW>                    Legt die Auflösungsbreite fest.

Bereich:    10 Hz bis 10 MHz in Schritten von 1, 3, 10

<MeasTime>            Legt die Messzeit fest.

Bereich:    1 µs bis 30 s

<TriggerSource>        Wählt eine Triggerquelle aus.

**EXTERNAL**

Das Triggersignal wird vom Eingang "Ext. Trigger/Gate" auf der Geräterückseite geliefert.

**VIDEO**

Das interne Videosignal wird als Triggersignal verwendet.

<TriggerLevel>        Legt einen Triggerpegel fest.

Der Triggerpegel ist bei Videotrigger einstellbar. In diesem Fall wird der Pegel des Videosignals in Prozent der Diagrammhöhe angegeben.

Bei externem Trigger arbeitet der R&S ESR mit einem festen TTL-Pegel.

Bereich:    0 PCT bis 100 PCT

<TriggerOffset>	Legt die Triggerverzögerung fest. Die Triggerverzögerung ist die Zeit zwischen dem Erkennen des Triggersignals und dem Beginn der Messwerterfassung. Bereich: siehe Datenblatt
<Detector>	Wählt den Detektor aus und damit die Art der Messauswertung. <b>MEAN</b> Berechnet den Effektivwert der Impulsleistung. <b>PEAK</b> Berechnet den Spitzenwert der Impulsleistung.
<#OfPulses>	Legt die Anzahl der Impulse fest, die in die Messung einbezogen werden. Bereich: 1 bis 32001
<b>Rückgabewerte:</b>	
<PowerLevel>	Impulsleistungspegel Das Ergebnis ist eine Liste durch Komma getrennter Gleitkommawerte. Die Einheit ist dBm.
<b>Beispiel:</b>	Einstellung: SENSE:MPOWer 935.2MHz,1MHz,434us,VIDEO,50PCT,5us,MEAN,20 Führt eine Messsequenz mit folgenden Einstellungen durch: Frequenz = 935,2 MHz Auflösebandbreite = 1 MHz Messzeit = 434 µs Triggerquelle = VIDEO Triggerschwelle = 50 % Triggeroffset = 5 µs Art der Leistungsmessung = MEAN Anzahl der Messungen = 20 Abfrage: SENSE:MPOWer? 935.2MHz, 1MHz, 434us, VIDEO, 50PCT, 5us, MEAN, 20 Führt die gleiche Messung aus und gibt die Ergebnisliste unmittelbar nach der letzten Messung zurück. Ergebnis: 18.3,18.6,18.1,18.0,17.9,18.3,18.6,18.1,18.0,17.9,18.3,18.6,18.1,18.0,17.9,18.3,18.6,18.1,18.0,17.9

#### 10.4.1.14 Ergebnisdarstellungen auswerten

Mit den Befehlen dieses Subsystems wird die Leistung anhand einer Liste von Frequenzpunkten mit unterschiedlichen Geräteeinstellungen gemessen. Die Messung erfolgt immer im Zero-Span-Modus. Für jeden Messpunkt wird ein eigenes Triggerergebnis benötigt (Ausnahme: Trigger "FREE RUN").

Die Messergebnisse werden als Liste in der Reihenfolge der eingegebenen Frequenzpunkte ausgegeben. Dabei richtet sich die Anzahl der Messergebnisse pro Messpunkt

nach der Anzahl der gleichzeitig aktiven Messungen (Peak/RMS/Average). Die Anzahl der Frequenzen ist auf max. 200 Einträge begrenzt.

Die Auswahl der gleichzeitig aktiven Messungen erfolgt ebenso wie die Einstellung der für die gesamte Messung konstanten Parameter über einen eigenen Konfigurationsbefehl (`[SENSe:]LIST:POWer:SET`). Darin enthalten ist u. a. die Einstellung für Trigger- und Gate-Parameter.



Einstellungen, die nicht direkt in den Befehlen dieses Subsystems enthalten sind, können Sie vornehmen, indem Sie die entsprechenden Befehle vor denen des `[SENSe:]LIST:...`-Subsystems aufrufen.

Beachten Sie, dass Einstellungen des Triggerpegels im Zero-Span-Modus erfolgen müssen, damit sie für die `[SENSe:]LIST:...`-Befehle wirksam werden.

Die Befehle des Subsystems können dabei auf zwei Arten verwendet werden:

- Geräteeinstellung, Messung und Ergebnisabfrage in einer einzigen Befehlsfolge: Bei dieser Methode kommt es zu der geringsten Verzögerung zwischen Messung und Messwertausgabe. Sie erfordert jedoch, dass der Steuerrechner aktiv auf die Antwort des Geräts wartet.
- Geräteeinstellung und Abfrage der Ergebnisliste am Ende der Messung: Mit dieser Methode kann der Steuerrechner während der Messung für andere Aktivitäten verwendet werden. Allerdings wird für die Synchronisierung via Service Request zusätzlich Zeit benötigt.

<code>[SENSe:]LIST:POWer:RESult?</code> .....	818
<code>[SENSe:]LIST:POWer[:SEQuence]</code> .....	819
<code>[SENSe:]LIST:POWer:SET</code> .....	822
<code>[SENSe:]LIST:POWer:STATe</code> .....	823

### **[SENSe:]LIST:POWer:RESult?**

Dieser Befehl fragt das Auswertungsergebnis ab.

Dieser Befehl liest die Messwerte asynchron aus und verwendet dazu den Service Request zur Synchronisierung mit dem Ende der Messung.

Liegen keine Ergebnisse vor, so wird ein Fehler ausgegeben.

#### **Rückgabewerte:**

<PowerLevel>      Leistungspegel für jede in die Messung einbezogene Frequenz. Der Befehl liest abhängig davon, wie viele Auswertemöglichkeiten Sie mit `[SENSe:]LIST:POWer:SET` auf Seite 822 eingeschaltet haben, bis zu 3 Leistungspegel je Frequenz aus. Das Ergebnis ist eine Liste durch Komma getrennter Gleitkommawerte. Die Einheit ist abhängig von `[SENSe:]LIST:POWer[:SEQuence]`.

**Beispiel:** \*ESE 1  
 \*SRE 32  
 'Konfiguration des Status-Reporting-Systems für die Erzeugung eines SRQ bei "Operation Complete"  
 SENSE:LIST:POWer  
 935.2 MHz,-20dBm,10dB,OFF,NORM,1 MHz,3 MHz,  
 434us,0,  
 935.4 MHz,-20dBm,10dB,10dB,NORM,30 kHz,100 kHz,  
 434us,0,  
 935.6 MHz,-20dBm,10dB,20dB,NORM,30 kHz,100 kHz,  
 434us,0;  
 \*OPC  
 Messung konfigurieren und starten  
 ...  
 Weitere Aktionen des Steuerrechners während der Messung  
 Bei SRQ:  
 SENSE:LIST:POWer:RESult?  
 Reaktion auf Service Request

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

#### [SENSe:]LIST:POWer[:SEquence]

<Frequency>,<RefLevel>,<RfAtt>,<EIAtt>,<FilterType>,<RBW>,<VBW>,<Meas Time>,<TriggerLevel>

Dieser Befehl konfiguriert und startet die Messung mit Ergebnisdarstellung in der Liste.

Die Liste umfasst maximal 200 Einträge (Frequenzen). Für jede Frequenz in der Liste können Sie eine andere Geräteeinstellung festlegen.

Wenn Sie die Messung mit \*OPC synchronisieren, erzeugt der R&S ESR einen Service Request, sobald alle Frequenzen gemessen und alle Einzelmessungen beendet wurden.

Zur Verringerung der Einstellzeit wird die Geräteeinstellung an jedem Messpunkt für alle angegebenen Parameter gleichzeitig durchgeführt.

Die Messung erfolgt im Zero-Span-Modus, daher wird der Span auf 0 Hz eingestellt. Bei Einstellung von Span > 0 wird die Funktion automatisch ausgeschaltet.

Mit anderen Messungen, speziell in Bezug auf Marker, Nachbarkanalleistungsmessung oder Statistik, ist die Messung nicht verträglich. Die betreffenden Befehle schalten die Funktion daher automatisch aus.

Die Funktion ist nur bei REMOTE-Betrieb verfügbar. Sie wird beim Umschalten auf LOCAL deaktiviert.

Beachten Sie, dass dieser Befehl bei Verwendung als Abfrage die Messung startet und alle Ergebnisse ausliest, sobald alle Frequenzen gemessen wurden. Einzelheiten zur Abfrage der Ergebnisse siehe [\[SENSe:\]LIST:POWer:RESult?](#) auf Seite 818.

Die nachfolgenden Parameter sind die Einstellungen für einen einzelnen Frequenzpunkt. Sie werden für jeden Frequenzpunkt wiederholt.



**Einstellparameter:**

- <Frequency> Legt die Empfangsfrequenz fest. Jede Frequenz entspricht dabei einem Listeneintrag.  
Bereich: 0 Hz bis fmax
- <RefLevel> Legt den Referenzpegel für einen Listeneintrag fest.  
Bereich: -130 dBm bis 30 dBm  
Schritt- 0.01 dBm  
weite:
- <RfAtt> Legt die HF-Dämpfung für einen Listeneintrag fest.  
Bereich: 0 dB bis 70 dB  
Schritt- 5 dB  
weite:
- <FilterType> Wählt den Filtertyp für einen Listeneintrag aus. Weitere Informationen siehe [\[SENSe:\]BANDwidth|BWIDth\[:RESolution\]:TYPE](#) auf Seite 671.
- <RBW> Legt die Auflöseseitenbreite für einen Listeneintrag fest. Wertebereich siehe ["Res BW Manual"](#) auf Seite 388. Mögliche Kombinationen von Filtertyp und Filterbandbreite für <FilterType> = CFILter und <FilterType> = RRC sind in [Kapitel 5.2.6.3, "Geeigneten Filtertyp auswählen"](#), auf Seite 394 aufgeführt.
- <VBW> Legt die Videobandbreite für einen Listeneintrag fest. Der Wert wird bei <FilterType> = "CFILter" oder "RRC" ignoriert.  
Bereich: 1 Hz bis 10 MHz in Schritten von 1, 3, 10
- <MeasTime> Legt die Messzeit für einen Listeneintrag fest. Einzelheiten siehe ["SweepTime Manual"](#) auf Seite 389.  
Bereich: 1 µs bis 16000 s
- <TriggerLevel> Der Triggerpegel muss 0 sein.

**Rückgabewerte:**

- <PowerLevel> Signalpegel für jede in die Messung einbezogene Frequenz. Der Befehl liest abhängig davon, wie viele Auswertemöglichkeiten Sie mit [\[SENSe:\]LIST:POWer:SET](#) auf Seite 822 eingeschaltet haben, bis zu 3 Signalpegel je Frequenz aus. Das Ergebnis ist eine Liste durch Komma getrennter Gleitkommawerte. Die Einheit ist abhängig von [CALCulate<n>:UNIT:POWer](#).

- Beispiel:** SENSE:LIST:POWer?  
 935.2 MHz,0 dBm,10 dB,OFF,NORM,1 MHz,3 MHz,  
 440us,0,  
 935.4 MHz,0dBm,10dB,10dB,NORM,30 kHz,100 kHz,  
 440us,0,  
 935.6 MHz,0dBm,10dB,20dB,NORM,30 kHz,100 kHz,  
 440us,0  
**Ergebnisliste:**  
 -28.3,-30.6,-38.1
- Beispiel:** SENSE:LIST:POWer:SET ON,ON,ON,IMM,POS,0,0  
 Schaltet die Messung der Peak-, RMS- und Average-Leistung ein.  
 SENSE:LIST:POWer?  
 935.2 MHz,0dBm,10dB,OFF,NORM,1 MHz,3 MHz,440us,  
 0,  
 935.4 MHz,0dBm,10dB,10dB,NORM,30 kHz,100 kHz,  
 440us,0,  
 935.6 MHz,0dBm,10dB,20dB,NORM,30 kHz,100 kHz,  
 440us,0  
**Ergebnisliste (3 Ergebnisse je Frequenzpunkt):**  
 -28.3, -29.6, 1.5, -30.6, -31.9, 0.9, -38.1, -40.0, 2.3
- Beispiel:** SENSE:LIST:POWer  
 935.2 MHz,0dBm,10dB,OFF,NORM,1 MHz,3 MHz,440us,  
 0,  
 935.4 MHz,0dBm,10dB,10dB,CFIL,30 kHz,100 kHz,  
 440us,0,  
 935.6 MHz,0dBm,10dB,20dB,CFIL,30 kHz,100 kHz,  
 440us,0  
 Führt eine Messsequenz mit den in [Tabelle 10-19](#) beschriebenen Einstellungen durch.  
 SENSE:LIST:POWer?  
 935.2 MHz,0dBm,10dB,OFF,NORM,1 MHz,3 MHz,440us,  
 0,  
 935.4 MHz,0dBm,10dB,10dB,CFIL,30 kHz,100 kHz,  
 440us,0,  
 935.6 MHz,0dBm,10dB,20dB,CFIL,30 kHz,100 kHz,  
 440us,0  
 Führt die gleiche Messung aus und gibt die Ergebnisliste unmittelbar nach dem letzten Frequenzpunkt zurück.

Tabelle 10-19: Beispiel einer Liste für die Leistungsmessung

Step	Freq. [MHz]	Ref Level [dBm]	RF Att [dB]	eI Att [dB]	Filter type	RBW	VBW	Meas Time [us]	TRG Level (reserved)
1	935.2	0	10	OFF	Normal	1 MHz	3 MHz	440	0
2	935.4	0	10	10	Channel	30 kHz	100 kHz	440	0
3	935.6	0	10	20	Channel	30 kHz	100 kHz	440	0

**[SENSe:]LIST:POWer:SET**

<PeakPower>,<RMSPower>,<AVGPower>,<TriggerSource>,<TriggerSlope>,<TriggerOffset>,<GateLength>

Dieser Befehl legt die allgemeinen Parameter für die Listenauswertung fest.

Diese Parameter gelten für alle zu messenden Frequenzen.

Der Status der ersten drei Parameter (<PeakPower>, <RMSPower> und <AVGPower>) bestimmt, wie viele Ergebnisse je Frequenz die Liste später enthält.

Beachten Sie, dass der Triggerpegel erst *nach* Aufruf dieses Befehls eingestellt werden darf.

**Parameter:**

<PeakPower>	ON   OFF Schaltet die Auswertung der Peak-Leistung ein und aus. *RST: ON
<RMSPower>	ON   OFF Schaltet die Auswertung der RMS-Leistung ein und aus. *RST: OFF
<AVGPower>	ON   OFF Schaltet die Auswertung der Average-Leistung ein und aus. *RST: OFF
<TriggerSource>	IMMEDIATE   EXTERNAL   VIDEO   IFFPower   RFPower Wählt eine Triggerquelle aus. Weitere Informationen siehe " <a href="#">Trg/Gate Source</a> " auf Seite 403. *RST: IMM
<TriggerSlope>	NEGATIVE   POSITIVE Wählt die Triggerflanke aus. *RST: POS
<TriggerOffset>	Legt die Triggerverzögerung fest. Die Triggerverzögerung ist die Zeit zwischen dem Erkennen des Triggersignals und dem Beginn der Messwerterfassung am nächsten Frequenzpunkt. Bereich: Span = 0 Hz: (-Sweepzeit) bis 30 s; Span > 10 Hz: 31,25 ns bis 30 s *RST: 0 s
<GateLength>	Legt die Gate-Länge für Messungen mit Gated Trigger fest. Bei der Einstellung 0 Sekunden werden Messungen mit Gated Trigger ausgeschaltet. Jeder andere Wert schaltet die Funktion Gated Trigger ein. Um Messungen mit Gated Trigger durchführen zu können, muss eine andere Triggerquelle als IMMEDIATE eingestellt sein. Bereich: 31.25 ns bis 30 s *RST: 0 s

**Beispiel:**                    `SENSe:LIST:POWer:SET ON,OFF,OFF,EXT,POS,10US,434US`

---

#### **[SENSe:]LIST:POWer:STATe <State>**

Dieser Befehl schaltet die tabellarische Ergebnisdarstellung aus.

**Parameter:**

<State>                    OFF

**Beispiel:**                    `SENS:LIST:POW:STAT OFF`

### 10.4.1.15 Tastkopf konfigurieren

<a href="#">PROBe:ID:PARTnumber?</a> .....	823
<a href="#">PROBe:ID:SRNumber?</a> .....	823
<a href="#">PROBe:SETup:MODE</a> .....	823
<a href="#">PROBe:SETup:NAME?</a> .....	824
<a href="#">PROBe:SETup:STATe?</a> .....	824
<a href="#">PROBe[:STATe]</a> .....	824

---

#### **PROBe:ID:PARTnumber?**

Dieser Befehl gibt die Sachnummer des angeschlossenen Tastkopfs aus.

**Beispiel:**                    `PROB:ID:PART?`

**Verwendung:**                Nur Abfrage

**Handbedienung:**          Siehe "[Part number](#)" auf Seite 416

---

#### **PROBe:ID:SRNumber?**

Dieser Befehl gibt die Seriennummer des angeschlossenen Tastkopfs aus.

**Beispiel:**                    `PROB:ID:SRN?`

**Verwendung:**                Nur Abfrage

**Handbedienung:**          Siehe "[Serial Number](#)" auf Seite 416

---

#### **PROBe:SETup:MODE <Mode>**

Dieser Befehl legt fest, welche Aktion bei Betätigung des Mikrotasters am Tastkopf ausgeführt wird.

**Parameter:**

<Mode>                    **RSINgle**  
Ein Single Sweep wird durchgeführt.

**NOAction**  
Es wird keine Aktion ausgelöst.

\*RST:                    OFF

**Beispiel:** `PROB:SET:STAT ON`

**Handbedienung:** Siehe ["Probe Config"](#) auf Seite 413  
Siehe ["Micro Button Action"](#) auf Seite 416

**PROBe:SETup:NAME?**

Dieser Befehl gibt den Namen des angeschlossenen Tastkopfs aus.

**Beispiel:** `PROB:SET:NAME?`

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe ["Name"](#) auf Seite 416

**PROBe:SETup:STATe?**

Dieser Befehl fragt ab, ob am Anschluss RF INPUT und an den USB-Schnittstellen des Geräts ein Tastkopf angeschlossen ist und vom R&S ESR erkannt wurde.

**Beispiel:** `PROB:SET:STAT ON`

**Verwendung:** Nur Abfrage

**PROBe[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet den angeschlossenen Tastkopf ein oder aus. Verwenden Sie diese Funktion, wenn Sie den Tastkopf ausschalten und anschließend die digitalen Eingangssignale vom Tastkopf ungeachtet des Transducer-Faktors messen wollen.

**Parameter:**

<State> **ON | OFF**

\*RST: OFF

**Beispiel:** `PROB:STAT ON`

**Handbedienung:** Siehe ["Probe Config"](#) auf Seite 413  
Siehe ["State"](#) auf Seite 416

**10.4.2 Spektrummessungen konfigurieren**

- [Frequenzeinstellungen](#).....825
- [Konfiguration automatischer Messungen](#).....830
- [Bandbreiteneinstellungen](#).....833
- [Sweepkonfiguration](#).....836
- [Trigger konfigurieren](#).....839
- [Konfiguration der vertikalen Achse](#).....846

### 10.4.2.1 Frequenzeinstellungen

Die folgenden Befehle stellen die Frequenzeigenschaften ein, die der R&S ESR für die Messung verwendet.

#### Frequenzeigenschaften definieren

Befehle zur Festlegung der Frequenz, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- `[SENSe:]FREQUENCY:CENTer:STEP` auf Seite 665

<code>[SENSe:]FREQUENCY:CENTer</code> .....	825
<code>[SENSe:]FREQUENCY:CENTer:STEP:AUTO</code> .....	825
<code>[SENSe:]FREQUENCY:CENTer:STEP:LINK</code> .....	826
<code>[SENSe:]FREQUENCY:CENTer:STEP:LINK:FACTOR</code> .....	826
<code>[SENSe:]FREQUENCY:MODE</code> .....	826
<code>[SENSe:]FREQUENCY:OFFSet</code> .....	827
<code>[SENSe:]FREQUENCY:STARt</code> .....	827
<code>[SENSe:]FREQUENCY:STOP</code> .....	828
<code>[SENSe:]FREQUENCY:SPAN</code> .....	828
<code>[SENSe:]FREQUENCY:SPAN:FULL</code> .....	828

---

#### `[SENSe:]FREQUENCY:CENTer <Frequency>`

Dieser Befehl legt die Mittenfrequenz (Frequenzbereich) oder die Messfrequenz (Zeitbereich) fest.

##### Parameter:

<Frequency>            <numerischer\_Wert>  
 Bereich:            0 bis  $f_{max}$   
 \*RST:                 $f_{max}/2$   
 Std. Ein-            Hz  
 heit:  
 $f_{max}$  ist im Datenblatt spezifiziert, min. Span ist 10 Hz  
 (SEM und Spurious: min. Span = 20 Hz)

**Beispiel:**            `FREQ:CENT 100 MHz`

**Handbedienung:**    Siehe "[Center](#)" auf Seite 371

---

#### `[SENSe:]FREQUENCY:CENTer:STEP:AUTO <State>`

Dieser Befehl verknüpft die Schrittweite für die Mittenfrequenz mit der Darstellbreite (ON) oder stellt den Wert der Mittenfrequenz ein, der über `[SENSe:]FREQUENCY:CENTer` eingegeben wurde (OFF).

##### Parameter:

<State>                ON | OFF  
 \*RST:                ON

**Beispiel:**            `FREQ:CENT:STEP:AUTO ON`  
 Schaltet die Verknüpfung von Schrittweite und Darstellbreite ein.

**[SENSe:]FREQUENCY:CENTer:STEP:LINK <CouplingType>**

Dieser Befehl koppelt die Schrittweite für die Mittenfrequenz an die Darstellbreite (Span) oder die Auflösungsbreite (RBW) und hebt die Kopplung wieder auf.

**Parameter:**

&lt;CouplingType&gt;

**SPAN**

Koppelt die Schrittweite an die Darstellbreite. Verfügbar bei Messungen im Frequenzbereich.

**RBW**

Koppelt die Schrittweite an die Auflösungsbreite. Verfügbar bei Messungen im Zeitbereich.

**OFF**

Entkoppelt die Schrittweite (manuelle Eingabe).

\*RST: SPAN

**Beispiel:**

FREQ:CENT:STEP:LINK SPAN

**Handbedienung:**

Siehe "0.1\*Span (span &gt; 0)" auf Seite 371

Siehe "0.1\*RBW (span &gt; 0)" auf Seite 371

Siehe "0.5\*Span (span &gt; 0)" auf Seite 371

Siehe "0.5\*RBW (span &gt; 0)" auf Seite 372

Siehe "x\*Span (span &gt; 0)" auf Seite 372

Siehe "x\*RBW (span &gt; 0)" auf Seite 372

**[SENSe:]FREQUENCY:CENTer:STEP:LINK:FACTOR <Factor>**

Dieser Befehl legt einen Schrittweitenfaktor für den Fall fest, dass die Schrittweite für die Mittenfrequenz an die Darstellbreite oder Auflösungsbreite gekoppelt ist.

**Parameter:**

&lt;Factor&gt;

Bereich: 1 bis 100

\*RST: 10

Std. Einheit: PCT

**Beispiel:**

FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 20PCT

**Handbedienung:**

Siehe "0.1\*Span (span &gt; 0)" auf Seite 371

Siehe "0.1\*RBW (span &gt; 0)" auf Seite 371

Siehe "0.5\*Span (span &gt; 0)" auf Seite 371

Siehe "0.5\*RBW (span &gt; 0)" auf Seite 372

**[SENSe:]FREQUENCY:MODE <Mode>**

Dieser Befehl wählt den Frequenzmodus aus.

Span > 0 oder Zero Span im "Spectrum"-Modus.

**Parameter:**

&lt;Mode&gt;

**CW**

Wählt die Messung im Zeitbereich aus (Span = 0).

Im Zeitbereich ist die Messfrequenz mit `[SENSe:]FREQuency:CENTer` festzulegen.**FIXed**

Wählt die Messung im Zeitbereich aus (Span = 0).

Im Zeitbereich ist die Messfrequenz mit `[SENSe:]FREQuency:CENTer` festzulegen.**SWEep**

Wählt die Messung im Frequenzbereich aus (Span &gt; 0).

Für die Messung im Frequenzbereich sind die Frequenzeigenschaften mit folgenden Befehlen festzulegen:

- `[SENSe:]FREQuency:STARt`
- `[SENSe:]FREQuency:STOP`
- `[SENSe:]FREQuency:SPAN`
- `[SENSe:]FREQuency:CENTer`

\*RST: SWEep

**Beispiel:**

FREQ:MODE SWE

Wählt den Frequenzbereich aus.

**Verwendung:**

SCPI-konform

**[SENSe:]FREQuency:OFFSet <Offset>**

Dieser Befehl legt den Frequenzoffset fest.

**Parameter:**

&lt;Offset&gt;

Bereich: -100 GHz bis 100 GHz

\*RST: 0 Hz

Std. Einheit: Hz

**Beispiel:**

FREQ:OFFS 1GHZ

**Handbedienung:**Siehe "[Frequency Offset](#)" auf Seite 373**[SENSe:]FREQuency:STARt <Frequency>**

Dieser Befehl legt die Startfrequenz für Messungen im Frequenzbereich fest.

**Parameter:**

&lt;Frequency&gt;

0 bis (fmax - min. Span)

\*RST: 0

**Beispiel:**

FREQ:STAR 20MHz

**Handbedienung:**Siehe "[Start](#)" auf Seite 373



**[SENSe:]FREQuency:STOP <Frequency>**

Dieser Befehl legt die Stoppfrequenz für Messungen im Frequenzbereich fest.

**Parameter:**

<Frequency> min. Span bis fmax  
\*RST: fmax

**Beispiel:** `FREQ:STOP 2000 MHz`

**Handbedienung:** Siehe ["Stop"](#) auf Seite 373

**[SENSe:]FREQuency:SPAN <Span>**

Dieser Befehl legt die Frequenzdarstellbreite fest.

**Parameter:**

<Span> \*RST: fmax

**Beispiel:** `FREQ:SPAN 10MHz`

**Handbedienung:** Siehe ["IF Span Manual"](#) auf Seite 198  
Siehe ["Span Manual"](#) auf Seite 376  
Siehe ["Zero Span"](#) auf Seite 376

**[SENSe:]FREQuency:SPAN:FULL**

Dieser Befehl stellt die Frequenzdarstellbreite auf den Maximalwert ein.

**Beispiel:** `FREQ:SPAN:FULL`

**Handbedienung:** Siehe ["Full Span"](#) auf Seite 198

**Signale nachführen**

<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTion:STRack:BANDwidth BWIDth</a> .....	828
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTion:STRack[:STATe]</a> .....	829
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTion:STRack:THReshold</a> .....	829
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTion:STRack:TRACe</a> .....	830

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:STRack:BANDwidth|BWIDth <Bandwidth>**

Dieser Befehl legt die Bandbreite beiderseits der Mittenfrequenz fest, die in die Signalnachführung einbezogen wird.

Schalten Sie die Signalnachführung ein, bevor Sie den Befehl ([CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:STRack\[:STATe\]](#)) eingeben.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
<m> Wählt den Marker aus.

<b>Parameter:</b>	
<Bandwidth>	10 Hz bis MAX (Span) *RST: (= Span/10 bei Aktivierung der Funktion)
<b>Beispiel:</b>	CALC:MARK:FUNC:STR:BAND 1 MHZ Legt die Suchbandbreite auf 1 MHz fest. CALC:MARK:FUNC:STR:BWID 1 MHZ Alternativer Befehl für die gleiche Funktion.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe " <a href="#">Track BW (span &gt; 0)</a> " auf Seite 374

### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:STRack[:STATe] <State>

Dieser Befehl schaltet die Signalnachführung ein und aus.

Bei eingeschalteter Signalnachführung ermittelt der R&S ESR nach jedem Frequenz-Sweep das maximale Signal. Die Mittenfrequenz wird dann auf die Frequenz dieses Signals eingestellt. Bei driftenden Signalen folgt somit die Mittenfrequenz der Frequenz des jeweiligen Signals.

<b>Suffix:</b>	
<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	Wählt den Marker aus.

<b>Parameter:</b>	
<State>	ON   OFF *RST: OFF

<b>Beispiel:</b>	CALC:MARK:FUNC:STR ON Schaltet die Signalnachführung ein.
------------------	--

**Handbedienung:** Siehe "[Track On/Off \(span > 0\)](#)" auf Seite 373

### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:STRack:THReshold <Level>

Dieser Befehl legt die Schwelle fest, oberhalb deren das Signal verfolgt wird.

Schalten Sie die Signalnachführung ein, bevor Sie den Befehl ([CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:STRack\[:STATe\]](#)) eingeben.

Die Einheit ist abhängig von [CALCulate<n>:UNIT:POWER](#).

<b>Suffix:</b>	
<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	Wählt den Marker aus.
<b>Parameter:</b>	
<Level>	Bereich: -130 dBm bis 30 dBm *RST: -120 dBm Std. Einheit: dBm

**Beispiel:** `CALC:MARK:FUNC:STR:THR -50DBM`  
Legt die Schwelle für die Signalnachführung auf -50 dBm fest.

**Handbedienung:** Siehe "[Track Threshold \(span > 0\)](#)" auf Seite 374

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:STRack:TRACe <TraceNumber>**

Dieser Befehl legt die Messkurve fest, auf der das Signal verfolgt wird.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<TraceNumber> Bereich: 1 bis 6  
\*RST: 1

**Beispiel:** `CALC:MARK:FUNC:STR:TRAC 3`  
Legt Trace 3 als Messkurve für die Signalnachführung fest.

**Handbedienung:** Siehe "[Select Trace \(span > 0\)](#)" auf Seite 374

#### 10.4.2.2 Konfiguration automatischer Messungen

Die folgenden Befehle lösen automatische Testroutinen zur Konfiguration der aktuellen Messung aus.

[SENSe:]ADJust:ALL.....	830
[SENSe:]ADJust:CONFIguration:HYSTeresis:LOWer.....	830
[SENSe:]ADJust:CONFIguration:HYSTeresis:UPPer.....	831
[SENSe:]ADJust:CONFIgure:LEVel:DURation.....	831
[SENSe:]ADJust:CONFIgure:LEVel:DURation:MODE.....	832
[SENSe:]ADJust:CONFIgure:TRIG.....	832
[SENSe:]ADJust:FREQuency.....	832
[SENSe:]ADJust:LEVel.....	832

**[SENSe:]ADJust:ALL**

Dieser Befehl ermittelt die ideale Frequenz- und Pegelkonfiguration für die aktuelle Messung.

**Beispiel:** `ADJ:ALL`

**Handbedienung:** Siehe "[Auto All](#)" auf Seite 384

**[SENSe:]ADJust:CONFIguration:HYSTeresis:LOWer <Threshold>**

Dieser Befehl legt eine untere Schwelle fest, die das Signal unterschreiten muss, bevor der Referenzpegel durch die Funktion "Auto Level" automatisch angepasst wird.

Weitere Informationen siehe [\[SENSe:\]ADJust:LEVel](#).

**Parameter:**

<Threshold> Bereich: 0 bis 200  
 \*RST: +1 dB  
 Std. Einheit: dB

**Beispiel:**

SENS:ADJ:CONF:HYST:LOW 2

**Beispiel:**

Bei einem Eingangssignalpegel von aktuell 20 dBm wird der Referenzpegel nur dann angepasst, wenn der Signalpegel 18 dBm unterschreitet.

**Handbedienung:**

Siehe "[Lower Level Hysteresis](#)" auf Seite 385

**[SENSe:]ADJust:CONFIguration:HYSTeresis:UPPer <Threshold>**

Dieser Befehl legt einen oberen Schwellenwert fest, den das Signal überschreiten muss, bevor der Referenzpegel durch die Funktion "Auto Level" automatisch angepasst wird.

Weitere Informationen siehe [\[SENSe:\]ADJust:LEVel](#).

**Parameter:**

<Threshold> Bereich: 0 bis 200  
 \*RST: +1 dB  
 Std. Einheit: dB

**Beispiel:**

SENS:ADJ:CONF:HYST:UPP 2

Bei einem Eingangssignalpegel von aktuell 20 dBm wird der Referenzpegel nur dann angepasst, wenn der Signalpegel 22 dBm überschreitet.

**Handbedienung:**

Siehe "[Upper Level Hysteresis](#)" auf Seite 385

**[SENSe:]ADJust:CONFIgure:LEVel:DURation <Duration>**

Dieser Befehl legt die Länge der Pegelmessung fest, mit der der optimale Referenzpegel automatisch ermittelt wird (bei SENS:ADJ:LEV ON).

**Parameter:**

<Duration> <numerischer\_Wert> in Sekunden  
 Bereich: 0.001 bis 16000.0  
 \*RST: 0.001  
 Std. Einheit: s

**Beispiel:**

ADJ:CONF:LEV:DUR:5

**Handbedienung:**

Siehe "[Meas Time Manual](#)" auf Seite 385

**[SENSe:]ADJust:CONFigure:LEVel:DURation:MODE <Mode>**

Dieser Befehl legt fest, wie am R&S ESR die Messdauer zur Bestimmung des idealen Referenzpegels eingestellt werden soll.

**Parameter:**

<Mode>                   **AUTO**  
Automatische Einstellung der Messdauer.

**MANual**  
Manuelle Einstellung der Messdauer.

\*RST:            AUTO

**Beispiel:**

ADJ:CONF:LEV:DUR:MODE MAN  
Legt manuelle Einstellung der Messdauer fest.

ADJ:CONF:LEV:DUR:5  
Legt die Messdauer manuell fest.

**[SENSe:]ADJust:CONFigure:TRIG <State>**

Dieser Befehl legt das Messverhalten bei automatischer Anpassung einer Einstellung (beispielsweise mit `SENS:ADJ:LEV ON`) fest.

Weitere Informationen siehe "[Automatische Anpassung von Einstellungen bei getriggerten Messungen](#)" auf Seite 384.

**Parameter:**

<State>                   **ON**  
Die Messung für die automatische Anpassung wartet auf den Triggerimpuls.

**OFF**  
Die Messung für die automatische Anpassung wird sofort durchgeführt, ohne auf einen Triggerimpuls zu warten.

\*RST:            ON

**Beispiel:**

ADJ:CONF:TRIG OFF

**[SENSe:]ADJust:FREQuency**

Dieser Befehl bestimmt den höchsten Pegel im Frequenzdarstellbereich und legt auf dieser Grundlage automatisch die Mittenfrequenz und den Referenzpegel fest.

**Beispiel:**               ADJ:FREQ

**Handbedienung:**    Siehe "[Auto Freq](#)" auf Seite 385

**[SENSe:]ADJust:LEVel**

Dieser Befehl legt automatisch den besten Referenzpegel für die aktuelle Messung fest.

Sie können einen Schwellenwert festlegen, den das Signal überschreiten muss, bevor der Referenzpegel angepasst wird, siehe `[SENSe:]ADJust:CONFIguration:HYSTeresis:UPPer` und `[SENSe:]ADJust:CONFIguration:HYSTeresis:LOWer`.

**Beispiel:** ADJ:LEV

**Handbedienung:** Siehe "Auto Level" auf Seite 385

### 10.4.2.3 Bandbreiteneinstellungen

Die folgenden Befehle stellen die Filterbandbreiten und -kennlinien für die Messung ein.

#### Auflösebandbreite auswählen

Befehle zur Einstellung der Auflösebandbreite, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- `[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]` auf Seite 670
- `[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:TYPE` auf Seite 671

<code>[SENSe:]BANDwidth BWIDth[:RESolution]:AUTO</code> .....	833
<code>[SENSe:]BANDwidth BWIDth[:RESolution]:FFT</code> .....	834
<code>[SENSe:]BANDwidth BWIDth[:RESolution]:RATio</code> .....	834

---

#### `[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:AUTO` <State>

Dieser Befehl koppelt die Auflösebandbreite (RBW) an die Darstellbreite (Span) und hebt die Kopplung wieder auf.

Die automatische Kopplung passt die Auflösebandbreite gemäß dem Verhältnis aus Frequenzdarstellbereich zu Auflösebandbreite an den momentan eingestellten Frequenzdarstellbereich an.

Mit `[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:RATio` können Sie das Verhältnis RBW/Span festlegen.

#### Parameter:

<State> ON | OFF  
\*RST: ON

**Beispiel:** BAND:AUTO OFF  
Schaltet die Kopplung der Auflösebandbreite an die Darstellbreite aus.

**Handbedienung:** Siehe "Res BW Manual" auf Seite 388  
Siehe "Res BW Auto" auf Seite 388  
Siehe "Default Coupling" auf Seite 393

**[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:FFT <FilterMode>**

Dieser Befehl legt den Filtermodus für FFT-Filter fest, indem er die partielle Darstellbreite einstellt. Die partielle Darstellbreite ist die Darstellbreite, die durch eine FFT-Analyse erfasst wird.

Dieser Befehl ist nur für den Sweeptyp "FFT" verfügbar.

**Parameter:**

&lt;FilterMode&gt;

**AUTO**

Die Firmware ermittelt, ob zur Erzielung des besten Messergebnisses breit- oder schmalbandige Filter eingesetzt werden sollen.

**NARRow**

Die FFT-Filter mit der kleineren partiellen Darstellbreite werden verwendet. Dies erlaubt Messungen mit reduziertem Referenzpegel in der Nähe eines Trägers aufgrund eines schmalbandigen analogen Vorfilters.

\*RST: AUTO

**Beispiel:**

BAND:TYPE FFT

Wählt das FFT-Filter aus.

**Beispiel:**

BAND:FFT NARR

Wählt den kleineren partiellen Span für das FFT-Filter aus.

**Handbedienung:**Siehe ["Auto"](#) auf Seite 386Siehe ["Narrow"](#) auf Seite 387**[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:RATio <Ratio>**

Dieser Befehl legt das Verhältnis zwischen Auflösebandbreite (Hz) und Darstellbreite (Hz) fest.

Das über den Fernsteuerbefehl festgelegte Verhältnis (RBW/SPAN) ist reziprok zum Verhältnis SPAN/RBW bei Handbedienung.

**Parameter:**

&lt;Ratio&gt;

Bereich: 0.0001 bis 1

\*RST: 0.01

**Beispiel:**

BAND:RAT 0.01

**Handbedienung:**Siehe ["Span/RBW Manual"](#) auf Seite 393**Videobandbreite auswählen**

<a href="#">[SENSe:]BANDwidth BWIDth:VIDeo.....</a>	835
<a href="#">[SENSe:]BANDwidth BWIDth:VIDeo:AUTO.....</a>	835
<a href="#">[SENSe:]BANDwidth BWIDth:VIDeo:RATio.....</a>	835
<a href="#">[SENSe:]BANDwidth BWIDth:VIDeo:TYPE.....</a>	836

**[SENSe:]BANDwidth|BWIDth:VIDeo <Bandwidth>**

Dieser Befehl legt die Videobandbreite fest. Mögliche Videobandbreiten sind im Datenblatt spezifiziert.

**Parameter:**

<Bandwidth> Siehe Datenblatt  
\*RST: (AUTO wird auf ON gesetzt)

**Beispiel:** BAND:VID 10 kHz

**Handbedienung:** Siehe ["Video BW Manual"](#) auf Seite 388

**[SENSe:]BANDwidth|BWIDth:VIDeo:AUTO <State>**

Dieser Befehl koppelt die Videobandbreite (VBW) an die Auflösesebandbreite (RBW) und hebt die Kopplung wieder auf.

Mit `[SENSe:]BANDwidth|BWIDth:VIDeo:RATio` können Sie das Verhältnis VBW/RBW festlegen.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: ON

**Beispiel:** BAND:VID:AUTO OFF

**Handbedienung:** Siehe ["Video BW Manual"](#) auf Seite 388  
Siehe ["Video BW Auto"](#) auf Seite 389  
Siehe ["Default Coupling"](#) auf Seite 393

**[SENSe:]BANDwidth|BWIDth:VIDeo:RATio <Ratio>**

Dieser Befehl legt das Verhältnis zwischen Videobandbreite (Hz) und Auflösesebandbreite (Hz) fest.

Das über den Fernsteuerbefehl festgelegte Verhältnis (VBW/SPANRBW) ist reziprok zum Verhältnis RBW/VBW bei Handbedienung.

**Parameter:**

<Ratio> Bereich: 0.01 bis 1000  
\*RST: 3

**Beispiel:** BAND:VID:RAT 3  
Die VBW ist mit einem Verhältnis von 3\*RBW an die RBW gekoppelt.

**Handbedienung:** Siehe ["RBW/VBW Sine \[1/1\]"](#) auf Seite 391  
Siehe ["RBW/VBW Pulse \[.1\]"](#) auf Seite 392  
Siehe ["RBW/VBW Noise \[10\]"](#) auf Seite 392  
Siehe ["RBW/VBW Manual"](#) auf Seite 392  
Siehe ["Span/RBW Auto \[100\]"](#) auf Seite 392



---

**[SENSe:]BANDwidth|BWIDth:VIDeo:TYPE <Mode>**

Dieser Befehl wählt die Anordnung des Videofilters im Signalpfad aus.

Die Anordnung des Videofilters kann nur geändert werden, wenn die Auflösungsbreite  $\leq 100$  kHz ist.

**Parameter:**

<Mode>

**LINear**

Das Videofilter wird vor den Logarithmierer geschaltet.

Im Linear-Modus sind bei Messung mit logarithmisch skaliertes Pegelachse die fallenden Flanken flacher als im logarithmischen Modus. Grund hierfür ist die Umwandlung von linearen in logarithmische Leistungswerte: Bei Halbierung der linearen Leistung nimmt der logarithmische Pegel um 3 dB ab.

**LOGarithmic**

Das Videofilter wird hinter den Logarithmiervverstärker geschaltet.

\*RST: LINear

**Beispiel:**

BAND:VID:TYPE LIN

Videofilter vor dem Logarithmierer

#### 10.4.2.4 Sweepkonfiguration

Befehle zur Einstellung des Sweep, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- `ABORT` auf Seite 638
- `INITiate<n>[:IMMediate]` auf Seite 640
- `INITiate<n>:CONTInuous` auf Seite 639

<code>INITiate&lt;n&gt;:CONMeas</code> .....	836
<code>[SENSe:]SWEep:COUNT</code> .....	837
<code>[SENSe:]SWEep:POINts</code> .....	837
<code>[SENSe:]SWEep:TIME</code> .....	838
<code>[SENSe:]SWEep:TIME:AUTO</code> .....	838
<code>[SENSe:]SWEep:TYPE</code> .....	838
<code>[SENSe:]SWEep:TYPE:USED?</code> .....	839

---

**INITiate<n>:CONMeas**

Dieser Befehl startet eine im Single-Sweep-Betrieb gestoppte Messung von neuem.

Die Messung wird wieder am ersten Sweeppunkt gestartet.

Anders als `INITiate<n>[:IMMediate]` setzt dieser Befehl Messkurven im Modus Average, Maxhold oder Minhold nicht zurück. Folglich können damit Messungen mit Maxhold- oder Mittelungsfunktionen fortgesetzt werden.

Im Single-Sweep-Modus kann mit dem Befehl \*OPC, \*OPC? oder \*WAI auf das Ende der Messung synchronisiert werden. Im Continuous-Sweep-Betrieb ist die Synchronisierung auf das Sweepende nicht möglich. Also sollten Sie Continuous Sweep im Fernsteuerbetrieb nicht verwenden, da Ergebnisse wie Messkurvendaten oder Marker nur nach Synchronisierung auf das Sweepende gültig sind.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Beispiel:**

```
INIT:CONT OFF
```

Schaltet in den Single-Sweep-Modus.

```
DISP:WIND:TRAC:MODE AVER
```

Schaltet die Messkurvenmittelung ein.

```
SWE:COUN 20
```

Stellt den Sweepzähler auf 20 Sweeps ein.

```
INIT;*WAI
```

Startet die Messung und wartet auf das Ende der 20 Sweeps.

```
INIT:CONM;*WAI
```

Setzt die Messung fort (die nächsten 20 Durchläufe) und wartet auf das Ende.

**Handbedienung:** Siehe ["Continue Single Sweep"](#) auf Seite 398

**[SENSe:]SWEep:COUNT <NumberSweeps>**

Der Befehl legt die Anzahl von Sweeps fest, die über "Single Sweep" gestartet werden und z. B. zur Mittelwert- oder Maximumbildung herangezogen werden. Bei Einstellung von 0 oder 1 wird ein einzelner Sweep durchgeführt.

**Parameter:**

<NumberSweeps> 0...32767

\*RST: 0 (GSM: 200, PHN:1)

**Beispiel:**

```
SWE:COUN 64
```

Setzt die Anzahl der Sweeps auf 64.

```
INIT:CONT OFF
```

Schaltet in den Single-Sweep-Modus.

```
INIT;*WAI
```

Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.

**Handbedienung:** Siehe ["Sweep Count"](#) auf Seite 400

**[SENSe:]SWEep:POINTS <NumberPoints>**

Dieser Befehl legt die Anzahl von Messpunkten für einen Sweepablauf fest.

Hinweise: Bei Spurious-Messungen ist die maximale Anzahl der Sweepunkte in allen Bereichen auf 100001 begrenzt.

**Parameter:**

<NumberPoints> Bereich: 101 bis 32001

\*RST: 691

- Beispiel:** `SWE:POIN 251`
- Handbedienung:** Siehe ["Sweep Points"](#) auf Seite 324  
Siehe ["Sweep Points"](#) auf Seite 400

#### **[SENSe:]SWEep:TIME <Time>**

Dieser Befehl legt die Sweeptime fest.

Der Bereich ist von der Darstellbreite abhängig.

Bei Eingabe dieses Befehls in der Betriebsart "Spectrum" wird die automatische Kopplung an die Auflöse- und Videobandbreite ausgeschaltet.

#### **Parameter:**

<Time> refer to data sheet  
\*RST: (automatisch)

- Beispiel:** `SWE:TIME 10s`
- Handbedienung:** Siehe ["Sweep Time"](#) auf Seite 264  
Siehe ["Sweeptime Manual"](#) auf Seite 389  
Siehe ["Meas Time"](#) auf Seite 493

#### **[SENSe:]SWEep:TIME:AUTO <State>**

Bei Echtzeitbetrieb stellt dieser Befehl die Sweeptime auf 32 ms ein.

Bei Analysatorbetrieb steuert dieser Befehl die automatische Kopplung der Sweeptime an Frequenzdarstellungsbereich und Bandbreiteneinstellungen. Bei Verwendung von [\[SENSe:\]SWEep:TIME](#) ist die automatische Kopplung ausgeschaltet.

#### **Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: ON

- Beispiel:** `SWE:TIME:AUTO ON`  
Aktiviert die automatische Einstellung der Sweeptime.

- Handbedienung:** Siehe ["Sweeptime Manual"](#) auf Seite 389  
Siehe ["Sweeptime Auto"](#) auf Seite 390  
Siehe ["Default Coupling"](#) auf Seite 393

#### **[SENSe:]SWEep:TYPE <Type>**

Dieser Befehl wählt den Sweeptyp aus.

<b>Parameter:</b>	
<Type>	<p><b>SWE</b> Wählt analoge Frequenz-Sweeps aus.</p> <p><b>AUTO</b> Wählt den Sweeptyp automatisch (FFT oder analoger Frequenz-Sweep).</p> <p><b>FFT</b> Wählt FFT-Sweeps aus.</p> <p>*RST:     AUTO</p>
<b>Beispiel:</b>	<p>SWE:TYPE FFT Wählt FFT-Sweeps aus.</p>
<b>Handbedienung:</b>	<p>Siehe "Sweep" auf Seite 386 Siehe "FFT" auf Seite 386 Siehe "Auto" auf Seite 386</p>

---

#### [SENSe:]SWEep:TYPE:USED?

Wenn die automatische Einstellung des Sweeptyps eingeschaltet ist, fragt dieser Befehl den Sweeptyp ab.

<b>Rückgabewerte:</b>	
<Type>	<p>SWE   FFT</p> <p><b>SWE</b> Normaler Sweep</p> <p><b>FFT</b> FFT-Modus</p> <p>*RST:     SWE</p>
<b>Beispiel:</b>	SWE:TYPE:USED?
<b>Verwendung:</b>	Nur Abfrage

#### 10.4.2.5 Trigger konfigurieren

Die folgenden Befehle konfigurieren Messungen mit Trigger oder Gated Trigger.

##### Triggerung von Messungen

TRIGger<n>[:SEQuence]:HOLDoff[:TIME].....	840
TRIGger<n>[:SEQuence]:IFPower:HOLDoff.....	840
TRIGger<n>[:SEQuence]:IFPower:HYSTeresis.....	840
TRIGger<n>[:SEQuence]:LEVel[:EXTeRnal].....	841
TRIGger<n>[:SEQuence]:LEVel:IFPower.....	841
TRIGger<n>[:SEQuence]:LEVel:RFPower.....	841
TRIGger<n>[:SEQuence]:LEVel:VIDeo.....	842
TRIGger<n>[:SEQuence]:SLOPe.....	842
TRIGger<n>[:SEQuence]:SOURce.....	842
TRIGger<n>[:SEQuence]:TIME:RINTerval.....	843

**TRIGger<n>[:SEQuence]:HOLDoff[:TIME] <Delay>**

Dieser Befehl legt die Länge der Triggerverzögerung fest.

Eine negative Verzögerungszeit (Pre-Trigger) kann nur bei Zero Span eingestellt werden.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<Delay> Bereich: Zero Span: -Sweepzeit (siehe Datenblatt) bis 30 s;  
Span: 0 bis 30 s  
\*RST: 0 s

**Beispiel:** TRIG:HOLD 500us

**Handbedienung:** Siehe "[Trigger Offset](#)" auf Seite 406

**TRIGger<n>[:SEQuence]:IFPower:HOLDoff <Value>**

Dieser Befehl stellt die Haltezeit bis zum nächsten "IF Power"-Triggerereignis ein.

**Hinweis:** Wenn das Gating im Gate-Modus "Level" (siehe [TRACe<n>:IQ:EGATE:TYPE](#) auf Seite 902) und mit IF-Power-Trigger (siehe [TRIGger<n>\[:SEQuence\]:LEVel:IFPower](#) auf Seite 841) erfolgt, wird bei Frequenz- oder FFT-Sweep sowie bei Messungen im Zero-Span- oder I/Q-Modus die Haltezeit für den IF-Power-Trigger ignoriert.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<Value> <numerischer\_Wert> in s: 150 ns bis 1000 s  
\*RST: 150 ns

**Beispiel:** TRIG:SOUR IFP  
Stellt "IF Power" als Triggerquelle ein.  
TRIG:IFP:HOLD 200 ns  
Stellt die Haltezeit auf 200 ns ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Trigger Holdoff](#)" auf Seite 407

**TRIGger<n>[:SEQuence]:IFPower:HYSteresis <Value>**

Dieser Befehl legt die Grenze fest, die der Hysteresenwert für den IF-Power-Trigger unterschreiten muss, damit die nächste Messung ausgelöst wird.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<Value> <numerischer\_Wert> in dB: 3 dB bis 50 dB  
\*RST: 3 dB

**Beispiel:** TRIG:SOUR IFP  
Stellt "IF Power" als Triggerquelle ein.  
TRIG:IFP:HYST 10DB  
Legt den Grenzwert für die Hysterese fest.

**Handbedienung:** Siehe ["Trigger Hysteresis"](#) auf Seite 406

#### TRIGger<n>[:SEQuence]:LEVel[:EXTernal] <TriggerLevel>

Dieser Befehl stellt den Pegel für die externe Triggerquelle in Volt ein.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<TriggerLevel> Bereich: 0.5 V bis 3.5 V  
\*RST: 1.4 V

**Beispiel:** TRIG:LEV 2V

#### TRIGger<n>[:SEQuence]:LEVel:IFPower <TriggerLevel>

Dieser Befehl bestimmt den Leistungspegel an der dritten Zwischenfrequenz, der überschritten werden muss, um ein Triggerereignis auszulösen. Beachten Sie, dass bei der Analyse des Triggerpegels eine eventuelle HF-Dämpfung oder Vorverstärkung berücksichtigt wird. Ist ein Referenzpegeloffset festgelegt, wird auch dieser berücksichtigt.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<TriggerLevel> \*RST: -20 dBm

**Beispiel:** TRIG:LEV:IFP -30DBM

**Handbedienung:** Siehe ["Trg/Gate Level"](#) auf Seite 405  
Siehe ["Trigger Level"](#) auf Seite 504

#### TRIGger<n>[:SEQuence]:LEVel:RFPower <TriggerLevel>

Dieser Befehl bestimmt den Leistungspegel an der dritten Zwischenfrequenz, der überschritten werden muss, um ein Triggerereignis auszulösen. Beachten Sie, dass bei der Analyse des Triggerpegels eine eventuelle HF-Dämpfung oder Vorverstärkung berücksichtigt wird. Ist ein Referenzpegeloffset festgelegt, wird auch dieser berücksichtigt.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<TriggerLevel> \*RST: -20 dBm

**Beispiel:** TRIG:LEV:RFP -30dBm

**TRIGger<n>[:SEQuence]:LEVel:VIDeo <Value>**

Dieser Befehl stellt den Pegel für die Triggerquelle Video ein.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<Value> 0 bis 100 PCT  
\*RST: 50 PCT

**Beispiel:** TRIG:LEV:VID 50PCT

**Handbedienung:** Siehe "Video" auf Seite 204  
Siehe "Trg/Gate Level" auf Seite 405  
Siehe "Trigger Level" auf Seite 504

**TRIGger<n>[:SEQuence]:SLOPe <Type>**

Dieser Befehl wählt die Flanke des Triggersignals aus. Die Auswahl der Triggerflanke gilt für alle Triggersignalquellen.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<Type> POSitive | NEGative  
\*RST: Positive

**Beispiel:** TRIG:SLOP NEG

**Handbedienung:** Siehe "Trigger Polarity" auf Seite 205  
Siehe "Trg/Gate Polarity" auf Seite 405  
Siehe "Trigger Polarity" auf Seite 504

**TRIGger<n>[:SEQuence]:SOURce <Source>**

Dieser Befehl wählt die Triggerquelle aus.

**Hinweis:** Wenn das Gating im Gate-Modus "Level" (`TRACe<n>:IQ:EGATE:TYPE` auf Seite 902/ `[SENSe:]SWEep:EGATE:TYPE`) und mit IF-Power-Trigger (siehe `TRIGger<n>[:SEQuence]:HOLDoff[:TIME]` auf Seite 840) erfolgt, wird bei Frequenz- oder FFT-Sweep sowie bei Messungen im Zero-Span- oder I/Q-Modus die Haltezeit für den IF Power Trigger ignoriert.

Bei Trigger- oder Gate-Betrieb wird die Squelch-Funktion automatisch deaktiviert (siehe `[SENSe:]DEMod:SQUelch[:STATe]`).

Einzelheiten zu den Triggermodi finden Sie in "Trg/Gate Source" auf Seite 403.

Einzelheiten zu den Triggermodi siehe Softkey "Trg/Gate Source" in der Beschreibung des Grundgeräts.

**Suffix:**

<n> irrelevant

<b>Parameter:</b>	
<Source>	Welche Triggerquellen verfügbar sind, hängt von der jeweiligen Messung ab.
	<b>EXternal</b> Stellt eine externe Triggerquelle ein.
	<b>IFPower</b> Stellt den Trigger auf die zweite Zwischenfrequenz ein.
	<b>IMMediate</b> Stellt den Freilauf ein (= kein Trigger).
	<b>MASK</b> Stellt den Frequenzmasken-Trigger ein.
	<b>TDTRigger</b> Stellt den Zeitbereichstrigger ein.
	<b>TIME</b> Stellt den Zeit-Trigger ein.
	<b>VIDeo</b> Stellt den Videotrigger ein. Der Videotrigger ist bei Messungen im Zeitbereich verfügbar.
	*RST:       IMMediate
<b>Beispiel:</b>	TRIG:SOUR EXT Wählt den externen Triggereingang als Quelle für das Triggersignal aus.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "External" auf Seite 204 Siehe "Free Run" auf Seite 204 Siehe "Video" auf Seite 204 Siehe "Trg/Gate Source" auf Seite 403 Siehe "Free Run" auf Seite 403 Siehe "External" auf Seite 404 Siehe "Video" auf Seite 404 Siehe "RF Power" auf Seite 404 Siehe "IF Power/BB Power" auf Seite 404 Siehe "Time" auf Seite 405

---

**TRIGger<n>[:SEQuence]:TIME:RINterval <Interval>**

Dieser Befehl stellt das Wiederholungsintervall für den Zeit-Trigger ein.

**Suffix:**  
<n>                   irrelevant

**Parameter:**  
<Interval>           2,0 ms bis 5000 s  
\*RST:                1.0



<b>Beispiel:</b>	TRIG:SOUR PSE, siehe Wählt den Eingang für den Zeit-Trigger. TRIG:TIME:RINT 50 Der Sweep beginnt alle 50 s.
<b>Modus :</b>	Alle
<b>Handbedienung:</b>	Siehe " <a href="#">Repetition Interval</a> " auf Seite 406

### Messungen mit Gated Trigger

<a href="#">[SENSe:]SWEep:EGATe.....</a>	844
<a href="#">[SENSe:]SWEep:EGATe:HOLDoff.....</a>	845
<a href="#">[SENSe:]SWEep:EGATe:LENGth.....</a>	845
<a href="#">[SENSe:]SWEep:EGATe:POLarity.....</a>	845
<a href="#">[SENSe:]SWEep:EGATe:SOURce.....</a>	845
<a href="#">[SENSe:]SWEep:EGATe:TYPE.....</a>	846

---

### [SENSe:]SWEep:EGATe <State>

Dieser Befehl schaltet den Sweep mit externem Gate-Signal ein oder aus. Beim Umschalten auf externes Gate wird auch der Trigger auf EXTERNAL umgeschaltet.

Bei Messung mit externem Gate werden so lange Messwerte aufgenommen, wie das Gate "geöffnet" ist. Während eines Sweeps kann somit das Gate mehrmals geöffnet und geschlossen werden. Die Synchronisierungsmechanismen mit \*OPC, \*OPC? und \*WAI bleiben davon völlig unberührt.

Das Sweepende wird erkannt, wenn die benötigte Anzahl an Messpunkten (im Spektrum-Betrieb 691) aufgenommen worden ist.

#### Parameter:

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:**  
SWE:EGAT ON  
Schaltet den externen Gate-Modus ein.  
SWE:EGAT:TYPE EDGE  
Schaltet den flankengetriggerten Betrieb ein.  
SWE:EGAT:HOLD 100US  
Stellt die Gate-Verzögerung auf 100 µs ein.  
SWE:EGAT:LEN 500US  
Stellt die Gate-Öffnungszeit auf 500 µs ein.  
INIT; \*WAI  
Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.

**Handbedienung:** Siehe "[Gated Trigger \(On/Off\)](#)" auf Seite 344  
Siehe "[Gate Ranges](#)" auf Seite 344  
Siehe "[Gated Trigger](#)" auf Seite 407

**[SENSe:]SWEep:EGATe:HOLDoff <DelayTime>**

Dieser Befehl legt die Verzögerungszeit zwischen dem externen Gate-Signal und der Fortsetzung des Sweepablaufs fest.

**Hinweis:** Wenn das Gating im Gate-Modus "Level" (siehe [\[SENSe:\]SWEep:EGATe:TYPE](#) auf Seite 846) und mit IF-Power-Trigger (siehe [TRIGger<n>\[:SEQuence\]:SOURce](#) auf Seite 842) erfolgt, wird bei Frequenz- oder FFT-Sweep sowie bei Messungen im Zeitbereich oder im I/Q-Modus die Haltezeit für den IF-Power-Trigger ignoriert.

**Parameter:**

<DelayTime>            0 s bis 30 s  
\*RST:                    0 s

**Beispiel:**                SWE:EGAT:HOLD 100us

**Handbedienung:**    Siehe ["Gate Delay"](#) auf Seite 408

**[SENSe:]SWEep:EGATe:LENGth <TimeInterval>**

Dieser Befehl legt eine Gate-Länge fest.

**Parameter:**

<TimeInterval>        125 ns bis 30 s  
\*RST:                    400 µs

**Beispiel:**                SWE:EGAT:LENG 10ms

**Handbedienung:**    Siehe ["Gate Length \(Gate Mode Edge\)"](#) auf Seite 408

**[SENSe:]SWEep:EGATe:POLarity <Polarity>**

Dieser Befehl bestimmt die Polarität des externen Gate-Signals. Die Einstellung gilt sowohl für die Flanke bei flankengetriggertem Signal als auch für den Pegel bei pegelgetriggertem Signal.

**Parameter:**

<Polarity>              POSitive | NEGative  
\*RST:                    Positive

**Beispiel:**                SWE:EGAT:POL POS

**Handbedienung:**    Siehe ["Trg/Gate Polarity"](#) auf Seite 405  
Siehe ["Trigger Polarity"](#) auf Seite 504

**[SENSe:]SWEep:EGATe:SOURce <Source>**

Dieser Befehl wählt die Signalquelle bei Messungen mit Gated Trigger.

Bei Verwendung des IF-Power-Signals wird das Gate geöffnet, sobald innerhalb der Bandbreite des ZF-Pfads (10 MHz) ein Signal > -20 dBm erkannt wird.

Einzelheiten siehe Softkey ["Trg/Gate Source"](#) auf Seite 403.

<b>Parameter:</b>	
<Source>	EXTernal   IFPower   VIDEo   RFPower   PSEN
	*RST: IFPower
<b>Beispiel:</b>	SWE:EGAT:SOUR IFP Schaltet die Gate-Quelle auf IF Power um.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "Gated Trigger (On/Off)" auf Seite 344 Siehe "Trg/Gate Source" auf Seite 403 Siehe "External" auf Seite 404 Siehe "Video" auf Seite 404 Siehe "RF Power" auf Seite 404 Siehe "IF Power/BB Power" auf Seite 404 Siehe "Gated Trigger" auf Seite 407

---

#### [SENSe:]SWEep:EGATe:TYPE <Type>

Dieser Befehl legt fest, wie die Triggerung mit dem externen Gate-Signal erfolgt.

Dabei kann eine Verzögerung zwischen dem Anlegen des Gate-Signals und dem Start der Messwertaufnahme festgelegt werden, siehe [SENSe:]SWEep:EGATe:HOLDoff auf Seite 845.

#### Parameter:

<Type>

LEVel | EDGE

#### LEVel

Das Gate ist pegelgetriggert:

Das Gate bleibt nach Erkennung des Gate-Signals so lange geöffnet, bis das Gate-Signal wieder verschwindet. Die Gate-Öffnungszeit kann nicht mit dem Befehl [SENSe:]SWEep:EGATe:HOLDoff festgelegt werden.

**Hinweis:** Wenn das Gating im Gate-Modus "Level" und mit IF-Power-Trigger (siehe TRIGger<n>[:SEQuence]:SOURce auf Seite 842) erfolgt, wird bei Frequenz- oder FFT-Sweep sowie bei Messungen im Zero-Span- oder im I/Q-Modus die Haltezeit für den IF-Power-Trigger ignoriert.

#### EDGE

Das Gate ist flankengetriggert:

Das Gate bleibt nach Erkennung der eingestellten Gate-Signal-Flanke so lange geöffnet, bis die Gate-Delay-Zeit ([SENSe:]SWEep:EGATe:HOLDoff) abgelaufen ist.

\*RST: EDGE

#### Beispiel:

SWE:EGAT:TYPE EDGE

#### Handbedienung:

Siehe "Gate Mode (Lvl/Edge)" auf Seite 407

### 10.4.2.6 Konfiguration der vertikalen Achse

Die folgenden Befehle legen die Eigenschaften für die vertikale Achse des Diagramms fest.

Befehle zur Einstellung der vertikalen Achse, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y:SPACing` auf Seite 667
- `INPut:ATTenuation` auf Seite 668
- `INPut:COUPling` auf Seite 672
- `INPut:GAIN:STATE` auf Seite 669
- `INPut:IMPedance` auf Seite 669

<code>CALCulate&lt;n&gt;:UNIT:POWer</code> .....	847
<code>DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;]:TRACe&lt;t&gt;:Y[:SCALe]</code> .....	847
<code>DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;]:TRACe&lt;t&gt;:Y[:SCALe]:MODE</code> .....	848
<code>DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;]:TRACe&lt;t&gt;:Y[:SCALe]:RLEVel</code> .....	848
<code>DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;]:TRACe&lt;t&gt;:Y[:SCALe]:RLEVel:OFFSet</code> .....	849
<code>DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;]:TRACe&lt;t&gt;:Y[:SCALe]:RPOStion</code> .....	849
<code>INPut:ATTenuation:AUTO</code> .....	849
<code>UNIT&lt;n&gt;:POWer</code> .....	850

---

### `CALCulate<n>:UNIT:POWer <Unit>`

Dieser Befehl legt die Einheit der y-Achse fest.

Die Einheit gilt für alle Messfenster.

#### Suffix:

<n> irrelevant

#### Parameter:

<Unit> DBM | V | A | W | DBPW | WATT | DBUV | DBMV | VOLT |  
DBUA | AMPere  
\*RST: dBm

#### Beispiel:

`CALC:UNIT:POW DBM`

Stellt die Leistungseinheit auf dBm ein.

#### Handbedienung:

Siehe "Unit" auf Seite 380

---

### `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe] <Range>`

Dieser Befehl legt den Anzeigebereich der y-Achse mit logarithmischer Skalierung fest.

Der Befehl ist nur bei logarithmischer Skalierung wirksam. Die Skalierung können Sie mit `DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y:SPACing` auf Seite 667 einstellen.

#### Suffix:

<n> Fenster; bei Anwendungen mit nur einem Messfenster ist das Suffix <n> irrelevant.

<t> irrelevant

#### Parameter:

<Range> Bereich: 10 bis 200  
\*RST: 100  
Std. Einheit: dB

<b>Beispiel:</b>	DISP:TRAC:Y 110dB
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "Grid Range / Grid Min Level" auf Seite 202 Siehe "Range Log 100 dB" auf Seite 341 Siehe "Range Log 50 dB" auf Seite 342 Siehe "Range Log 10 dB" auf Seite 342 Siehe "Range Log 5 dB" auf Seite 342 Siehe "Range Log 1 dB" auf Seite 342 Siehe "Range Log Manual" auf Seite 343

### DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:MODE <Mode>

Dieser Befehl legt die Art der Skalierung der y-Achse fest.

Solange `SYSTEM:DISPlay:UPDate` auf Off geschaltet ist, hat dieser Befehl keine unmittelbare Auswirkung auf dem Bildschirm.

#### Suffix:

<n> Fenster; bei Anwendungen mit nur einem Messfenster ist das Suffix <n> irrelevant.

<t> irrelevant

#### Parameter:

<Mode> **ABSolute**  
 Absolute Skalierung der y-Achse  
**RELative**  
 Relative Skalierung der y-Achse  
 \*RST: ABS

**Beispiel:** DISP:TRAC:Y:MODE REL

**Handbedienung:** Siehe "Grid Abs/Rel" auf Seite 381

### DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:RLEVeL <ReferenceLevel>

Dieser Befehl legt den Referenzpegel fest.

Bei Referenzpegeloffset  $\neq 0$  verändert sich der angegebene Wertebereich des Referenzpegels um den Offset.

Die Einheit ist abhängig von der Einstellung mit `CALCulate<n>:UNIT:POWer`.

#### Suffix:

<n> irrelevant

<t> irrelevant

#### Parameter:

<ReferenceLevel> Die Einheit ist variabel.  
 Bereich: siehe Datenblatt  
 \*RST: -10 dBm

**Beispiel:** DISP:TRAC:Y:RLEV -60dBm

**Handbedienung:** Siehe ["Ref Level"](#) auf Seite 378

---

**DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:RLEVel:OFFSet <Value>**

Dieser Befehl legt einen Referenzpegeloffset fest.

**Suffix:**

<n> irrelevant

<t> irrelevant

**Parameter:**

<Value> Bereich: -200 bis 200  
 \*RST: 0  
 Std. Einheit: dB

**Beispiel:** DISP:TRAC:Y:RLEV:OFFS -10dB

**Handbedienung:** Siehe ["Ref Level Offset"](#) auf Seite 381

---

**DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:RPOStion <Position>**

Dieser Befehl legt die Position des Referenzpegels im Anzeigeraster fest.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<t> irrelevant

**Parameter:**

<Position> 0 PCT entspricht dem unteren, 100 % dem oberen Displayrand.  
 Bereich: 0 bis 100  
 \*RST: 100 PCT = Frequenzbereich, 50 PCT = Zeitbereich  
 Std. Einheit: PCT  
 heit:

**Beispiel:** DISP:TRAC:Y:RPOS 50PCT

**Handbedienung:** Siehe ["Ref Level Position"](#) auf Seite 381  
 Siehe ["Reference Value Position"](#) auf Seite 510

---

**INPut:ATTenuation:AUTO <State>**

Dieser Befehl koppelt die Eingangsdämpfung automatisch an den Referenzpegel (Zustand ON) oder schaltet die Eingangsdämpfung auf manuelle Eingabe um (Zustand OFF).

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
 \*RST: ON

**Beispiel:** INP:ATT:AUTO ON  
 Koppelt die Eichleitungsdämpfung an den Referenzpegel.

**Handbedienung:** Siehe "RF Atten Auto" auf Seite 381

---

#### UNIT<n>:POWer <Unit>

Dieser Befehl wählt die voreingestellte Einheit.

Die Einheit gilt für alle Messfenster.

#### Parameter:

<Unit> DBM | V | A | W | DBPW | WATT | DBPT | DBUV | DBMV |  
VOLT | DBUA | AMPere  
\*RST: DBM

#### Beispiel:

UNIT:POW DBUV  
Stellt die Leistungseinheit auf dBm ein.

**Verwendung:** SCPI-konform

### 10.4.3 Spektrummessungen auswerten

- [Messkurvenkonfiguration](#)..... 850
- [Spektrogramm](#).....860
- [Grenzwertlinien](#)..... 864
- [Marker](#)..... 865

#### 10.4.3.1 Messkurvenkonfiguration

Funktionen zur Konfiguration von Messkurven, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:MODE](#) auf Seite 683

#### Befehle, die nur im Spektrummodus verfügbar sind:

<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MATH[:EXPRession][:DEFine]</a> .....	851
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MATH:MODE</a> .....	851
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MATH:POSition</a> .....	852
<a href="#">CALCulate&lt;n&gt;:MATH:STATe</a> .....	852
<a href="#">DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;]:TRACe&lt;t&gt;:MODE:HCONtinuous</a> .....	852
<a href="#">DISPlay[:WINDow&lt;n&gt;]:TRACe&lt;t&gt;[:STATe]</a> .....	853
<a href="#">FORMat[:DATA]</a> .....	853
<a href="#">FORMat:DEXPort:DSEParator</a> .....	854
<a href="#">MMEMory:STORe&lt;n&gt;:TRACe</a> .....	854
<a href="#">[SENSe:]AVERAge&lt;n&gt;:COUNT</a> .....	854
<a href="#">[SENSe:]AVERAge&lt;n&gt;[:STATe&lt;Trace&gt;]</a> .....	855
<a href="#">[SENSe:]AVERAge&lt;n&gt;:TYPE</a> .....	855
<a href="#">[SENSe:][WINDow:]DETEctor&lt;trace&gt;[:FUNCTion]</a> .....	856
<a href="#">[SENSe:][WINDow:]DETEctor&lt;trace&gt;[:FUNCTion]:AUTO</a> .....	857
<a href="#">TRACe&lt;n&gt;:COPY</a> .....	857
<a href="#">TRACe&lt;n&gt;:DATA</a> .....	857
<a href="#">TRACe&lt;n&gt;[:DATA]:MEMory?</a> .....	859
<a href="#">TRACe&lt;n&gt;[:DATA]:X?</a> .....	859

**CALCulate<n>:MATH[:EXpression][:DEFine] <Expression>**

Dieser Befehl definiert den mathematischen Ausdruck für die Verknüpfung von Traces (Messkurven) mit Trace 1.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<Expression> (TRACe1-TRACe2) | (TRACe1-TRACe3) | (TRACe1-TRACe4) | (TRACe1-TRACe5) | (TRACe1-TRACe6)

**(TRACe1-TRACe2)**

Subtrahiert Trace 2 von Trace 1.

**(TRACe1-TRACe3)**

Subtrahiert Trace 3 von Trace 1.

**(TRACe1-TRACe4)**

Subtrahiert Trace 4 von Trace 1.

**(TRACe1-TRACe5)**

Subtrahiert Trace 5 von Trace 1.

**(TRACe1-TRACe6)**

Subtrahiert Trace 6 von Trace 1.

**Beispiel:**

CALC1:MATH (TRACe1 - TRACe2)

Wählt die Differenzbildung von Trace 1 und Trace 2 aus.

**Handbedienung:**

Siehe "Trace Math" auf Seite 424

**CALCulate<n>:MATH:MODE <Method>**

Dieser Befehl wählt die Methode für mathematische Messkurvenberechnungen.

Einzelheiten siehe "Trace Math Mode" auf Seite 424.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<Method> LINear | LOGarithmic | POWer

\*RST: LOG

**Beispiel:**

CALC:MATH:MODE LIN

Wählt lineare Mittelwertbildung als Methode für mathematische Messkurvenberechnungen.

**Handbedienung:**

Siehe "Lin" auf Seite 424

Siehe "Log" auf Seite 424

Siehe "Power" auf Seite 425



**CALCulate<n>:MATH:POSition <Position>**

Dieser Befehl legt die Position des Ergebnisses der mathematischen Messkurvenberechnungen fest. Die Position wird in % der Bildschirmhöhe angegeben, wobei 100 % dem oberen Diagrammrand entspricht.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

<Position> -100PCT bis 200PCT  
\*RST: 50PCT

**Beispiel:**

CALC:MATH:POS 50PCT

Legt die Position auf die horizontale Mitte des Diagramms fest.

**Handbedienung:** Siehe ["Trace Math Position"](#) auf Seite 425

**CALCulate<n>:MATH:STATe <State>**

Dieser Befehl schaltet die mathematische Verknüpfung von Messkurven ein und aus.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:**

CALC:MATH:STAT ON

Schaltet die mathematische Messkurvenberechnung ein.

**Handbedienung:** Siehe ["Trace Math"](#) auf Seite 424  
Siehe ["Trace Math Off"](#) auf Seite 425

**DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:MODE:HCONTinuous <State>**

Dieser Befehl legt fest, ob die Messkurven in der Betriebsart Min Hold, Max Hold oder Average (siehe [DISPlay\[:WINDow<n>\]:TRACe<t>:MODE](#) auf Seite 683) nach einer Parameteränderung zurückgesetzt werden.

Im Allgemeinen wird die Messung bei Veränderung von Einstellungen neu gestartet, bevor die Messergebnisse, z. B. mit dem Marker, ermittelt werden. Bei Einstellungen, die eine neue Messung erfordern (z. B. Änderung der Darstellbreite), wird die Messkurve automatisch zurückgesetzt, um falsche Ergebnisse auszuschließen. In Fällen, wo dieses Rücksetzen unerwünscht ist, kann durch Einschalten der Funktion der automatische Rücksetzvorgang unterdrückt werden.

**Suffix:**

<n> Fenster; bei Anwendungen mit nur einem Messfenster ist das Suffix <n> irrelevant.

<t> Messkurve

<b>Parameter:</b>	
<State>	<b>ON</b> Der automatische Rücksetzmechanismus ist ausgeschaltet. <b>OFF</b> Nach bestimmten Parameteränderungen werden die Messkurven zurückgesetzt. *RST: OFF
<b>Beispiel:</b>	DISP:WIND:TRAC3:MODE:HCON ON Schaltet die Rücksetzfunktion aus.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe " <a href="#">Hold/Cont</a> " auf Seite 420

**DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Anzeige der jeweiligen Messkurve ein oder aus. Die anderen Messungen werden nicht abgebrochen, sondern laufen im Hintergrund weiter.

<b>Suffix:</b>	
<n>	Fenster; bei Anwendungen mit nur einem Messfenster ist das Suffix <n> irrelevant.
<t>	Messkurve
<b>Parameter:</b>	
<State>	ON   OFF *RST: ON für TRACe1, OFF für TRACe2..6
<b>Beispiel:</b>	DISP:TRAC3 ON
<b>Handbedienung:</b>	Siehe " <a href="#">Blank</a> " auf Seite 190

**FORMat[:DATA] <Format>**

Dieser Befehl legt das Datenformat für die Datenübertragung vom R&S ESR zum Steuerrechner fest. Es wird für die Übertragung von Messkurvendaten verwendet. Beim Übertragen von Messdaten ins Gerät wird das Datenformat unabhängig von der FORMat-Anweisung automatisch erkannt.

Im "Spectrum"-Modus wird für die binäre Übertragung von Messkurvendaten die Einstellung REAL, 32 verwendet.

<b>Parameter:</b>	
<Format>	<b>AScii</b> ASCII-Daten werden im Klartext, durch Kommata getrennt, übertragen. <b>REAL</b> REAL-Daten werden als 32-Bit-Gleitkommazahlen gemäß IEEE 754 im "Definite Length Block Format" ausgegeben. *RST: ASCII
<b>Beispiel:</b>	FORM REAL, 32 FORM ASC

**FORMat:DEXPort:DSEParator** <Separator>

Dieser Befehl legt fest, welches Dezimaltrennzeichen (Dezimalpunkt oder Komma) bei der Ausgabe von Messdaten in eine Datei im ASCII-Format verwendet wird. Damit werden unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen (z. B. MS-Excel) unterstützt.

**Parameter:**

<Separator>            POINT | COMMA  
 \*RST:                 (Grundeinstellung ist POINT; wird durch \*RST nicht verändert)

**Beispiel:**

FORM:DEXP:DSEP POIN  
 Stellt den Dezimalpunkt als Trennzeichen ein.

**Handbedienung:**

Siehe ["Peak List Export"](#) auf Seite 213  
 Siehe ["ASCII Trace Export"](#) auf Seite 218  
 Siehe ["Decim Sep"](#) auf Seite 218  
 Siehe ["ASCII File Export"](#) auf Seite 285

**MMEMory:STORe<n>:TRACe** <Trace>, <FileName>

Dieser Befehl speichert die ausgewählte Messkurve im angegebenen Messfenster in eine Datei im ASCII-Format. Das Dateiformat ist in beschrieben. [Kapitel 5.3.1.6, "Format für den Export in eine ASCII-Datei"](#), auf Seite 430

Das Dezimaltrennzeichen (Dezimalpunkt oder Komma) für in der Datei enthaltene Gleitkommazahlen wird mit dem Befehl `FORMat:DEXPort:DSEParator` festgelegt (siehe `FORMat:DEXPort:DSEParator` auf Seite 854).

**Suffix:**

<n>                     Fenster; bei Anwendungen mit nur einem Messfenster ist das Suffix <n> irrelevant.

**Parameter:**

<Trace>                1...6  
 Ausgewählte Messkurve  
 <FileName>            DOS-Dateiname  
 Der Dateiname enthält dabei Angaben zu Pfad- und Laufwerksnamen. Die Pfadangabe entspricht den DOS-Konventionen.

**Beispiel:**

MMEM:STOR:TRAC 3, 'TEST.ASC'  
 Speichert Trace 3 in der Datei TEST.ASC.

**Handbedienung:**

Siehe ["ASCII Trace Export"](#) auf Seite 218

**[SENSe:]AVERAge<n>:COUNT** <NoMeasurements>

Der Befehl legt die Anzahl der Messungen fest, über die der Mittelwert gebildet wird.

Beachten Sie, dass bei Continuous Sweep zu fortlaufender Mittelwertbildung übergegangen wird, sobald die angegebene Anzahl erreicht ist.

Bei Single Sweep wird die angegebene Anzahl an Messungen (Sweeps) durchlaufen und anschließend angehalten. Eine Synchronisierung auf das Ende der angegebenen Anzahl an Messungen ist nur im Single-Sweep-Betrieb möglich.

Dieser Befehl hat die gleiche Wirkung wie der Befehl

[SENSe<source>:] SWEep: COUNt. Die Anzahl der Messungen wird bei beiden unabhängig davon festgelegt, ob die Mittelwertbildung aktiv ist oder nicht.

Die Anzahl der Messungen gilt für alle Messkurven im betreffenden Messfenster.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

<NoMeasurements> 0...32767

\*RST: 0

**Beispiel:**

SWE:CONT OFF

Schaltet in den Single-Sweepmodus.

AVER:COUN 16

Setzt die Anzahl der Sweeps auf 16.

AVER:STAT ON

Schaltet die Mittelwertbildung ein.

INIT; \*WAI

Startet die Messung und wartet auf das Ende der 16 Sweeps.

**[SENSe:]AVERAge<n>[:STATe<Trace>] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Mittelwertbildung für eine bestimmte Messkurve in einem bestimmten Messfenster ein und aus.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<Trace> 1...6

Wählt die Messkurve aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

AVER OFF

Schaltet die Mittelwertbildung für Messkurve 1 aus.

AVER:STAT3 ON

Schaltet die Mittelwertbildung für Messkurve 3 aus.

**[SENSe:]AVERAge<n>:TYPE <FunctionType>**

Dieser Befehl wählt die Art der Mittelwertbildung aus.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<b>Parameter:</b>	
<FunctionType>	VIDeo   LINear   POWer
	<b>VIDeo</b> Die logarithmischen Leistungswerte werden gemittelt.
	<b>LINear</b> Die Leistungswerte werden gemittelt, bevor sie in logarithmische Werte umgerechnet werden.
	<b>POWer</b> Die Pegelwerte werden vor der Mittelung in die Einheit Watt umgerechnet. Nach der Mittelung erfolgt eine erneute Umrechnung in die ursprüngliche Einheit.
	*RST:       VIDeo
<b>Beispiel:</b>	AVER:TYPE LIN Schaltet auf lineare Mittelwertbildung um.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "Lin" auf Seite 423 Siehe "Log" auf Seite 423 Siehe "Power" auf Seite 423

---

**[SENSe:][WINDow:]DETEctor<trace>[:FUNction] <Function>**

Dieser Befehl stellt den Detektor zur Messwertaufnahme für die ausgewählte Messkurve ein.

<b>Suffix:</b>	
<Trace>	1...4 Wählt die Messkurve aus.
<Trace>	1...6 Messkurve
<b>Parameter:</b>	
<Function>	APEak   NEGative   POSitive   SAMPlE   RMS   AVERage   QPEak   CAVERage   CRMS
	*RST:       APEak
<b>Beispiel:</b>	DET POS Stellt den Detektor auf "Positive Peak" ein.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe "Trace 1 - 6" auf Seite 217 Siehe "Auto Peak" auf Seite 421 Siehe "Positive Peak" auf Seite 421 Siehe "Negative Peak" auf Seite 421 Siehe "Sample" auf Seite 422 Siehe "RMS" auf Seite 422 Siehe "Average" auf Seite 422 Siehe "Quasipeak" auf Seite 422 Siehe "CISPR Average" auf Seite 422 Siehe "RMS Average" auf Seite 422

**[SENSe:][WINDow:]DETEctor<trace>[:FUNCTION]:AUTO <State>**

Dieser Befehl koppelt den Detektor an die aktuelle Messkurveinstellung oder schaltet die Kopplung aus.

**Suffix:**

<Trace>                    1...6  
Messkurve

**Parameter:**

<State>                    ON | OFF  
\*RST:                    ON

**Beispiel:**                    DET:AUTO OFF

**Handbedienung:**        Siehe "[Auto Select](#)" auf Seite 421

**TRACe<n>:COPY <TraceNumber>, <TraceNumber>**

Dieser Befehl kopiert die Daten von einem Trace in einen anderen.

**Suffix:**

<n>                            Fenster; bei Anwendungen mit nur einem Messfenster ist das Suffix <n> irrelevant.

**Parameter:**

<TraceNumber>,            TRACE1 | TRACE2 | TRACE3 | TRACE4 | TRACE5 | TRACE6,  
<TraceNumber>            TRACE1 | TRACE2 | TRACE3 | TRACE4 | TRACE5 | TRACE6  
Dabei legt das erste Argument das Ziel des Kopiervorgangs fest und das zweite Argument die Quelle.

**Beispiel:**                    TRAC:COPY TRACE1, TRACE2

**Handbedienung:**        Siehe "[Copy Trace](#)" auf Seite 217

**TRACe<n>:DATA <Trace>, <Data> | <ResultType>**

Dieser Befehl fragt die aktuellen Messkurvendaten und Messergebnisse ab.

Bei Verwendung als Einstellbefehl überträgt er Messkurvendaten von einer externen Quelle zum R&S ESR.

Das Datenformat ist abhängig von FORMat [ :DATA ].

**Parameter:**

<Trace>                    Wählt die Messkurve aus, für die Daten übernommen werden sollen.

**TRACE1 | ... | TRACE6**

<Data>                    Enthält die zu übertragenden Daten.

**Abfrageparameter:**

<ResultType> Wählt aus, welcher Typ von Ergebnis ausgegeben werden soll.

**TRACE1 | ... | TRACE6**

Gibt die Messkurvendaten für die jeweilige Messkurve aus.

**LIST**

Gibt das Ergebnis der Peak-Listenauswertung bei Spurious- und SEM-Messungen aus.

**SPURious**

Gibt die Peak-Liste bei Spurious-Messung aus.

**Rückgabewerte:**

<TraceData> Weitere Informationen siehe nachfolgende Tabellen.

**Beispiel:**

TRAC TRACE1,+A\$

Überträgt Trace-Daten ('+A\$') auf Trace 1.

**Beispiel:**

TRAC? TRACE3

Fragt die Daten von Trace 3 ab.

**Handbedienung:**

Siehe "[List Evaluation \(On/Off\)](#)" auf Seite 285

Siehe "[List Evaluation \(On/Off\)](#)" auf Seite 315

**Tabelle 10-20: Rückgabewerte für Parameter TRACE1 bis TRACE6**

Die Trace-Daten bestehen aus den gemessenen Leistungswerten in Tabellenform. Dabei richtet sich die Anzahl der aufgelisteten Leistungswerte nach der aktuellen Anzahl der Sweeppunkte. Die Einheit hängt von der Messung und der aktuell eingestellten Einheit ab.

Bei Messung mit Auto-Peak-Detektor gibt der Befehl nur positive Peak-Werte zurück.

Wenn Sie bei I/Q-Analysatorbetrieb mit der Ergebnisanzeige "Real/Imag (I/Q)" arbeiten, gibt der Befehl für jeden Messkurvenpunkt zwei Werte zurück, den ersten für den Realteil und den zweiten für den Imaginärteil des Signals ( $I_1, \dots, I_n, Q_1, \dots, Q_n$ ).

Bei SEM- oder Spurious-Messergebnissen sollten auch die x-Werte abgefragt werden, da sie nicht äquidistant sind (siehe `TRACe<n>[:DATA]:X?` auf Seite 859).

**Tabelle 10-21: Rückgabewerte für LIST-Parameter**

Für jeden festgelegten Messbereich (Bereich 1...n) gibt der Befehl acht Werte in folgender Reihenfolge zurück.

<No>,<StartFreq>,<StopFreq>,<RBW>,<PeakFreq>,<PowerAbs>,<PowerRel>,<PowerDelta>,<LimitCheck>,<Unused1>,<Unused2>

- <No>: Bereichsnummer
- <StartFreq>,<StopFreq>: Start- und Stopffrequenz des Bereichs
- <RBW>: Auflösungsbreite
- <PeakFreq>: Frequenz des Peaks in einem Bereich
- <PowerAbs>: absolute Leistung des Peaks in dBm
- <PowerRel>: Leistung des Peaks bezogen auf die Kanalleistung in dBc
- <PowerDelta>: Abstand vom Peak zur Grenzwertlinie in dB, positive Werte zeigen eine Grenzwertüberschreitung an
- <LimitCheck>: Status der Grenzwertprüfung (0 = PASS, 1 = FAIL)
- <Unused1>,<Unused2>: reserviert (0.0)

**TRACe<n>[:DATA]:MEMory? <Trace>,<OffsSwPoint>,<NoOfSwPoints>**

Dieser Befehl ruft die zuvor erfassten Messkurvendaten für die gewählte Messkurve aus dem Speicher ab. Da hierbei ein Offset und die Anzahl der abzufragenden Sweeppunkte angegeben werden können, lassen sich die Messkurvendaten in kleineren Paketen abrufen, wodurch der Befehl schneller ausgeführt wird als der Befehl `TRAC:DATA?`. Dies ist dann hilfreich, wenn nur bestimmte Teile der Messkurvendaten von Interesse sind.

Werden mit der Befehl ohne Parameter eingegeben, werden alle Messkurvendaten abgerufen; in diesem Fall entspricht der Befehl `TRAC:DATA? TRACE1`.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

**Abfrageparameter:**

<Trace> TRACE1 | TRACE2 | TRACE3 | TRACE4 | TRACE5 | TRACE6

<OffsSwPoint> Der Offset in Sweeppunkten zu dem Punkt der Messung, an dem der Abruf der Daten beginnen soll.

<NoOfSwPoints> Anzahl der abzufragenden Sweeppunkte.

**Beispiel:**

`TRAC:DATA:MEM? TRACE1,25,100`

Fragt 100 Sweeppunkte der Messkurve 1 beginnend bei Sweeppunkt 25 ab.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**TRACe<n>[:DATA]:X? <TraceNumber>**

Dieser Befehl liest die x-Werte der gewählten Messkurve aus.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Fenster; bei Anwendungen mit nur einem Messfenster ist das Suffix irrelevant.

**Abfrageparameter:**

<TraceNumber> TRACE1 | TRACE2 | TRACE3 | TRACE4 | TRACE5 | TRACE6  
Trace-Nummer

**Beispiel:**

`TRACe:DATA:X? TRACE1`

Gibt die x-Werte für Trace 1 aus.

**Verwendung:** Nur Abfrage



### 10.4.3.2 Spektrogramm

#### Spektrogramme konfigurieren

Befehle zur Verwendung von Markern in Spektrogrammen, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- `CALCulate<n>:SGRam:CLEAr[:IMMediate]` auf Seite 648
- `CALCulate<n>:SGRam:HDEPth` auf Seite 650
- `CALCulate<n>:SGRam:TSTamp:DATA?` auf Seite 650

<code>CALCulate&lt;n&gt;:SGRam:COLor</code> .....	860
<code>CALCulate&lt;n&gt;:SGRam:CONT</code> .....	860
<code>CALCulate&lt;n&gt;:SGRam:FRAMe:COUnT</code> .....	861
<code>CALCulate&lt;n&gt;:SGRam:FRAMe:SELEct</code> .....	861
<code>CALCulate&lt;n&gt;:SGRam:TSTamp[:STATe]</code> .....	862
<code>CALCulate&lt;n&gt;:SGRam[:STATe]</code> .....	862

---

#### `CALCulate<n>:SGRam:COLor <Color>`

Mit diesem Befehl wird das Farbschema der Spektrogramm-Ergebnisanzeige ausgewählt.

##### Suffix:

`<n>` 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

##### Parameter:

`<Color>`

**COLor**  
RGB-Farben

**RADar**  
Schwarz - Grün - Weiß

**GRAYscale**  
Schwarzweiß

\*RST: COLor

##### Beispiel:

`CALC:SGR:COL GRAY`  
Wählt das Schwarzweiß-Farbschema aus.

**Handbedienung:** Siehe "[Color Mapping](#)" auf Seite 435

---

#### `CALCulate<n>:SGRam:CONT <State>`

Dieser Befehl gibt an, ob die Ergebnisse der letzten Messung gelöscht werden, bevor eine neue Messung im Single-Sweep-Modus gestartet wird.

##### Suffix:

`<n>` 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**<State> **ON | OFF**

\*RST: OFF

**Beispiel:**

INIT:CONT OFF

Wählt den Single-Sweep-Modus aus.

INIT;\*WAI

Startet den Sweep und wartet auf das Ende des Sweeps.

CALC:SGR:CONT ON

Wiederholt die Single-Sweep-Messung, ohne die Ergebnisse der letzten Messung zu löschen.

**Handbedienung:** Siehe "[Continue Frame \(On Off\)](#)" auf Seite 401**CALCulate<n>:SGRam:FRAMe:COUNt <Frames>**

Dieser Befehl legt die Anzahl der Frames fest, die bei einem Single Sweep aufgezeichnet werden sollen.

**Suffix:**

&lt;n&gt; 1...4

Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**<Frames> Die maximale Anzahl der Frames ist abhängig von [CALCulate<n>:SGRam:HDEPth](#) auf Seite 650.

Bereich: 1 bis abhängig von Verlaufstiefe

Schritt- 1

weite:

\*RST: 1

**Beispiel:**

INIT:CONT OFF

Wählt den Single-Sweep-Modus aus.

CALC:SGR:FRAM:COUN 200

Legt die Anzahl der Frames auf 200 fest.

**Handbedienung:** Siehe "[Frame Count](#)" auf Seite 401**CALCulate<n>:SGRam:FRAMe:SELEct <Frame>**

Mit diesem Befehl wird ein bestimmter Frame zur weiteren Analyse ausgewählt. Der Befehl ist nur verfügbar, wenn keine Messung aktiv ist oder nachdem ein Single Sweep beendet wurde.

**Suffix:**

&lt;n&gt; 1...4

Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

**<Frame>**                    **<Frame\_number> (wenn Zeitmarke ausgeschaltet ist)**  
 Gibt den Frame an. Der Bereich ist {0...Anzahl der aufgezählten Frames -1}

**<Time> (wenn Zeitmarke eingeschaltet ist)**  
 Zeitabstand in Sekunden. Wählt den Frame aus, der x Sekunden von Frame 0 entfernt ist.

**Beispiel:**

```
INIT:CONT OFF
  Stoppt den kontinuierlichen Sweep.
CALC:SGR:FRAM:SEL -25
  Wählt Frame-Nummer -25 aus.
```

**Handbedienung:**    Siehe ["Select Frame"](#) auf Seite 401

**CALCulate<n>:SGRam:TSTamp[:STATe] <State>**

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert die Zeitmarke.

Wenn die Zeitmarke aktiviert ist, adressieren einige Befehle Frames nicht als Nummern, sondern als (relative) Zeitwerte:

- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:FRAMe](#) auf Seite 658
- [CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:FRAMe](#) auf Seite 652
- [CALCulate<n>:SGRam:FRAMe:SELect](#) auf Seite 861

**Suffix:**

**<n>**                            1...4  
 Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

**<State>**                    **ON | OFF**  
 \*RST:                    OFF

**Beispiel:**

```
CALC:SGR:TST ON
  Aktiviert die Zeitmarke.
```

**Handbedienung:**    Siehe ["Time Stamp \(On Off\)"](#) auf Seite 435

**CALCulate<n>:SGRam[:STATe] <State>**

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert die Spektrogramm-Ergebnisanzeige.

**Suffix:**

**<n>**                            1...4  
 Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

**<State>**                    **ON | OFF**  
 \*RST:                    OFF

**Beispiel:**

```
CALC:SGR ON
  Aktiviert die Spektrogramm-Ergebnisanzeige.
```

**Handbedienung:** Siehe "Spectrogram (On Off)" auf Seite 434

### Farbskala konfigurieren

Befehle zur Verwendung von Markern in Spektrogrammen, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- `DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:DEFault` auf Seite 648
- `DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:LOWer` auf Seite 648
- `DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:SHAPE` auf Seite 649
- `DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:UPPer` auf Seite 649
- `DISPlay:WINDow:SGRam:COLor[:STYLE]` auf Seite 649

### Einsatz von Markern und Deltamarkern

#### Marker positionieren

Befehle zur Verwendung von Markern in Spektrogrammen, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:LEFT` auf Seite 692
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:NEXT` auf Seite 692
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum[:PEAK]` auf Seite 693
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:RIGHT` auf Seite 693
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:LEFT` auf Seite 694
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:NEXT` auf Seite 694
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum[:PEAK]` auf Seite 694
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:RIGHT` auf Seite 695
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:FRAME` auf Seite 652
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:SARea` auf Seite 653
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:XY:MAXimum[:PEAK]` auf Seite 653
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:XY:MINimum[:PEAK]` auf Seite 654
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum:ABOVE` auf Seite 654
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum:BELOW` auf Seite 655
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum:NEXT` auf Seite 655
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum[:PEAK]` auf Seite 656
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum:ABOVE` auf Seite 656
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum:BELOW` auf Seite 656
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum:NEXT` auf Seite 657
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum[:PEAK]` auf Seite 657

### Mit Deltamarkern arbeiten

Befehle zur Verwendung von Markern in Spektrogrammen, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:LEFT` auf Seite 698
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:NEXT` auf Seite 699
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum[:PEAK]` auf Seite 699
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:RIGHT` auf Seite 699
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:LEFT` auf Seite 700
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:NEXT` auf Seite 700
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum[:PEAK]` auf Seite 701
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:RIGHT` auf Seite 701
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:FRAMe` auf Seite 658
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:SARea` auf Seite 659
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:XY:MAXimum[:PEAK]` auf Seite 659
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:XY:MINimum[:PEAK]` auf Seite 660
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:ABOVe` auf Seite 660
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:BELow` auf Seite 661
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:NEXT` auf Seite 661
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum[:PEAK]` auf Seite 662
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:ABOVe` auf Seite 662
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:BELow` auf Seite 663
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:NEXT` auf Seite 663
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum[:PEAK]` auf Seite 664

### 10.4.3.3 Grenzwertlinien

#### Displaylinien verwenden

Befehle zur Steuerung von Anzeigelinien finden Sie in [Kapitel 10.3.8.1, "Mit Anzeigelinien arbeiten"](#), auf Seite 704.

#### Mit Frequenzlinien arbeiten

Befehle zur Steuerung von Frequenzlinien finden Sie in [Kapitel 10.3.8.2, "Mit Frequenzlinien arbeiten"](#), auf Seite 705.

#### Mit Zeitlinien arbeiten

<code>CALCulate&lt;n&gt;:TLINe&lt;Line&gt;</code> .....	865
<code>CALCulate&lt;n&gt;:TLINe&lt;Line&gt;:STATe</code> .....	865

**CALCulate<n>:TLINe<Line> <Time>**

Dieser Befehl legt die Position einer Zeitlinie fest.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<Line>	1   2 Wählt die Zeitlinie aus.

**Parameter:**

<Time>	Bereich: 0 bis 1000
	*RST: (STATe auf OFF)
	Std. Einheit: s

**Beispiel:** CALC:TLIN 10ms

**Handbedienung:** Siehe "Time Line 1 / Time Line 2" auf Seite 232

**CALCulate<n>:TLINe<Line>:STATe <State>**

Dieser Befehl schaltet eine Zeitlinie ein und aus.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<Line>	1   2 Wählt die Zeitlinie aus.

**Parameter:**

<State>	ON   OFF
	*RST: OFF

**Beispiel:** CALC:TLIN2:STAT ON

**Handbedienung:** Siehe "Time Line 1 / Time Line 2" auf Seite 232

**Mit Grenzwertlinien arbeiten**

Befehle zur Steuerung von Grenzwertlinien finden Sie in [Kapitel 10.3.8.3, "Mit Grenzwertlinien arbeiten"](#), auf Seite 706.

**10.4.3.4 Marker**

- [Mit Markern arbeiten](#)..... 865
- [Mit Deltamarkern arbeiten](#)..... 870
- [Feste Referenzmarker steuern](#)..... 871
- [Mit Markerfunktionen arbeiten](#)..... 874

**Mit Markern arbeiten**

Befehle zur Steuerung von Markern, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- [CALCulate<n>:MARKer<m>:AOFF](#) auf Seite 692

- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:CENTer` auf Seite 688
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:CSTep` auf Seite 689
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:ZOOM` auf Seite 689
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:LEFT` auf Seite 692
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:NEXT` auf Seite 692
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum[:PEAK]` auf Seite 693
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:RIGHT` auf Seite 693
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:LEFT` auf Seite 694
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:NEXT` auf Seite 694
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum[:PEAK]` auf Seite 694
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:RIGHT` auf Seite 695
- `CALCulate<n>:MARKer<m>[:STATe]` auf Seite 695
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe` auf Seite 696
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:X` auf Seite 696
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:LEFT` auf Seite 690
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:RIGHT` auf Seite 690
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits[:STATe]` auf Seite 691
- `CALCulate<n>:MARKer<m>:Y` auf Seite 697

<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNction:REFerence</code> .....	866
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:LOEXclude</code> .....	867
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:MAXimum:AUTO</code> .....	867
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:MINimum:AUTO</code> .....	867
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:X:SLIMits:ZOOM</code> .....	868
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:X:SSIZe</code> .....	868
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:Y:PERCent</code> .....	869
<code>CALCulate&lt;n&gt;:THReshold</code> .....	869
<code>CALCulate&lt;n&gt;:THReshold:STATe</code> .....	870
<code>DISPlay:MTABle</code> .....	870

---

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:REFerence**

Dieser Befehl setzt den Referenzpegel auf die vom Marker gemessene Leistung.

Wenn Sie diesen Befehl auf einen Deltamarker anwenden, wird dieser in einen normalen Marker umgewandelt.

#### **Suffix:**

`<n>` Wählt das Messfenster aus.

`<m>` Wählt den Marker aus.

#### **Beispiel:**

`CALC:MARK2:FUNC:REF`

Stellt den Referenzpegel auf den Pegel von Marker 2 ein.

#### **Handbedienung:**

Siehe "[Ref Lvl =Mkr Lvl](#)" auf Seite 441

**CALCulate<n>:MARKer<m>:LOEXclude <State>**

Dieser Befehl schaltet die Unterdrückung des Local Oscillators bei der Maximumsuche ein oder aus.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> irrelevant

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: ON

**Beispiel:** CALC:MARK:LOEX ON

**Handbedienung:** Siehe ["Exclude LO"](#) auf Seite 442

**CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:AUTO <State>**

Dieser Befehl schaltet die automatische Marker-Peak-Suche für ein Messkurvenmaximum ein und aus. Dabei wird die Maximumsuche nach jedem Sweep durchgeführt.

Eine automatische Maximumsuche kann z. B. bei Anpassungen eines Messobjekts verwendet werden, um die aktuelle Position und den Pegel des Maximummarkers zu verfolgen.

Wird kein Maximum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:** CALC:MARK:MAX:AUTO ON

Aktiviert die automatische Maximumsuche für Marker 1 am Ende eines jeden einzelnen Sweeps.

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe ["Auto Max Peak/Auto Min Peak"](#) auf Seite 442

**CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:AUTO <State>**

Dieser Befehl schaltet die automatische Marker-Peak-Suche für ein Messkurvenmaximum ein und aus. Dabei wird die Maximumsuche nach jedem Sweep durchgeführt.

Eine automatische Maximumsuche kann z. B. bei Anpassungen eines Messobjekts verwendet werden, um die aktuelle Position und den Pegel des Maximummarkers zu verfolgen.



Wird kein Maximum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

CALC:MARK:MIN:AUTO ON

Aktiviert die automatische Minimumsuche für Marker 1 am Ende eines jeden einzelnen Sweeps.

**Handbedienung:** Siehe "[Auto Max Peak/Auto Min Peak](#)" auf Seite 442

**CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:ZOOM <State>**

Dieser Befehl setzt die Grenzen des Marker-Suchbereichs auf den Vergrößerungsbe-  
reich.

**Hinweis:** Die Funktion ist nur verfügbar, wenn die Suchbereichsbegrenzung für Marker  
und Deltamarker eingeschaltet ist (siehe [CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits\[:  
STATE\]](#)).

**Suffix:**

<n> irrelevant

<m> irrelevant

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

CALC:MARK:X:SLIM:ZOOM ON

Schaltet die Suchbereichsbegrenzung ein.

CALC:MARK:X:SLIM:RIGH 20MHz

Setzt die rechte Grenze des Suchbereichs auf 20 MHz.

**Handbedienung:** Siehe "[Use Zoom Limits](#)" auf Seite 225

**CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SSIZe <StepSize>**

Dieser Befehl legt die Schrittweite des Drehrads für die Einstellung von Marker- oder  
Deltamarkerwerten fest. Sie ist nur bei Handbedienung wirksam.

Bei Statistikmessungen ist diese Funktionalität nicht verfügbar.

**Suffix:**

<n> irrelevant

<m> irrelevant

<b>Parameter:</b>	
<StepSize>	<p><b>STANdard</b> Die Schrittweite entspricht dem Abstand zwischen zwei Pixeln.</p> <p><b>POINts</b> Die Schrittweite entspricht dem Abstand zwischen zwei Messwerten.</p> <p>*RST:        POINTs</p>
<b>Beispiel:</b>	<p>CALC:MARK:X:SSIZ STAN</p> <p>Stellt die Schrittweite für Messwerte ein.</p>
<b>Handbedienung:</b>	<p>Siehe <a href="#">"Stepsize Standard"</a> auf Seite 436</p> <p>Siehe <a href="#">"Stepsize Sweep Points"</a> auf Seite 437</p>

### CALCulate<n>:MARKer<m>:Y:PERCent <Probability>

Dieser Befehl setzt den Marker auf die angegebene Wahrscheinlichkeit.

Wenn Sie diesen Befehl auf einen Deltamarker anwenden, wird dieser in einen normalen Marker umgewandelt.

**Hinweis:** Dieser Befehl ist nur bei CCDF-Messungen verfügbar. Der zugehörige Pegelwert kann mit dem Befehl [CALCulate<n>:MARKer<m>:X](#) abgefragt werden.

#### Suffix:

<n>                    Wählt das Messfenster aus.

<m>                    Wählt den Marker aus.

#### Parameter:

<Probability>        Bereich:     0 bis 100  
Std. Ein-     PCT  
heit:

**Beispiel:**            CALC1:MARK:Y:PERC 95PCT  
Setzt Marker 1 auf eine Wahrscheinlichkeit von 95 %.

**Handbedienung:**    Siehe ["Percent Marker"](#) auf Seite 346

### CALCulate<n>:THReshold <Threshold>

Dieser Befehl legt einen Schwellenwert für die Marker-Peak-Suche fest.

Eine Schwellenlinie wird automatisch eingeschaltet.

#### Suffix:

<n>                    irrelevant

#### Parameter:

<Threshold>         Die Einheit ist abhängig von [CALCulate<n>:UNIT:POWer](#).  
\*RST:                (STATe auf OFF)

**Beispiel:**            CALC:THR -82DBM  
Legt den Schwellenwert auf -82 dBm fest.

**Handbedienung:** Siehe ["Threshold"](#) auf Seite 225

---

### **CALCulate<n>:THReshold:STATe <State>**

Dieser Befehl schaltet die Schwellenlinie für die Marker-Maximumsuche ein und aus.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

CALC:THR:STAT ON

Schaltet die Schwellenlinie ein.

**Handbedienung:**

Siehe ["Threshold"](#) auf Seite 225

Siehe ["Search Lim Off"](#) auf Seite 225

---

### **DISPlay:MTABLE <DisplayMode>**

Dieser Befehl schaltet die Markertabelle ein und aus.

**Parameter:**

<DisplayMode>

**ON**

Markertabelle wird angezeigt.

**OFF**

Markertabelle wird nicht angezeigt.

**AUTO**

Markertabelle wird nur dann angezeigt, wenn 2 oder mehr Marker aktiv sind.

\*RST: AUTO

**Beispiel:**

Tabellenanzeige aktivieren:

DISP:MTAB ON

Aktuellen Anzeigestatus der Markertabelle abfragen:

DISP:MTAB?

**Handbedienung:**

Siehe ["Marker Table"](#) auf Seite 222

### **Mit Deltamarkern arbeiten**

Befehle zur Steuerung von Deltamarkern, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:AOFF](#) auf Seite 698
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:LINK](#) auf Seite 698
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:LEFT](#) auf Seite 698
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:NEXT](#) auf Seite 699
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum\[:PEAK\]](#) auf Seite 699
- [CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:RIGHT](#) auf Seite 699

- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:LEFT` auf Seite 700
  - `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:NEXT` auf Seite 700
  - `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum[:PEAK]` auf Seite 701
  - `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:RIGHT` auf Seite 701
  - `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MODE` auf Seite 701
  - `CALCulate<n>:DELTamarker<m>[:STATE]` auf Seite 702
  - `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:TRACe` auf Seite 702
  - `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X` auf Seite 702
  - `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X:RELative?` auf Seite 703
  - `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:Y` auf Seite 703
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MREF` ..... 871

---

#### **CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MREF <RefMarkerNo>**

Dieser Befehl legt den Referenzmarker für einen von Marker 1 verschiedenen Delta-marker fest.

Referenz kann ein anderer Marker oder der feste Referenzwert sein.

#### **Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

#### **Parameter:**

<RefMarkerNo> **1 ... 16**  
Wählt Marker 1 bis 16 als Referenz aus.

#### **FIXed**

Wählt den festen Referenzwert als Referenz aus.

#### **Beispiel:**

`CALC:DELT3:MREF 2`

Legt fest, dass die Werte von Deltamarker 3 auf Marker 2 bezogen sind.

**Handbedienung:** Siehe "[Marker Wizard](#)" auf Seite 220

#### **Feste Referenzmarker steuern**

- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:FIXed:RPOint:MAXimum[:PEAK]` ..... 871
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:FIXed:RPOint:X` ..... 872
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:FIXed:RPOint:Y` ..... 872
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:FIXed:RPOint:Y:OFFSet` ..... 873
- `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:FIXed[:STATE]` ..... 873

---

#### **CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:FIXed:RPOint:MAXimum[:PEAK]**

Dieser Befehl setzt den festen Referenzmarker auf das Leistungsmaximum.

Bei Messung des Phasenrauschens legt der Befehl einen neuen Bezugspegel für Deltamarker 2 fest.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

`CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:MAX`

Setzt den Bezugspegel für Deltamarker auf das Maximum der gewählten Messkurve.

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe "[Peak Search](#)" auf Seite 448

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FIXed:RPOint:X <Reference>**

Dieser Befehl legt die horizontale Position des festen Bezugspunkts für Deltamarker fest. Die Koordinaten des Bezugspunkts können sich an beliebiger Stelle im Diagramm befinden.

Bei Messung des Phasenrauschens legt der Befehl die Referenzfrequenz für Deltamarker 2 fest.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<Reference> Numerischer Wert, der die horizontale Position der Referenz festlegt.

Bei Messungen im Frequenzbereich ist dies eine Frequenz in Hz. Bei Messungen im Zeitbereich ist dies ein Zeitpunkt in s.

\*RST: Feste Referenz: OFF

**Beispiel:**

`CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:X 128 MHz`

Stellt die Referenzfrequenz auf 128 MHz ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Ref Point Frequency \(span > 0\)/Ref Point Time \(zero span\)](#)" auf Seite 448

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FIXed:RPOint:Y <RefPointLevel>**

Dieser Befehl legt die vertikale Position des festen Bezugspunkts für Deltamarker fest. Die Koordinaten des Bezugspunkts können sich an beliebiger Stelle im Diagramm befinden.

Bei Messung des Phasenrauschens legt der Befehl den Referenzpegel für Deltamarker 2 fest.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<RefPointLevel> Numerischer Wert, der die vertikale Position der Referenz festlegt.  
Einheit und Wertebereich sind variabel.  
\*RST: Feste Referenz: OFF

**Beispiel:**

CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:Y -10dBm  
Setzt den Bezugspegel für Deltamarker auf -10 dBm.

**Handbedienung:**

Siehe "Ref Point Level" auf Seite 448

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FIXed:RPOint:Y:OFFSet <Offset>**

Dieser Befehl legt einen Pegeloffset für den Bezugspunkt der Deltamarker fest.

Bei Messung des Phasenrauschens legt der Befehl einen zusätzlichen Pegeloffset für Deltamarker 2 fest.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<Offset> Pegeloffset, der bei der Anzeige aller Deltamarker hinzugefügt wird.  
\*RST: 0 dB

**Beispiel:**

CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:Y:OFFS 10dB  
Setzt den Pegeloffset für die Messung mit festem Bezugswert oder für die Phasenrauschmessung auf 10 dB.

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FIXed[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die relative Messung zu einem festen Bezugswert ein oder aus. Marker 1 wird, falls erforderlich, vorher eingeschaltet und es wird eine Maximumsuche durchgeführt. Ist Marker 1 eingeschaltet, so wird seine Position zum Bezugspunkt der Messung. Der Bezugspunkt kann anschließend mit den Befehlen `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FIXed:RPOint:X` und `CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:FIXed:RPOint:Y` unabhängig von der Position von Marker 1 und unabhängig von einer Messkurve verändert werden. Er gilt für alle Deltamarker, solange die Funktion eingeschaltet ist.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

- Beispiel:** `CALC:DELT:FUNC:FIX ON`  
Schaltet die Messung mit festem Bezugswert für alle Deltamarker ein.
- `CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:X 128 MHZ`  
Stellt die Referenzfrequenz auf 128 MHz ein.
- `CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:Y 30 DBM`  
Stellt den Referenzpegel auf +30 dBm ein.
- Handbedienung:** Siehe "Ref. Fixed On/Off" auf Seite 449

### Mit Markerfunktionen arbeiten

Die folgenden Befehle steuern die für Marker verfügbaren Messfunktionen.

- [Signalzähler](#)..... 874
- [Rauschleistungsdichte](#)..... 876
- [Phasenrauschen](#)..... 877
- [Marker-Demodulation](#)..... 878
- [n-dB-Down-Marker](#)..... 880
- [Marker-Peak-Liste](#)..... 883
- [Bandleistung](#)..... 888

### Signalzähler

- [CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT](#)..... 874
- [CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT:FREQuency?](#)..... 875
- [CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT:RESolution](#)..... 875

---

### `CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT <State>`

Dieser Befehl schaltet den Frequenzzähler an der Position von Marker 1 ein und aus.

Das Ergebnis der Zählung wird mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT:FREQuency?` abgefragt.

Die Frequenzzählung betrifft immer nur einen Marker. Wenn Sie die Frequenzzählung an einem anderen Marker durchführen, deaktiviert der R&S ESR die Frequenzzählung beim ersten Marker.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

#### Suffix:

- <n> Wählt das Messfenster aus.
- <m> irrelevant

#### Parameter:

- <State> ON | OFF
- \*RST: OFF

**Beispiel:**            `INIT:CONT OFF`  
 Schaltet in den Single-Sweep-Modus.  
`CALC:MARK ON`  
 Schaltet Marker 1 ein.  
`CALC:MARK:COUN ON`  
 Schaltet den Frequenzzähler für Marker 1 ein.  
`INIT;*WAI`  
 Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.  
`CALC:MARK:COUN:FREQ?`  
 Gibt den Messwert aus.

**Handbedienung:**    Siehe "[Signal Count](#)" auf Seite 447

---

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT:FREQUency?**

Fragt das Ergebnis des Frequenzzählers für Marker 1 ab.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n>                      Wählt das Messfenster aus.

<m>                      irrelevant

**Rückgabewerte:**

<Frequency>            Frequenz an der Markerposition.

**Beispiel:**

`INIT:CONT OFF`  
 Schaltet in den Single-Sweep-Modus.  
`CALC:MARK ON`  
 Schaltet Marker 2 ein.  
`CALC:MARK:COUN ON`  
 Schaltet den Frequenzzähler für Marker 1 ein.  
`INIT;*WAI`  
 Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.  
`CALC:MARK:COUN:FREQ?`  
 Gibt den Messwert für Marker 1 aus.

**Verwendung:**        Nur Abfrage

**Handbedienung:**    Siehe "[Signal Count](#)" auf Seite 447

---

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT:RESolution <Resolution>**

Dieser Befehl legt die Auflösung des Frequenzzählers (Marker 1) fest.

**Suffix:**

<n>                      Wählt das Messfenster aus.

<m>                      irrelevant



**Parameter:**

<Resolution> 0.001 | 0.01 | 0.1 | 1 | 10 | 100 | 1000 | 10000 Hz  
 \*RST: 0.1 Hz

**Beispiel:**

CALC:MARK:COUN:RES 1kHz  
 Stellt die Auflösung des Frequenzzählers auf 1 Hz ein.

**Rauschleistungsdichte**

CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:NOISe:RESult.....876  
 CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:NOISe[:STATe].....876

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:NOISe:RESult**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der Rauschmessung ab.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**

INIT:CONT OFF  
 Schaltet in den Single-Sweep-Modus.  
 CALC:MARK2 ON  
 Schaltet Marker 2 ein.  
 CALC:MARK:FUNC:NOIS ON  
 Schaltet die Rauschmessung ein.  
 INIT;\*WAI  
 Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.  
 CALC:MARK2:NOIS:RES?  
 Gibt den Rauschwert für Marker 2 aus.

**Handbedienung:** Siehe "Noise Meas On/Off" auf Seite 447

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:NOISe[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Rauschmessung für alle Marker ein oder aus.

Wenn die Funktion eingeschaltet ist, misst der R&S ESR die Rauschleistungsdichte an der Markerposition.

Das Ergebnis kann mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:NOISe:RESult` abgefragt werden.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

<b>Parameter:</b>	
<State>	ON   OFF
	*RST: OFF
<b>Beispiel:</b>	CALC:MARK:FUNC:NOIS ON Schaltet die Rauschmessung ein.
<b>Handbedienung:</b>	Siehe <a href="#">"Noise Meas On/Off"</a> auf Seite 447

### Phasenrauschen

CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:PNOise:AUTO.....	877
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:PNOise:RESult?.....	877
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:PNOise[:STATE].....	878

---

#### CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:PNOise:AUTO <State>

Dieser Befehl schaltet die automatische Maximumsuche für den festen Referenzmarker am Ende eines jeden Messdurchlaufs ein und aus.

<b>Suffix:</b>	
<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	irrelevant

<b>Parameter:</b>	
<State>	ON   OFF
	*RST: OFF

<b>Beispiel:</b>	CALC:DELT:FUNC:PNO:AUTO ON Aktiviert bei Phasenrauschmessung eine automatische Maximumsuche für den festen Referenzmarker.
------------------	---

**Handbedienung:** Siehe ["Ph. Noise Auto Peak Search"](#) auf Seite 448

---

#### CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTION:PNOise:RESult?

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der Phasenrauschmessung ab.

Falls erforderlich, wird die Messung vorher aktiviert.

<b>Suffix:</b>	
<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	2 Bei Messung des Phasenrauschens ist Marker 2 immer der Deltamarker.

<b>Beispiel:</b>	CALC:DELT2:FUNC:PNO:RES? Gibt das Ergebnis der Phasenrauschmessung für Deltamarker 2 aus.
------------------	--

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe ["Phase Noise On/Off"](#) auf Seite 448

**CALCulate<n>:DELTaMarker<m>:FUNCTioN:PNOise[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Messung des Phasenrauschens an der Position des Delta-markers ein und aus.

Bei der Messung werden die Korrekturwerte für die Bandbreite und den Logarithmierer berücksichtigt.

Der Referenzmarker für die Messung des Phasenrauschens ist entweder ein normaler Marker oder eine feste Referenz. Falls erforderlich, wird der Referenzmarker eingeschaltet.

Der Bezugspunkt kann anschließend mit den Befehlen `CALCulate<n>:DELTaMarker<m>:FUNCTioN:FIXed:RPOint:X` und `CALCulate<n>:DELTaMarker<m>:FUNCTioN:FIXed:RPOint:Y` unabhängig von der Position von Marker 1 und unabhängig von einer Messkurve verändert werden.

**Suffix:**

<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	irrelevant <b>Hinweis:</b> Bei Messung des Phasenrauschens ist Marker 2 immer der Deltamarker.

**Parameter:**

<State>	ON   OFF
*RST:	OFF

**Beispiel:**

```
CALC:DELT:FUNC:PNO ON
Schaltet die Phasenrauschmessung bei allen Deltamarkern ein.
CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:X 128 MHZ
Stellt die Referenzfrequenz auf 128 MHz ein.
CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:Y 30 DBM
Stellt den Referenzpegel auf +30 dBm ein.
```

**Handbedienung:** Siehe "Phase Noise On/Off" auf Seite 448

**Marker-Demodulation**

Befehle zur Einstellung der Marker-Demodulation, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- `[SENSe:]DEMod:SQUelch:LEVel` auf Seite 647
- `[SENSe:]DEMod:SQUelch[:STATe]` auf Seite 647

<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTioN:DEModulation:CONTInuous</code> .....	878
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTioN:DEModulation:HOLDoff</code> .....	879
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTioN:DEModulation:SElect</code> .....	879
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTioN:DEModulation[:STATe]</code> .....	880

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTioN:DEModulation:CONTInuous <State>**

Dieser Befehl schaltet im Frequenzbereich die permanente Demodulation des Signals an der Markerposition ein und aus.

Damit können Signale auch im Frequenzbereich akustisch verfolgt werden.  
Im Zeitbereich ist die permanente Demodulation immer eingeschaltet.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:**

CALC2:MARK3:FUNC:DEM:CONT ON  
Schaltet die permanente Demodulation ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Continuous Demod \(span > 0\)](#)" auf Seite 451

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:DEModulation:HOLDoff <Duration>**

Dieser Befehl legt fest, wie lange das Signal an der Markerposition demoduliert wird.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<Duration> Bereich: 10 ms bis 1000 s  
\*RST: Marker demodulation = OFF

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:DEM:HOLD 3s

**Handbedienung:** Siehe "[Mkr Stop Time](#)" auf Seite 450

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:DEModulation:SElect <DemodMode>**

Dieser Befehl wählt die Demodulationsart für den NF-Demodulator aus.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
<m> irrelevant

**Parameter:**

<DemodMode> AM | FM  
\*RST: AM

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:DEM:SEL FM

**Handbedienung:** Siehe "[AM](#)" auf Seite 450  
Siehe "[FM](#)" auf Seite 450

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:DEModulation[:STATE] <State>**

Dieser Befehl schaltet den NF-Demodulator ein oder aus, sobald die Messung eine Markerposition erreicht.

Im Frequenzbereich kann die Verweildauer an der betreffenden Markerposition mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:DEModulation:HOLDoff` festgelegt werden.

Im Zeitbereich ist die permanente Demodulation immer eingeschaltet.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

`CALC:MARK3:FUNC:DEM ON`

Schaltet die Demodulation bei Marker 3 ein.

**Handbedienung:** Siehe "Mkr Demod On/Off" auf Seite 450

**n-dB-Down-Marker**

<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:NDBDown</code> .....	880
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:NDBDown:FREQuency?</code> .....	881
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:NDBDown:QFACTOR</code> .....	881
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:NDBDown:RESult?</code> .....	882
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:NDBDown:STATE</code> .....	882
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTION:NDBDown:TIME?</code> .....	883

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:NDBDown <Distance>**

Dieser Befehl legt den Abstand der n-dB-down-Marker zum Referenzmarker fest.

Dadurch werden die temporären Marker T1 und T2 im Abstand von n dB unter dem aktiven Referenzmarker platziert. Die Frequenz und zeitliche Positionierung dieser Marker können mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:NDBDown:FREQuency?` und `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:NDBDown:TIME?` abgefragt werden. Die Bandbreite zwischen den Markern kann mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTION:NDBDown:RESult?` abgefragt werden.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> irrelevant

**Parameter:**

<Distance> Abstand der temporären Marker zum Referenzmarker in dB.

\*RST: 6dB

**Beispiel:** `CALC:MARK:FUNC:NDBD 3dB`  
Stellt den Pegelabstand auf 3 dB ein.

**Handbedienung:** Siehe "[n dB down](#)" auf Seite 451

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:NDBDown:FREQuency?**

Dieser Befehl fragt bei Messungen im Frequenzbereich die Position der n-dB-down-Marker auf der x-Achse ab.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> irrelevant

**Rückgabewerte:**

<Frequency>

**<frequency 1>**

absolute Frequenz des n-dB-Markers links vom Referenzmarker in Hz

**<frequency 2>**

absolute Frequenz des n-dB-Markers rechts vom Referenzmarker in Hz

**Beispiel:**

`INIT:CONT OFF`

Schaltet in den Single-Sweep-Modus.

`CALC:MARK:FUNC:NDBD ON`

Schaltet die n-dB-down-Funktion ein.

`INIT;*WAI`

Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.

`CALC:MARK:FUNC:NDBD:FREQ?`

Gibt die Frequenzen der temporären Marker aus.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe "[n dB down](#)" auf Seite 451

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:NDBDown:QFACTOR**

Dieser Befehl fragt den Q-Faktor (Qualität) von n-dB-down-Messungen ab.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Beispiel:**            `INIT:CONT OFF`  
 Schaltet in den Single-Sweep-Modus.  
`CALC:MARK:FUNC:NDBD ON`  
 Schaltet die n-dB-down-Funktion ein.  
`INIT;*WAI`  
 Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.  
`CALC:MARK:FUNC:NDBD:QFAC?`  
 Fragt den Q-Faktor der gemessenen Bandbreite ab.

**Handbedienung:**    Siehe "n dB down" auf Seite 451

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCtion:NDBDown:RESult?**

Dieser Befehl fragt den Abstand zwischen den n-dB-down-Markern ab.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n>                    Wählt das Messfenster aus.  
 <m>                    irrelevant

**Parameter:**

<Distance>            Das Ergebnis ist von der Darstellbreite abhängig.  
 Bei Messungen im Frequenzbereich gibt dieser Befehl die Bandbreite zwischen den beiden n-dB-down-Markern in Hz aus. Bei Messungen im Zeitbereich gibt dieser Befehl die Impulsbreite zwischen den beiden n-dB-down-Markern in Sekunden aus.

**Beispiel:**            `INIT:CONT OFF`  
 Schaltet in den Single-Sweep-Modus.  
`CALC:MARK:FUNC:NDBD ON`  
 Schaltet die n-dB-down-Funktion ein.  
`INIT;*WAI`  
 Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.  
`CALC:MARK:FUNC:NDBD:RES?`  
 Gibt den Messwert aus.

**Verwendung:**        Nur Abfrage

**Handbedienung:**    Siehe "n dB down" auf Seite 451

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCtion:NDBDown:STATe <State>**

Dieser Befehl schaltet die Funktion n-dB-down-Marker ein und aus.

**Suffix:**

<n>                    Wählt das Messfenster aus.  
 <m>                    irrelevant

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
 \*RST: OFF

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:NDBD:STAT ON  
 Schaltet die n-dB-down-Funktion ein.

**Handbedienung:**

Siehe "n dB down" auf Seite 451

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:NDBDown:TIME?**

Dieser Befehl fragt bei Messungen im Zeitbereich die Position der n-dB-down-Marker auf der x-Achse ab.

Um ein gültiges Ergebnis zu erhalten, müssen Sie eine vollständige Messung mit Synchronisation bis zum Ende der Messung durchführen, bevor das Ergebnis ausgelesen wird. Dies ist nur bei Single Sweep möglich.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.  
 <m> irrelevant

**Rückgabewerte:**

<Time> **<Zeit 1>**  
 absoluter Zeitpunkt des n-dB-Markers links vom Referenzmarker in Hz  
**<Zeit 2>**  
 absoluter Zeitpunkt des n-dB-Markers rechts vom Referenzmarker in Hz

**Beispiel:**

INIT:CONT OFF  
 Schaltet in den Single-Sweepmodus.  
 CALC:MARK:FUNC:NDBD ON  
 Schaltet die n-dB-down-Funktion ein.  
 INIT;\*WAI  
 Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.  
 CALC:MARK:FUNC:NDBD:TIME?  
 Gibt die Zeitwerte der temporären Marker aus.

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**Handbedienung:**

Siehe "n dB down" auf Seite 451

**Marker-Peak-Liste**

Befehle zur Durchführung einer Peak-Suche, die an anderer Stelle beschrieben sind:

- [CALCulate<n>:MARKer<m>:PEXCursion](#) auf Seite 679
- [MMEMemory:STORe:PEAKlist](#) auf Seite 683

[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:ANNOtation:LABel:STATe](#)..... 884  
[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:COUNt?](#)..... 884  
[CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks\[IMMEDIATE\]](#)..... 884



CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:LIST:SIZE.....	886
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:SEAR:AUTO.....	886
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:SORT.....	886
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:STAT.....	887
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:X.....	887
CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:Y?.....	888

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:ANNOtation:LABel:STATe <State>

Dieser Befehl schaltet Label für Maxima, die bei der Maximumsuche gefunden wurden, ein und aus.

Die Label entsprechen den Marker-Nummern in der Marker-Peak-Liste.

#### Suffix:

<n>	Wählt das Messfenster aus.
<m>	Wählt den Marker aus.

#### Parameter:

<State>	<b>ON   OFF</b>
	*RST:      ON

#### Beispiel:

CALC:MARK:FUNC:FPE:ANN:LAB:STAT OFF  
Entfernt die Peak Labels aus dem Diagramm.

**Handbedienung:** Siehe "[Marker Number](#)" auf Seite 454

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:COUNT?

Dieser Befehl fragt die Anzahl der Maxima ab, die bei der Maximumsuche gefunden wurden.

#### Suffix:

<n>	irrelevant
<m>	Wählt den Marker aus.

#### Rückgabewerte:

<NumberOfPeaks>

#### Beispiel:

CALC:MARK:FUNC:FPE 3  
Sucht die drei höchsten Maxima auf Messkurve 1.  
CALC:MARK:FUNC:FPE:COUN?  
Frägt die Anzahl der gefundenen Maxima ab.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe "[Marker Peak List](#)" auf Seite 452

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks[:IMMediate] <NoMaxima>

Dieser Befehl löst eine Maximumsuche aus.

Die Ergebnisse können folgendermaßen abgefragt werden:

- Position eines Maximums auf der x-Achse: `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:X`
- Position eines Maximums auf der y-Achse: `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:Y?`
- Anzahl der Maxima in der Liste: `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:COUNT?`

Die Reihenfolge, in der die Ergebnisse ausgegeben werden, wird mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:SORT` festgelegt.

Die Messkurve, auf der die Maximumsuche durchzuführen ist, wird mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe` ausgewählt.

### Anzahl gefundener Maxima

Die Anzahl der gefundenen Maxima hängt von der Kurvenform und dem eingestellten Wert für den Parameter Peak Excursion ab (siehe `CALCulate<n>:MARKer<m>:PEXCursion`), es werden aber höchstens 200 Maxima ermittelt. Als Maxima werden nur Signale erkannt, die sich mindestens um den als Peak Excursion angegebenen Wert gegenüber ihrer Umgebung erheben. Deshalb entspricht die Anzahl der gefundenen Maxima nicht automatisch der Anzahl der gewünschten Maxima.

#### Suffix:

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

#### Parameter:

<NoMaxima> Bereich: 1 bis 200

#### Beispiel:

`INIT:CONT OFF`

Schaltet in den Single-Sweepmodus.

`INIT;*WAI`

Startet die Messung und synchronisiert auf das Ende.

`CALC:MARK:TRAC 1`

Setzt Marker 1 auf Messkurve 1.

`CALC:MARK:FUNC:FPE:SORT X`

Setzt den Sortiermodus auf aufsteigende x-Werte.

`CALC:MARK:FUNC:FPE 3;*WAI`

Sucht die drei höchsten Maxima auf Messkurve 1 und synchronisiert auf das Ende.

`CALC:MARK:FUNC:FPE:COUN?`

Fragt die Anzahl der gefundenen Maxima ab.

`CALC:MARK:FUNC:FPE:Y?`

Fragt den Pegel der gefundenen Maxima ab.

`CALC:MARK:FUNC:FPE:X?`

Fragt die Frequenzen (Span <> 0) oder die Zeit (Span = 0) der gefundenen Maxima ab.

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:LIST:SIZE <MaxNoPeaks>**

Dieser Befehl legt fest, wie viele Maxima die Marker-Peak-Liste höchstens enthalten darf.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<MaxNoPeaks> Maximale Anzahl der zu ermittelnden Peaks.

\*RST: 50

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:FPE:LIST:SIZE 10

Die Marker-Peak-Liste darf maximal 10 Peaks umfassen.

**Handbedienung:**

Siehe "[Max Peak Count](#)" auf Seite 453

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:SEAR:AUTO <State>**

Dieser Befehl schaltet die Marker-Peak-Suche ein und aus.

Dieser Befehl wurde nur aus Gründen der Kompatibilität mit R&S FSP beibehalten. Verwenden Sie stattdessen [CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:STAT](#).

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:FPE:SEAR:AUTO ON

Aktiviert die Marker-Peak-Suche.

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:SORT <SortMode>**

Dieser Befehl legt die Reihenfolge fest, in der die Ergebnisse einer Maximumsuche ausgegeben werden.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<SortMode>

**X**

Sortiert die Maxima nach aufsteigender Position auf der x-Achse.

**Y**

Sortiert die Maxima nach absteigender Position auf der y-Achse.

**Beispiel:** `CALC:MARK:FUNC:FPE:SORT Y`  
Setzt den Sortiermodus auf absteigende y-Werte.

**Handbedienung:** Siehe ["Sort Mode Freq/Lvl"](#) auf Seite 452

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:STAT <State>**

Dieser Befehl schaltet die Maximumsuche ein und aus.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:** `CALC:MARK:FUNC:FPE:STAT ON`  
Aktiviert die Marker-Peak-Suche.

**Handbedienung:** Siehe ["Peak List On/Off"](#) auf Seite 452

#### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:X**

Dieser Befehl fragt die Position der Maxima auf der x-Achse ab.

Die Reihenfolge hängt von der Sortierreihenfolge ab, die mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:SORT` auf Seite 886 eingestellt wurde.

Die Anzahl der Maxima hängt von der Einstellung mit dem Befehl `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:FPEaks:COUNT?` ab.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Rückgabewerte:**

<PeakPosition> Position der Maxima auf der x-Achse. Die Einheit ist von der Messung abhängig.

**Beispiel:**            `CALC:MARK:FUNC:FPE:SORT Y`  
 Setzt den Sortiermodus auf absteigende y-Werte.  
`CALC:MARK:FUNC:FPE 3`  
 Sucht die drei höchsten Maxima auf Messkurve 1.  
`CALC:MARK:FUNC:FPE:COUN?`  
 Fragt die Anzahl der gefundenen Maxima ab.  
`CALC:MARK:FUNC:FPE:X?`  
 Fragt die Frequenzen (Span <> 0) oder die Zeit (Span = 0) der gefundenen Maxima ab.  
 107.5E6, 153.8E6, 187.9E6  
 Frequenzen in aufsteigender Reihenfolge  
 2.05E-3, 2.37E-3, 3.71e-3  
 Zeiten in aufsteigender Reihenfolge

**Handbedienung:**    Siehe "[Marker Peak List](#)" auf Seite 452

---

### **CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:Y?**

Dieser Befehl fragt die Position der Maxima auf der y-Achse ab.

Die Reihenfolge hängt von der Sortierreihenfolge ab, die mit `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:SORT` auf Seite 886 eingestellt wurde.

Die Anzahl der Maxima hängt von der Einstellung mit dem Befehl `CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:COUNT?` ab.

#### **Suffix:**

<n>                    Wählt das Messfenster aus.  
 <m>                    Wählt den Marker aus.

#### **Rückgabewerte:**

<PeakPosition>      Position der Maxima auf der y-Achse. Die Einheit ist von der Messung abhängig.

**Beispiel:**            `CALC:MARK:FUNC:FPE:SORT Y`  
 Setzt den Sortiermodus auf absteigende y-Werte.  
`CALC:MARK:FUNC:FPE 3`  
 Sucht die drei höchsten Maxima auf Messkurve 1.  
`CALC:MARK:FUNC:FPE:COUN?`  
 Fragt die Anzahl der gefundenen Maxima ab.  
`CALC:MARK:FUNC:FPE:Y?`  
 Fragt die Pegel der gefundenen Maxima ab.

**Verwendung:**      Nur Abfrage

**Handbedienung:**    Siehe "[Marker Peak List](#)" auf Seite 452

#### **Bandleistung**

<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTion:BPOWer:MODE</code> .....	889
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTion:BPOWer:RESult?</code> .....	889
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTion:BPOWer:SPAN</code> .....	890
<code>CALCulate&lt;n&gt;:MARKer&lt;m&gt;:FUNCTion:BPOWer[:STATe]</code> .....	890

CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPOWer:MODE.....	890
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPOWer:RESult?.....	891
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPOWer:SPAN.....	891
CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPOWer[:STATe].....	891

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:BPOWer:MODE <Mode>

Dieser Befehl legt fest, wie die Ergebnisse für einen Bandleistungs-Deltamarker angezeigt werden.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<m>	irrelevant

**Parameter:**

<Mode>	<b>POWer</b> Das Ergebnis wird als Leistung in dBm angezeigt.
	<b>DENSity</b> Das Ergebnis wird als Leistungsdichte in dBm/Hz angezeigt.
*RST:	POW

**Beispiel:**

CALC:MARK:FUNC:BPOW:MODE DENS

**Handbedienung:**

Siehe "Power" auf Seite 455  
Siehe "Density" auf Seite 455

---

### CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:BPOWer:RESult?

Dieser Befehl fragt die Ergebnisse der Bandleistungsmessung ab.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<m>	irrelevant

**Rückgabewerte:**

<Power>	Signalleistung über der Marker-Bandbreite.
---------	--

**Beispiel:**

Bandleistungs-Marker einschalten:

CALC:MARK:FUNC:BPOW:STAT ON

Leistungsdichtemodus für das Ergebnis auswählen:

CALC:MARK:FUNC:BPOW:MODE DENS

Ergebnis abfragen:

CALC:MARK:FUNC:BPOW:RES?

Antwort:

20dBm/Hz

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**Handbedienung:**

Siehe "Power" auf Seite 455  
Siehe "Density" auf Seite 455

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:BPOWer:SPAN <Span>**

Dieser Befehl legt die Bandbreite beiderseits der Markerposition fest.

**Suffix:**

<n> irrelevant  
<m> irrelevant

**Parameter:**

<Span> Numerischer Wert, der die Darstellbreite in Hz festlegt.  
Die maximale Darstellbreite hängt von der Markerposition und dem Modell des R&S ESR ab.

\*RST: 5 % der aktuellen Darstellbreite

**Beispiel:** CALC:MARK:FUNC:BPOW:SPAN 20

**Handbedienung:** Siehe ["Span"](#) auf Seite 455

**CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:BPOWer[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet Marker für Bandleistungsmessungen ein und aus.

Falls erforderlich, wird auch ein Marker eingeschaltet. Falls bereits ein Marker aktiviert ist, wird der derzeit aktive Marker als Bandleistungsmarker verwendet (alle anderen Markerfunktionen dieses Markers sind deaktiviert).

Einzelheiten siehe ["Bandleistungsmessungen durchführen"](#) auf Seite 459.

**Suffix:**

<n> irrelevant  
<m> irrelevant

**Parameter:**

<State> **ON | OFF**

\*RST: OFF

**Beispiel:** CALC:MARK:FUNC:BPOW:STAT ON

**Handbedienung:** Siehe ["Band Power On/Off"](#) auf Seite 455

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCTion:BPOWer:MODE <Mode>**

Dieser Befehl legt fest, wie die Ergebnisse für einen Bandleistungs-Deltamarker angezeigt werden.

**Suffix:**

<n> irrelevant  
<m> irrelevant

**Parameter:**

&lt;Mode&gt;

**POWer**

Das Ergebnis wird als Leistung in dBm angezeigt.

**DENSity**

Das Ergebnis wird als Leistungsdichte in dBm/Hz angezeigt.

\*RST: POW

**Beispiel:**

CALC:DELT:BPOW:MODE DENS

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCtion:BPOWer:RESult?**

Dieser Befehl fragt die Ergebnisse der Bandleistungsmessung ab.

**Suffix:**

&lt;n&gt; irrelevant

&lt;m&gt; irrelevant

**Rückgabewerte:**

&lt;Power&gt; Signalleistung über der Deltamarker-Bandbreite.

**Beispiel:**

Bandleistungs-Deltamarker einschalten:

CALC:DELT:BPOW:STAT ON

Leistungsdichtemodus für das Ergebnis auswählen:

CALC:DELT:BPOW:MODE DENS

Ergebnis abfragen:

CALC:DELT:BPOW:RES?

Antwort:

20dBm/Hz

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCtion:BPOWer:SPAN <Span>**

Dieser Befehl legt die Bandbreite beiderseits der Deltamarker-Position fest. Im Diagramm wird der Bereich durch Linien angezeigt.

**Suffix:**

&lt;n&gt; irrelevant

&lt;m&gt; irrelevant

**Parameter:**

&lt;Span&gt;

Numerischer Wert, der die Darstellbreite in Hz festlegt.

Die maximale Darstellbreite hängt von der Markerposition und dem Modell des R&amp;S ESRab.

\*RST: 5 % der aktuellen Darstellbreite

**Beispiel:**

CALC:DELT:BPOW:SPAN 20

**CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNCtion:BPOWer[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet Deltamarker für Bandleistungsmessungen ein und aus.



Falls erforderlich, wird auch ein Referenzmarker eingeschaltet.

Einzelheiten siehe "[Bandleistungsmessungen durchführen](#)" auf Seite 459.

**Suffix:**

<n> irrelevant

<m> irrelevant

**Parameter:**

<State>

**ON | OFF**

Falls beim Einschalten kein Marker aktiv ist, wird Marker 1 aktiviert. Andernfalls wird der derzeit aktive Marker als Bandleistungs-Deltamarker verwendet (alle anderen Markerfunktionen dieses Markers sind deaktiviert).

\*RST: OFF

**Beispiel:**

CALC:DELT:BPOW:STAT ON

## 10.5 Fernsteuerbefehle im I/Q-Analysatormodus

### 10.5.1 Messungen mit I/Q-Analysator

CALCulate<n>:FORMat.....	892
CALCulate<n>:MARKer<m>:SEARch.....	893
DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALEj]:RVALue.....	893
MMEMory:LOAD:IQ:STATe.....	894
TRACe<n>:IQ:BWIDth.....	894
TRACe<n>:IQ:RLENgth.....	894
TRACe<n>:IQ:SET.....	895
TRACe<n>:IQ:SRATe.....	896
TRACe<n>:IQ:DATA.....	897
TRACe<n>:IQ:DATA:FORMat.....	897
TRACe<n>:IQ:AVERAge:COUNT.....	899
TRACe<n>:IQ:AVERAge[:STATe].....	899
TRACe<n>:IQ:DATA:MEMory?.....	900
TRACe<n>:IQ:EGATe.....	901
TRACe<n>:IQ:EGATe:GAP.....	901
TRACe<n>:IQ:EGATe:LENgth.....	902
TRACe<n>:IQ:EGATe:NOFgateperiods.....	902
TRACe<n>:IQ:EGATe:TYPE.....	902
TRACe<n>:IQ:EVAL.....	903
TRACe<n>:IQ[:STATe].....	903
TRACe<n>:IQ:TPISample?.....	904

---

**CALCulate<n>:FORMat <Format>**

Dieser Befehl legt die Darstellung von I/Q-Daten fest.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<Format> **RIMag**  
I/Q-Daten

**MAGNitude**  
Magnitude

**FREQuency**  
Spectrum

**VECTor**  
I/Q-Vektor

**Handbedienung:**

Siehe "[I/Q Analyzer](#)" auf Seite 492  
 Siehe "[Display Config](#)" auf Seite 494

**CALCulate<n>:MARKer<m>:SEARch <MarkReallmag>**

Dieser Befehl wählt den Typ der Messkurve aus, auf der eine Markersuche durchgeführt werden soll.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

<m> Wählt den Marker aus.

**Parameter:**

<MarkReallmag> **REAL**  
 Marker-Suchfunktionen werden auf dem Realteil der "I/Q"-Messkurve ausgeführt.

**IMAG**  
 Marker-Suchfunktionen werden auf dem Imaginärteil der "I/Q"-Messkurve ausgeführt.

**MAGN**  
 Marker-Suchfunktionen werden auf dem Betrag der I/Q-Messwerte ausgeführt.

\*RST: REAL

**Beispiel:**

CALC4:MARK:SEAR IMAG

**Handbedienung:**

Siehe "[Search Settings](#)" auf Seite 501

**DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:RVALue <Value>**

Der Befehl legt den Anzeigewert fest, der im ausgewählten Messfenster der Referenzposition zugeordnet ist.

**Suffix:**

<n> irrelevant

<t> irrelevant

**Parameter:**

<Value> <numerischer\_Wert>  
 \*RST: 0 dB, an den Referenzpegel gekoppelt

**Beispiel:**

DISP:TRAC:Y:RVAL -20dBm  
 Legt eine Referenzposition auf -20 dBm fest.

**Handbedienung:**

Siehe ["Reference Level"](#) auf Seite 493  
 Siehe ["Reference Value"](#) auf Seite 510

**MMEMory:LOAD:IQ:STATe 1, <FileName>**

Dieser Befehl lädt die I/Q-Daten aus der angegebenen .iq.tar-Datei.

**Hinweis:** Schalten Sie vor dem Import von I/Q-Daten in den Single-Sweep-Modus (INIT:CONT OFF), da das Gerät sonst weiter Daten misst und anstatt der importierten Daten die aktuellen Messergebnisse anzeigt.

**Parameter:**

<FileName> Vollständiger Dateiname einschließlich Pfadangabe

**Beispiel:**

MMEM:LOAD:IQ:STAT 1, 'C:  
 \R\_S\Instr\user\data.iq.tar'  
 Lädt die I/Q-Daten aus der angegebenen Datei.

**Verwendung:**

Nur Einstellung

**Handbedienung:**

Siehe ["IQ Import"](#) auf Seite 569

**TRACe<n>:IQ:BWIDth**

Dieser Befehl fragt die nutzbare Bandbreite des Filters mit ebenem Durchlassbereich für die auszugebenden I/Q-Daten ab.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Beispiel:**

TRAC:IQ:BWID?

**Handbedienung:**

Siehe ["Filter BW"](#) auf Seite 493

**TRACe<n>:IQ:RLENgth <NoOfSamples>**

Dieser Befehl stellt die Aufzeichnungslänge für die I/Q-Messdatenaufnahme ein. Bei einer Verlängerung der Aufzeichnung verlängert sich automatisch auch die Messzeit.

**Hinweis:** Alternativ können Sie die Messzeit auch mit dem Befehl SENS:SWE:TIME festlegen.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<NoOfSamples> Anzahl der aufzunehmenden Messwerte.  
 Bereich: 1...209715200(= 200\*1024\*1024);  
 \*RST: 691

**Beispiel:** TRAC:IQ:RLEN 256

**Handbedienung:** Siehe "[Record Length](#)" auf Seite 493

**TRACe<n>:IQ:SET** NORM,<Placeholder>, <SampleRate>, <TriggerMode>,  
 <TriggerSlope>, <PretriggerSamp>, <NumberSamples>

Dieser Befehl legt die Voreinstellungen der R&S ESR-Hardware für die Aufnahme von I/Q-Daten fest. Damit werden Abtastrate, Triggereinstellung sowie Aufzeichnungslänge festgelegt.

Fehlt die Konfiguration der betreffenden Parameter über diesen Befehl, so werden die entsprechenden aktuellen Geräteeinstellungen verwendet.

Dieser Befehl schaltet automatisch in den I/Q-Modus (siehe auch [TRACe<n>:IQ\[:STATe\]](#) auf Seite 903).

Der Triggerpegel kann mit dem Befehl [TRIGger<n>\[:SEquence\]:SOURce](#) eingestellt werden.

**Note:** Wenn bei der Abfrage die Grundeinstellungen für den Befehl [TRACe<n>:IQ:DATA](#) verwendet werden, sind für den Antwortstring die folgenden minimalen Puffergrößen zu empfehlen: ASCII-Format 10 kByte, Binärformat 2 kByte.

**Tipp:** Mit dem Befehl [TRACe<n>:IQ:TPISample?](#) auf Seite 904 können Sie den Triggerzeitpunkt im Sample ermitteln (bei Triggerquelle "External" oder "IF Power").

**Parameter:**

NORM wird nicht ausgewertet, muss aber eingefügt werden

<Placeholder> numeric value  
 wird nicht ausgewertet, muss aber eingefügt werden

<TriggerMode> IMMEDIATE | EXTERNAL | IFPOWER | BBPOWER | PSE  
 Auswahl der für die I/Q-Messung verwendeten Triggerquelle.  
 Bei Auswahl von IMMEDIATE wird Gated Trigger sofort ausgeschaltet.  
 \*RST: IMM

<TriggerSlope> POSITIVE | NEGATIVE  
 Verwendete Triggerflanke.  
 \*RST: POS

<b>&lt;PretriggerSamp&gt;</b>	<p>Legt den Triggeroffset fest, d. h. die Anzahl der Samples, die vor dem Triggerzeitpunkt aufgezeichnet werden. Negative Werte entsprechen dabei einer Triggerverzögerung. Dieser Werte legt zudem den zeitlichen Abstand zwischen dem Triggersignal und der Gate-Flanke fest.</p> <p>Bereich:          HF-Eingangssignale ohne Gating: 0 bis (200 MS - 1)          HF-Eingangssignale mit Gating: 0 bis [(200 MS * SR/128 MHz)-1]</p> <p>Bereich: 0 bis (MaxPreTriggerSamples * 128 MHz/sample rate).</p> <p>*RST: 0</p>
<b>&lt;NumberSamples&gt;</b>	<p>Anzahl der aufzunehmenden Messwerte (einschließlich Pretrigger Samples).</p> <p>Bereich: 1...209715200(= 200*1024*1024);</p> <p>*RST: 128</p>
<b>Beispiel:</b>	<p>TRAC:IQ:SET NORM,10 MHz,32 MHz,EXT,POS,0,2048          Liest 2048 I/Q-Werte aus, wobei am Triggerzeitpunkt begonnen wird.          Sample Rate = 32 MHz          Trigger = External          Slope = Positive</p> <p>TRAC:IQ:SET NORM,10 MHz,4 MHz,EXT,POS,1024,512          Liest 512 I/Q-Werte aus, wobei 1024 Messpunkte vor dem Triggerzeitpunkt begonnen wird.          Sample Rate = 4 MHz          Trigger = External          Slope = Positive</p>
<b>Handbedienung:</b>	Siehe " <a href="#">Record Length</a> " auf Seite 493

---

#### TRACe<n>:IQ:SRATe <SampleRate>

Dieser Befehl stellt die benutzerdefinierte Abtastrate für die I/Q-Messdatenaufnahme ein. Damit kann die Abtastrate auch nachträglich geändert werden, ohne die anderen Einstellungen zu beeinflussen.

**Hinweis:** Je kleiner die benutzerdefinierte Abtastrate gewählt wird, desto kleiner ist auch die nutzbare I/Q-Bandbreite, siehe [TRACe<n>:IQ:BWIDth](#) auf Seite 894.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Beispiel:** TRAC:IQ:SRAT 4 MHz

**Handbedienung:** Siehe "[Sample Rate](#)" auf Seite 493

**TRACe<n>:IQ:DATA**

Dieser Befehl startet eine Messung mit den über `TRACe<n>:IQ:SET` festgelegten Einstellungen und gibt die Liste mit den Messergebnissen (I/Q-Samples) aus, sobald sie in Bezug auf den Frequenzgang korrigiert wurden. Die Anzahl übertragener Messergebnisse hängt von den mit `TRACe<n>:IQ:SET` festgelegten Einstellungen ab, das Ausgabeformat wird durch die Einstellungen im Subsystem `FORMat` bestimmt. Das Format der Ausgabeliste wird mit dem Befehl `TRACe<n>:IQ:DATA:FORMat` festgelegt.

Bevor das Gerät weitere Befehle annimmt, müssen alle Antwortdaten vollständig ausgelesen sein.

Die Daten sind unabhängig vom gewählten Ausgabeformat linear in der Einheit Volt skaliert und entsprechen der Spannung am HF-Eingang oder am digitalen Eingang des Geräts. Die Anzahl der zurückgegebenen Daten ist dabei  $2 \cdot$  Anzahl der Abtastwerte.

**Hinweis:** Wenn bei der Abfrage die \*RST-Werte für den Befehl `TRACe<n>:IQ:SET` verwendet werden, sind für den Antwortstring die folgenden minimalen Puffergrößen zu empfehlen:

ASCII-Format: 10 kByte

Binärformat: 2 kByte

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Beispiel:**

```
TRAC:IQ:STAT ON
```

Schaltet die I/Q-Messdatenaufnahme ein

```
TRAC:IQ:SET NORM,10MHz,32MHz,EXT,POS,0,4096
```

Messkonfiguration:

Sample Rate = 32 MHz

Trigger Source = External

Trigger Slope = Positive

Pretrigger Samples = 0

Number of Samples = 4096

```
FORMat REAL,32
```

Legt das Format der Antwortdaten fest.

```
TRAC:IQ:DATA?
```

Startet die Messung und liest die Ergebnisse aus.

**TRACe<n>:IQ:DATA:FORMat <Format>**

Dieser Befehl legt das Übertragungsformat für die I/Q-Daten fest.

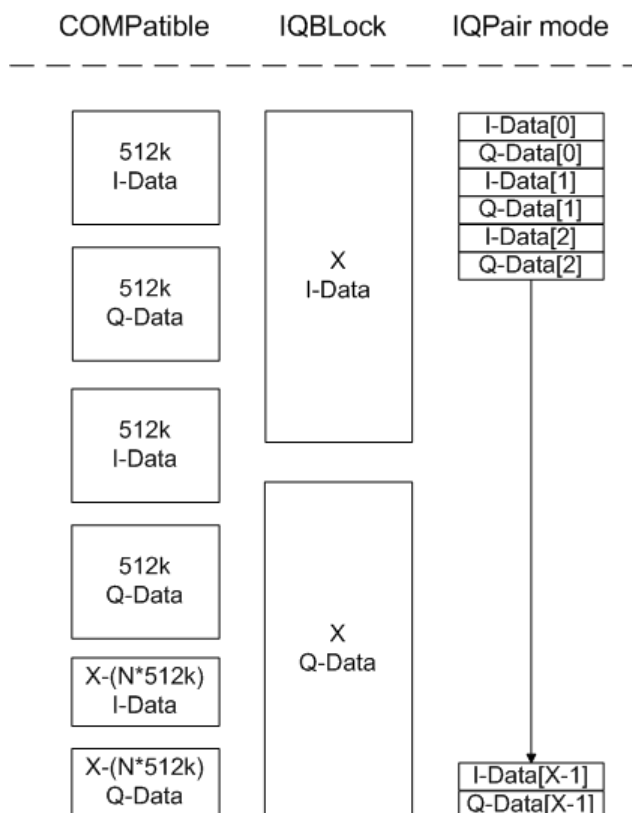


Bild 10-5: I/Q-Datenformate

**Hinweis:** 512k entspricht 524288 Abtastwerten

$$\# \text{ of } I\text{-Data} = \# \text{ of } Q\text{-Data} = \frac{\# \text{ of } DataBytes}{8}$$

$$Q\text{-Data-Offset} = \frac{(\# \text{ of } DataBytes)}{2} + LengthIndicatorDigits$$

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<Format> COMPatible | IQBLock | IQPair

\*RST: IQBL

Um die optimale Performance zu erzielen, sollte das Format "Compatible" oder "IQPair" gewählt werden. Bei großen Datenmengen sollten die Daten im Binärformat vorliegen, was ebenfalls die Performance verbessert.

Weitere Einzelheiten zu Formaten siehe [Kapitel 4.2.10, "Formate der Rückgabewerte: ASCII-Format und Binärformat"](#), auf Seite 195.

**TRACe<n>:IQ:AVERAge:COUNT <NumberSets>**

Der Befehl legt die Anzahl der I/Q-Datensätze fest, über die der Mittelwert gebildet wird.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<NumberSets> 0...32767

\*RST: 0

**Beispiel:**

TRAC:IQ ON

Schaltet die Aufnahme der I/Q-Messdaten ein.

TRAC:IQ:AVER ON

Schaltet die Mittelung der I/Q-Messdaten ein.

TRAC:IQ:AVER:COUN 10

Wählt die Mittelung über 10 Datensätze aus.

TRAC:IQ:DATA?

Startet die Messung und liest die gemittelten Daten aus.

**Verwendung:**

SCPI-konform

**TRACe<n>:IQ:AVERAge[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Mittelung der aufgenommenen I/Q-Messdaten ein. Voraussetzung hierfür ist, dass vorher die I/Q-Messdatenaufnahme mittels [TRACe<n>:IQ\[:STATe\]](#) auf Seite 903 eingeschaltet wurde.

Bei eingeschalteter I/Q-Datenmittelung ist die maximale I/Q-Datenmenge auf 512kS (524288 komplexe Abtastwerte) begrenzt.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

TRAC:IQ ON

Schaltet die Aufnahme der I/Q-Messdaten ein.

TRAC:IQ:AVER ON

Schaltet die Mittelung der I/Q-Messdaten ein.

TRAC:IQ:AVER:COUN 10

Wählt die Mittelung über 10 Datensätze aus.

TRAC:IQ:DATA?

Startet die Messung und liest die gemittelten Daten aus.



**TRACe<n>:IQ:DATA:MEMory? <OffsetSamples>,<NoOfSamples>**

Dieser Befehl liest bereits aufgenommene (und frequenzgangkorrigierte) I/Q-Daten aus dem Speicher aus. Zudem werden der Offset bei Aufzeichnungsbeginn und die Anzahl der I/Q-Abtastwerte angegeben. Damit kann ein einmal aufgenommener Datensatz in kleineren Portionen ausgelesen werden. Bei fehlender Parameterangabe werden alle Daten aus dem Speicher ausgelesen. Die maximal verfügbare Anzahl der Messergebnisse hängt von den Einstellungen für den Befehl `TRACe<n>:IQ:SET` ab, das Ausgabeformat wird durch die Einstellungen im Subsystem `FORMat` bestimmt.

Die Daten sind linear in der Einheit Volt skaliert und entsprechen der Spannung am HF-Eingang oder am digitalen Eingang des Geräts.

Der Ausgabepuffer weist das mit dem Befehl `TRACe<n>:IQ:DATA` eingestellte Format auf.

Bevor das Gerät weitere Befehle annimmt, müssen alle Antwortdaten vollständig ausgelesen sein.

Sind keine I/Q-Daten im Speicher verfügbar, weil die zugehörige Messung noch nicht gestartet wurde, so erzeugt der Befehl einen Query Error.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<OffsetSamples> Offset der auszulesenden Werte bezogen auf den Anfang der aufgezeichneten Daten.

Bereich: 0 bis <# of samples> – 1, wobei <# of samples> dem Wert entspricht, der mit dem Befehl "TRACe:IQ:SET" eingestellt wurde

\*RST: 0

<NoOfSamples> Anzahl der auszulesenden Messwerte.

Bereich: 1 bis <# of samples> , wobei <# of samples> dem Wert entspricht, der mit dem Befehl "TRACe:IQ:SET" eingestellt wurde

\*RST: <# of samples>

**Beispiel:** `TRAC:IQ:STAT ON`  
 Schaltet die I/Q-Messdatenaufnahme ein  
`TRAC:IQ:SET NORM,10MHz,32MHz,EXT,POS,100,4096`  
**Messkonfiguration:**  
 Sample Rate = 32 MHz  
 Trigger Source = External  
 Trigger Slope = Positive  
 Pretrigger Samples = 100  
 Number of Samples = 4096  
`INIT;*WAI`  
 Startet die Messung und wartet auf das Ende.  
`FORMat REAL,32`  
 Legt das Ausgabeformat fest.  
**Ergebnisse auslesen:**  
`TRAC:IQ:DATA:MEM?`  
 Liest alle 4096 I/Q-Daten  
`TRAC:IQ:DATA:MEM? 0,2048`  
 Liest 2048 I/Q-Werte ab Beginn der Messdatenaufnahme aus.  
`TRAC:IQ:DATA:MEM? 2048,1024`  
 Liest 1024 I/Q-Werte ab der Hälfte der Messdatenaufnahme aus.  
`TRAC:IQ:DATA:MEM? 100,512`  
 Liest 512 I/Q-Werte ab dem Triggerzeitpunkt aus (>Pretrigger Samples> war 100).

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

#### TRACe<n>:IQ:EGATe <State>

Schaltet die Gate-Funktion für die I/Q-Messdatenaufnahme ein oder aus. Dieser Befehl ist nur wirksam bei `TRAC:IQ ON` und Triggermodus "EXT" oder "IFP". Der Gated Trigger wird mit `TRACe<n>:IQ:SET` auf Seite 895 eingestellt. Einzelheiten siehe [Kapitel 10.5.2, "I/Q-Gating"](#), auf Seite 904.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:** `TRAC:IQ:EGAT: ON`

---

#### TRACe<n>:IQ:EGATe:GAP <Samples>

Legt für die Abtastwerte den Abstand zwischen mehreren Gate-Perioden fest. Einzelheiten siehe [Kapitel 10.5.2, "I/Q-Gating"](#), auf Seite 904.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<Samples> <numerischer\_Wert>  
 Max = MaxPreTriggerSamples \* 128 MHz/sample rate  
 (Pretrigger Samples festgelegt mit TRACe<n>:IQ:SET;  
 Sample Rate festgelegt mit TRACe<n>:IQ:SRATe)  
 Bereich: 1...Max (Samples)  
 \*RST: 100

**Beispiel:** TRAC:IQ:EGAT:GAP 2

**TRACe<n>:IQ:EGATe:LENGth <GateLength>**

Legt bei Flankentriggerung die Gate-Länge für die Abtastwerte fest. Einzelheiten siehe [Kapitel 10.5.2, "I/Q-Gating"](#), auf Seite 904.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<GateLength> <numerischer\_Wert>  
 Max = MaxPreTriggerSamples \* 128 MHz/sample rate  
 (Pretrigger Samples festgelegt mit TRACe<n>:IQ:SET;  
 Sample Rate festgelegt mit TRACe<n>:IQ:SRATe)  
 Bereich: 1...Max (Samples)  
 \*RST: 100

**Beispiel:** TRAC:IQ:EGAT:LENG 2000

**TRACe<n>:IQ:EGATe:NOFgateperiods <Number>**

Legt die Anzahl der Gate-Perioden nach einem Triggersignal fest. Einzelheiten siehe [Kapitel 10.5.2, "I/Q-Gating"](#), auf Seite 904.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<Number> 1...1023  
 \*RST: 1

**Beispiel:** TRAC:IQ:EGAT:NOF 2

**TRACe<n>:IQ:EGATe:TYPE <Type>**

Legt den Gated-Trigger-Modus für die Datenaufnahme fest. Einzelheiten siehe [Kapitel 10.5.2, "I/Q-Gating"](#), auf Seite 904.

**Hinweis:** Wenn das Gating im Gate-Modus "Level" und mit IF-Power-Trigger (TRIGger<n>[:SEQuence]:SOURce) erfolgt, wird die Haltezeit für den IF-Power-Trigger (siehe TRIGger<n>[:SEQuence]:IFPower:HOLDoff auf Seite 840) ignoriert.

<b>Suffix:</b>	
<n>	irrelevant
<b>Parameter:</b>	
<Type>	LEVel   EDGE
	*RST: EDGE
<b>Beispiel:</b>	TRAC:IQ:EGAT:TYPE LEV

**TRACe<n>:IQ:EVAL <State>**

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert die I/Q-Datenauswertung und ist für I/Q-Analysefunktionen von entscheidender Bedeutung.

Vor Ausführung dieses Befehls muss die I/Q-Datenaufzeichnung aktiviert werden (siehe [TRACe<n>:IQ\[:STATe\]](#) auf Seite 903). Dieser Befehl schaltet die I/Q-Datenauswertung automatisch aus, um für die I/Q-Datenaufnahme ein Maximum an Rechenleistung bereitzustellen.

Wenn Sie den I/Q-Analysator manuell starten und dazu den R&S ESR auf "IQ Analyzer" einstellen oder den Befehl [CALCulate<n>:FORMat](#) eingeben, wird die I/Q-Datenauswertung automatisch eingeschaltet.

Die maximale Anzahl der Abtastwerte für HF-Eingangssignale beträgt 200 MS. Einzelheiten siehe [Kapitel 6.5, "Mit I/Q-Daten arbeiten"](#), auf Seite 506.

<b>Suffix:</b>	
<n>	irrelevant
<b>Parameter:</b>	
<State>	ON   OFF
	<b>ON</b>
	Alle Funktionen des I/Q-Analysators stehen zur Verfügung.
	<b>OFF</b>
	Es sind keine Messkurven- oder Markerfunktionen verfügbar; I/Q-Daten können nur erfasst werden, allerdings mit einer besseren Performance als bei aktiver I/Q-Datenauswertung.
	*RST: OFF

<b>Beispiel:</b>	TRAC:IQ ON	Schaltet die I/Q-Messdatenaufnahme ein.
	TRAC:IQ:EVAL ON	Schaltet die I/Q-Datenauswertung ein.

**Handbedienung:** Siehe ["I/Q Analyzer"](#) auf Seite 492

**TRACe<n>:IQ[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die I/Q-Messdatenaufnahme ein oder aus.

Die I/Q-Messdatenaufnahme ist mit anderen Messfunktionen nicht verträglich. Daher werden beim Einschalten der I/Q-Datenaufnahme alle anderen Messfunktionen ausgeschaltet. Der Befehl schaltet auch die Messkurvenanzeige aus. Alle Messkurven werden folglich auf "BLANK" eingestellt.

Mit dem Befehl `TRACe<n>:IQ:EVAL` können Sie die Messkurvenanzeige wieder einschalten.

**Hinweis:** Um die Auswertefunktionen des I/Q-Analysators zu aktivieren, müssen Sie zudem den Befehl `TRACe<n>:IQ:EVAL` ausführen.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

`TRAC:IQ ON`

Schaltet die Aufnahme der I/Q-Messdaten ein.

**Handbedienung:** Siehe "[I/Q Analyzer](#)" auf Seite 492

#### `TRACe<n>:IQ:TPISample?`

Dieser Befehl legt den zeitlichen Offset des Triggers im Sample fest (Triggerposition im Sample = TPIS). Dieser Wert kann nur bei getriggerten Messungen mit externem oder IF-Power-Trigger bestimmt werden, andernfalls ist der Wert gleich 0. Eine benutzer-spezifische Festlegung des Werts ist nicht möglich.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Beispiel:**

`TRAC:IQ:TPIS?`

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe "[Trigger Offset](#)" auf Seite 406

## 10.5.2 I/Q-Gating

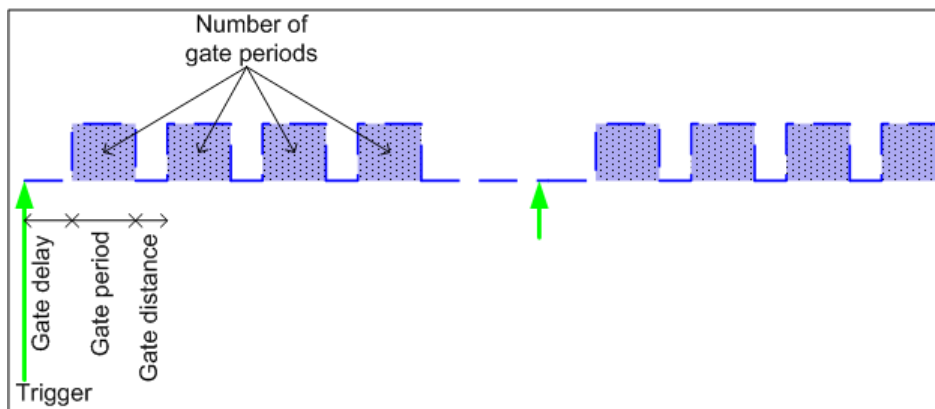
In der Spektrumanalyse basieren Messungen gelegentlich auf einer gewissen Zeitspanne, die als Gate-Bereich bezeichnet wird. Beim I/Q-Gating kann über die Gate-Länge, den Periodenabstand und die Periodenanzahl der Gate-Bereich festgelegt werden. Die Gate-Länge und der Abstand zwischen den Erfassungsperioden sind in den Abtastwerten festgelegt.



I/Q-Gating ist nur bei Fernsteuerung verfügbar; die manuelle Einstellung ist nicht möglich.

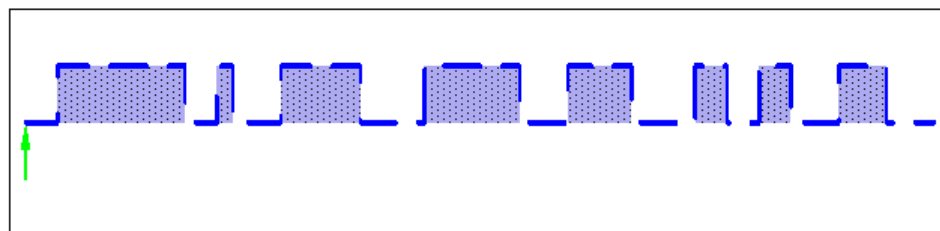
Beim I/Q-Gating kann der Gate-Bereich mit Hilfe folgender Verfahren festgelegt werden:

- **Flankengetriggerte Aufzeichnung**  
Nach einem Triggersignal wird die Gate-Periode durch eine Gate-Länge und einen Gate-Abstand festgelegt. Alle innerhalb der Gate-Periode erfassten Daten werden aufgenommen, bis die erforderliche Anzahl an aufgezeichneten Abtastwerten erreicht ist.



SCPI-Befehl: `TRACE:IQ:EGATE:TYPE EDGE`, siehe `TRACe<n>:IQ:EGATe:TYPE` auf Seite 902

- **Pegelgetriggerte Aufzeichnung**  
Nach einem Triggersignal werden alle Daten aufgenommen, für die das Gate-Signal auf 1 gesetzt ist, bei denen also ein Pegel überschritten wurde. In diesem Fall kann das Gate-Signal vom IFP-Trigger erzeugt werden wie im folgenden Beispiel: Bei jeder Überschreitung des IFP-Pegels wird das IFP-Triggersignal auf 1 gesetzt und die Abtastwerte in diesem Bereich werden als Gate-Abtastwerte aufgezeichnet.



Bei allen verfügbaren Quellen außer "Free Run" kann die Anzahl der vor dem Triggerereignis aufzunehmenden komplexen Abtastwerte eingestellt werden (siehe `TRACe<n>:IQ:SET` auf Seite 895).

SCPI-Befehl: `TRACE:IQ:EGATE:TYPE LEV`, siehe `TRACe<n>:IQ:EGATe:TYPE` auf Seite 902

## 10.6 Fernsteuerbefehle zur Einstellung des Mitlaufgenerators

Die folgenden Befehle steuern den optionalen (internen oder externen) Mitlaufgenerator.

- [Steuerung des internen Mitlaufgenerators](#)..... 906
- [Steuerung des externen Mitlaufgenerators](#)..... 913

### 10.6.1 Steuerung des internen Mitlaufgenerators

<a href="#">OUTPut[:STATe]</a> .....	906
<a href="#">[SENSe:]CORRection:COLLect[:ACQuire]</a> .....	906
<a href="#">[SENSe:]CORRection:METHod</a> .....	907
<a href="#">[SENSe:]CORRection:RECall</a> .....	907
<a href="#">[SENSe:]CORRection[:STATe]</a> .....	908
<a href="#">SOURce&lt;n&gt;:AM:STATe</a> .....	908
<a href="#">SOURce&lt;n&gt;:DM:STATe</a> .....	909
<a href="#">SOURce&lt;n&gt;:FM:DEViation</a> .....	909
<a href="#">SOURce&lt;n&gt;:FM:STATe</a> .....	910
<a href="#">SOURce&lt;n&gt;:FREQuency:OFFSet</a> .....	910
<a href="#">SOURce&lt;n&gt;:POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]</a> .....	911
<a href="#">SOURce&lt;n&gt;:POWer[:LEVel][:IMMediate]:OFFSet</a> .....	911
<a href="#">SOURce&lt;n&gt;:POWer:MODE</a> .....	911
<a href="#">SOURce&lt;n&gt;:POWer:START</a> .....	912
<a href="#">SOURce&lt;n&gt;:POWer:STOP</a> .....	912

---

#### **OUTPut[:STATe]** <State>

Dieser Befehl schaltet den gewählten Mitlaufgenerator ein oder aus.

Der Befehl ist in Verbindung mit einem Mitlaufgenerator verfügbar (Option R&S FSV-B9).

#### **Parameter:**

<State>                    ON | OFF  
                              \*RST:        OFF

**Beispiel:**                OUTP1 ON  
                              Schaltet den externen Mitlaufgenerator 1 ein.

**Verwendung:**            SCPI-konform

**Handbedienung:**        Siehe "[Source RF Internal \(On/ Off\)](#)" auf Seite 509

---

#### **[SENSe:]CORRection:COLLect[:ACQuire]** <MeasType>

Dieser Befehl startet eine Referenzmessung (Kalibrierung). Die Referenzmessung liefert die Grundlage für die Normalisierung der Messwerte.

Um eine gültige Referenzmessung zu erhalten, muss ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single-Sweepmodus möglich.

Dieser Befehl steht nur zur Verfügung, wenn ein Mitlaufgenerator eingebaut und eingeschaltet ist.

**Parameter:**

&lt;MeasType&gt;

**THRough**

Messart "TRANsmission": Kalibrierung mit Durchverbindung zwischen Generator und Messgeräteeingang

Messart "REFLection": Kurzschlusskalibrierung

**OPEN**

Nur zulässig in der Messart "REFLection": Leerlaufkalibrierung

**Beispiel:**

```
INIT:CONT OFF
```

Schaltet auf Single-Sweep-Betrieb um.

```
CORR:COLL THR;*WAI
```

Startet die Referenzmessung mit Durchverbindung zwischen Generator und Geräteeingang und wartet auf das Sweepende.

**Verwendung:**

Nur Einstellung

SCPI-konform

**Handbedienung:**

Siehe ["Calibrate Reflection Short"](#) auf Seite 509

Siehe ["Calibrate Reflection Open"](#) auf Seite 510

**[SENSe:]CORRection:METhod**

Dieser Befehl wählt die Art der Messung aus, die mit dem Mitlaufgenerator durchgeführt werden soll.

Dieser Befehl steht nur zur Verfügung, wenn ein Mitlaufgenerator eingebaut und eingeschaltet ist.

**Parameter:****REFLection**

Schaltet auf Reflexionsmessung.

**TRANsmission**

Schaltet auf Transmissionsmessung.

```
*RST: TRANsmission
```

**Beispiel:**

```
CORR:METH:TRAN
```

Legt die Messart auf "Transmission" fest.

**Handbedienung:**

Siehe ["Calibrate Transmission"](#) auf Seite 509

Siehe ["Calibrate Reflection Short"](#) auf Seite 509

Siehe ["Calibrate Reflection Open"](#) auf Seite 510

**[SENSe:]CORRection:RECall**

Dieser Befehl speichert die Messkonfiguration für die Kalibrierung.



Dieser Befehl steht nur zur Verfügung, wenn ein Mitlaufgenerator eingebaut und eingeschaltet ist.

<b>Beispiel:</b>	CORR:REC
<b>Verwendung:</b>	Ereignis SCPI-konform
<b>Handbedienung:</b>	Siehe <a href="#">"Recall"</a> auf Seite 511

#### [SENSe:]CORRection[:STATe] <State>

Dieser Befehl schaltet die Korrektur (Normalisierung) der Messwerte ein und aus.

Dieser Befehl steht zur Verfügung, sobald Sie mit [\[SENSe:\]CORRection:COLLect\[:ACQuire\]](#) auf Seite 906 eine Referenzmesskurve für die gewählte Messart festgelegt haben.

Dieser Befehl steht nur zur Verfügung, wenn ein Mitlaufgenerator eingebaut und eingeschaltet ist.

<b>Parameter:</b>	
<State>	ON   OFF *RST: OFF
<b>Beispiel:</b>	CORR ON Schaltet die Normalisierung ein.
<b>Verwendung:</b>	SCPI-konform
<b>Handbedienung:</b>	Siehe <a href="#">"Normalize"</a> auf Seite 510

#### SOURce<n>:AM:STATe <State>

Dieser Befehl schaltet die externe Amplitudenmodulation des Mitlaufgenerators ein und aus.

Die externe I/Q-Modulation wird - falls aktiv - ausgeschaltet. Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit einem Mitlaufgenerator (Option R&S FSV-B9) verfügbar.

<b>Suffix:</b>	
<n>	1...4 Wählt das Messfenster aus.
<b>Parameter:</b>	
<State>	ON   OFF *RST: OFF
<b>Beispiel:</b>	SOUR2:AM:STAT ON Schaltet die externe Amplitudenmodulation des Mitlaufgenerators für Messfenster B ein.
<b>Verwendung:</b>	SCPI-konform
<b>Handbedienung:</b>	Siehe <a href="#">"External AM"</a> auf Seite 511 Siehe <a href="#">"Modulation OFF"</a> auf Seite 512

**SOURce<n>:DM:STATe** <State>

Dieser Befehl schaltet die externe I/Q-Modulation des Mitlaufgenerators ein und aus.

Externe AM und externe FM werden - falls aktiv - ausgeschaltet. Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit einem Mitlaufgenerator (Option R&S FSV-B9) verfügbar.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:**

SOUR2:DM:STAT ON  
Schaltet die externe I/Q-Modulation des Mitlaufgenerators für Messfenster B ein.

**Verwendung:**

SCPI-konform

**Handbedienung:**

Siehe ["External I/Q"](#) auf Seite 512  
Siehe ["Modulation OFF"](#) auf Seite 512  
Siehe ["External IQ"](#) auf Seite 532

**SOURce<n>:FM:DEVIation** <Frequency>

Dieser Befehl legt den maximalen Frequenzhub bei 1 V Eingangsspannung am FM-Eingang des Mitlaufgenerators fest.

Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit einem Mitlaufgenerator (Option R&S FSV-B9) verfügbar.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

<Frequency> Der zulässige Wertebereich liegt zwischen 100 Hz und 10 MHz in Schritten von 10 Hz.  
Bereich: 100 Hz bis 10 MHz  
Schrittweite: 10 Hz  
\*RST: 100 Hz

**Beispiel:**

SOUR1:FM:DEV 1 MHz  
Stellt den maximalen Frequenzhub des Mitlaufgenerators für Messfenster A auf 1 MHz ein.

**Verwendung:**

SCPI-konform

**Handbedienung:**

Siehe ["External FM"](#) auf Seite 512

**SOURce<n>:FM:STATe <State>**

Dieser Befehl schaltet die externe Frequenzmodulation des Mitlaufgenerators ein und aus.

Die externe I/Q-Modulation wird - falls aktiv - ausgeschaltet. Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit einem Mitlaufgenerator (Option R&S FSV-B9) verfügbar.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:**

SOUR2:FM:STAT ON  
Schaltet die externe Frequenzmodulation des Mitlaufgenerators für Messfenster B ein.

**Verwendung:** SCPI-konform

**Handbedienung:** Siehe ["External FM"](#) auf Seite 512  
Siehe ["Modulation OFF"](#) auf Seite 512

**SOURce<n>:FREQuency:OFFSet <Offset>**

Dieser Befehl legt einen Frequenzoffset des Mitlaufgenerators fest. Mit dieser Einstellung können frequenzumsetzende Messobjekte vermessen werden.

Die externe I/Q-Modulation wird - falls aktiv - ausgeschaltet. Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit einem Mitlaufgenerator (Option R&S FSV-B9) verfügbar.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

<Offset> Hierbei ist darauf zu achten, dass (Startfrequenz - Tracking-Frequenzoffset) und (Stoppfrequenz - Tracking-Frequenzoffset) beide > 1 kHz oder beide < -1 kHz sind.  
Bereich: -200 MHz bis 200 MHz  
\*RST: 0 Hz

**Beispiel:**

SOUR:FREQ:OFFS 10MHz  
Dieser Befehl stellt den Frequenzoffset des Mitlaufgenerators auf 10 Hz ein.

**Verwendung:** SCPI-konform

**Handbedienung:** Siehe ["Frequency Offset"](#) auf Seite 519

**SOURce<n>:POWER[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] <Level>**

Dieser Befehl legt den Ausgangspegel des Mitlaufgenerators fest.

**Parameter:**

<Level> Ausgangspegel in dBm. Der Pegelbereich ist im Datenblatt angegeben.

\*RST: -20 dBm

**Beispiel:**

SOUR:POW -20dBm

Stellt den Pegel des Mitlaufgenerators auf -20 dBm ein.

**Verwendung:**

SCPI-konform

**Handbedienung:**

Siehe "Source Power" auf Seite 509

Siehe "Source Power" auf Seite 518

**SOURce<n>:POWER[:LEVel][:IMMediate]:OFFSet <Offset>**

Dieser Befehl legt einen Pegeloffset für den Mitlaufgeneratorpegel fest. Damit können z. B. dem Mitlaufgenerator nachgeschaltete Dämpfungsglieder oder Verstärker bei der Einstellung berücksichtigt werden.

**Parameter:**

<Offset> Bereich: -200 dB bis +200 dB

\*RST: 0dB

**Beispiel:**

SOUR:POW:OFFS -10dB

Stellt den Pegeloffset des Mitlaufgenerators auf -20 dBm ein.

**Verwendung:**

SCPI-konform

**Handbedienung:**

Siehe "Power Offset" auf Seite 518

Siehe "Power Offset" auf Seite 521

**SOURce<n>:POWER:MODE <Mode>**

Dieser Befehl schaltet den Power Sweep ein und aus.

**Suffix:**

<n> 1...4

Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

&lt;Mode&gt;

**FIXed**

Power Sweep ist ausgeschaltet.

**SWEep**

Power Sweep ist eingeschaltet.

Wenn der Power Sweep eingeschaltet ist, wechselt der R&S ESR in den Zeitbereich (Span = 0 Hz). Während des Sweepablaufs ändert sich die Leistung am internen Mitlaufgenerator linear von der Startleistung zur Stoppleistung. Die Start- und Stoppleistung für den Power Sweep werden im Diagrammtitel angezeigt ("INT TG <start power>... <stop power>").

\*RST: FIXed

**Beispiel:**

SOUR:POW:MODE SWE

Schaltet den Power Sweep ein.

**Verwendung:**

SCPI-konform

**Handbedienung:**Siehe ["Power Sweep \(On /Off\)"](#) auf Seite 512**SOURce<n>:POWER:START <Power>**

Dieser Befehl legt die Startleistung für den Power Sweep fest.

**Suffix:**

&lt;n&gt;

1...4

Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

&lt;Power&gt;

Bereich: -30 dBm bis +5 dBm

\*RST: 0 dBm

**Beispiel:**

SOUR:POW:STAR -20dBm

**Verwendung:**

SCPI-konform

**Handbedienung:**Siehe ["Power Sweep Start"](#) auf Seite 513**SOURce<n>:POWER:STOP <Power>**

Dieser Befehl legt die Stoppleistung für den Power Sweep fest. Der Stoppwert kann kleiner als der Startwert sein.

**Suffix:**

&lt;n&gt;

1...4

Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

&lt;Power&gt;

Bereich: -30 dBm bis +5 dBm

\*RST: 0 dBm

**Beispiel:**

SOUR:POW:STOP -20dBm

**Verwendung:**

SCPI-konform

**Handbedienung:** Siehe "Power Sweep Stop" auf Seite 513

## 10.6.2 Steuerung des externen Mitlaufgenerators

[SENSe:]CORRection:TRANsducer:GENerator.....	913
SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency.....	913
SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency:COUPLing[:STATe].....	914
SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency[:FACTor]:DENominator.....	914
SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency[:FACTor]:NUMerator.....	915
SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency:OFFSet<m>.....	916
SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency:SWEep[:STATe].....	916
SOURce<n>:EXTernal<generator>:POWER[:LEVel].....	917
SOURce<n>:EXTernal<generator>:ROSCillator[:SOURce].....	917
SOURce<n>:EXTernal<generator>[:STATe].....	918
SYSTem:COMMunicate:GPIB:RDEvice:GENerator<generator>:ADDRess.....	919
SYSTem:COMMunicate:RDEvice:GENerator<generator>:INTerface.....	919
SYSTem:COMMunicate:RDEvice:GENerator<generator>:LINK.....	919
SYSTem:COMMunicate:RDEvice:GENerator<generator>:TYPE.....	920

---

### [SENSe:]CORRection:TRANsducer:GENerator <Name>

Dieser Befehl erzeugt aus einer normalisierten Messkurve einen Transducer-Faktor mit bis zu 625 Punkten. Die Messkurvendaten werden in einen Transducer-Faktor mit der Einheit dB umgewandelt und in einer Datei mit dem eingegebenen Namen und der Dateierdung .trd unter `c:\r_s\instr\trd` gespeichert. Die Frequenzpunkte sind dabei äquidistant zwischen Start- und Stopffrequenz verteilt. Der erzeugte Transducer-Faktor kann mit den Befehlen des Subsystems

[SENSe<source>:]CORRection:TRANsducer weiter angepasst werden (siehe [SENSe:]CORRection:TRANsducer:DELeTe auf Seite 958).

Dieser Befehl ist nur verfügbar, wenn die R&S ESR-Option B10 (Externer Mitlaufgenerator) installiert und die Normalisierung eingeschaltet ist.

#### Parameter:

<Name>                    '<name>'

#### Beispiel:

```
CORR:TRAN:GEN 'SMU01'
Erstellt die Transducer-Datei
C:\r_s\instr\trd\SMU01.trd.
```

**Handbedienung:** Siehe "Save As Trd Factor" auf Seite 511

---

### SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency <Frequency>

Dieser Befehl legt eine feste Quellenfrequenz für den externen Mitlaufgenerator fest.

Für diesen Befehl ist der optionale externe Mitlaufgenerator erforderlich.

#### Suffix:

<n>                        1...4  
                               Fenster

<m> 1 | 2  
Mitlaufgenerator

**Parameter:**

<Frequency> Quellenfrequenz des externen Mitlaufgenerators.  
\*RST: RST-Wert

**Beispiel:** SOUR:EXT2:FREQ 10MHz

**Handbedienung:** Siehe "(Fixed) Generator Frequency" auf Seite 521

**SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency:COUPling[:STATe] <State>**

Dieser Befehl koppelt oder entkoppelt die Analysator- und Generatorfrequenzen.

Für diesen Befehl ist der optionale externe Mitlaufgenerator erforderlich.

**Suffix:**

<n> 1...4  
Fenster

<m> 1 | 2  
Mitlaufgenerator

**Parameter:**

<State> ON | OFF

**ON**

**OFF**

Die mit SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency festgelegte feste Frequenz wird als Quellenfrequenz verwendet.

\*RST: OFF

**Beispiel:** SOUR:EXT2:FREQ:COUP ON

**Handbedienung:** Siehe "Source Frequency Coupling" auf Seite 520

**SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency[:FACTor]:DENominator <Value>**

Dieser Befehl definiert den Nenner des Faktors, mit dem die Analysatorfrequenz multipliziert wird, um die Sendefrequenz des ausgewählten Generators zu erhalten.

Dieser Befehl ist nur für die R&S ESR-Option Externer Mitlaufgenerator (R&S FSV-B10) gültig.

Der Multiplikationsfaktor ist so zu wählen, dass der Frequenzbereich des Generators nicht überschritten wird, wenn folgende Formel auf die Start- und Stoppfrequenz des Analysators angewendet wird:

$$F_{Generator} = \left| F_{Analyser} * \frac{Numerator}{Denominator} + F_{Offset} \right|$$

**Suffix:**

<n> irrelevant

<generator>	1   2 Mitlaufgenerator Bei Rauschmaß-Messungen (K30): nur 1
<b>Parameter:</b>	
<Value>	<numeric value> *RST: 1
<b>Beispiel:</b>	SOUR:EXT:FREQ:NUM 4" "SOUR:EXT:FREQ:DEN 3" Legt einen Multiplikationsfaktor von 4/3 fest, d. h. , die Sendefrequenz des Generators ist das 4/3-fache der Analysatorfrequenz.
<b>Modus :</b>	A, NF
<b>Handbedienung:</b>	Siehe " <a href="#">Generator Frequency (Numerator/Denominator/Offset)</a> " auf Seite 521

---

**SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency[:FACTor]:NUMerator <Value>**

Dieser Befehl definiert den Zähler des Faktors, mit dem die Analysatorfrequenz multipliziert wird, um die Sendefrequenz des ausgewählten Generators zu erhalten.

Dieser Befehl ist nur für die R&S ESR-Option Externer Mitlaufgenerator (R&S FSV-B10) gültig.

Der Multiplikationsfaktor ist so zu wählen, dass der Frequenzbereich des Generators nicht überschritten wird, wenn folgende Formel auf die Start- und Stoppfrequenz des Analysators angewendet wird:

$$F_{Generator} = \left| F_{Analyzer} * \frac{Numerator}{Denominator} + F_{Offset} \right|$$

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<generator>	1   2 Mitlaufgenerator Bei Rauschmaß-Messungen (K30): nur 1
<b>Parameter:</b>	
<Value>	<numeric value> *RST: 1
<b>Beispiel:</b>	SOUR:EXT:FREQ:NUM 4" "SOUR:EXT:FREQ:DEN 3" Legt einen Multiplikationsfaktor von 4/3 fest, d. h. , die Sendefrequenz des Generators ist das 4/3-fache der Analysatorfrequenz.
<b>Modus :</b>	A, NF
<b>Handbedienung:</b>	Siehe " <a href="#">Generator Frequency (Numerator/Denominator/Offset)</a> " auf Seite 521



**SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency:OFFSet<m> <Offset>**

Dieser Befehl legt den Frequenzoffset des ausgewählten Generators in Bezug auf die Empfängerfrequenz fest.

Dieser Befehl ist nur für die R&S ESR-Option Externer Mitlaufgenerator (R&S FSV-B10) gültig.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<generator>	1   2 Mitlaufgenerator Bei Rauschmaß-Messungen (K30): nur 1
<m>	1   2 Offset (nur bei Rauschmaß-Messungen (K30)):

**Parameter:**

<Offset>	<numeric value>, specified in Hz, kHz, MHz or GHz, rounded to the nearest Hz *RST: 0 Hz Der Multiplikationsfaktor ist so zu wählen, dass der Frequenzbereich des Generators nicht überschritten wird, wenn folgende Formel auf die Start- und Stoppfrequenz des Analysators angewendet wird: $F_{\text{Analog}} = \left  F_{\text{Receiver}} * \frac{\text{Numerator}}{\text{Denominator}} + F_{\text{Ref}} \right $ Bei Rauschmaß-Messungen (R&S FSV-K30) wird folgende Formel angewendet: Generatorfrequenz = [(LO + Offset 1) * Faktor 1 / Faktor 2] + Offset 2
----------	---

**Beispiel:**

SOUR:EXT:FREQ:OFFS 1GHZ

Stellt einen 1-GHz-Frequenzoffset der Generatorsendefrequenz gegenüber der Analysatorempfangsfrequenz ein.

**Modus :**

A, NF

**Handbedienung:**

Siehe ["Generator Frequency \(Numerator/Denominator/Offset\)"](#) auf Seite 521

**SOURce<n>:EXTernal<generator>:FREQuency:SWEep[:STATe] <State>**

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert den Frequenzsweep für den ausgewählten Generator.

Für diesen Befehl ist der optionale externe Mitlaufgenerator erforderlich.

**Suffix:**

<n>	irrelevant
<generator>	1   2 externer Generator

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
 \*RST: OFF

**Beispiel:**

SOUR:EXT1:FREQ:SWE ON  
 Aktiviert den Frequenzsweep für den externen Generator 1.

**SOURce<n>:EXTernal<generator>:POWER[:LEVel] <Level>**

Dieser Befehl legt die Ausgangsleistung des ausgewählten Generators fest.

Dieser Befehl ist nur für die R&S ESR-Option Externer Mitlaufgenerator (R&S FSV-B10) gültig.

**Suffix:**

<n> irrelevant  
 <generator> 1 | 2  
 Mitlaufgenerator  
 Bei Rauschmaß-Messungen (K30): nur 1

**Parameter:**

<Level> <numeric value>  
 \*RST: -20 dBm

**Beispiel:**

SOUR:EXT:POW -30dBm  
 Stellt den Generatorpegel auf -30 dBm ein.

**Modus :** A, NF

**Handbedienung:** Siehe "[Source Power](#)" auf Seite 521

**SOURce<n>:EXTernal<generator>:ROSCillator[:SOURce] <Source>**

Dieser Befehl steuert die Auswahl des Referenzoszillators für den externen Mitlaufgenerator (Option R&S FSV-B10 erforderlich).

Bei der Auswahl EXT muss das externe Referenzsignal an der Geräterückseite angelegt werden.

**Suffix:**

<n> irrelevant  
 <generator> 1 | 2  
 Mitlaufgenerator  
 Bei Rauschmaß-Messungen (K30): nur 1

<b>Parameter:</b>	
<Source>	<p><b>INTernal</b> interne Referenz wird verwendet.</p> <p><b>EXTernal</b> externe Referenz wird verwendet; ist keine verfügbar, wird in der Statusleiste ein Fehler-Flag angezeigt.</p> <p><b>EAUTO</b> externe Referenz wird verwendet, solange sie verfügbar ist, danach schaltet das Gerät auf die interne Referenz um (nur Spektrummodus).</p> <p>*RST: INT</p>
<b>Beispiel:</b>	<p>SOUR:EXT:ROSC EXT Schaltet auf den externen Referenzoszillator um.</p>
<b>Modus :</b>	A, NF
<b>Handbedienung:</b>	Siehe <a href="#">"Reference"</a> auf Seite 523

---

#### SOURce<n>:EXTernal<generator>[:STATe] <State>

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert den externen Generator, der mit dem Suffix <generator> angegeben wird.

Für diesen Befehl ist der optionale externe Mitlaufgenerator erforderlich.

<b>Suffix:</b>	
<n>	irrelevant
<generator>	1   2 externer Generator
<b>Parameter:</b>	
<State>	<p>ON   OFF</p> <p>*RST: OFF</p>
<b>Beispiel:</b>	<p>SYST:COMM:RDEV:GEN1:TYPE 'SMP02' Wählt SMP02 als Generator 1 aus. "SYST:COMM:RDEV:GEN1:LINK TTL" Wählt GPIB + TTL-Link als Schnittstelle aus. "SYST:COMM:RDEV:GEN1:ADDR 28" Stellt die Generatoradresse auf 28 ein. "SOUR:EXT1:FREQ:SWE ON" Aktiviert den Frequenzsweep für Generator 1. "SOUR:EXT ON" Aktiviert den externen Generator.</p>
<b>Handbedienung:</b>	Siehe <a href="#">"Source RF Internal (On/ Off)"</a> auf Seite 509

---

**SYSTem:COMMunicate:GPIB:RDEvice:GENerator<generator>:ADDRess**  
 <Number>

Ändert die IEC/IEEE-Busadresse des externen Mitlaufgenerators.

Dieser Befehl ist nur verfügbar, wenn die R&S ESR-Option B10 (Externer Mitlaufgenerator) installiert ist.

**Suffix:**

<generator>            1 | 2  
 Mitlaufgenerator  
 Bei Rauschmaß-Messungen (K30): nur 1

**Parameter:**

<Number>            Bereich:    0 bis 30  
 \*RST:                28

**Beispiel:**

SYST:COMM:GPIB:RDEV:GEN1:ADDR 15

**Modus :**

A, NF

---

**SYSTem:COMMunicate:RDEvice:GENerator<generator>:INTerface <Type>**

Legt die Schnittstelle für die Verbindung mit dem externen Mitlaufgenerator fest.

Dieser Befehl ist nur verfügbar, wenn die R&S ESR-Option B10 (Externer Mitlaufgenerator) installiert ist.

**Suffix:**

<generator>            1 | 2  
 Mitlaufgenerator  
 Bei Rauschmaß-Messungen (K30): nur 1

**Parameter:**

<Type>                GPIB | TCPip  
 \*RST:                GPIB

**Beispiel:**

SYST:COMM:RDEV:GEN1:INT TCP

**Modus :**

A, NF

**Handbedienung:**

Siehe "[Interface](#)" auf Seite 523

---

**SYSTem:COMMunicate:RDEvice:GENerator<generator>:LINK <Type>**

Dieser Befehl wählt den Linktyp des externen Generators bei Verwendung der GPIB-Schnittstelle aus.

Der Unterschied zwischen den beiden GPIB-Betriebsarten liegt in der Geschwindigkeit der Ansteuerung: Während beim reinen GPIB-Betrieb jede einzustellende Frequenz einzeln zum Generator übertragen werden muss, kann bei zusätzlicher Verwendung der TTL-Schnittstelle eine ganze Frequenzliste auf ein Mal programmiert werden. Die Frequenzfortschaltung kann dann anschließend per TTL-Handshake durchgeführt werden, was natürlich zu erheblichen Geschwindigkeitsvorteilen führt.

**Hinweise:** Es kann immer nur einer der beiden Generatoren über die TTL-Schnittstelle betrieben werden. Der jeweils andere Generator muss über GPIB konfiguriert werden.

Bei Rauschmaß-Messungen (K30) hat die TTL-Synchronisation keine Wirkung.

Dieser Befehl ist nur verfügbar, wenn die R&S ESR-Option B10 (Externer Mitlaufgenerator) installiert ist.

**Suffix:**

<generator>            1 | 2  
Mitlaufgenerator  
Bei Rauschmaß-Messungen (K30): nur 1

**Parameter:**

<Type>                    GPIB | TTL  
**GPIB**  
GPIB-Verbindung ohne TTL-Synchronisation (für alle Generatoren anderer Hersteller und einige Geräte von Rohde & Schwarz)  
**TTL**  
GPIB-Verbindung mit TTL-Synchronisation (falls verfügbar; für die meisten Geräte von Rohde & Schwarz)  
\*RST:            GPIB

**Beispiel:**

SYST:COMM:RDEV:GEN:LINK TTL  
Wählt GPIB + TTL-Schnittstelle für den Generatorbetrieb aus.

**Modus :**

A, NF

**Handbedienung:**

Siehe "[TTL Synchronization](#)" auf Seite 523  
Siehe "[Address](#)" auf Seite 523

**SYSTem:COMMunicate:RDEvice:GENerator<generator>:TYPE <Name>**

Dieser Befehl wählt den Typ des externen Generators aus. Die verfügbaren Generatortypen, einschließlich zugehöriger Schnittstelle, sind in [Kapitel 7.2.1, "Übersicht über die vom R&S ESR unterstützten Generatoren"](#), auf Seite 515 aufgelistet.

Wenn aktuell kein externer Generator konfiguriert ist, gibt die Abfrage "NONE" zurück.

Dieser Befehl ist nur verfügbar, wenn die R&S ESR-Option B10 (Externer Mitlaufgenerator) installiert ist.

**Suffix:**

<generator>            1 | 2  
Mitlaufgenerator  
Bei Rauschmaß-Messungen (K30): nur 1

**Parameter:**

<Name>                    Generator name | NONE  
\*RST:            NONE

**Beispiel:**

SYST:COMM:RDEV:GEN2:TYPE 'SME02'  
Wählt SME02 als Generator 2 aus.

**Modus :**

A, NF

**Handbedienung:** Siehe "Type" auf Seite 523

## 10.7 Universalbefehle

Die Common Commands (allgemeine Befehle) sind in der Norm IEEE 488.2 (IEC 625.2) beschrieben. Hinsichtlich ihrer Verwendung und Auswirkung sind diese Befehle universell, d. h. unabhängig von den Geräten, auf denen sie verwendet werden. Die Header dieser Befehle bestehen aus "\*" gefolgt von drei Buchstaben. Viele Common Commands betreffen das Status-Reporting-System.

Verfügbare Common Commands:

*CAL?	921
*CLS	921
*ESE	922
*ESR?	922
*IDN?	922
*IST?	922
*OPC	922
*OPT?	923
*PCB	923
*PRE	923
*PSC	923
*RST	923
*SRE	924
*STB?	924
*TRG	924
*TST?	924
*WAI	924

---

### \*CAL?

Kalibrierungsabfrage

Löst eine Kalibrierung des Geräts aus und fragt danach den Kalibrierstatus ab. Antworten > 0 zeigen einen Fehler an.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe "Self Alignment" auf Seite 545

---

### \*CLS

Status löschen

Setzt das Statusbyte (STB), das Standard-Event-Register (ESR) und den EVENT-Teil des QUESTIONABLE- und des OPERATION-Registers auf Null. Der Befehl verändert die Mask- und Transition-Teile der Register nicht. Er löscht vielmehr den Ausgabepuffer.

**Verwendung:** Nur Einstellung



---

**\*OPT?**

Option Identification Query

Fragt die im Gerät installierten Optionen ab. Eine Liste aller verfügbaren Optionen mit Beschreibungen finden Sie im Datenblatt.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe "[Versions+Options](#)" auf Seite 558

---

**\*PCB <Address>**

Pass Control Back

Gibt die Adresse des Controllers an, an den die GPIB-Kontrolle nach Beendigung der ausgelösten Aktion zurückgegeben werden soll.

**Einstellparameter:**

<Address> Bereich: 0 bis 30

**Verwendung:** Nur Einstellung

---

**\*PRE <Value>**

Parallel Poll Register Enable

Setzt das Parallel-Poll-Enable-Register auf den angegebenen Wert. Die Abfrage gibt den Inhalt des Parallel-Poll-Enable-Registers in dezimaler Form zurück.

**Parameter:**

<Value> Bereich: 0 bis 255

---

**\*PSC <Action>**

Power On Status Clear

Legt fest, ob beim Einschalten der Inhalt der `ENABLE`-Register erhalten bleibt oder zurückgesetzt wird. Damit kann bei entsprechender Konfiguration der Statusregister ESE und SRE beim Einschalten ein Service Request ausgelöst werden. Die Abfrage liest den Inhalt des "Power-on-Status-Clear"-Flags aus.

**Parameter:**

<Action> 0 | 1

**0**

Der Inhalt der Statusregister bleibt erhalten.

**1**Setzt die Statusregister zurück.

---

**\*RST**

Reset



Versetzt das Gerät in einen definierten Grundzustand. Die Grundeinstellungen sind in der Befehlsbeschreibung der Befehle angegeben.

Der Befehl ist äquivalent zu `SYSTEM:PRESet`.

**Verwendung:** Nur Einstellung

---

#### \*SRE <Contents>

Service Request Enable

Setzt das Service-Request-Enable-Register auf den angegebenen Wert. Dieser Befehl bestimmt, unter welchen Bedingungen ein Service Request ausgelöst wird.

**Parameter:**

<Contents>

Inhalt des Service-Request-Enable-Registers in dezimaler Form.  
Bit 6 (MSS-Maskenbit) ist immer 0.

Bereich: 0 bis 255

---

#### \*STB?

Status byte query

Liest den Inhalt des Statusbytes in dezimaler Form aus.

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

#### \*TRG

Trigger

Löst alle Aktionen aus, die auf ein Triggerereignis warten. \*TRG erzeugt insbesondere ein Signal für die manuelle Auslösung einer Aktion. Dieser Befehl ergänzt die Befehle des TRIGGER-Subsystems.

**Verwendung:** Ereignis

---

#### \*TST?

Self Test Query

Löst Selbsttests des Geräts aus und gibt einen Fehlercode in dezimaler Form aus (siehe im Lieferumfang enthaltenes Servicehandbuch). "0" zeigt an, dass kein Fehler aufgetreten ist.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe "Selftest" auf Seite 562

---

#### \*WAI

Wait to Continue

---

Verhindert die Abarbeitung der nachfolgenden Befehle, bis alle vorherigen Befehle ausgeführt und alle Signale stabil sind (siehe auch Befehlssynchronisierung und \*OPC).

**Verwendung:** Ereignis

## 10.8 Systemkonfiguration

• Allgemeine Systemkonfiguration.....	925
• Systemkonfiguration prüfen.....	930
• Parameter koppeln.....	933
• Ein- und Ausgänge steuern.....	936
• Referenzfrequenz konfigurieren.....	939
• R&S ESR kalibrieren.....	940
• Mit Servicefunktionen arbeiten.....	943

### 10.8.1 Allgemeine Systemkonfiguration

SYSTem:APPLication:SRECovery[:STATe].....	925
SYSTem:CLOGging.....	926
SYSTem:SHUTdown.....	926
SYSTem:COMPAtible.....	926
SYSTem:DISPlay:UPDate.....	927
SYSTem:FIRMware:UPDate.....	927
SYSTem:FORMat:IDENT.....	927
SYSTem:KLOCK.....	928
SYSTem:PRESet.....	928
SYSTem:PRESet:COMPAtible.....	928
SYSTem:SPEaker:VOLume.....	928
SYSTem:TIME.....	929
SYSTem:TIME:TSTamp?.....	929
SYSTem:VERSion?.....	929
SYSTem:DISPlay:FPANel.....	929
SYSTem:DEVice:ID?/SYSTem:DID?.....	930
SYSTem:DATE.....	930

---

#### **SYSTem:APPLication:SRECovery[:STATe] <State>**

Legt das Geräteverhalten bei einem Wechsel zwischen den Applikationen fest, z. B. von "Spectrum" zu "Analog Demod" und zurück.

Wenn diese Funktion aktiviert ist, werden die aktuellen Geräteeinstellungen beim Wechsel zu einer anderen Applikation gespeichert. Wenn Sie zur vorherigen Applikation zurückkehren, werden die entsprechenden Geräteeinstellungen wiederhergestellt. Die Einstellungen der einzelnen Applikationen sind somit unabhängig voneinander.

Wenn die Funktion deaktiviert ist (Grundeinstellung), werden nur einige wenige Parameter der aktuellen Geräteeinstellung (z. B. Mittenfrequenz, Pegelinstellungen) zwischen den Applikationen transferiert.

Beachten Sie, dass dieser Parameter trotz der Grundeinstellung "OFF" bei Betätigung der Taste PRESET nicht zurückgesetzt wird. Daher muss er gegebenenfalls per Hand zurückgesetzt werden.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
 \*RST: OFF (keine Wiederherstellung mit der Funktion "PRESET")

**Beispiel:** SYST:APPL:SREC ON

**Handbedienung:** Siehe "[Application Setup Recovery](#)" auf Seite 560

**SYSTem:CLOGging** <State>

Dieser Befehl schaltet die Protokollierung der Fernsteuerbefehle ein und aus.

**Parameter:**

<State> **ON**  
 Speichert alle gesendeten Befehle in einer Datei.  
 Zieldatei: C:\R\_S\instr\ScpiLogging\ScpiLog.txt.  
**OFF**  
 \*RST: OFF

**Handbedienung:** Siehe "[I/O Logging \(On/Off\)](#)" auf Seite 552

**SYSTem:SHUTdown**

Dieser Befehl fährt das Gerät herunter.

**Verwendung:** Ereignis

**SYSTem:COMPAtible** <Mode>

Dieser Befehl stellt die Kompatibilität des Geräts mit früheren R&S-Signalanalysatoren her, z. B. hinsichtlich der Anzahl der Sweeppunkte.

**Parameter:**

<Mode> DEFault | FSU | FSP

**Beispiel:** SYST:COMP FSP

**Verwendung:** SCPI-konform

**Handbedienung:** Siehe "[Compatibility Mode](#)" auf Seite 549  
 Siehe "[Mode Default](#)" auf Seite 549  
 Siehe "[Mode R&S FSP](#)" auf Seite 549  
 Siehe "[Mode R&S FSU](#)" auf Seite 549

**SYSTem:DISPlay:UPDate** <State>

Bei Fernsteuerbetrieb schaltet dieser Befehl das Display des Geräts ein oder aus. Wenn das Display eingeschaltet ist, werden nur die Diagramme, Messkurven und Anzeigefelder angezeigt und aktualisiert.

Die beste Performance im Gerät wird erreicht, wenn die Bildschirmausgabe während des Fernsteuerbetriebs ausgeschaltet ist.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:** SYST:DISP:UPD ON

**Handbedienung:** Siehe "[Display Update \(On/Off\)](#)" auf Seite 551

**SYSTem:FIRMware:UPDate**

Dieser Befehl startet einen Firmware-Update mit den \*.msi-Dateien aus dem angegebenen Verzeichnis. Das Standardverzeichnis ist D:\FW\_UPDATE. Das Verzeichnis kann mit dem Befehl [MMEMory:COMMeNt](#) geändert werden. Mit dem Befehl [MMEMory:DATA](#) werden die Update-Dateien gespeichert.

Firmware-Updates können nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten durchgeführt werden.

**Beispiel:** SYST:FIRM:UPD 'D:\FW\_UPDATE'  
Startet den Firmware-Update aus dem Verzeichnis "D:\FW\_UPDATE".

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe "[Firmware Update](#)" auf Seite 559

**SYSTem:FORMat:IDENt**

Dieser Befehl legt das Format für die Antwort auf den Befehl [\\*IDN?](#) auf Seite 922 fest. Diese Funktion ist für die Verwendung vorhandener Fernsteuerprogramme mit dem R&S ESR vorgesehen.

**Parameter:**

FSL | LEGacy | NEW

**LEGacy**

Das Format ist kompatibel mit der Familie R&S FSP/FSU/FSQ.

**NEW**

R&S ESR-Format

**FSL**

Das Format ist kompatibel mit der Familie R&S FSL.

\*RST: nicht zurückgesetzt!

- Beispiel:** `SYST:FORM:IDEN LEG`  
Passt den Rückgabewert auf die Abfrage mit \*IDN? an die Familie R&S FSP/FSU/FSQ an.
- Handbedienung:** Siehe "[\\*IDN Format Leg./New](#)" auf Seite 552

**SYSTem:KLOCK** <State>

Dieser Befehl aktiviert die Funktion LOCAL LOCKOUT (Eigensteuerung verriegeln) und damit Fernsteuerung oder schaltet zurück auf Ortsbedienung.

**Parameter:**

<State>                   **ON**  
LLO (Local Lockout)

**OFF**  
GTL (Go to Local)

\*RST:                   OFF

- Beispiel:** `SYST:KLOCK ON`  
Aktiviert LLO (Fernsteuerung)

**SYSTem:PRESet**

Dieser Befehl löst einen Geräte-Reset aus.

Die Wirkung dieses Befehls entspricht der Taste **PRESET** bei manuellem Betrieb oder der des Befehls \*RST. Einzelheiten zu Grundeinstellungen finden Sie in [Kapitel 5.2.1, "Konfiguration initialisieren – Taste PRESET"](#), auf Seite 367.

- Beispiel:** `SYST:PRES`

- Verwendung:** SCPI-konform

**SYSTem:PRESet:COMPAtible** <Mode>

Dieser Befehl wählt die Art der Einstellungen aus, die bei einem Geräte-PreSet wiederhergestellt werden.

**Parameter:**

<Mode>                   **RECeiver**  
Stellt die Grundeinstellungen für Empfängerbetrieb wieder her.

**SANalyzer**  
Stellt die Grundeinstellungen für Spektrumbetrieb wieder her.

- Handbedienung:** Siehe "[Preset Receiver](#)" auf Seite 560  
Siehe "[Preset Spectrum](#)" auf Seite 561

**SYSTem:SPEaker:VOLume** <Volume>

Dieser Befehl legt die Lautstärke des eingebauten Lautsprechers für demodulierte Signale fest.

**Parameter:**

<Volume> Bereich: 0 bis 1  
\*RST: 0.5

**Beispiel:**

SYST:SPE:VOL 0  
Schaltet den Lautsprecher stumm.

**SYSTem:TIME <Time>**

Dieser Befehl stellt die geräteinterne Uhr ein. Die Eingabe erfolgt in der Reihenfolge Stunde, Minute, Sekunde.

Die Zeit kann nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten eingestellt werden.

**Parameter:**

<Time> 0 bis 23, 0 bis 59, 0 bis 59

**Beispiel:**

SYST:TIME 12,30,30

**Verwendung:**

SCPI-konform

**Handbedienung:**

Siehe "[Time+Date](#)" auf Seite 552

**SYSTem:TIME:TSTamp?**

Dieser Befehl fragt Uhrzeit und Datum der internen Echtzeituhr ab.

**Rückgabewerte:**

<TimeStamp>

**Beispiel:**

SYST:TIME:TSTamp?

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**SYSTem:VERSion?**

Dieser Befehl fragt die SCPI-Versionsnummer ab, zu der der implementierte Befehlsatz des Geräts konform ist.

Dieser Befehl steht für eine Abfrage und enthält deshalb keinen \*RST-Wert.

**Beispiel:**

SYST:VERS?

**Verwendung:**

Nur Abfrage  
SCPI-konform

**SYSTem:DISPlay:FPANel <State>**

Dieser Befehl schaltet die Darstellung der Frontplattentasten auf dem Bildschirm ein oder aus.

Bei eingeschalteter Darstellung kann das Gerät am Bildschirm per Maus bedient werden.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
 \*RST: OFF

**Beispiel:** SYST:DISP:FPAN ON

**Handbedienung:** Siehe ["Soft Frontpanel"](#) auf Seite 553

**SYSTem:DEvice:ID?/SYSTem:DID?**

Die beiden Befehle sind identisch und geben die eindeutige Geräteerkennung des R&S ESR zurück.

**Beispiel:** SYST:DEV:ID?  
 1307.9002K07-100123-aZ

**Verwendung:** Nur Abfrage  
 SCPI-konform

**Handbedienung:** Siehe ["Versions+Options"](#) auf Seite 558

**SYSTem:DATE <Date>**

Mit diesem Befehl wird das Datum für den geräteinternen Kalender eingegeben.

Die Eingabe erfolgt in der Reihenfolge Jahr, Monat, Tag.

Das Datum kann nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten eingestellt werden.

**Parameter:**

<Date> 1980 bis 2099, 1 bis 12, 1 bis 31

**Beispiel:** SYST:DATE 2000,6,1

**Verwendung:** SCPI-konform

**Handbedienung:** Siehe ["Time+Date"](#) auf Seite 552

**10.8.2 Systemkonfiguration prüfen**

<a href="#">DIAGnostic&lt;n&gt;:SERvice:BIOSinfo?</a> .....	930
<a href="#">DIAGnostic&lt;n&gt;:SERvice:HWInfo?</a> .....	931
<a href="#">DIAGnostic&lt;n&gt;:SERvice:VERSInfo?</a> .....	931
<a href="#">SYSTem:IDENtify:FACTory</a> .....	932
<a href="#">SYSTem:IDENtify:FACTory</a> .....	932
<a href="#">SYSTem:ERRor:CLEar:ALL</a> .....	932
<a href="#">SYSTem:ERRor:LIST?</a> .....	932
<a href="#">SYSTem:ERRor[:NEXT]?</a> .....	933

**DIAGnostic<n>:SERvice:BIOSinfo?**

Dieser Befehl fragt die BIOS-Version des CPU-Boards ab.

<b>Suffix:</b>	
<n>	irrelevant
<b>Rückgabewerte:</b>	
<Version>	ASCII-String mit der BIOS-Version, z. B. 47.11.
<b>Beispiel:</b>	DIAG:SERV:BIOS? Gibt die BIOS-Version aus.
<b>Verwendung:</b>	Nur Abfrage

### DIAGnostic<n>:SERVice:HWInfo?

Dieser Befehl fragt Informationen zur Hardware ab.

<b>Suffix:</b>	
<n>	irrelevant
<b>Rückgabewerte:</b>	
<HardwareInfo>	"<component 1> <serial #> <order #> <model>  <hardware code> <revision> <subrevision>", "<component 2> <serial #> <order #> <model>  <hardware code> <revision> <subrevision>", ... Die Tabellenzeilen werden als Stringdaten durch Komma getrennt ausgegeben. Die einzelnen Tabellenspalten sind durch   voneinander getrennt.
<b>Beispiel:</b>	DIAG:SERV:HWIN? Frägt Informationen zur Hardware ab. "FRONTEND 100001/003 1300.3009 03 01 00 00", "MOTHERBOARD 123456/002 1300.3080 02 00 00 00", ...
<b>Verwendung:</b>	Nur Abfrage
<b>Handbedienung:</b>	Siehe " <a href="#">Hardware Info</a> " auf Seite 558

### DIAGnostic<n>:SERVice:VERSInfo?

Dieser Befehl fragt Informationen zu den Hardware- und Softwarekomponenten ab.

<b>Suffix:</b>	
<n>	irrelevant
<b>Rückgabewerte:</b>	
<Information>	String mit den Versionen von Hardware- und Softwarekomponenten einschließlich der Lizenztypen für installierte Firmwareoptionen.
<b>Verwendung:</b>	Nur Abfrage SCPI-konform



**SYSTem:IDENtify:FACTory**

Dieser Befehl stellt als Antwort auf die Abfrage mit \*IDN? wieder die Standardantwort ein, z. B. wenn über den Softkey [ID String User](#) eine benutzerdefinierte Zeichenkette festgelegt wurde.

**Beispiel:**           SYST:IDEN:FACT  
                          \*IDN?  
**Antwort:**  
Rohde&Schwarz,R&S&#x00a0;ESR-7,  
1307.9002K07/101768,1.05

**Verwendung:**       Ereignis  
                          SCPI-konform

**Handbedienung:**   Siehe "[ID String Factory](#)" auf Seite 548

**SYSTem:IDENtify:FACTory <String>**

Dieser Befehl stellt als Antwort auf die Abfrage mit \*IDN? die festgelegte Zeichenkette ein, z. B. wenn mit dem Softkey [ID String Factory](#) die Standardantwort wiederhergestellt wurde.

**Parameter:**  
<String>               <String>

**Beispiel:**           Antwort auf 'MyDevice' einstellen:  
                          SYST:IDEN:STR 'MyDevice'  
**Antwort abfragen:**  
                          SYST:IDEN:STR?  
**Antwort:**  
                          SYST:IDEN:STR 'MyDevice'

**Verwendung:**       SCPI-konform

**Handbedienung:**   Siehe "[ID String User](#)" auf Seite 548

**SYSTem:ERRor:CLEar:ALL**

Dieser Befehl löscht alle Einträge in der Tabelle SYSTEM MESSAGES.

**Beispiel:**           SYST:ERR:CLE:ALL

**Verwendung:**       Ereignis

**Handbedienung:**   Siehe "[Clear All Messages](#)" auf Seite 559

**SYSTem:ERRor:LIST?**

Dieser Befehl liest alle Systemmeldungen aus, wobei eine Liste durch Komma getrennter Strings zurückgegeben wird. Jeder String entspricht dabei einem Eintrag in der Tabelle SYSTEM MESSAGES.

Ist die Fehlerliste leer, so wird ein Leerstring " zurückgegeben.

Dieser Befehl steht für eine Abfrage und enthält deshalb keinen \*RST-Wert.

**Beispiel:** `SYST:ERR:LIST?`

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe "[System Messages](#)" auf Seite 558

### SYSTem:ERRor[:NEXT]?

Dieser Befehl fragt den ältesten Eintrag der Error Queue ab und löscht ihn dadurch.

Positive Fehlernummern bezeichnen gerätspezifische Fehler, negative Fehlernummern sind von SCPI festgelegte Fehlermeldungen. Wenn die Error Queue leer ist, dann wird die Fehlernummer 0, "No error", zurückgegeben.

Dieser Befehl steht für eine Abfrage und enthält deshalb keinen \*RST-Wert.

**Beispiel:** `STAT:ERR?`

**Verwendung:** Nur Abfrage  
SCPI-konform

## 10.8.3 Parameter koppeln

<a href="#">INSTrument:COUPle:ATTenuation</a> .....	933
<a href="#">INSTrument:COUPle:BANDwidth</a> .....	934
<a href="#">INSTrument:COUPle:CENTer</a> .....	934
<a href="#">INSTrument:COUPle:DEModulation</a> .....	934
<a href="#">INSTrument:COUPle:GAIN</a> .....	934
<a href="#">INSTrument:COUPle:LIMit</a> .....	935
<a href="#">INSTrument:COUPle:MARKer</a> .....	935
<a href="#">INSTrument:COUPle:PRESelector</a> .....	935
<a href="#">INSTrument:COUPle:SPAN</a> .....	936

### INSTrument:COUPle:ATTenuation <State>

Dieser Befehl schaltet die Synchronisation der Dämpfung und Einheit zwischen Messkanälen ein und aus.

**Parameter:**

<State>

**ALL | 1**

Schaltet die Synchronisation ein.

**NONE | 0**

Schaltet die Synchronisation aus.

\*RST: ALL

**Beispiel:**

`INST:COUP:ATT ALL`

Synchronisiert die Dämpfung.

---

**INSTrument:COUPle:BA NDwidth** <State>

Dieser Befehl schaltet die Synchronisation der Auflösungsbreite (und des Filtertyps) zwischen Messkanälen ein und aus.

**Parameter:**

<State>           **ALL | 1**  
Schaltet die Synchronisation ein.  
**NONE | 0**  
Schaltet die Synchronisation aus.  
**\*RST:       NONE**

**Beispiel:**

`INST:COUP:BWID ALL`  
Synchronisiert die Auflösungsbreite.

---

**INSTrument:COUPle:CENTer** <State>

Dieser Befehl schaltet die Synchronisation der Frequenz zwischen Messkanälen ein und aus.

**Parameter:**

<State>           **ALL | 1**  
Schaltet die Synchronisation ein.  
**NONE | 0**  
Schaltet die Synchronisation aus.  
**\*RST:       ALL**

**Beispiel:**

`INST:COUP:CENT ALL`  
Synchronisiert die Empfängerfrequenz (oder Mittenfrequenz).

---

**INSTrument:COUPle:DEModulation** <State>

Dieser Befehl schaltet die Synchronisation der Audiodemodulatorkonfiguration zwischen Messkanälen ein und aus.

**Parameter:**

<State>           **ALL | 1**  
Schaltet die Synchronisation ein.  
**NONE | 0**  
Schaltet die Synchronisation aus.  
**\*RST:       NONE**

**Beispiel:**

`INST:COUP:DEM ALL`  
Synchronisiert die Audiodemodulatorkonfiguration.

---

**INSTrument:COUPle:GAIN** <State>

Dieser Befehl schaltet die Synchronisation der Vorverstärkerkonfiguration zwischen Messkanälen ein und aus.

**Parameter:**

&lt;State&gt;

**ALL | 1**

Schaltet die Synchronisation ein.

**NONE | 0**

Schaltet die Synchronisation aus.

\*RST: NONE

**Beispiel:**

INST:COUP:GAIN ALL

Synchronisiert die Vorverstärkerkonfiguration.

**INSTrument:COUPle:LIMit <State>**

Dieser Befehl schaltet die Synchronisation von Grenzwertlinien zwischen Messkanälen ein und aus.

**Parameter:**

&lt;State&gt;

**ALL | 1**

Schaltet die Synchronisation ein.

Grenzwertlinien müssen mit der Konfiguration von x-Achse und y-Achse kompatibel sein, damit die Synchronisation erfolgreich ist.

**NONE | 0**

Schaltet die Synchronisation aus.

\*RST: ALL

**Beispiel:**

INST:COUP:LIM ALL

Synchronisiert die Grenzwertlinien.

**INSTrument:COUPle:MARKer <State>**

Dieser Befehl schaltet die Synchronisation der Markerfrequenz zwischen Messkanälen ein und aus.

**Parameter:**

&lt;State&gt;

**ALL | 1**

Schaltet die Synchronisation ein.

**NONE | 0**

Schaltet die Synchronisation aus.

\*RST: NONE

**Beispiel:**

INST:COUP:MARK ALL

Synchronisiert die Empfängerfrequenz und die Markerfrequenz.

**INSTrument:COUPle:PRESelector <State>**

Dieser Befehl schaltet die Synchronisation des Vorselektionszustands zwischen Messkanälen ein und aus.

Im Empfängermodus kann die Vorselektion nicht ausgeschaltet werden. Deshalb ist die Vorselektion bei der Aktivierung des Empfängermodus immer eingeschaltet.

**Parameter:**

&lt;State&gt;

**ALL | 1**

Schaltet die Synchronisation ein.

**NONE | 0**

Schaltet die Synchronisation aus.

\*RST: ALL

**Beispiel:**

INST:COUP:PRES ALL

Synchronisiert die Vorselektionskonfiguration.

**INSTrument:COUPle:SPAN <State>**

Dieser Befehl schaltet die Synchronisation der Start- und Stoppfrequenz zwischen Messkanälen ein und aus.

**Parameter:**

&lt;State&gt;

**ALL | 1**

Schaltet die Synchronisation ein.

**NONE | 0**

Schaltet die Synchronisation aus.

\*RST: NONE

**Beispiel:**

INST:COUP:SPAN ALL

Synchronisiert die Start- und Stoppfrequenz.

## 10.8.4 Ein- und Ausgänge steuern

DIAGnostic<n>:SERVice:NSOource.....	936
INPut:UPORt?.....	937
INPut:UPORt:STATe.....	937
OUTPut:IF[:SOURce].....	937
OUTPut:TRIGger.....	937
OUTPut:UPORt.....	938
OUTPut:UPORt:STATe.....	938
INPut:PRESelection:STATe.....	938

**DIAGnostic<n>:SERVice:NSOource <State>**

Dieser Befehl schaltet die 28-V-Versorgung für die Rauschquelle an der Frontplatte ein oder aus.

**Suffix:**

&lt;n&gt;

irrelevant

**Parameter:**

&lt;State&gt;

ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

DIAG:SERV:NSO ON

**Handbedienung:**

Siehe "Noise Source" auf Seite 413

---

**INPut:UPORt?**

Dieser Befehl fragt die Steuerleitungen der Benutzerschnittstellen ab.

**Beispiel:** INP:UPOR?

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

**INPut:UPORt:STATe <State>**

Dieser Befehl legt fest, ob die Steuerleitungen der Benutzerschnittstellen als Eingang oder Ausgang verwendet werden.

**Parameter:**

<State>                   **ON**  
Benutzerschnittstelle wird als Eingang verwendet.  
**OFF**  
Benutzerschnittstelle wird als Ausgang verwendet.  
**\*RST:       ON**

**Beispiel:** INP:UPOR:STAT ON

---

**OUTPut:IF[:SOURce] <Source>**

Dieser Befehl legt die Quelle für den ZF-Ausgang fest.

**Parameter:**

<Source>                   **IF**  
Gibt die Zwischenfrequenz aus.  
**OFF**  
Schaltet den Ausgang eines Signals aus.  
**VIDeo**  
Gibt das Videosignal (200 mV) aus.  
**\*RST:       IF**

**Beispiel:** OUTP:IF VID  
Wählt das Bildsignal für die ZF-Ausgangsbuchse.

**Handbedienung:** Siehe "[Video Output](#)" auf Seite 413

---

**OUTPut:TRIGger <PortLevel>**

Dieser Befehl legt den Pegel für den Triggerausgang fest. Auf diese Weise können Sie beispielsweise ein weiteres Gerät über die externe Triggerschnittstelle triggern.

**Parameter:**

<PortLevel>               LOW | HIGH  
**\*RST:       LOW**

**Beispiel:** OUTP:TRIG HIGH

**Handbedienung:** Siehe "[Trigger Out](#)" auf Seite 413

---

**OUTPut:UPORt** <Value>

Dieser Befehl legt die Steuerleitungen der Benutzerschnittstellen fest.

Den einzelnen Kontakten sind folgende Bits zugeordnet:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Kontakt	nicht verwendet	nicht verwendet	5	3	4	7	6	2

Die Bits 7 und 6 sind keinem Kontakt zugeordnet und müssen immer 0 sein.

Das gegebene Binärmuster wird in die Benutzerschnittstelle geschrieben. Wenn die Benutzerschnittstelle auf INPut statt auf OUTPut programmiert ist (siehe [INPut : UPORt : STATE](#) auf Seite 937), wird der Ausgabewert vorübergehend gespeichert.

**Parameter:**

<Value>                   #B00000000 bis #B00111111

**Beispiel:**

OUTP:UPOR #B00100100  
Setzt Kontakt 5 und 7 auf 5 V.

**OUTPut:UPORt:STATe** <State>

Dieser Befehl legt fest, ob die Steuerleitungen der Benutzerschnittstellen als Eingang oder Ausgang verwendet werden.

Dieser Befehl schaltet die Steuerleitung der Benutzerschnittstellen zwischen INPut und OUTPut um. Mit dem Parameter ON wird die Benutzerschnittstelle auf OUTPut geschaltet, mit OFF auf INPut.

**Parameter:**

<State>                   **ON**  
Benutzerschnittstelle wird als Eingang verwendet.

**ON**  
Benutzerschnittstelle wird als Ausgang verwendet.

\*RST:           ON

**Beispiel:**

OUTP:UPOR:STAT ON

**INPut:PRESelection:STATe** <State>

Dieser Befehl schaltet die Vorselektion ein und aus.

**Parameter:**

<State>                   ON | OFF

\*RST:           ON

**Beispiel:**

INP:PRE:STAT OFF  
Schaltet die Vorselektion aus.

**Handbedienung:**

Siehe "[Preselector \(On Off\)](#)" auf Seite 413

## 10.8.5 Referenzfrequenz konfigurieren

[SENSe:]ROSCillator:EXTernal:FREQUENCY.....	939
[SENSe:]ROSCillator:SOURce.....	939
[SENSe:]ROSCillator:SOURce:EAUTO?.....	939

---

### [SENSe:]ROSCillator:EXTernal:FREQUENCY <Frequency>

Dieser Befehl legt die Frequenz des externen Referenzoszillators fest.

Bei der Auswahl EXT muss das externe Referenzsignal an der Geräterückseite angelegt werden.

**Parameter:**

<Frequency>            Bereich:    1 MHz bis 20 MHz

**Beispiel:**

```
ROSC:EXT:FREQ 13
Stellt die Frequenz auf 13 MHz ein.
SOUR:EXT:ROSC:EXT:FREQ 13
```

**Verwendung:**        SCPI-konform

---

### [SENSe:]ROSCillator:SOURce <Source>

Dieser Befehl wählt den Referenzoszillator.

Bei der Auswahl EXT muss das externe Referenzsignal an der Geräterückseite angelegt werden.

**Parameter:**

<Source>

**INTernal**

Die interne Referenz (10 MHz) wird verwendet.

**EXTernal**

Die externe Referenz wird verwendet; bei Nichtverfügbarkeit wird in der Statuszeile ein Fehler-Flag angezeigt.

**EAUTO**

Die externe Referenz wird so lange verwendet, wie sie verfügbar ist, dann schaltet das Gerät auf die interne Referenz um.

**Beispiel:**

```
ROSC:SOUR EXT
```

**Verwendung:**        SCPI-konform

**Handbedienung:**

Siehe "[Reference Int/Ext](#)" auf Seite 540  
 Siehe "[Show Error Flag](#)" auf Seite 541  
 Siehe "[Auto select Reference](#)" auf Seite 541

---

### [SENSe:]ROSCillator:SOURce:EAUTO?

Dieser Befehl fragt den aktuell eingestellten Referenztyp ab, wenn Sie festgelegt haben, dass das Gerät bei fehlender externer Referenz automatisch auf die interne Referenz umschalten soll.



**Rückgabewerte:**

<Reference>      **INT**  
 Interne Referenz

**EXT**  
 Externe Referenz

**Beispiel:**

SENS:ROSC:SOUR:EAUT?  
 Fragt den aktuell eingestellten Referenztyp ab.

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**10.8.6 R&S ESR kalibrieren**

CALibration:ABORt.....	940
CALibration[:ALL]?.....	940
CALibration:RESult?.....	941
CALibration:STATe.....	941
DIAGnostic<n>:SERVice:INPut:PULSed:CFRequency.....	941
DIAGnostic<n>:SERVice:INPut[:SElect].....	942
DIAGnostic<n>:SERVice:STEst:RESult?.....	942
DIAGnostic<n>:SERVice:TEMPerature:FRONt?.....	943

**CALibration:ABORt**

Dieser Befehl bricht einen laufende Kalibrierroutine ab.

**Beispiel:**

CAL:ABORt  
 Bricht die Kalibrierung ab.

**Verwendung:**

Ereignis  
 SCPI-konform

**CALibration[:ALL]?**

Dieser Befehl startet eine Kalibrierroutine und fragt ab, ob die Kalibrierung erfolgreich war.

Während der Ermittlung der Korrekturdaten nimmt das Gerät keine Fernsteuerbefehle an.

Zur Erkennung, wann die Aufnahme der Korrekturdaten abgeschlossen ist, kann das MAV-Bit im Statusbyte verwendet werden. Wird das zugehörige Bit im Service Request Enable Register gesetzt, so erzeugt das Gerät nach Abschluss der Korrekturdatenaufnahme einen Service Request.

**Rückgabewerte:**

<CalibrationState>      **0**  
 Bei erfolgreicher Kalibrierung gibt der Befehl '0' aus.

<b>Beispiel:</b>	<pre>*CLS Setzt die Statusverwaltung zurück. *SRE 16 Aktiviert das MAV-Bit im Service Request Enable Register. *CAL? Startet die Korrekturdatenaufnahme. Nach Abschluss wird ein Service Request erzeugt.</pre>
<b>Verwendung:</b>	Nur Abfrage SCPI-konform

**CALibration:RESult?**

Dieser Befehl liest die während der Kalibrierung gesammelten Daten aus.

**Rückgabewerte:**

<CalibrationData> String mit Kalibrierdaten.

**Beispiel:**

```
CAL:RES?
Gibt z. B. Folgendes zurück:
Total Calibration Status:
PASSED, Date (dd/mm/yyyy): 12/07/2004,
Time: 16:24:54, Runtime: 00.06
```

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe ["Show Align Results"](#) auf Seite 545

**CALibration:STATe <State>**

Dieser Befehl nimmt Kalibrierdaten in die aktuelle Messung auf oder schließt sie davon aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

**Beispiel:**

```
CAL:STAT OFF
Schaltet die Berücksichtigung der Kalibrierdaten aus.
```

**Verwendung:** SCPI-konform

**DIAGnostic<n>:SERVice:INPut:PULSed:CFrequency <Frequency>**

Dieser Befehl legt die Frequenz des Kalibriersignals fest.

Bevor Sie diesen Befehl verwenden können, müssen Sie mit dem Befehl [DIAGnostic<n>:SERVice:INPut\[:SElect\]](#) auf Seite 942 ein Kalibriersignal anlegen.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

&lt;Frequency&gt;

Für das Kalibriersignal kann nur zwischen bestimmten festen Frequenzen gewählt werden.

Bei Einstellung einer nicht verfügbaren Frequenz verwendet der R&S ESR die nächstmögliche Frequenz. Beispiel: Eine Frequenz von 20 MHz wird auf die nächstmögliche Frequenz (21,33 MHz) aufgerundet.

\*RST: 64 MHz

**Beispiel:**

DIAG:SERV:INP:PULS:CFR 128 MHz

Legt die Frequenz des Kalibriersignals auf 128 MHz fest.

**Verwendung:**

SCPI-konform

**Handbedienung:**

Siehe ["Calibration Frequency RF"](#) auf Seite 561

**DIAGnostic<n>:SERVice:INPut[:SELEct] <Signal>**

Dieser Befehl wählt die Signalquelle aus.

Sie können ein Signal vom HF-Eingang oder das Kalibriersignal einspeisen.

**Suffix:**

&lt;n&gt;

irrelevant

**Parameter:**

&lt;Signal&gt;

**CALibration**

Kalibrierung

**RF**

HF-Eingang

\*RST: RF

**Beispiel:**

DIAG:SERV:INP CAL

Stellt das Kalibriersignal als Eingangssignal ein.

**Handbedienung:**

Siehe ["RF"](#) auf Seite 561

**DIAGnostic<n>:SERVice:STESt:RESult?**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis des Selbsttests ab.

**Suffix:**

&lt;n&gt;

irrelevant

**Parameter:**

&lt;Results&gt;

Datenstring mit den Ergebnissen.

Die Reihen der Tabelle mit den Selbsttestergebnissen sind durch Kommas voneinander getrennt.

**Beispiel:**

DIAG:SERV:STES:RES?

Gibt z. B. Folgendes zurück:

"Total Selftest Status:

PASSED", "Date (dd/mm/yyyy): 09/07/2004 TIME: 16:24:54", "Runtime: 00:06", "...

**Verwendung:** Nur Abfrage  
**Handbedienung:** Siehe ["Selftest Results"](#) auf Seite 562

#### DIAGnostic<n>:SERVice:TEMPerature:FRONT?

Dieser Befehl fragt die Temperatur des Frontends ab.

**Parameter:**  
 <Temperature> Temperatur des Frontends.

**Beispiel:** DIAG:SERV:TEMP:FRON?

**Verwendung:** Nur Abfrage

### 10.8.7 Mit Servicefunktionen arbeiten

DIAGnostic<n>:SERVice:SFUNction.....	943
DIAGnostic<n>:SERVice:SFUNction:LASTresult?.....	943
DIAGnostic<n>:SERVice:SFUNction:RESults:DELeTe.....	944
DIAGnostic<n>:SERVice:SFUNction:RESults:SAVE.....	944
SYSTem:PASSword:RESet.....	944
SYSTem:PASSword[:CENable].....	944

#### DIAGnostic<n>:SERVice:SFUNction <ServiceFunction>

Dieser Befehl löst eine Servicefunktion aus.

Die Servicefunktionen stehen nach Eingabe des Systempassworts, Ebene 1 oder Ebene 2 zur Verfügung.

**Suffix:**  
 <n> irrelevant

**Parameter:**  
 <ServiceFunction> String mit der Kennung der Servicefunktion.  
 Die Kennung einer Servicefunktion besteht aus fünf Ziffern, die durch einen Punkt voneinander getrennt sind.

- Nummer der Funktionsgruppe
- Nummer des Boards
- Nummer der Funktion
- Parameter 1 (siehe Servicehandbuch)
- Parameter 2 (siehe Servicehandbuch)

**Beispiel:** DIAG:SERV:SFUN '2.0.2.12.1'

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe ["Service Function"](#) auf Seite 562

#### DIAGnostic<n>:SERVice:SFUNction:LASTresult?

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der zuletzt genutzten Servicefunktion ab.

**Suffix:**  
 <n> irrelevant

**Beispiel:** DIAG:SERV:SFUN:LAST?

**Verwendung:** Nur Abfrage

#### **DIAGnostic<n>:SERVice:SFUNction:RESults:DElete**

Dieser Befehl löscht das Ergebnis der zuletzt genutzten Servicefunktion.

**Suffix:**  
 <n> irrelevant

**Beispiel:** DIAG:SERV:SFUN:RES:DEL

**Verwendung:** Ereignis

#### **DIAGnostic<n>:SERVice:SFUNction:RESults:SAVE <FileName>**

Dieser Befehl speichert das Ergebnis der zuletzt genutzten Servicefunktion in einer Datei.

**Suffix:**  
 <n> irrelevant

**Parameter:**  
 <FileName> String mit dem Dateinamen.

**Beispiel:** DIAG:SERV:SFUN:RES:SAVE "C:\diag"

#### **SYSTem:PASSword:RESet**

Dieser Befehl setzt das Servicepasswort zurück.

**Beispiel:** SYST:PASS:RES

**Verwendung:** Ereignis  
 SCPI-konform

**Handbedienung:** Siehe "[Reset Password](#)" auf Seite 561

#### **SYSTem:PASSword[:CENable] <Password>**

Dieser Befehl schaltet mit dem Passwort den Zugang zu den Servicefunktionen frei.

**Parameter:**  
 <Password> <Password>

**Beispiel:** SYST:PASS XXXX

**Verwendung:** Ereignis  
 SCPI-konform

**Handbedienung:** Siehe "[Password](#)" auf Seite 562

## 10.9 Datenverwaltung

- [Messwertdateien verwalten](#)..... 945
- [Benutzerspezifische Daten speichern und wiederherstellen](#)..... 950

### 10.9.1 Messwertdateien verwalten

<a href="#">MMEMory:CATalog?</a> .....	945
<a href="#">MMEMory:CATalog:LONG?</a> .....	946
<a href="#">MMEMory:CDIRectory</a> .....	946
<a href="#">MMEMory:COMMent</a> .....	947
<a href="#">MMEMory:COpy</a> .....	947
<a href="#">MMEMory:DATA</a> .....	948
<a href="#">MMEMory:DELeTe</a> .....	948
<a href="#">MMEMory:MDIRectory</a> .....	949
<a href="#">MMEMory:MOVE</a> .....	949
<a href="#">MMEMory:MSIS</a> .....	949
<a href="#">MMEMory:NAME</a> .....	950
<a href="#">MMEMory:RDIRectory</a> .....	950

---

#### MMEMory:CATalog?

Dieser Befehl liest das angegebene Verzeichnis aus.

#### Abfrageparameter:

<b>&lt;Path&gt;</b>	<p><b>&lt;Path&gt;</b></p> <p>DOS-Pfadangabe</p> <p>Die Pfadangabe entspricht den DOS-Konventionen und kann auch den Laufwerksnamen enthalten. Gemäß DOS-Konvention können auch sogenannte Wildcards (Platzhalter) eingegeben werden, um beispielsweise eine Liste aller Dateien eines bestimmten Typs abzufragen.</p>
---------------------	--

#### Rückgabewerte:

<b>Ergebnis</b>	Liste der Dateinamen als Strings durch Komma getrennt
-----------------	---

#### Beispiel:

```
MMEM:CAT? 'C:\R_S\Instr\user\*.DFL'
```

Gibt alle unter C:\R\_S\Instr\user liegenden Dateien mit der Dateierweiterung ".DFL" zurück.

```
MMEM:CAT? 'C:\R_S\Instr\user\SPOOL?.WMF'
```

Gibt alle unter C:\R\_S\Instr\user liegenden Dateien zurück, deren Name mit SPOOL beginnt und aus 6 Buchstaben besteht und die die Dateierweiterung ".WMF" aufweist.

```
SPOOL1.WMF, SPOOL2.WMF, SPOOL3.WMF
```

#### Verwendung:

Nur Abfrage  
SCPI-konform

#### Handbedienung:

Siehe "[Select File](#)" auf Seite 567

**MMEMory:CATalog:LONG?**

Entspricht [MMEMory:CATalog?](#) auf Seite 945, zeigt jedoch ausführlichere Informationen zu den Dateien im aktuellen oder angegebenen Verzeichnis an.

Dieser Befehl steht für ein "Event", daher gibt es hierfür auch keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**Abfrageparameter:**

**<Path>**                    <Path>  
 DOS-Pfadangabe  
 Die Pfadangabe entspricht den DOS-Konventionen und kann auch den Laufwerksnamen enthalten.  
 Dementsprechend wird für jede Datei ein String gemäß folgender Syntax aufgeführt:  
 "<File name>, <suffix>, <Length of file in bytes>"

**Rückgabewerte:**

**Ergebnis**                    <total number of bytes the directory contains>,"<File name1>, <suffix1>, <Length of file 2 in bytes>","<File name 2>, <suffix2>, <Length of file2 in bytes>","...","<File name n>, <suffix n>, <Length of file n in bytes>"

Der Antwortwert besteht aus einer Liste von Strings durch Komma getrennt. Er beginnt mit der Gesamtanzahl der im Verzeichnis enthaltenen Bytes. Dann folgt die Information für die einzelnen Dateien.

Das <Suffix> kann sein:

- ASCii
- BINary
- STAT

**Beispiel:**

```
MMEM:CAT:LONG? 'C:\R_S\Instr\user
Gibt alle Dateien unter C:\R_S\Instr\user zurück:
1776,3331993600, "autolog.txt,ASC,1520",
"autologin.reg,BIN,144", "no_autologin.reg,BIN,
112"
```

Abfrage des aktuellen Verzeichnisses:

```
MMEM:CDIR?
```

Antwort:

```
C:\R_S\Instr\user
```

```
MMEM:CAT:LONG?
```

```
Gibt alle Dateien unter C:\R_S\Instr\user zurück.
```

**Verwendung:**

Nur Abfrage  
 SCPI-konform

**MMEMory:CDIRectory <Directory>**

Dieser Befehl wechselt das aktuelle Verzeichnis für Dateizugriffe.

<b>Parameter:</b>	
<Directory>	<directory_name> <b>&lt;directory_name&gt;</b> DOS-Pfadangabe Die Angabe des Verzeichnisses kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe entspricht den DOS-Konventionen.
<b>Beispiel:</b>	MMEM:CDIR 'C:\R_S\Instr\user' Wählt das Verzeichnis C:\R_S\Instr\user.
<b>Verwendung:</b>	SCPI-konform
<b>Handbedienung:</b>	Siehe " <a href="#">Edit Path</a> " auf Seite 570

---

#### MMEMory:COMMeNt <Comment>

Dieser Befehl legt einen Kommentar zu den gespeicherten Einstellungen fest.

<b>Parameter:</b>	
<Comment>	<String>
<b>Beispiel:</b>	MMEMory:COMMeNt "ACP measurement with Standard Tetra from 23.05." MMEMory::MMEMory:STORel:STATe 1, "ACP_T" Daraufhin wird der ACP-Eintrag in der Auswahlliste "Recall Settings" mit dem Kommentar "ACP measurement with Standard Tetra from 23.05." versehen.
<b>Verwendung:</b>	SCPI-konform

---

#### MMEMory:COpy <FileSource>,<FileDestination>

Dieser Befehl kopiert die in <file\_source> angegebenen Dateien in das mit <file\_destination> angegebene Zielverzeichnis oder, wenn <file\_source> lediglich eine Datei ist, in die mit <file\_destination> gekennzeichnete Zielfeile.

<b>Parameter:</b>	
<FileSource>,<FileDestination>	<file_source>,<file_destination> = <file_name> <b>&lt;file_source&gt;,&lt;file_destination&gt; = &lt;file_name&gt;</b> DOS-Dateiname Die Angabe des Dateinamens kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Dateinamen und Pfadangaben richten sich nach DOS-Konventionen.
<b>Beispiel:</b>	MMEM:COpy 'C:\R_S\Instr\user\SETUP.CFG', 'E:'
<b>Verwendung:</b>	Ereignis SCPI-konform
<b>Handbedienung:</b>	Siehe " <a href="#">Copy</a> " auf Seite 570



**MMEMory:DATA** <FileName>, [<Block>]

Dieser Befehl schreibt die in <block> enthaltenen Blockdaten in die mit <file\_name> gekennzeichnete Datei. Das Schlusszeichen muss dabei auf EOI eingestellt sein, um die einwandfreie Datenübertragung sicherzustellen.

Der zugehörige Abfragebefehl liest die angegebene Datei vom Massenspeicher und überträgt sie auf den Steuerrechner. Beachten Sie, dass der Pufferspeicher auf dem Steuerrechner groß genug für die Aufnahme der Datei sein muss. Die Einstellung des Schlusszeichens ist in diesem Fall unerheblich.

Der Befehl ist nützlich, wenn abgespeicherte Einstellungsdateien oder Messkurvenda-ten vom Gerät gelesen oder zum Gerät übertragen werden sollen.

**Parameter:**

<FileName> '<file name>' (Dateiname in einfachen Anführungszeichen)

Wählt die zu übertragende Datei aus.

<Block>

Binärdatenblock mit folgender Struktur: #<digit for the length of the length information><length information (number of bytes) for the binary data><binary data

**Beispiel:**

MMEM:DATA 'TEST01.HCP',#216 This is the file  
wobei:

#2: die nächsten 2 Zeichen geben die Länge an

16: Anzahl der nachfolgenden Binärdaten-Bytes

*This is the file*: 16 Bytes, die als Binärdaten in die Datei

TEST01.HCP gespeichert werden

MMEM:DATA? 'TEST01.HCP'

Überträgt die Datei TEST01.HCP vom Gerät zum Steuerrechner.

**Verwendung:**

SCPI-konform

**MMEMory:DELeTe** <FileName>

Dieser Befehl löscht die angegebenen Dateien.

**Parameter:**

<FileName> <file\_name> = DOS-Dateiname

Die Angabe des Dateinamens kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe entspricht den DOS-Konventionen.

**Beispiel:**

MMEM:DEL 'TEST01.HCP'

Die Datei TEST01.HCP wird gelöscht.

**Verwendung:**

SCPI-konform

**Handbedienung:**

Siehe ["Delete"](#) auf Seite 571

**MMEMory:MDIRectory** <Directory>

Dieser Befehl richtet ein neues Verzeichnis ein. Der Dateiname kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe entspricht den DOS-Konventionen.

**Parameter:**

<Directory>                    <directory\_name> = DOS-Pfadangabe

**Beispiel:**

MMEM:MDIR 'C:\R\_S\Instr\user'

**Verwendung:**

Ereignis

**Handbedienung:**

Siehe ["New Folder"](#) auf Seite 570

**MMEMory:MOVE** <FileSource>,<FileDestination>

Dieser Befehl benennt eine bestehende Datei um, wenn <file\_destination> keine Pfadangabe enthält. Ansonsten wird die Datei in den angegebenen Pfad verschoben und unter dem ggf. darin enthaltenen Dateinamen abgespeichert.

**Parameter:**

<FileSource>,<FileDestination>,<file\_name> = <file\_name> = DOS-Dateiname

Die Angabe des Dateinamens kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe entspricht den DOS-Konventionen.

**Beispiel:**

MMEM:MOVE 'C:\TEST01.CFG', 'SETUP.CFG'

Benennt TEST01.CFG im Verzeichnis C:\ in SETUP.CFG um.

MMEM:MOVE 'C:\TEST01.CFG', 'C:\R\_S\Instr\user'

Verschiebt TEST01.CFG von C:\ nach C:\R\_S\Instr\user.

MMEM:MOVE 'C:\TEST01.CFG', 'C:

\R\_S\Instr\user\SETUP.CFG'

Verschiebt TEST01.CFG von C:\ nach C:\R\_S\Instr\user und benennt die Datei um in SETUP.CFG.

**Verwendung:**

Ereignis  
SCPI-konform

**Handbedienung:**

Siehe ["Rename"](#) auf Seite 570

**MMEMory:MSIS** <Device>

Dieser Befehl wechselt in das angegebene Laufwerk. Das Laufwerk ist beispielweise die interne Festplatte C:.

**Parameter:**

<Device>                    <device> = A: | C: ... Z:

\*RST:                    "C:

Die Pfadangabe entspricht den DOS-Konventionen.

**Beispiel:**

MMEM:MSIS 'C:'

- Verwendung:** SCPI-konform
- Handbedienung:** Siehe ["Edit Path"](#) auf Seite 570

#### **MMEMory:NAME** <FileName>

Dieser Befehl legt eine Datei fest, in die über den Befehl [HCOPY\[:IMMEDIATE<1|2>\]](#) auf Seite 969 gedruckt wird. In diesem Fall muss die Druckausgabe in eine Datei umgeleitet werden.

Im Empfängermodus legt der Befehl auch den Namen und das Verzeichnis eines Testberichts fest.

**Parameter:**

<FileName> <file\_name> = DOS file name

Der Dateiname kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Dateinamen und Pfadangaben entsprechen den DOS-Konventionen.

**Beispiel:** `MMEM:NAME 'C:\R_S\instr\user\PRINT1.BMP'`  
Wählt den Dateinamen aus.

**Verwendung:** Ereignis  
SCPI-konform

**Handbedienung:** Siehe ["Testbericht konfigurieren und drucken"](#) auf Seite 587

#### **MMEMory:RDIRECTory** <Directory>

Dieser Befehl löscht das angegebene Verzeichnis. Die Angabe des Verzeichnisses kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe entspricht den DOS-Konventionen.

**Parameter:**

<Directory> <directory\_name> = DOS-Pfadangabe

**Beispiel:** `MMEM:RDIR 'C:\TEST'`

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe ["Delete"](#) auf Seite 571

## 10.9.2 Benutzerspezifische Daten speichern und wiederherstellen

<a href="#">MMEMory:CLEar:ALL</a> .....	951
<a href="#">MMEMory:CLEar:STATe 1</a> .....	951
<a href="#">MMEMory:LOAD:AUTO</a> .....	951
<a href="#">MMEMory:LOAD:STATe</a> .....	952
<a href="#">MMEMory:STORe:IQ:COMM</a> .....	953
<a href="#">MMEMory:STORe:IQ:STATe</a> .....	953
<a href="#">MMEMory:STORe&lt;n&gt;:STATe</a> .....	954
<a href="#">MMEMory:STORe&lt;n&gt;:STATe:NEXT</a> .....	954

**MMEMory:CLEar:ALL**

Dieser Befehl löscht alle Geräteeinstellungsdateien im aktuellen Verzeichnis.

Das Verzeichnis können Sie mit [MMEMory:CDIRectory](#) auf Seite 946 auswählen.

Das Standardverzeichnis heißt C:\R\_S\Instr\user.

**Beispiel:** MMEM:CLE:ALL

**Verwendung:** Ereignis

**MMEMory:CLEar:STATe 1, <FileName>**

Dieser Befehl löscht die mit <file\_name> bezeichnete Datei mit den Geräteeinstellungen. Dabei werden alle zugehörigen Dateien auf dem Massenspeicher gelöscht.

**Parameter:**

<FileName> 1,<file\_name>  
mit <file\_name> = DOS-Dateiname ohne Dateierweiterung  
Die Angabe des Dateinamens kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe entspricht den DOS-Konventionen.

**Beispiel:** MMEM:CLE:STAT 1, 'TEST'

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe "[Delete File](#)" auf Seite 567

**MMEMory:LOAD:AUTO <Mode>**

Dieser Befehl legt fest, welche Einstellungsdatei nach dem Einschalten des Geräts automatisch geladen wird. Der Inhalt der Datei wird nach dem Einschalten des Geräts eingelesen und als neuer Gerätezustand eingestellt.

Die für "Auto Recall" ausgewählte Einstellungsdatei kann auch mit dem Befehl [\\*RST](#) auf Seite 923 wiederhergestellt werden.

**Parameter:**

<Mode> 1,'FACTORY' | 1,<file\_name> | mit <file\_name>  
**1,'FACTORY'**  
Deaktiviert die Funktion "Startup Recall".  
**1,<file\_name>**  
Aktiviert die Funktion "Startup Recall" und wählt die zu ladende Einstellungsdatei aus  
**mit <file\_name>**  
DOS-Dateiname mit oder ohne Dateierweiterung  
Der Dateiname kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe entspricht den DOS-Konventionen.

**Beispiel:** MMEM:LOAD:AUTO 1, 'C:\R\_S\Instr\user\TEST'

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe "[Startup Recall \(On/Off\)](#)" auf Seite 568

---

**MMEMory:LOAD:STATe 1, <FileName>**

Dieser Befehl stellt eine Gerätekonfiguration, die in einer\*.dfl-Datei gespeichert ist, wieder her und aktiviert sie.

Dateien mit anderen Formaten können mit diesem Befehl nicht geladen werden.

Die aus der Datei geladenen Inhalte werden durch die letzte Auswahl bestimmt, die entweder in den "Save/Recall"-Dialogen (manuelle Bedienung) oder mit den `MMEMory:SElect[:ITEM]`-Befehlen (Fernbedienung; die Einstellungen sind in beiden Fällen identisch) getroffen wurde.

In der Grundeinstellung ist die Auswahl auf die Benutzereinstellungen begrenzt (Auswahl "User Settings" in den Dialogen, `HWSettings` in SCPI). Die Auswahl wird nicht durch PRESET oder `*RST` zurückgesetzt.

Dies führt dazu, dass die Ergebnisse eines SCPI-Scripts, in dem der `MMEMory:LOAD:STATe`-Befehl ohne einen vorhergehenden `MMEMory:SElect[:ITEM]`-Befehl verwendet wird, je nach vorhergehenden Aktionen in der Bedienoberfläche oder in vorhergehenden Scripts variieren können, selbst wenn das Script mit dem `*RST`-Befehl beginnt.

Deshalb wird empfohlen, den geeigneten `MMEMory:SElect[:ITEM]`-Befehl vor dem Befehl `MMEMory:LOAD:STATe` zu verwenden.

**Parameter:**

1

<FileName> DOS file name with or without extension

Der Dateiname kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe entspricht den DOS-Konventionen.

- Beispiel:**
- ```
MMEM:SEL:ALL
//Alle Elemente (User Settings, All Traces, All Limit Lines) aus
dem R&S ESR speichern.
MMEM:LOAD:STAT 1, 'C:\R_S\Instr\user\TEST01'
//Alle Elemente erneut laden
Im "Recall"-Dialog nur "User Settings" und "All Limit Lines" aus-
wählen.
MMEM:LOAD:STAT 1, 'C:\R_S\Instr\user\TEST01'
//Lädt Benutzereinstellungen und alle Grenzwertlinien erneut.
*RST
//Gerät zurücksetzen.
MMEM:LOAD:STAT 1, 'C:\R_S\Instr\user\TEST01'
//Ausgewählte Elemente werden beibehalten. Lädt Benutzerein-
stellungen und alle Grenzwertlinien erneut.
Gerät neu starten (mit der Taste ON/OFF auf der Frontplatte).
MMEM:LOAD:STAT 1, 'C:\R_S\Instr\user\TEST01'
// Ausgewählte Elemente werden auf die Grundeinstellung
gesetzt. Lädt nur die Benutzereinstellungen erneut.
```
- Verwendung:** SCPI-konform
- Handbedienung:** Siehe ["Save File / Recall File"](#) auf Seite 566  
Siehe ["Recall"](#) auf Seite 567

---

#### MMEMory:STORe:IQ:COMM <Description>

Legt eine Beschreibung für die Exportdatei fest, die mit den Daten gespeichert und auch im Dialog zur Dateiauswahl für den I/Q-Datenimport und -export angezeigt wird.

**Parameter:**  
<Description> '<String>'

**Beispiel:**

```
MMEM:STOR:IQ:COMM 'Device test 1b'
Erstellt eine Beschreibung für die Exportdatei.
MMEM:STOR:IQ:STAT 1, 'C:
\R_S\Instr\user\data.iq.tar'
Speichert I/Q-Daten und den Kommentar in die angegebene
Datei.
```

**Handbedienung:** Siehe ["IQ Export"](#) auf Seite 569

---

#### MMEMory:STORe:IQ:STATe 1, <FileName>

Dieser Befehl speichert die komplexen I/Q-Daten im 32-Bit-Gleitkommaformat in die angegebene .iq.tar-Datei.

**Parameter:**  
<FileName> Vollständiger Dateiname einschließlich Pfadangabe

**Beispiel:**

```
MMEM:STOR:IQ:STAT 1, 'C:
\R_S\Instr\user\data.iq.tar'
Speichert I/Q-Daten in die angegebene Datei.
```

**Handbedienung:** Siehe ["IQ Export"](#) auf Seite 569

---

### MMEMory:STORe<n>:STATe <State>

Dieser Befehl speichert die aktuelle Geräteeinstellung in einer \*.dfl-Datei ab.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<State> 1,<file\_name>

**mit <file\_name>**

DOS-Dateiname mit oder ohne Dateierweiterung

Der Dateiname kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe entspricht den DOS-Konventionen.

**Beispiel:**

MMEM:STOR:STAT 1, 'Save'

Speichert die aktuelle Geräteeinstellung in der Datei *Save.dfl*.

**Verwendung:**

Ereignis  
SCPI-konform

**Handbedienung:** Siehe ["Save File / Recall File"](#) auf Seite 566

---

### MMEMory:STORe<n>:STATe:NEXT

Dieser Befehl speichert die aktuelle Geräteeinstellung in einer \*.dfl-Datei ab. Der beim letzten Speichern benutzte Name wird automatisch auf den nächsten unbenutzten Namen weitergezählt.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Beispiel:**

MMEM:STOR:STAT 1, 'Save'

Speichert die aktuelle Geräteeinstellung in der Datei *Save.dfl*.

MMEM:STOR:STAT:NEXT

Speichert die aktuelle Geräteeinstellung in der Datei

*Save\_001.dfl*

MMEM:STOR:STAT:NEXT

Speichert die aktuelle Geräteeinstellung in der Datei

*Save\_002.dfl*

**Verwendung:**

Ereignis

**Handbedienung:** Siehe ["Save File / Recall File"](#) auf Seite 566

## 10.10 Einsatz von Messwandlern



Um einen Transducer-Faktor zu ändern, müssen Sie ihn zunächst mit dem Befehl `[SENSe:]CORRection:TRANsducer:SELEct` über seinen Namen auswählen.

Im Vergleich zur manuellen Transducer-Konfiguration werden Änderungen, die via Fernsteuerung vorgenommen werden, nach dem Senden des entsprechenden Befehls gespeichert.

### Transducer-Faktoren zusammenstellen

```
//Select a transducer factor
CORR:TRAN:SEL 'Transducer1'
//Define a comment for the transducer factor
CORR:TRAN:COMM 'Correction values for device x'
//Define the transducer factor unit
CORR:TRAN:UNIT 'DB'
//Select the scale of the frequency axis
CORR:TRAN:SCAL LOG
//Define the data points of the transducer factor
CORR:TRAN:DATA 1MHZ,-10,10MHZ,-10,100MHZ,-15,1GHZ,-15
//Turn on the transducer
CORR:TRAN ON
//Automatically adjust the reference level
CORR:TRAN:ADJ:RLEV ON
```

### Transducer-Sets verwalten

```
//Select or create a transducer set
CORR:TSET:SEL 'Transducer Set'
//Define a comment for the transducer set
CORR:TSET:COMM 'Transducer set example'
//Define a unit for the transducer set
CORR:TSET:UNIT 'DB'
//Turn the transducer break on
CORR:TSET:BRE ON
//Define the first transducer range
CORR:TSET:RANG1 150KHZ,1MHZ,'Transducer 1','Transducer 3'
CORR:TSET:RANG2 1MHZ,10MHZ,'Transducer 3','Transducer 4'
CORR:TSET:RANG3 10MHZ,30MHZ,'Transducer 3'
//Turn on the transducer set
CORR:TSET ON
```

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>[SENSe:]CORRection:TRANsducer:ADJust:RLEVel[:STATE]</code> ..... | 956 |
| <code>[SENSe:]CORRection:TRANsducer:ACTive?</code> .....               | 956 |
| <code>[SENSe:]CORRection:TRANsducer:CATalog?</code> .....              | 956 |
| <code>[SENSe:]CORRection:TRANsducer:COMMeNt</code> .....               | 957 |
| <code>[SENSe:]CORRection:TRANsducer:DATA</code> .....                  | 957 |
| <code>[SENSe:]CORRection:TRANsducer:DELEte</code> .....                | 958 |
| <code>[SENSe:]CORRection:TRANsducer:SCALing</code> .....               | 958 |



|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| [SENSe:]CORRection:TRANsducer:SElect.....  | 958 |
| [SENSe:]CORRection:TRANsducer[:STATe]..... | 959 |
| [SENSe:]CORRection:TRANsducer:UNIT.....    | 959 |
| [SENSe:]CORRection:TRANsducer:VIEW.....    | 959 |
| [SENSe:]CORRection:TSET:BReak.....         | 960 |
| [SENSe:]CORRection:TSET:CATalog?.....      | 960 |
| [SENSe:]CORRection:TSET:COMMeNt.....       | 960 |
| [SENSe:]CORRection:TSET:DELeTe.....        | 961 |
| [SENSe:]CORRection:TSET:RANGe<range>.....  | 961 |
| [SENSe:]CORRection:TSET:SElect.....        | 961 |
| [SENSe:]CORRection:TSET[:STATe].....       | 962 |
| [SENSe:]CORRection:TSET:UNIT.....          | 962 |

---

### [SENSe:]CORRection:TRANsducer:ADJust:RLEVeI[:STATe] <State>

Dieser Befehl schaltet die automatische Anpassung des Referenzpegels an die Werte des Transducer-Faktors ein oder aus.

Bevor Sie den Befehl verwenden können, müssen Sie mit [SENSe:]CORRection:TRANsducer:SElect einen Transducer-Faktor auswählen.

#### Parameter:

|         |                                                                                                    |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <State> | <b>ON</b><br>Passt den Referenzpegel automatisch an die Werte des Transducer-Faktors an.           |
|         | <b>OFF</b><br>Der Referenzpegel muss manuell an die Werte des Transducer-Faktors angepasst werden. |
|         | *RST: OFF                                                                                          |

**Beispiel:** Siehe "Transducer-Faktoren zusammenstellen" auf Seite 955.

**Handbedienung:** Siehe "Eigenschaften eines Transducer-Faktors festlegen" auf Seite 542

---

### [SENSe:]CORRection:TRANsducer:ACTive?

Dieser Befehl fragt den aktuell aktiven Transducer-Faktor ab.

#### Parameter:

|                    |                                                                                                        |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <TransducerFactor> | String mit dem Namen des Transducer-Faktors.<br>Ist kein Transducer-Faktor aktiv, ist der String leer. |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Beispiel:** CORR:TRAN:ACT?  
Frägt den aktiven Transducer-Faktor ab.

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

### [SENSe:]CORRection:TRANsducer:CATalog?

Dieser Befehl fragt alle auf dem R&S ESR gespeicherten Transducer-Faktoren ab.

**Parameter:**

<FileInformation> String mit Angaben zur Datei.  
'<NameFileN>,<SizeFileN>'  
**<NameFileN>**  
Name der Datei  
**<SizeFileN>**  
Größe der Datei in Byte

**Rückgabewerte:**

<UsedDiskSpace> Größe aller vorhandenen Dateien mit Transducer-Faktoren in Byte

<FreeDiskSpace> Verbleibende Speicherkapazität auf der Festplatte in Byte.

**Beispiel:**

CORR:TRAN:CAT?  
Gibt z. B. Folgendes zurück:  
1579,34482896896, 'FACTOR1,823', 'FACTOR2,756'

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**[SENSe:]CORRection:TRANsducer:COMMeNT <Comment>**

Dieser Befehl legt einen Kommentar zu einem ausgewählten Transducer-Faktor fest.

Bevor Sie den Befehl verwenden können, müssen Sie mit [\[SENSe:\]CORRection:TRANsducer:SELeCt](#) auf Seite 958 einen Transducer-Faktor auswählen.

**Parameter:**

<Comment> String mit dem Kommentar.  
\*RST: (leerer Kommentar)

**Beispiel:**

Siehe "[Transducer-Faktoren zusammenstellen](#)" auf Seite 955.

**Handbedienung:**

Siehe "[Eigenschaften eines Transducer-Faktors festlegen](#)" auf Seite 542

**[SENSe:]CORRection:TRANsducer:DATA <Frequency>, <Level>**

Dieser Befehl legt die Form des Transducer-Faktors fest.

Ein Transducer-Faktor kann bis zu 625 Bezugswerte enthalten. Jeder Bezugswert ist eine Kombination aus Frequenz und Pegelwert.

Bevor Sie diesen Befehl verwenden können, müssen Sie mit [\[SENSe:\]CORRection:TRANsducer:SELeCt](#) auf Seite 958 einen Transducer-Faktor auswählen.

**Parameter:**

<Frequency> Numerischer Wert in Hz.  
Die Frequenzen sind in aufsteigender Reihenfolge einzugeben.

<Level> Die Einheit ist abhängig von [\[SENSe:\]CORRection:TRANsducer:UNIT](#) auf Seite 959. Standardmäßig ist sie auf dB eingestellt.

**Beispiel:** Siehe ["Transducer-Faktoren zusammenstellen"](#) auf Seite 955.

**Handbedienung:** Siehe ["Eigenschaften eines Transducer-Faktors festlegen"](#) auf Seite 542

### **[SENSe:]CORRection:TRANsducer:DELeTe**

Dieser Befehl löscht einen Transducer-Faktor.

Bevor Sie den Befehl verwenden können, müssen Sie mit [\[SENSe:\]CORRection:TRANsducer:SELeCt](#) einen Transducer-Faktor auswählen.

**Beispiel:**           CORR:TRAN:SEL 'Transducer 1'  
                          CORR:TRAN:DEL  
                          Löscht den ausgewählten Transducer-Faktor.

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe ["Eigenschaften eines Transducer-Faktors festlegen"](#) auf Seite 542

### **[SENSe:]CORRection:TRANsducer:SCALing <Scale>**

Dieser Befehl stellt die Skalierung des Transducer-Faktors ein.

Bevor Sie den Befehl verwenden können, müssen Sie mit [\[SENSe:\]CORRection:TRANsducer:SELeCt](#) auf Seite 958R&S ESR einen Transducer-Faktor auswählen.

**Parameter:**  
<Scale>           LINear | LOGarithmic  
                          \*RST:       LINear

**Beispiel:** Siehe ["Transducer-Faktoren zusammenstellen"](#) auf Seite 955.

**Handbedienung:** Siehe ["Eigenschaften eines Transducer-Faktors festlegen"](#) auf Seite 542

### **[SENSe:]CORRection:TRANsducer:SELeCt <FileName>**

Dieser Befehl erzeugt oder wählt einen Transducer-Faktor.

**Parameter:**  
<FileName>       String mit dem Namen des Transducer-Faktors.  
                          Wenn der Name noch nicht existiert, erzeugt der R&S ESR  
                          einen Transducer-Faktor dieses Namens.

**Beispiel:** Siehe ["Transducer-Faktoren zusammenstellen"](#) auf Seite 955.

**Handbedienung:** Siehe ["Mit Transducer-Faktoren oder -Sets arbeiten"](#) auf Seite 542  
                          Siehe ["Eigenschaften eines Transducer-Faktors festlegen"](#) auf Seite 542

**[SENSe:]CORRection:TRANsducer:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet einen Transducer-Faktor ein und aus.

Bevor Sie den Befehl verwenden können, müssen Sie mit `[SENSe:]CORRection:TRANsducer:SELeCt` einen Transducer-Faktor auswählen.

Sie können bis zu acht Transducer-Faktoren gleichzeitig einschalten.

**Parameter:**

<State>                    ON | OFF  
\*RST:                    OFF

**Beispiel:**                Siehe ["Transducer-Faktoren zusammenstellen"](#) auf Seite 955.

**Handbedienung:**        Siehe ["Mit Transducer-Faktoren oder -Sets arbeiten"](#) auf Seite 542

**[SENSe:]CORRection:TRANsducer:UNIT <Unit>**

Dieser Befehl stellt die Einheit eines Transducer-Faktors ein.

Bevor Sie den Befehl verwenden können, müssen Sie mit `[SENSe:]CORRection:TRANsducer:SELeCt` einen Transducer-Faktor auswählen.

**Parameter:**

<Unit>                    String mit einer der folgenden Einheiten:  
DB | DBM | DBMV | DBUV | DBUV/M | DBUA DBUA/M | DBPW |  
DBPT  
\*RST:                    DB

**Beispiel:**                Siehe ["Transducer-Faktoren zusammenstellen"](#) auf Seite 955.

**Handbedienung:**        Siehe ["Eigenschaften eines Transducer-Faktors festlegen"](#) auf Seite 542

**[SENSe:]CORRection:TRANsducer:VIEW <State>**

Dieser Befehl nimmt einen Wert eines Transducer-Faktors in das Diagramm auf oder schließt ihn davon aus.

Bevor Sie den Befehl verwenden können, müssen Sie mit `[SENSe:]CORRection:TRANsducer:SELeCt` einen Transducer-Faktor auswählen.

**Parameter:**

<State>                    ON | OFF  
\*RST:                    OFF

**Beispiel:**                CORR:TRAN:SEL 'FACTOR'  
CORR:TRAN:VIEW ON  
Wählt einen Transducer-Faktor aus und zeigt ihn an.

**[SENSe:]CORRection:TSET:BR Ea k <State>**

Dieser Befehl schaltet einen Transducer Break ein und aus.

Bevor Sie den Befehl verwenden können, müssen Sie mit `[SENSe:]CORRection:TSET:SELEct` ein Transducer-Set auswählen.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:** Siehe ["Transducer-Sets verwalten"](#) auf Seite 955.

**Handbedienung:** Siehe ["Transducer-Sets verwalten"](#) auf Seite 544

**[SENSe:]CORRection:TSET:CATalog?**

Dieser Befehl fragt alle auf dem R&S ESR gespeicherten Transducer-Sets ab.

**Rückgabewerte:**

<UsedDiskSpace> Größe aller vorhandenen Dateien mit Transducer-Faktoren in Byte

<FreeDiskSpace> Verbleibende Speicherkapazität auf der Festplatte in Byte.

<FileInfo> String mit Angaben zur Datei.  
'<NameFileN>,<SizeFileN>'

**<NameFileN>**

Name der Datei

**<SizeFileN>**

Größe der Datei in Byte

**Beispiel:**

CORR:TSET:CAT?

Gibt z. B. Folgendes zurück:

3298,34482896896,'SET1,1520','SET2,1756'

**Verwendung:** Nur Abfrage

**[SENSe:]CORRection:TSET:COMMe nt <Comment>**

Dieser Befehl legt einen Kommentar zu einem ausgewählten Transducer-Set fest.

Bevor Sie den Befehl verwenden können, müssen Sie mit `[SENSe:]CORRection:TSET:SELEct` ein Transducer-Set auswählen.

**Parameter:**

<Comment> String mit dem Kommentar.

**Beispiel:** Siehe ["Transducer-Sets verwalten"](#) auf Seite 955.

**Handbedienung:** Siehe ["Transducer-Sets verwalten"](#) auf Seite 544

**[SENSe:]CORRection:TSET:DELeTe**

Dieser Befehl löscht ein Transducer-Set.

Bevor Sie den Befehl verwenden können, müssen Sie mit `[SENSe:]CORRection:TSET:SELeCt` ein Transducer-Set auswählen.

**Beispiel:**           CORR:TSET:SEL 'Transducer Set'  
CORR:TSET:DEL  
Löscht das Transducer-Set.

**Verwendung:**       Ereignis

**Handbedienung:**   Siehe "[Transducer-Sets verwalten](#)" auf Seite 544

**[SENSe:]CORRection:TSET:RANGe<range> <Frequency>, <Frequency>, <FileName>**

Dieser Befehl wählt ein Set bestehend aus Transducer-Faktoren, die für einen bestimmten Frequenzbereich eingesetzt werden.

Die Bereiche 1 bis 10 sind in aufsteigender Reihenfolge zu übertragen.

Bevor Sie den Befehl verwenden können, müssen Sie mit `[SENSe:]CORRection:TSET:SELeCt` ein Transducer-Set auswählen.

**Suffix:**  
<range>               1...10  
Stellt den Bereich ein.

**Parameter:**  
<Frequency>           Legt die Startfrequenz des Frequenzbereichs fest.  
<Frequency>           Legt die Stoppfrequenz des Frequenzbereichs fest.  
<FileName>            String mit dem Namen des Transducer-Faktors.  
Beachten Sie, dass Sie jedem Frequenzbereich bis zu acht Transducer-Faktoren zuordnen können. Hängen Sie in diesem Fall mehrere Strings mit dem Dateinamen an den ersten String an und verwenden Sie zur Trennung ein Komma.

**Beispiel:**           Siehe "[Transducer-Sets verwalten](#)" auf Seite 955.

**Handbedienung:**   Siehe "[Transducer-Sets verwalten](#)" auf Seite 544

**[SENSe:]CORRection:TSET:SELeCt <FileName>**

Dieser Befehl erzeugt oder wählt ein Transducer-Set.

**Parameter:**  
<FileName>            String mit dem Namen des Transducer-Sets.  
Wenn der Name noch nicht existiert, erzeugt der R&S ESR ein Transducer-Set dieses Namens.

**Beispiel:**           Siehe "[Transducer-Sets verwalten](#)" auf Seite 955.

**Handbedienung:** Siehe ["Mit Transducer-Faktoren oder -Sets arbeiten"](#) auf Seite 542  
 Siehe ["Transducer-Sets verwalten"](#) auf Seite 544

---

#### [SENSe:]CORRection:TSET[:STATe] <State>

Dieser Befehl schaltet ein Transducer-Set ein und aus.

Bevor Sie den Befehl verwenden können, müssen Sie mit [\[SENSe:\]CORRection:TSET:SElect](#) ein Transducer-Set auswählen.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
 \*RST: OFF

**Beispiel:** Siehe ["Transducer-Sets verwalten"](#) auf Seite 955.

**Handbedienung:** Siehe ["Mit Transducer-Faktoren oder -Sets arbeiten"](#) auf Seite 542

---

#### [SENSe:]CORRection:TSET:UNIT <Unit>

Dieser Befehl stellt die Einheit eines Transducer-Sets ein.

Beachten Sie, dass alle Transducer-Faktoren im Transducer-Set die gleiche Einheit aufweisen müssen, oder die Werte müssen relativ zueinander (in dB) angegeben werden.

Bevor Sie den Befehl verwenden können, müssen Sie mit [\[SENSe:\]CORRection:TSET:SElect](#) ein Transducer-Set auswählen.

**Parameter:**

<Unit> String mit einer der folgenden Einheiten:  
 DB | DBM | DBUV | DBUV\_M | DBUA | DBUA\_M | DBPW | DBPT  
 \*RST: DB

**Beispiel:** Siehe ["Transducer-Sets verwalten"](#) auf Seite 955.

**Handbedienung:** Siehe ["Transducer-Sets verwalten"](#) auf Seite 544

## 10.11 Dokumentation

*Tabelle 10-22: CMAP-Zuordnung*

| Suffix | Beschreibung |
|--------|--------------|
| CMAP1  | Background   |
| CMAP2  | Grid         |
| CMAP3* | Common text  |

| Suffix  | Beschreibung                        |
|---------|-------------------------------------|
| CMAP4*  | Check status OK                     |
| CMAP5*  | Check status error                  |
| CMAP6*  | Text special 1                      |
| CMAP7*  | Text special 2                      |
| CMAP8   | Messkurve (Trace 1)                 |
| CMAP9   | Trace 2                             |
| CMAP10  | Trace 3                             |
| CMAP11  | Marker info text                    |
| CMAP12  | Limit lines                         |
| CMAP13  | Limit and margin check 'PASS'       |
| CMAP14  | Limit and margin check 'FAIL'       |
| CMAP15* | Softkey text                        |
| CMAP16* | Softkey background                  |
| CMAP17* | Selected field text                 |
| CMAP18* | Selected field background           |
| CMAP19* | Softkey 3D bright part              |
| CMAP20* | Softkey 3D dark part                |
| CMAP21* | Softkey state 'On'                  |
| CMAP22* | Softkey state 'Dialog Open'         |
| CMAP23* | Softkey text disabled               |
| CMAP24  | Logo                                |
| CMAP25  | Trace4                              |
| CMAP26  | Grid (minor lines)                  |
| CMAP27  | Marker                              |
| CMAP28  | Display lines                       |
| CMAP29* | Sweep count text                    |
| CMAP30  | Limit and margin check 'Text'       |
| CMAP31  | Limit and margin check '\"Margin\"' |
| CMAP32* | Table overall (Title Text)          |
| CMAP33* | Table overall (Title background)    |
| CMAP34* | Table overall (Text)                |
| CMAP35* | Table overall (Background)          |
| CMAP36* | Table value (Title text)            |



| Suffix                                                                                                                                                                                           | Beschreibung                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| CMAP37*                                                                                                                                                                                          | Table value (Title background) |
| CMAP38*                                                                                                                                                                                          | Table value (Text)             |
| CMAP39*                                                                                                                                                                                          | Table value (Background)       |
| CMAP40                                                                                                                                                                                           | Trace5                         |
| CMAP41                                                                                                                                                                                           | Trace6                         |
| CMAP42                                                                                                                                                                                           | Bargraph Max Peak              |
| CMAP43                                                                                                                                                                                           | Bargraph Min Peak              |
| CMAP44                                                                                                                                                                                           | Bargraph Quasipeak             |
| CMAP45                                                                                                                                                                                           | Bargraph Average               |
| CMAP46                                                                                                                                                                                           | Bargraph RMS                   |
| CMAP47                                                                                                                                                                                           | Final measurement              |
| CMAP48                                                                                                                                                                                           | Bargraph CISPR Average         |
| CMAP49                                                                                                                                                                                           | Bargraph RMS Average           |
| * Diese Einstellungen können nur über das Thema festgelegt werden (siehe <a href="#">Kapitel 10.13, "Konfiguration des Displays"</a> , auf Seite 983) und werden daher im SCPI-Befehl ignoriert. |                                |

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| HCOPY:ABORT.....                                  | 964 |
| HCOPY:CMAP<item>:DEFault.....                     | 965 |
| HCOPY:CMAP<item>:HSL.....                         | 965 |
| HCOPY:CMAP<item>:PDEFined.....                    | 966 |
| HCOPY:DESTination<1 2>.....                       | 966 |
| HCOPY:DEvice:COLor.....                           | 967 |
| HCOPY:DEvice:LANGUage<1 2>.....                   | 967 |
| HCOPY:ITEM:ALL.....                               | 968 |
| HCOPY:ITEM:WINDow:TABLE:STATe.....                | 968 |
| HCOPY:ITEM:WINDow:TEXT.....                       | 969 |
| HCOPY:PAGE:ORientation<1 2>.....                  | 969 |
| HCOPY:TDSTamp:STATe<1 2>.....                     | 969 |
| HCOPY[:IMMediate<1 2>].....                       | 969 |
| HCOPY[:IMMediate<1 2>]:NEXT.....                  | 970 |
| SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:FIRSt?.....  | 971 |
| SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate[:NEXT]?..... | 971 |
| SYSTem:COMMunicate:PRINter:SElect <1 2>.....      | 971 |

### HCOPY:ABORT

Dieser Befehl bricht eine laufende Hardcopy-Ausgabe ab.

**Beispiel:** HCOPY:ABORT

**Verwendung:** Ereignis  
SCPI-konform

**HCOPY:CMAP<item>:DEFault <ColorSet>**

Dieser Befehl legt die Farbeinstellung für die Druckausgabe fest.

**Suffix:**

<item> Wählt das Anzeigeelement aus. Weitere Informationen siehe [Tabelle 10-22](#).

**Parameter:**

<ColorSet> 1 | 2 | 3 | 4

**1**  
Aktuelle Bildschirmfarben, wobei der Hintergrund weiß und das Raster schwarz gedruckt wird.

**2**  
Optimierte Farbpalette

**3**  
Benutzerdefinierte Farbeinstellungen

**4**  
Aktuelle Bildschirmfarben ohne Änderungen (Hardcopy-Einstellung)

**Beispiel:**

HCOPY:CMAP:DEF2

Legt fest, dass für die Druckausgabe oder für die Ausgabe einer Hardcopy die optimierte Farbpalette zu verwenden ist.

**Verwendung:**

Ereignis  
SCPI-konform

**Handbedienung:**

Siehe ["Set to Default"](#) auf Seite 556  
Siehe ["Select Print Color Set"](#) auf Seite 557

**HCOPY:CMAP<item>:HSL**

Dieser Befehl legt die Farbe verschiedener Anzeigeelemente bei der Druckausgabe fest.

Die eingestellten Werte werden durch \*RST nicht verändert.

**Suffix:**

<item> Wählt das Anzeigeelement aus. Weitere Informationen siehe [Tabelle 10-22](#).

**Parameter:**

hue | sat | lum

**hue**  
Farbton

**sat**  
Sättigung

**lum**  
Helligkeit

Der Wertebereich ist jeweils 0...1.

- Beispiel:** `HCOP:CMAP2:HSL 0.3,0.8,1.0`  
Verändert die Farbe des Anzeigerasters.
- Verwendung:** SCPI-konform
- Handbedienung:** Siehe "[Select Object](#)" auf Seite 556  
Siehe "[User Defined Colors](#)" auf Seite 556  
Siehe "[Print Colors](#)" auf Seite 556

### **HCOPY:CMAP<item>:PDEFined <Color>**

Dieser Befehl wählt eine vordefinierte Farbe für die Druckausgabe verschiedener Anzeigeelemente.

Die eingestellten Werte werden durch \*RST nicht verändert.

**Suffix:**  
<item> Wählt das Anzeigeelement aus. Weitere Informationen siehe [Tabelle 10-22](#).

**Parameter:**  
<Color> BLACK | BLUE | BROWN | GREEN | CYAN | RED | MAGenta |  
YELLOW | WHITE | DGRAY | LGRAY | LBLUE | LGREEN |  
LCYan | LRED | LMAGenta

**Beispiel:** `HCOPY:CMAP2:PDEF GRE`

**Verwendung:** SCPI-konform

**Handbedienung:** Siehe "[Predefined Colors](#)" auf Seite 556

### **HCOPY:DESTination<1|2> <Medium>**

Dieser Befehl legt fest, wo das Druckergebnis ausgegeben werden soll.

Der Gerätetyp wird mit `SYSTEM:COMMunicate:PRINter:SElect <1|2>` ausgewählt, wobei hier gleichzeitig ein voreingestelltes Ausgabemedium eingestellt wird. Daher sollte der Befehl `HCOPY:DESTination` immer erst nach Auswahl des Gerätetyps gesendet werden.

Das Suffix <1|2> stellt den Drucker ein.

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Parameter:</b><br><Medium> | <p><b>'MMEM'</b><br/>Leitet die Hardcopy-Ausgabe in eine Datei um.<br/>Den Dateinamen können Sie mit <code>MMEMory:NAME</code> wählen.<br/>Das Dateiformat können Sie mit <code>HCOPy:DEVIce:LANGUage&lt;1 2&gt;</code> wählen.</p> <p><b>'SYST:COMM:PRIN'</b><br/>Leitet den Druck auf den Drucker.<br/>Den Drucker können Sie mit <code>SYSTem:COMMunicate:PRINter:SElect &lt;1 2&gt;</code> wählen.</p> <p><b>'SYST:COMM:CLIP'</b><br/>Leitet den Druck in die Zwischenablage.<br/>Das Format sollte WEMF sein.<br/><code>*RST: SYST:COMM:CLIP</code></p> |
| <b>Beispiel:</b>              | <pre>SYST:COMM:PRIN:SEL2 'LASER on LPT1'</pre> <p>Wählt den Drucker und das Ausgabemedium für Gerät 2.</p> <pre>HCOP:DEST2 'SYST:COMM:PRIN'</pre> <p>Wählt die Druckerschnittstelle als Gerät 2 aus.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Verwendung:</b>            | SCPI-konform                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Handbedienung:</b>         | Siehe " <a href="#">Device Setup</a> " auf Seite 580                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

---

#### HCOPy:DEVIce:COLor <State>

Dieser Befehl schaltet den Farbdruck ein und aus.

|                              |                                                                                                                          |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Parameter:</b><br><State> | <p>ON   OFF</p> <p><b>ON</b><br/>Farbausgabe</p> <p><b>OFF</b><br/>Schwarzweiß-Ausgabe</p> <p><code>*RST: OFF</code></p> |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                       |                                                        |
|-----------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Beispiel:</b>      | <code>HCOP:DEV:COL ON</code>                           |
| <b>Verwendung:</b>    | SCPI-konform                                           |
| <b>Handbedienung:</b> | Siehe " <a href="#">Color (On/Off)</a> " auf Seite 557 |

---

#### HCOPy:DEVIce:LANGUage<1|2> <Format>

Dieser Befehl legt das Dateiformat für die Druckausgabe fest.

Das Suffix <1|2> stellt den Drucker ein.

**Parameter:**

&lt;Format&gt;

**GDI**

Graphics Device Interface:

Standardformat für die Ausgabe auf einen unter Windows konfigurierten Drucker. Muss bei Ausgabe auf die Druckerschnittstelle ausgewählt werden.

Kann bei Ausgabe in eine Datei verwendet werden. In diesem Fall wird der unter Windows konfigurierte Druckertreiber verwendet und ein druckerspezifisches Dateiformat erzeugt.

(Siehe auch Befehl [HCOPY:DESTINATION<1|2>](#))

Verfügbar für [HCOPY:MODE SCReen](#).

**WMF | EWMF**

WINDOWS Metafile und Enhanced Metafile Format:

Datenformate für die Ausgabe in Dateien, die später zu Dokumentationszwecken in entsprechende Programme eingebunden werden können. WMF kann nur bei Ausgabe in eine Datei verwendet werden, EWMF auch bei Ausgabe in die Zwischenablage.

(Siehe auch Befehl [HCOPY:DESTINATION<1|2>](#))

Verfügbar für [HCOPY:MODE SCReen](#).

**BMP | JPG | PNG**

Datenformat für die ausschließliche Ausgabe in Dateien.

Verfügbar für [HCOPY:MODE SCReen](#).

**PDF | RTF**

Wählt das Ausgabeformat des Testberichts im Empfängermodus aus.

Verfügbar für [HCOPY:MODE REPort](#).

**Beispiel:**

```
HCOP:DEV:LANG WMF
```

**Verwendung:**

SCPI-konform

**Handbedienung:**

Siehe "[Device Setup](#)" auf Seite 580

Siehe "[Testbericht konfigurieren und drucken](#)" auf Seite 587

**HCOPY:ITEM:ALL**

Dieser Befehl nimmt alle Bildelemente in die Druckausgabe auf.

Zu den Bildelementen gehören auch Kommentare, Titel, Uhrzeit und Datum.

**Beispiel:**

```
HCOPY:ITEM:ALL
```

**Verwendung:**

Ereignis

SCPI-konform

**Handbedienung:**

Siehe "[Print Screen](#)" auf Seite 580

**HCOPY:ITEM:WINDOW:TABLE:STATE <State>**

Dieser Befehl schaltet die Druckausgabe der gerade angezeigten Tabelle ein und aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
 \*RST: OFF

**Beispiel:**

HCOP:ITEM:WIND:TAB:STAT ON

**HCOPY:ITEM:WINDow:TEXT <Comment>**

Dieser Befehl legt einen Kommentar für die Druckausgabe fest.

**Parameter:**

<Comment> String mit dem Kommentartext (max. 100 Zeichen). Der Zeilenumbruch wird durch das Zeichen @ festgelegt.

**Beispiel:**

HCOP:ITEM:WIND:TEXT 'comment'

**Handbedienung:**

Siehe ["Comment"](#) auf Seite 582

**HCOPY:PAGE:ORientation<1|2> <Orientation>**

Der Befehl wählt das Format der Druckausgabe (Quer-/Hochformat).

Der Befehl ist nur verfügbar, wenn das Ausgabegerät ein Drucker ist (siehe [HCOPY:DESTination<1|2>](#) auf Seite 966).

**Parameter:**

<Orientation> LANDscape | PORTrait (Quer-/Hochformat)  
 \*RST: PORT

**Beispiel:**

HCOP:PAGE:ORI LAND

**Verwendung:**

SCPI-konform

**Handbedienung:**

Siehe ["Device Setup"](#) auf Seite 580

**HCOPY:TDSTamp:STATe<1|2> <State>**

Dieser Befehl nimmt Datum und Uhrzeit in die Druckausgabe auf oder schließt sie davon aus.

Das Suffix <1|2> stellt den Drucker ein.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
 \*RST: OFF

**Beispiel:**

HCOP:TDST:STAT OFF

**Handbedienung:**

Siehe ["Device Setup"](#) auf Seite 580

**HCOPY[:IMMEDIATE<1|2>]**

Dieser Befehl löst einen Druckvorgang aus.

Beim Drucken in eine Datei hängt der Dateiname von `MMEMoRY:NAME` ab.

Das Suffix `<1|2>` stellt den Drucker ein.

Der Befehl erstellt auch einen Messbericht, wenn `HCOPY:MODE REPOrt` ausgewählt wurde. Sie müssen mit `HCOPY:TREPort:NEW` auf Seite 981 oder `HCOPY:TREPort:APPend` mindestens einen Datensatz zum Bericht hinzufügen. Andernfalls tritt bei der Erstellung des Berichts ein Fehler auf.

**Beispiel:**

```
HCOP:DEV:LANG BMP
Legt das Datenformat fest.
HCOP:DEST 'MMEM'
Leitet die Hardcopy-Ausgabe in eine Datei um.
MMEM:NAME 'C:\R_S\instr\user\Print.bmp'
Wählt den Dateinamen aus. Wenn die Datei Print.bmp bereits
existiert, wird sie überschrieben.
HCOP
Speichert die Hardcopy-Ausgabe in der Datei Print.bmp.
```

**Beispiel:**

```
HCOP:MODE REPOrt
HCOP:DEV:LANG PDF
HCOP:TREP:NEW
HCOP
Erstellt einen Messbericht (im PDF-Format).
```

**Verwendung:** Ereignis  
SCPI-konform

**Handbedienung:** Siehe "[ScreenShot](#)" auf Seite 568  
Siehe "[Print Screen](#)" auf Seite 580  
Siehe "[Testbericht konfigurieren und drucken](#)" auf Seite 587

---

### HCOPY[:IMMEDIATE<1|2>]:NEXT

Dieser Befehl löst einen Druckvorgang aus.

Beim Drucken in eine Datei hängt der Dateiname von `MMEMoRY:NAME` ab. Dieser Befehl hängt an den Dateinamen einen Laufindex an.

Das Suffix `<1|2>` stellt den Drucker ein.

**Beispiel:**

```
HCOP:DEV:LANG BMP
Legt das Datenformat fest.
HCOP:DEST 'MMEM'
Leitet die Hardcopy-Ausgabe in eine Datei um.
MMEM:NAME 'C:\R_S\instr\user\Print.bmp'
Wählt den Dateinamen aus.
HCOP
Speichert die Hardcopy-Ausgabe in der Datei Print.bmp.
HCOP:NEXT
Speichert die Hardcopy-Ausgabe in der Datei Print_001.bmp.
HCOP:NEXT
Speichert die Hardcopy-Ausgabe in der Datei Print_002.bmp.
```

|                       |                                                    |
|-----------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Verwendung:</b>    | Ereignis<br>SCPI-konform                           |
| <b>Handbedienung:</b> | Siehe <a href="#">"Print Screen"</a> auf Seite 580 |

---

#### **SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:FIRSt?**

Dieser Befehl fragt den Namen des ersten Druckers (in der Druckerliste) ab, der unter Windows verfügbar ist.

Die Namen weiterer Drucker können mit dem Befehl `SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate[:NEXT]?` abgefragt werden.

Sind keine Drucker konfiguriert, so wird ein Leerstring ausgegeben.

#### **Parameter:**

\*RST: NONE

**Beispiel:** `SYST:COMM:PRIN:ENUM:FIRS?`

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe ["Device Setup"](#) auf Seite 580

---

#### **SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate[:NEXT]?**

Dieser Befehl fragt den Namen des nächsten unter Windows installierten Druckers ab. Nach der Ausgabe aller vorhandenen Druckernamen wird bei der nächsten Abfrage einmalig ein Leerstring in Form von zwei aufeinanderfolgenden, einzelnen Anführungszeichen (") ausgegeben. Weitere Abfragen werden mit Query Error beantwortet.

Der Befehl `SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:FIRSt?` wird verwendet, um zum Anfang der Druckerliste zurückzukehren und den Namen des ersten Druckers abzufragen.

**Beispiel:** `SYST:COMM:PRIN:ENUM?`

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe ["Device Setup"](#) auf Seite 580

---

#### **SYSTem:COMMunicate:PRINter:SELEct <1|2> <PrinterName>**

Dieser Befehl wählt einen unter Windows konfigurierten Drucker aus, einschließlich des zugehörigen Ausgabeziels.

Als Druckernamen ist ein String anzugeben (in Anführungszeichen), der mit einem der folgenden Befehle abgefragt wurde:

`SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:FIRSt?` oder

`SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate[:NEXT]?`

Der Befehl `HCOPY:DESTination<1|2>` auf Seite 966 wird verwendet, um ein anderes als das voreingestellte Ausgabemedium auszuwählen.



**Parameter:**

<PrinterName> "<printer\_name>"  
 \*RST: NONE

**Beispiel:**

SYST:COMM:PRIN:SEL "LASER on LPT1"

## 10.12 Arbeiten mit Testberichten

- [Testberichtsvorlage entwerfen](#)..... 972
- [Testbericht erstellen](#)..... 979
- [Veraltete Befehle \(Testbericht\)](#)..... 983

### 10.12.1 Testberichtsvorlage entwerfen

- [Inhalt des Testberichts auswählen](#)..... 972
- [Header des Testberichts entwerfen](#)..... 974
- [Inhalt der Titelseite festlegen](#)..... 977
- [Vorlagen verwalten](#)..... 978

#### 10.12.1.1 Inhalt des Testberichts auswählen

- [HCOPy:TREPort:ITEM:DEFault](#)..... 972
- [HCOPy:TREPort:ITEM:SElect](#)..... 972

---

#### **HCOPy:TREPort:ITEM:DEFault**

Dieser Befehl stellt die Grundkonfiguration des Berichts bezüglich der Informationen wieder her, die Bestandteil des Berichts sind (auf der Registerkarte "Configuration" im Dialogfeld "Test Report Settings").

Er stellt auch die voreingestellten Namen der Header-Titel wieder her (auf der Registerkarte "Header" im Dialogfeld "Test Report Settings").

**Beispiel:**

HCOP:TREP:ITEM:DEF

Stellt die voreingestellte Testberichtsconfiguration wieder her.

**Verwendung:**

Ereignis

---

#### **HCOPy:TREPort:ITEM:SElect <Item>,<Item>,<Item>,...**

Dieser Befehl legt den Typ der Informationen fest, aus denen ein Datensatz besteht.

**Parameter:**

&lt;Item&gt;

String mit den Informationen, die in den Bericht ein- bzw. ausgeschlossen werden sollen.

Beachten Sie, dass die Elemente durch Kommas getrennt in einem einzigen String stehen müssen.

Welche Elemente verfügbar sind, hängt von der genutzten Anwendung ab. Kurzbeschreibungen der einzelnen Elemente finden Sie in den folgenden Tabellen.

**Beispiel:**

```
HCOP:TREP:ITEM:SEL
```

```
'HEAD,SETT,MARK,SRES,DIAG,TDST,PAG'
```

Jeder Datensatz besteht aus den Header-Informationen, Messeinstellungen, Markerinformationen, Scanergebnissen, einem Screenshot der Scan-Messkurve, einer Zeitmarke und Seitennummern.

**Handbedienung:** Siehe "[Inhalt des Testberichts auswählen](#)" auf Seite 583

**Tabelle 10-23: Verfügbare <Elemente> in Empfängeranwendung**

| <Element>     | Beschreibung                                                                                                            | Grundeinstellung |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| DIAGram       | Screenshot der Scanergebnisse                                                                                           | x                |
| FRESults      | Numerische Ergebnisse der Nachmessung                                                                                   | x                |
| HEADer        | Mehrzeiliger Seitenkopf mit Informationen, die (gemäß Voreinstellung) auf jeder Seite des Testberichts angezeigt werden | x                |
| IF            | Screenshot der Ergebnisse der ZF-Analyse                                                                                |                  |
| IFSPectrogram | Screenshot des ZF-Spektrogramms                                                                                         |                  |
| MARKers       | Inhalt der Markertabelle                                                                                                |                  |
| PAGecount     | Seitennummern                                                                                                           | x                |
| PREResults    | Inhalt der Peak-Liste                                                                                                   |                  |
| SCANtable     | Messkonfiguration gemäß Festlegung in der Scantabelle                                                                   | x                |
| SETTings      | Einstellungen, die bei einer Messung verwendet wurden                                                                   | x                |
| SPECtrogram   | Screenshot des Spektrogramms                                                                                            |                  |
| SRESults      | Numerische Ergebnisse für den Scan                                                                                      |                  |
| TDSTamp       | Datum und Uhrzeit der Messung                                                                                           | x                |
| TRANsducer    | Eigenschaften des Transducers                                                                                           |                  |

**Tabelle 10-24: Verfügbare <Elemente> in Spektrumsanwendung**

| <Element> | Beschreibung                                                                                                            | Grundeinstellung |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| DIAGram   | Screenshot der Scanergebnisse                                                                                           | x                |
| HEADer    | Mehrzeiliger Seitenkopf mit Informationen, die (gemäß Voreinstellung) auf jeder Seite des Testberichts angezeigt werden | x                |
| PAGecount | Seitennummern                                                                                                           | x                |

| <Element>   | Beschreibung                                          | Grundeinstellung |
|-------------|-------------------------------------------------------|------------------|
| RESultlist  | Nummerische Messergebnisse                            |                  |
| SETTings    | Einstellungen, die bei einer Messung verwendet wurden | x                |
| SPECtrogram | Screenshot des Spektrogramms                          |                  |
| TDSTamp     | Datum und Uhrzeit der Messung                         | x                |
| TRANsducer  | Eigenschaften des Transducers                         |                  |

**Tabelle 10-25: Verfügbare <Elemente> in I/Q-Analysator**

| <Element>  | Beschreibung                                                                                                            | Grundeinstellung |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| DIAGram    | Screenshot des Ergebnisdiagramms                                                                                        | x                |
| HEADer     | Mehrzeiliger Seitenkopf mit Informationen, die (gemäß Voreinstellung) auf jeder Seite des Testberichts angezeigt werden | x                |
| PAGecount  | Seitennummern                                                                                                           | x                |
| RESultlist | Nummerische Messergebnisse                                                                                              |                  |
| SETTings   | Einstellungen, die bei einer Messung verwendet wurden                                                                   | x                |
| TDSTamp    | Datum und Uhrzeit der Messung                                                                                           | x                |
| TRANsducer | Eigenschaften des Transducers                                                                                           |                  |

**Tabelle 10-26: Verfügbare <Elemente> in Echtzeitanwendung**

| <Element>   | Beschreibung                                                                                                            | Grundeinstellung |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| DIAGram     | Screenshot des Nachleuchtspektrums                                                                                      |                  |
| HEADer      | Mehrzeiliger Seitenkopf mit Informationen, die (gemäß Voreinstellung) auf jeder Seite des Testberichts angezeigt werden | x                |
| PAGecount   | Seitennummern                                                                                                           | x                |
| REALtime    | Screenshot des Echtzeitspektrums                                                                                        |                  |
| RESultlist  | Nummerische Messergebnisse                                                                                              |                  |
| SETTings    | Einstellungen, die bei einer Messung verwendet wurden                                                                   | x                |
| SPECtrogram | Screenshot des Spektrogramms                                                                                            |                  |
| TDSTamp     | Datum und Uhrzeit der Messung                                                                                           | x                |
| TRANsducer  | Eigenschaften des Transducers                                                                                           |                  |

### 10.12.1.2 Header des Testberichts entwerfen

Nützliche Befehle zum Entwerfen des Testbericht-Headers, die an anderer Stelle beschrieben werden:

- `HCOPY:TREPort:ITEM:DEFault` auf Seite 972

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| HCOPy:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<line>:CONTrol..... | 975 |
| HCOPy:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<line>:TEXT.....    | 975 |
| HCOPy:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<line>:TITLe.....   | 976 |
| HCOPy:TREPort:ITEM:LOGO.....                      | 977 |
| HCOPy:TREPort:ITEM:LOGO:CONTrol.....              | 977 |

---

### HCOPy:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<line>:CONTrol <Repetition>

Dieser Befehl legt fest, wie oft die Elemente des Berichts-Headers im Dokument angezeigt werden.

**Suffix:**

<line> 1...7  
Wählt die Kopfzeile aus.

**Parameter:**

<Repetition>

**ALWays**

Die ausgewählte Kopfzeile wird am Anfang jeder Seite des Berichts angezeigt.

**NEVer**

Die ausgewählte Kopfzeile wird auf keiner Seite des Berichts angezeigt.

Es ist zu beachten, dass eine Zeile ohne Inhalt weiter als Leerzeile im Bericht angezeigt wird. Bei Auswahl von NEVer wird die Zeile nirgends angezeigt.

**ONCE**

Die ausgewählte Kopfzeile wird auf der ersten Seite jedes Datensatzes angezeigt.

\*RST: ALWays

**Beispiel:**

```
HCOP:TREP:ITEM:HEAD:LINE4:TITL ''
HCOP:TREP:ITEM:HEAD:LINE4:TEXT ''
```

Legt einen leeren String für Zeile 4 des Berichts-Headers fest. In der Grundeinstellung (ALWays) wird die Zeile weiter als Leerzeile angezeigt.

```
HCOP:TREP:ITEM:HEAD:LINE4:CONT NEV
```

Entfernt Zeile 4 aus dem Header des Testberichts.

**Handbedienung:** Siehe "[Header des Testberichts entwerfen](#)" auf Seite 584

---

### HCOPy:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<line>:TEXT <Description>

Dieser Befehl legt eine Beschreibung für eines der Elemente fest, die Teil des Berichts-Headers sind.

Sie können bis zu 7 Elemente im Header definieren. Legen Sie mit [HCOPy:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<line>:TITLe](#) auf Seite 976 kundenspezifische Titel für die einzelnen Elemente fest.

Wählen Sie mit [HCOPy:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<line>:CONTrol](#) für jedes Element die Bedingung aus, unter der es angezeigt werden soll.

|                       |                                                                                                                                                            |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Suffix:</b>        |                                                                                                                                                            |
| <line>                | 1...7<br>Wählt die Kopfzeile aus.                                                                                                                          |
| <b>Parameter:</b>     |                                                                                                                                                            |
| <Description>         | String mit der Beschreibung für eines der Wertefelder des Headers.<br>In der Grundeinstellung sind die Wertefelder der Header-Elemente leer.               |
| <b>Beispiel:</b>      | HCOP:TREP:ITEM:HEAD:LINE3:TITL 'Messobjekt'<br>Benennt den dritten Header-Titel in "Messobjekt" um.<br>HCOP:TREP:ITEM:HEAD:LINE3:TEXT 'Irgendein<br>Gerät' |
| <b>Handbedienung:</b> | Siehe " <a href="#">Header des Testberichts entwerfen</a> " auf Seite 584                                                                                  |

---

### HCOPY:TREP:ITEM:HEAD:LINE<line>:TITLE <Title>

Dieser Befehl legt einen kundenspezifischen Namen für eines der Elemente fest, die Teil des Berichts-Headers sind.

Sie können bis zu 7 Elemente im Header definieren.

Fügen Sie mit `HCOPY:TREP:ITEM:HEAD:LINE<line>:TEXT` einen Wert zu jedem Element hinzu.

Wählen Sie mit `HCOPY:TREP:ITEM:HEAD:LINE<line>:CONTROL` für jedes Element die Bedingung aus, unter der es angezeigt werden soll.

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Suffix:</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <line>                | 1...7<br>Wählt die Kopfzeile aus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Parameter:</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <Title>               | String mit dem Titel des Header-Elements.<br>Die Titel lauten in der Grundeinstellung wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeile 1: "Heading"</li> <li>• Zeile 2: "Meas Type"</li> <li>• Zeile 3: "Equipment under Test"</li> <li>• Zeile 4: "Manufacturer"</li> <li>• Zeile 5: "OP Condition"</li> <li>• Zeile 6: "Operator"</li> <li>• Zeile 7: "Test Spec"</li> </ul> Der Titel-String darf nicht zu lang sein, weil zu lange Strings das Layout des Berichts zerstören können. |
| <b>Beispiel:</b>      | HCOP:TREP:ITEM:HEAD:LINE3:TITL 'Messobjekt'<br>Benennt den dritten Header-Titel in "Messobjekt" um.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Handbedienung:</b> | Siehe " <a href="#">Header des Testberichts entwerfen</a> " auf Seite 584                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

**HCOPY:TREPort:ITEM:LOGO** <FileName>

Dieser Befehl wählt eine Grafik aus (z. B. ein Firmenlogo), die am Anfang jeder Seite des Berichts angezeigt wird.

Wählen Sie mit `HCOPY:TREPort:ITEM:LOGO:CONTROL` auf Seite 977 die Bedingung aus, unter der das Bild angezeigt werden soll.

**Parameter:**

<FileName> String mit dem Pfad- und Dateinamen des Bilds.  
Für Berichte im **pdf**-Format können folgende Dateitypen verwendet werden: **bmp, jpg, png**.  
Für Berichte im **rtf**-Format können folgende Dateitypen verwendet werden: **bmp, jpg**.

**Beispiel:**

```
HCOP:TREP:ITEM:LOGO 'C:\aPicture.jpg'
```

Fügt ein Bild am Anfang jeder Seite des Berichts ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Header des Testberichts entwerfen](#)" auf Seite 584

**HCOPY:TREPort:ITEM:LOGO:CONTROL** <Repetition>

Dieser Befehl legt fest, wie oft das Logo im Dokument angezeigt wird.

**Parameter:**

<Repetition> **ALWays**  
Das Logo wird am Anfang jeder Seite des Berichts angezeigt.  
**NEVer**  
Das Logo wird auf keiner Seite des Berichts angezeigt.  
**ONCE**  
Das Logo wird auf der ersten Seite jedes Datensatzes angezeigt.  
\*RST: NEVer

**Beispiel:**

```
HCOP:TREP:ITEM:LOGO 'c:\logo.png'
```

Wählt ein Bild aus, das im Berichtsdokument angezeigt werden soll.

```
HCOP:TREP:ITEM:LOGO:CONTROL ONCE
```

Zeigt das Logo auf der ersten Seite jedes Datensatzes an.

**Handbedienung:** Siehe "[Header des Testberichts entwerfen](#)" auf Seite 584

**10.12.1.3 Inhalt der Titelseite festlegen**

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| <code>HCOPY:TREPort:DESCription</code> ..... | 977 |
| <code>HCOPY:TREPort:PAGesize</code> .....    | 978 |
| <code>HCOPY:TREPort:TITLe</code> .....       | 978 |

**HCOPY:TREPort:DESCription** <Description>

Dieser Befehl legt die Beschreibung des Testberichts fest, die auf der Titelseite angezeigt wird.

|                       |                                                                                                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Parameter:</b>     |                                                                                                     |
| <Description>         | String mit der Beschreibung des Testberichts.                                                       |
| <b>Beispiel:</b>      | HCOP:TREP:DESC 'Kurzbeschreibung des Testberichts'<br>Fügt eine Beschreibung zum Testbericht hinzu. |
| <b>Handbedienung:</b> | Siehe " <a href="#">Inhalt der Titelseite festlegen</a> " auf Seite 585                             |

**HCOPy:TREPort:PAGeSize <Size>**

Dieser Befehl legt das Format des Testberichtsdocuments fest.

|                   |                                                                                                                                        |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Parameter:</b> |                                                                                                                                        |
| <Size>            | <b>A4</b><br>Die Dokumentseiten haben das Format A4.<br><b>US</b><br>Die Dokumentseiten haben das Format US Letter.<br><b>*RST: A4</b> |
| <b>Beispiel:</b>  | HCOP:TREP:PAG A4<br>Legt für das Dokument das Format A4 fest.                                                                          |

**HCOPy:TREPort:TITLe <Title>**

Dieser Befehl legt den Titel des Testberichts fest, der auf der Titelseite angezeigt wird.

|                       |                                                                                          |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Parameter:</b>     |                                                                                          |
| <Title>               | String mit dem Titel.                                                                    |
| <b>Beispiel:</b>      | HCOP:TREP:TITL 'Mein erster Testbericht'<br>Legt einen Titel für einen Testbericht fest. |
| <b>Handbedienung:</b> | Siehe " <a href="#">Inhalt der Titelseite festlegen</a> " auf Seite 585                  |

**10.12.1.4 Vorlagen verwalten**

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| HCOPy:TREPort:ITEM:TEMPlate:CATalog?..... | 978 |
| HCOPy:TREPort:ITEM:TEMPlate:DELeTe.....   | 979 |
| HCOPy:TREPort:ITEM:TEMPlate:LOAD.....     | 979 |
| HCOPy:TREPort:ITEM:TEMPlate:SAVE.....     | 979 |

**HCOPy:TREPort:ITEM:TEMPlate:CATalog?**

Dieser Befehl fragt die auf dem System verfügbaren Testberichtsvorlagen ab.

|                       |                                                                     |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Rückgabewerte:</b> |                                                                     |
| <Templates>           | String mit den Namen der Vorlagen als durch Kommas getrennte Liste. |

**Beispiel:** HCOP:TREP:ITEM:TEMP:CAT?  
Gibt z. B. Folgendes zurück:  
'VorlageX, VorlageY, VorlageZ'

**Verwendung:** Nur Abfrage

#### HCOPY:TREP:ITEM:TEMPLATE:DELETE <Template>

Dieser Befehl löscht eine Testberichtsvorlage.

**Parameter:**  
<Template> String mit dem Namen der Vorlage.

**Beispiel:** HCOP:TREP:ITEM:TEMP:DEL 'meineVorlage'  
Löscht eine Testberichtsvorlage.

**Verwendung:** Ereignis

#### HCOPY:TREP:ITEM:TEMPLATE:LOAD <Template>

Dieser Befehl lädt eine Testberichtsvorlage.

**Parameter:**  
<Template> String mit dem Namen der Vorlage.

**Beispiel:** HCOP:TREP:ITEM:TEMP:LOAD 'meineVorlage'  
Lädt eine Testberichtsvorlage.

**Verwendung:** Ereignis

#### HCOPY:TREP:ITEM:TEMPLATE:SAVE <Template>

Dieser Befehl speichert eine Testberichtsvorlage.

**Parameter:**  
<Template> String mit dem Namen der Vorlage.

**Beispiel:** HCOP:TREP:ITEM:TEMP:SAVE 'meineVorlage'  
Speichert eine Testberichtsvorlage.

**Verwendung:** Ereignis

## 10.12.2 Testbericht erstellen

- [Testbericht konfigurieren und drucken](#).....980
- [Datensätze hinzufügen und entfernen](#)..... 980
- [Datensätze für den Bericht auswählen](#)..... 982



### 10.12.2.1 Testbericht konfigurieren und drucken

Nützliche Befehle zum Konfigurieren und Drucken des Testberichts, die an anderer Stelle beschrieben werden:

- `HCOPY:DEVICE:LANGUAGE<1|2>` auf Seite 967
- `HCOPY[:IMMEDIATE<1|2>]` auf Seite 969
- `MMEMORY:NAME` auf Seite 950

`HCOPY:MODE`.....980

---

#### HCOPY:MODE <Mode>

Legt die Ausgabe des Befehls `HCOPY[:IMMEDIATE<1|2>]` auf Seite 969 fest.

##### Parameter:

<Mode>

##### SCReen

`HCOPY:IMMEDIATE` druckt den aktuellen Bildschirminhalt aus.

##### REPort

`HCOPY:IMMEDIATE` erzeugt einen Messbericht.

\*RST: SCReen

##### Beispiel:

`HCOPY:MODE REPort`

`HCOPY`

Erstellt eine Datei mit dem Messbericht.

### 10.12.2.2 Datensätze hinzufügen und entfernen

`HCOPY:TREPort:APPend`..... 980

`HCOPY:TREPort:NEW`..... 981

`HCOPY:TREPort:TEST:REMove`..... 981

`HCOPY:TREPort:TEST:REMove:SElected`.....981

---

#### HCOPY:TREPort:APPend

Dieser Befehl fügt die aktuellen Messergebnisse zum Testbericht hinzu.

Welche Daten gespeichert werden, hängt von den mit `HCOPY:TREPort:ITEM:SElect` auf Seite 972 ausgewählten Elementen ab.

##### Beispiel:

Messung durchführen und dann folgenden Befehl ausgeben:

`HCOPY:TREP:NEW`

Erstellt einen neuen Testbericht mit den Ergebnissen der ersten Messung.

Weitere Messung durchführen und dann folgenden Befehl ausgeben:

`HCOPY:TREP:APP`

Fügt die Ergebnisse der zweiten Messung zum Testbericht hinzu.

##### Verwendung:

Ereignis

**Handbedienung:** Siehe ["Datensätze hinzufügen und entfernen"](#) auf Seite 587

---

### HCOPy:TREPort:NEW

Dieser Befehl erstellt einen neuen Testbericht.

Beim Erstellen eines neuen Testberichts werden alle früher gespeicherten Datensätze gelöscht. Die aktuellen Messergebnisse werden als erster Datensatz zum neuen Bericht hinzugefügt.

Der R&S ESR speichert die mit `HCOPy:TREPort:ITEM:SElect` auf Seite 972 ausgewählten Daten.

**Beispiel:** `HCOP:TREP:NEW`  
Erstellt einen neuen Testbericht.

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe ["Datensätze hinzufügen und entfernen"](#) auf Seite 587

---

### HCOPy:TREPort:TEST:REMove <Dataset>

Dieser Befehl löscht einen der Datensätze, die aktuell Teil eines Testberichts sind.

**Parameter:**  
<Dataset> Die Indexnummer des Datensatzes wird im Dialogfeld "Test Report Content Selection" angezeigt.  
Ist die Indexnummer größer als die Anzahl der verfügbaren Datensätze, hat der Befehl keine Wirkung.

**Beispiel:** `HCOP:TREP:TEST:REM 2`  
Löscht den zweiten Datensatz aus dem aktuellen Testbericht.

**Handbedienung:** Siehe ["Datensätze hinzufügen und entfernen"](#) auf Seite 587

---

### HCOPy:TREPort:TEST:REMove:SElected

Dieser Befehl löscht alle ausgewählten Datensätze, die aktuell Teil eines Testberichts sind.

**Beispiel:** `HCOP:TREP:TEST:SEL:NONE`  
Hebt die Auswahl aller Datensätze auf.  
`HCOP:TREP:TEST:SEL 2,ON`  
`HCOP:TREP:TEST:SEL 3,ON`  
Wählt den zweiten und den dritten Datensatz aus.  
`HCOP:TREP:TEST:REM:SEL`  
Löscht die ausgewählten Datensätze (den zweiten und dritten).

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe ["Datensätze hinzufügen und entfernen"](#) auf Seite 587

### 10.12.2.3 Datensätze für den Bericht auswählen

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| HCOPy:TREPort:TEST:SElect.....        | 982 |
| HCOPy:TREPort:TEST:SElect:ALL.....    | 982 |
| HCOPy:TREPort:TEST:SElect:INVert..... | 982 |
| HCOPy:TREPort:TEST:SElect:NONE.....   | 983 |

---

#### HCOPy:TREPort:TEST:SElect <Dataset>, <State>

Dieser Befehl schließt Datensätze in den Testbericht ein oder davon aus.

##### Parameter:

|           |                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Dataset> | Die Indexnummer des Datensatzes wird im Dialogfeld "Test Report Content Selection" angezeigt.<br>Ist die Indexnummer größer als die Anzahl der verfügbaren Datensätze, hat der Befehl keine Wirkung. |
| <State>   | ON   OFF                                                                                                                                                                                             |

##### Beispiel:

HCOP:TREP:TEST:SEL 2, OFF  
Schließt den zweiten Datensatz aus dem aktuellen Testbericht aus.

**Handbedienung:** Siehe "[Datensätze für den Bericht auswählen](#)" auf Seite 588

---

#### HCOPy:TREPort:TEST:SElect:ALL

Dieser Befehl schließt alle verfügbaren Datensätze in einen Testbericht ein.

##### Beispiel:

HCOP:TREP:TEST:SEL:ALL  
Schließt alle verfügbaren Datensätze in den Testbericht ein.

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe "[Datensätze für den Bericht auswählen](#)" auf Seite 588

---

#### HCOPy:TREPort:TEST:SElect:INVert

Dieser Befehl kehrt die aktuelle Auswahl von Datensätzen um, die in den Testbericht eingeschlossen werden sollen.

Datensätze, die vorher in den Bericht eingeschlossen waren, sind nicht mehr Teil des Berichts. Stattdessen werden die zuvor ausgeschlossenen Datensätze in den Bericht aufgenommen.

##### Beispiel:

HCOP:TREP:TEST:SEL:INV  
Kehrt die Auswahl der in einen Testbericht einzuschließenden Datensätze um.

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe "[Datensätze für den Bericht auswählen](#)" auf Seite 588

**HCOPY:TREPort:TEST:SElect:NONE**

Dieser Befehl schließt alle Datensätze aus dem Testbericht aus.

**Beispiel:** HCOPY:TREP:TEST:SEL:NONE  
Entfernt alle Datensätze aus dem Testbericht.

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe "[Datensätze für den Bericht auswählen](#)" auf Seite 588

**10.12.3 Veraltete Befehle (Testbericht)**

Es folgt eine Liste mit veralteten Fernsteuerbefehlen. Die Fernsteuerbefehle werden aus Gründen der Kompatibilität mit früheren Empfängern von Rohde & Schwarz (z. B. R&S ESU) weiter unterstützt, aber es wird dringend empfohlen, das Befehlssystem so zu nutzen, wie es im R&S ESR vorgesehen ist.

| Veralteter Befehl                   | Ersetzt durch             | Kommentar                                                 |
|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------|
| HCOPY:TREPort:ITEM:HEADer:STATE     | HCOPY:TREPort:ITEM:SElect | Element wird jetzt durch den Befehlsparameter ausgewählt. |
| HCOPY:TREPort:ITEM:DIAGram:STATE    | HCOPY:TREPort:ITEM:SElect | Element wird jetzt durch den Befehlsparameter ausgewählt. |
| HCOPY:TREPort:ITEM:FRESults:STATE   | HCOPY:TREPort:ITEM:SElect | Element wird jetzt durch den Befehlsparameter ausgewählt. |
| HCOPY:TREPort:ITEM:PAGeCount:STATE  | HCOPY:TREPort:ITEM:SElect | Element wird jetzt durch den Befehlsparameter ausgewählt. |
| HCOPY:TREPort:ITEM:SCANtable:STATE  | HCOPY:TREPort:ITEM:SElect | Element wird jetzt durch den Befehlsparameter ausgewählt. |
| HCOPY:TREPort:ITEM:SRESults:STATE   | HCOPY:TREPort:ITEM:SElect | Element wird jetzt durch den Befehlsparameter ausgewählt. |
| HCOPY:TREPort:ITEM:TDSamp:STATE     | HCOPY:TREPort:ITEM:SElect | Element wird jetzt durch den Befehlsparameter ausgewählt. |
| HCOPY:TREPort:ITEM:TRANSDucer:STATE | HCOPY:TREPort:ITEM:SElect | Element wird jetzt durch den Befehlsparameter ausgewählt. |

**10.13 Konfiguration des Displays**

- [Anzeigeelemente einstellen](#)..... 984
- [Elemente zum Speichern und Wiederherstellen auswählen](#)..... 991

### 10.13.1 Anzeigeelemente einstellen

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| DISPlay:ANNotation:FREQuency.....              | 984 |
| DISPlay:CMAP<item>:DEFault.....                | 984 |
| DISPlay:CMAP<item>:HSL.....                    | 985 |
| DISPlay:CMAP<item>:PDEFined.....               | 985 |
| DISPlay:FORMat.....                            | 986 |
| DISPlay:LOGO.....                              | 986 |
| DISPlay:PSAVe:HOLDoff.....                     | 986 |
| DISPlay:PSAVe[:STATe].....                     | 986 |
| DISPlay:SBAR[:STATe].....                      | 987 |
| DISPlay:SKEYs[:STATe].....                     | 987 |
| DISPlay:TBAR[STATe].....                       | 987 |
| DISPlay:THEMe:CATalog?.....                    | 987 |
| DISPlay:THEMe:SElect.....                      | 988 |
| DISPlay:TOUChscreen:STATe.....                 | 988 |
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWIndow<m>]:SIZE.....   | 988 |
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWIndow<m>]:SElect..... | 989 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TEXT:STATe.....            | 990 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TEXT[:DATA].....           | 990 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TIME.....                  | 990 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TIME:FORMat.....           | 990 |
| INITiate<n>:DISPlay.....                       | 991 |

---

#### DISPlay:ANNotation:FREQuency <State>

Dieser Befehl schaltet die x-Achsenbeschriftung des Geräts ein oder aus.

**Parameter:**

<State>                    ON | OFF  
                               \*RST:        ON

**Beispiel:**                DISP:ANN:FREQ OFF

**Verwendung:**            SCPI-konform

**Handbedienung:**        Siehe "[Annotation \(On/Off\)](#)" auf Seite 555

---

#### DISPlay:CMAP<item>:DEFault <Setting>

Dieser Befehl stellt die Grundeinstellung der Farben für alle Anzeigeelemente wieder her.

**Suffix:**

<item>                    irrelevant

**Parameter:**

<Setting>                1 | 2  
                               Grundeinstellungen DEFault1 und DEFault2

**Beispiel:**                DISP:CMAP:DEF2  
                               Wählt Grundeinstellung 2 für die Farben aus.

|                       |                                                                                                                       |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Verwendung:</b>    | Ereignis<br>SCPI-konform                                                                                              |
| <b>Handbedienung:</b> | Siehe <a href="#">"Select Screen Color Set"</a> auf Seite 555<br>Siehe <a href="#">"Set to Default"</a> auf Seite 556 |

**DISPlay:CMAP<item>:HSL** <ColorTable>

Dieser Befehl legt die Farbtabelle des Geräts fest.

Die eingestellten Werte werden durch \*RST nicht verändert.

**Suffix:**

<item> Wählt das Anzeigeelement aus. Weitere Informationen siehe [Tabelle 10-22](#).

**Parameter:**

<ColorTable> hue | sat | lum

**hue**

Farbton

**sat**

Sättigung

**lum**

Helligkeit

Der Wertebereich ist jeweils 0...1.

**Beispiel:** `DISP:CMAP2:HSL 0.3,0.8,1.0`  
Verändert die Farbe des Anzeigerasters.

**Verwendung:** SCPI-konform

**Handbedienung:** Siehe ["Screen Colors"](#) auf Seite 555  
Siehe ["Select Object"](#) auf Seite 556  
Siehe ["User Defined Colors"](#) auf Seite 556

**DISPlay:CMAP<item>:PDEFined** <Color>

Dieser Befehl legt die Farbtabelle des Geräts anhand vorgegebener Farbwerte fest. Jedem Suffix von CMAP sind ein oder mehrere Anzeigeelemente zugeordnet, die mit der zugehörigen Farbeinstellung verändert werden.

Die eingestellten Werte werden durch \*RST nicht verändert.

**Suffix:**

<item> Wählt das Anzeigeelement aus. Weitere Informationen siehe [Tabelle 10-22](#).

**Parameter:**

<Color> BLACK | BLUE | BROWn | GREen | CYAN | RED | MAGenta |  
YELLow | WHITe | DGRAY | LGRAY | LBLUE | LGREEN |  
LCYan | LRED | LMAGenta

**Beispiel:** `DISP:CMAP2:PDEF GRE`

- Verwendung:** SCPI-konform
- Handbedienung:** Siehe ["Predefined Colors"](#) auf Seite 556

**DISPlay:FORMat** <Format>

Dieser Befehl schaltet die Darstellung der Messergebnisse zwischen einem Messfenster (FULL SCREEN) und zwei Messfenstern (SPLIT SCREEN) um.

**Parameter:**

- <Format>                    SINGle | SPLit
- SPLit**  
Zeigt zwei oder mehr Messfenster an.
- SINGle**  
Zeigt nur ein Messfenster an.
- \*RST:            SPL

**Beispiel:**                    DISP:FORM SING

**DISPlay:LOGO** <State>

Dieser Befehl schaltet das Firmenlogo auf dem Bildschirm ein oder aus.

**Parameter:**

- <State>                    ON | OFF
- \*RST:            ON

**Beispiel:**                    DISP:LOGO OFF

**Handbedienung:** Siehe ["Print Logo \(On/Off\)"](#) auf Seite 554

**DISPlay:PSAVe:HOLDoff** <Minutes>

Dieser Befehl stellt die Ansprechzeit für den Energiesparmodus des Displays ein. Der einstellbare Wertebereich ist 1...60 Minuten, die Auflösung 1 Minute. Die Eingabe erfolgt einheitenlos.

**Parameter:**

- <Minutes>                    1 bis 60
- \*RST:            15

**Beispiel:**                    DISP:PSAV:HOLD 30

**Handbedienung:** Siehe ["Display Pwr Save \(On/Off\)"](#) auf Seite 557

**DISPlay:PSAVe[:STATe]** <State>

Dieser Befehl schaltet den Energiesparmodus des Displays ein oder aus. Bei eingeschaltetem Energiesparmodus wird das Display nach Ablauf der Ansprechzeit (siehe Befehl [DISPlay:PSAVe:HOLDoff](#)) komplett, d. h. einschließlich Hintergrundbeleuchtung, abgeschaltet.

Das Einschalten des Energiesparmodus zum Schutz des Displays wird besonders dann empfohlen, wenn das Gerät ausschließlich über Fernsteuerung betrieben wird.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:**

DISP:PSAVe ON  
Schaltet den Energiesparmodus ein.

**Handbedienung:** Siehe "[Display Pwr Save \(On/Off\)](#)" auf Seite 557

**DISPlay:SBAR[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Anzeige der Statuszeile ein und aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: ON

**Beispiel:**

DISP:SBAR OFF

**Handbedienung:** Siehe "[Status Bar](#)" auf Seite 554

**DISPlay:SKEYs[:STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Anzeige der Softkeys ein und aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: ON

**Beispiel:**

DISP:SKEY OFF

**DISPlay:TBAR[STATe] <State>**

Dieser Befehl schaltet die Anzeige der Symbolleiste ein und aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
\*RST: OFF

**Beispiel:**

DISP:TOOL ON

**Handbedienung:** Siehe "[Tool Bar State \(On/Off\)](#)" auf Seite 554

**DISPlay:THEMe:CATalog?**

Dieser Befehl fragt die verfügbaren Themen für die Anzeige ab.

**Beispiel:**

DISP:THEMe:CAT?

**Verwendung:**

Nur Abfrage



**DISPlay:THEMe:SElect** <Theme>

Dieser Befehl wählt ein Thema für die Anzeige auf dem Bildschirm aus. Das Thema legt die Farben fest, die beispielsweise für die Tasten und Bildelemente verwendet werden.

**Parameter:**

<Theme> String mit der Bezeichnung der Themas.  
\*RST: SPL

**Beispiel:** DISP:THEM:SEL "OceanBlue"

**Handbedienung:** Siehe ["Theme Selection"](#) auf Seite 555

**DISPlay:TOUCHscreen:STATe** <State>

Dieser Befehl schaltet die Touchscreen-Funktion ein, aus oder teilweise ein.

**Parameter:**

<State> ON | OFF | FRAME

**ON**

Die Touchscreen-Funktion ist für den gesamten Bildschirm aktiv.

**OFF**

Die Touchscreen-Funktion ist für den gesamten Bildschirm deaktiviert.

**FRAME**

Die Touchscreen-Funktion ist für den Diagrammbereich des Bildschirms ausgeschaltet, für die Softkeys, Symbolleisten und Menüs ist sie jedoch aktiv.

\*RST: ON

**Beispiel:** DISP:TOUC:STAT ON

**DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<m>]:SIZE** <Size>

Mit diesem Befehl wird die Messanzeige konfiguriert.

**Suffix:**

<n> 1 | 2  
Fenster;  
Kanal- und Nachbarkanal-Leistungsmessungen: Als Suffix für das Fenster ist nur "1" zulässig.  
Frequenzabgabemaske und Messungen von Störemissionen: Wählt das Fenster aus, das als Vollbild angezeigt wird (ist kein Suffix angegeben, wird "1" verwendet):  
1: Diagramm/Ergebnisliste  
2: Markertabelle

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <m>                         | 1   2<br>Wählt das Element in dem Fenster aus, das als Vollbild angezeigt werden soll:<br>1: Diagramm<br>2: Ergebnisliste                                                                                                                                                                                             |
| <b>Parameter:</b><br><Size> | LARGE   SMALL<br><b>LARGE</b><br>Kanal- und Nachbarkanal-Leistungsmessungen: Diagramm als Vollbild.<br>Frequenzausgabemaske und Messungen von Störemissionen: Diagramm oder Liste als Vollbild, je nach Wert des Suffixes.<br><b>SMALL</b><br>Geteilter Bildschirm (Diagramm, Liste und Tabelle)<br>*RST:       SMALL |
| <b>Beispiel:</b>            | DISP:SIZE LARG<br>Zeigt das Messdiagramm als Vollbild an.<br>DISP:WIND1:SUBW2:SIZE LARG<br>Zeigt die Ergebnisliste als Vollbild an.<br>DISP:WIND2:SIZE LARG<br>Zeigt die Markertabelle als Vollbild an.                                                                                                               |
| <b>Modus :</b>              | alle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

---

#### DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<m>]:SElect

Dieser Befehl legt fest, welches Fenster (welcher Bildschirm) bei Anwendungen mit mehreren Messfenstern aktiv ist. Bei Messungen mit zusätzlichen Teilfenstern (z. B. SEM, ACLR) kann auch das Teilfenster ausgewählt werden.

**Suffix:**

|     |                                                                                                     |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <n> | 1...4<br>Fenster; bei Anwendungen mit nur einem Messfenster ist das Suffix <n> irrelevant.          |
| <m> | 1...2<br>1: Grafik<br>2: Tabelle<br>Bei Anwendungen ohne Teilfenster ist das Suffix <m> irrelevant. |

**Parameter:**

\*RST:       1

**Beispiel:**

DISP:WIND1:SEL  
Aktiviert Fenster 1.  
DISP:WIND1:SUBW2:SEL  
Setzt den Fokus auf die Tabelle in Fenster 1.

**DISPlay[:WINDow<n>]:TEXT:STATe <State>**

Dieser Befehl schaltet die Anzeige des Kommentars (Fenstertitel) ein und aus.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

DISP:TEXT:STAT ON

Schaltet die Anzeige des Titels ein.

**DISPlay[:WINDow<n>]:TEXT[:DATA] <Comment>**

Dieser Befehl legt einen Kommentar (Fenstertitel) mit max. 20 Zeichen fest, der im ausgewählten Messfenster angezeigt werden kann.

**Suffix:**

<n> Wählt das Messfenster aus.

**Parameter:**

<Comment> <String>

\*RST: (leer)

**Beispiel:**

DISP:WIND:TEXT 'Noise Measurement'

Legt den Fenstertitel fest.

**Handbedienung:**

Siehe ["Screen Title \(On/Off\)"](#) auf Seite 554

**DISPlay[:WINDow<n>]:TIME <State>**

Dieser Befehl schaltet die Anzeige von Datum und Uhrzeit ein oder aus.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

DISP:TIME ON

**Handbedienung:**

Siehe ["Screen Title \(On/Off\)"](#) auf Seite 554

Siehe ["Time+Date \(On/Off\)"](#) auf Seite 554

**DISPlay[:WINDow<n>]:TIME:FORMat <Format>**

Dieser Befehl stellt das Format für die Anzeige von Uhrzeit und Datum ein.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<Format> US | DE  
 \*RST: DE

**Beispiel:**

DISP:TIME ON  
 Schaltet die Bildschirmanzeige von Datum und Uhrzeit ein.  
 DISP:TIME:FORM US  
 Schaltet die Anzeige von Datum und Uhrzeit auf US-Format um.

**Handbedienung:**

Siehe ["Time+Date Format \(US/DE\)"](#) auf Seite 554

**INITiate<n>:DISPlay <State>**

Dieser Befehl schaltet die Anzeige während eines einzelnen Sweeps ein oder aus.

**Suffix:**

<n> irrelevant

**Parameter:**

<State> ON | OFF  
 \*RST: ON

**Beispiel:**

INIT:CONT OFF  
 Schaltet in den Single-Sweepmodus.  
 INIT:DISP OFF  
 Schaltet das Display-Verhalten auf "aus".  
 INIT;\*WAI  
 Startet die Messung bei ausgeschaltetem Display.

**10.13.2 Elemente zum Speichern und Wiederherstellen auswählen**

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">MMEMory:SElect[:ITEM]:ALL</a> .....            | 991 |
| <a href="#">MMEMory:SElect[:ITEM]:DEFault</a> .....        | 992 |
| <a href="#">MMEMory:SElect[:ITEM]:HWSettings</a> .....     | 992 |
| <a href="#">MMEMory:SElect[:ITEM]:LINes:ALL</a> .....      | 992 |
| <a href="#">MMEMory:SElect[:ITEM]:NONE</a> .....           | 992 |
| <a href="#">MMEMory:SEL[:ITEM]:SGRam</a> .....             | 993 |
| <a href="#">MMEMory:SElect[:ITEM]:TRACe[:ACTive]</a> ..... | 993 |
| <a href="#">MMEMory:SElect[:ITEM]:TRANSDucer:ALL</a> ..... | 993 |
| <a href="#">MMEMory:USER&lt;Softkey&gt;</a> .....          | 993 |

**MMEMory:SElect[:ITEM]:ALL**

Dieser Befehl nimmt alle Teildatensätze in die Liste der abzuspeichernden / zu ladenden Geräteeinstellungen auf.

**Beispiel:**

MMEM:SEL:ALL

**Verwendung:**

Ereignis

**Handbedienung:**

Siehe ["Enable all Items"](#) auf Seite 567

**MMEMory:SElect[:ITEM]:DEFault**

Dieser Befehl nimmt die Default-Liste in die abzuspeichernde / zu ladende Einstellungsdatei auf. Einzelheiten zu Hardwareeinstellungen finden Sie beim Befehl [MMEMory:SElect\[:ITEM\]:HWSettings](#) auf Seite 992.

**Beispiel:** `MMEM:SEL:DEFault`

**MMEMory:SElect[:ITEM]:HWSettings <State>**

Dieser Befehl nimmt die Hardwareeinstellungen in die abzuspeichernde / zu ladende Einstellungsdatei auf. Die Hardwareeinstellungen enthalten:

- die aktuelle Konfiguration allgemeiner Geräteparameter (General Setup)
- die aktuelle Einstellung der Messhardware inklusive Marker
- die eingeschalteten Grenzwertlinien

Eine Einstellungsdatei kann max. 8 Grenzwertlinien enthalten. Darin enthalten sind in jedem Fall die eingeschalteten Grenzwertlinien und zusätzlich - falls vorhanden - die zuletzt benutzten ausgeschalteten Grenzwertlinien.

Demzufolge hängt beim Befehl [MMEMory:LOAD:STATe](#) auf Seite 952 die Kombination der wiederhergestellten, nicht eingeschalteten Grenzwertlinien von der Reihenfolge ihrer Verwendung ab.

- Benutzerdefinierte Farbeinstellung
- Konfiguration für die Druckausgabe

**Parameter:**

<State>                    ON | OFF  
\*RST:                    ON

**Beispiel:** `MMEM:SEL:HWS ON`

**Handbedienung:** Siehe "[Select Items](#)" auf Seite 567

**MMEMory:SElect[:ITEM]:LINes:ALL <State>**

Dieser Befehl nimmt alle Grenzwertlinien (eingeschaltete und ausgeschaltete) in die abzuspeichernde / zu ladende Einstellungsdatei auf.

**Parameter:**

<State>                    ON | OFF  
\*RST:                    OFF

**Beispiel:** `MMEM:SEL:LIN:ALL ON`

**Handbedienung:** Siehe "[Select Items](#)" auf Seite 567

**MMEMory:SElect[:ITEM]:NONE**

Dieser Befehl schließt alle Anzeigeelemente von der abzuspeichernden / zu ladenden Einstellungsdatei aus.

|                       |                                                           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Beispiel:</b>      | MMEM:SEL:NONE                                             |
| <b>Verwendung:</b>    | Ereignis                                                  |
| <b>Handbedienung:</b> | Siehe " <a href="#">Disable all Items</a> " auf Seite 567 |

#### **MMEMory:SEL[:ITEM]:SGRam <State>**

Dieser Befehl schließt beim Speichern oder Wiederherstellen einer Konfigurationsdatei Spektrogrammdateien ein oder aus.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

**Beispiel:**

MMEM:SEL:SGR ON

Fügt Spektrogrammdateien zur Konfigurationsdatei hinzu.

#### **MMEMory:SElect[:ITEM]:TRACe[:ACTive] <State>**

Dieser Befehl nimmt die aktiven Messkurven in die abzuspeichernde / zu ladende Einstellungsdatei auf. "Aktiv" sind alle Messkurven, deren Zustand nicht BLANK ist.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF, d. h. Messkurven werden nicht abgespeichert

**Beispiel:**

MMEM:SEL:TRAC ON

**Handbedienung:** Siehe "[Select Items](#)" auf Seite 567

#### **MMEMory:SElect[:ITEM]:TRANsducer:ALL <State>**

Dieser Befehl nimmt alle Transducer-Faktoren und -Sätze in die abzuspeichernde / zu ladende Einstellungsdatei auf.

**Parameter:**

<State> ON | OFF

\*RST: OFF

**Beispiel:**

MMEM:SEL:TRAN:ALL ON

**Handbedienung:** Siehe "[Select Items](#)" auf Seite 567

#### **MMEMory:USER<Softkey> <Filename>, <Label>**

Dieser Befehl wählt die Einstellungsdatei aus, die bei Betätigung des angegebenen benutzerdefinierten Softkeys geladen werden soll. Die Einstellungsdatei muss vorhanden sein, sonst wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

**Suffix:**

<Softkey> 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8

Nummer des Softkeys im Menü "User".

|                   |                                                                                                                                  |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Parameter:</b> |                                                                                                                                  |
| <Filename>        | String<br>Dieser Parameter gibt den Pfad und Namen der zu ladenden Einstellungsdatei an.                                         |
| <Label>           | String<br>Dieser Parameter gibt die Beschriftung des benutzerdefinierten Softkeys an.<br>*RST:       User<Softkey_number>        |
| <b>Beispiel:</b>  | MMEM:USER1 'C:\MySaveSets\Set1','Set1'<br>Lädt die Einstellungsdatei Set1, wenn im Menü "User" der Softkey "Set1" betätigt wird. |
| <b>Beispiel:</b>  | MMEM:USER3 'C:\MySaveSets\Set3',' '<br>Lädt die Einstellungsdatei Set3, wenn im Menü "User" der Softkey "User3" betätigt wird.   |

## 10.14 Netzwerkverbindungen

- [Netzwerkverbindungen konfigurieren](#)..... 994
- [HP-Geräte emulieren](#)..... 998

### 10.14.1 Netzwerkverbindungen konfigurieren

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">MMEMory:NETWork:DISConnect</a> .....                 | 994 |
| <a href="#">MMEMory:NETWork:MAP</a> .....                        | 995 |
| <a href="#">MMEMory:NETWork:UNUSeddrives?</a> .....              | 995 |
| <a href="#">MMEMory:NETWork:USEDdrives?</a> .....                | 995 |
| <a href="#">SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRess</a> .....     | 996 |
| <a href="#">SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:RTERminator</a> ..... | 996 |
| <a href="#">SYSTem:LXI:INFo?</a> .....                           | 997 |
| <a href="#">SYSTem:LXI:LANReset</a> .....                        | 997 |
| <a href="#">SYSTem:LXI:MDEscription</a> .....                    | 997 |
| <a href="#">SYSTem:LXI:PASSword</a> .....                        | 997 |

---

#### MMEMory:NETWork:DISConnect <Drive>

Dieser Befehl trennt die Verbindung zum angegebenen Laufwerk.

#### Parameter:

<Drive>

**Beispiel:**           MMEM:NETW:DISC 'T: '  
Trennt die Verbindung zum Netzlaufwerk T:.

**Verwendung:**       Ereignis

**Handbedienung:**   Siehe "[Disconnect Network Drive](#)" auf Seite 571

---

**MMEMory:NETWork:MAP** <Drive>, <HostName> [, <UserName>, <Password>][, <Reconnect>]

Dieser Befehl verbindet ein Laufwerk mit einem Server oder Serververzeichnis im Netzwerk.

Hinweis: In Microsoft-Netzwerken müssen Sie zuerst eine Freigabe für einen Server oder Ordner durchführen.

**Parameter:**

|             |                                                                                                                                                                                    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Drive>     | String mit dem Laufwerknamen oder Pfad des zu verbindenden Verzeichnisses.                                                                                                         |
| <HostName>  | String mit dem Hostnamen des Computers oder der IP-Adresse und dem Freigabennamen des Laufwerks.<br>'<Hostname oder IP-Adresse\Freigabename>'                                      |
| <UserName>  | String mit einem Benutzernamen im Netzwerk.<br>Der Benutzername ist optional.                                                                                                      |
| <Password>  | String mit dem zugehörigen Passwort für <UserName>.<br>Das Passwort ist optional.                                                                                                  |
| <Reconnect> | ON   OFF<br><b>ON</b><br>Stellt bei der Anmeldung eine erneute Verbindung mit demselben Benutzernamen her.<br><b>OFF</b><br>Stellt bei der Anmeldung keine erneute Verbindung her. |

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe "[Map Network Drive](#)" auf Seite 571

---

**MMEMory:NETWork:UNUSeddrives?**

Dieser Befehl listet alle nicht verwendeten Netzlaufwerknamen auf.

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage, daher ist ihm kein \*RST-Wert zugeordnet.

**Beispiel:** `MMEM:NETW:UNUS?`  
Listet alle nicht verwendeten Netzlaufwerknamen auf.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe "[Map Network Drive](#)" auf Seite 571

---

**MMEMory:NETWork:USEDdrives?** <ResultType>

Dieser Befehl listet alle verbundenen Netzlaufwerke auf.



**Abfrageparameter:**

&lt;ResultType&gt;

**ON**

Listet alle verbundenen Netzlaufwerke einschließlich der Ordnerinformationen auf.

**OFF**

Listet die Namen aller verbundenen Netzlaufwerke auf.

**\*RST:** OFF**Beispiel:**

MMEM:NETW:USED? ON

Listet alle verbundenen Netzlaufwerke einschließlich der Ordnerinformationen auf.

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**Handbedienung:**Siehe "[Map Network Drive](#)" auf Seite 571**SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRess <Address>**

Dieser Befehl ändert die GPIB-Adresse des Geräts.

**Parameter:**

&lt;Address&gt;

0...30

**\*RST:** (kein Einfluss auf diesen Parameter, Grundeinstellung 20)**Beispiel:**

SYST:COMM:GPIB:ADDR 18

**Verwendung:**

SCPI-konform

**Handbedienung:**Siehe "[GPIB Address](#)" auf Seite 548**SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:RTERminator <Terminator>**

Dieser Befehl ändert das Empfangsschlusszeichen des Geräts.

Gemäß Norm ist dieses Schlusszeichen bei ASCII-Daten <LF> und/oder <EOI>. Bei Binärdatenübertragung (z. B. Messkurvendaten) zum Gerät kann der für <LF> verwendete Binärcode (0AH) im Binärdatenblock enthalten sein, darf aber in diesem Fall nicht als Schlusszeichen interpretiert werden. Dies kann durch Ändern des Empfangsschlusszeichens auf EOI vermieden werden.

Zum Auslesen von Binärdaten aus dem Gerät ist die Umstellung des Empfangsschlusszeichens nicht notwendig.

**Parameter:**

&lt;Terminator&gt;

LFEOI | EOI

**\*RST:** (kein Einfluss auf diesen Parameter, Grundeinstellung LFEOI)**Beispiel:**

SYST:COMM:GPIB:RTER EOI

**Handbedienung:**Siehe "[GPIB Terminator LFEOI/EOI](#)" auf Seite 552

---

**SYSTem:LXI:INFo?**

Diese Abfrage gibt die aktuellen Parameter der LXI Class C aus.

LXI-Funktionen können nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten ausgeführt werden.

**Rückgabewerte:**

Rückgabewerte <current version> | <LXI class> | <Computername> |  
(Beispiel) <MAC address> | <IP address> | <Auto MDIX>

**Verwendung:** Nur Abfrage

**Handbedienung:** Siehe ["Info"](#) auf Seite 547

---

**SYSTem:LXI:LANReset**

Dieser Befehl setzt die LAN-Konfiguration auf die Werte gemäß LXI-Standard zurück. Außerdem werden das Passwort und die LXI-Gerätebeschreibung in den Grundzustand zurück versetzt.

LXI-Funktionen können nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten ausgeführt werden.

**Beispiel:** SYST:LXI:LANR

**Verwendung:** Ereignis

**Handbedienung:** Siehe ["LAN Reset"](#) auf Seite 548

---

**SYSTem:LXI:MDEscription <String>**

Dieser Befehl ruft die LXI-Gerätebeschreibung auf. Er kann auch dazu verwendet werden, die Gerätebeschreibung zu ändern.

LXI-Funktionen können nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten ausgeführt werden.

**Parameter:**

<String> <String>

**Beispiel:** SYST:LXI:MDES

**Handbedienung:** Siehe ["Description"](#) auf Seite 548

---

**SYSTem:LXI:PASSword <Password>**

Dieser Befehl bringt das LXI-Passwort zur Anzeige oder ändert es.

LXI-Funktionen können nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten ausgeführt werden.

**Parameter:**

<Password> <Password>

**Beispiel:** SYST:LXI:PASS

**Handbedienung:** Siehe "Password" auf Seite 547

## 10.14.2 HP-Geräte emulieren

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| SYSTem:REVision:FACTory.....  | 998  |
| SYSTem:REVision[:STRing]..... | 998  |
| SYSTem:RSW.....               | 999  |
| SYSTem:LANGuage.....          | 999  |
| SYSTem:HPCoupling.....        | 1000 |
| SYSTem:IFGain:MODE.....       | 1000 |

---

### SYSTem:REVision:FACTory

Dieser Befehl stellt als Antwort auf die Abfrage mit REV? wieder die Standardantwort ein, z. B. wenn über den Befehl `SYSTem:REVision[:STRing]` eine benutzerdefinierte Zeichenkette festgelegt wurde. (Abfrage mit REV? nur bei HP-Emulation möglich, siehe [Kapitel 10.17, "GPIB-Befehle der HP-Modelle 856xE, 8566A/B, 8568A/B and 8594E"](#), auf Seite 1046.)

**Beispiel:**

Systemsprache festlegen:  
`SYST:LANG '8563E'`

Antwort auf die Grundeinstellung zurücksetzen:  
`SYS:REV:FACT`

Versionsnummer abfragen:  
`REV?`

Antwort:  
`920528`

**Verwendung:** Ereignis  
 SCPI-konform

**Handbedienung:** Siehe "REV String Factory" auf Seite 551

---

### SYSTem:REVision[:STRing] <Name>

Stellt die Antwort auf die Abfrage `REV?` auf den festgelegten String ein (nur bei HP-Emulation, siehe [Kapitel 10.17, "GPIB-Befehle der HP-Modelle 856xE, 8566A/B, 8568A/B and 8594E"](#), auf Seite 1046).

**Parameter:**

<Name>                    <String>

**Beispiel:** Systemsprache festlegen:  
 SYST:LANG '8563E'  
 Versionsnummer abfragen:  
 REV?  
 Antwort:  
 920528  
 Antwort auf 'NewRevision' einstellen:  
 SYST:REV:STR 'NewRevision'  
 Antwort abfragen:  
 SYST:REV:STR?  
 Antwort:  
 NewRevision

**Handbedienung:** Siehe ["REV String User"](#) auf Seite 551

#### SYSTem:RSW <State>

Steuert einen wiederholten Sweep der HP-Modell-Befehle E1 und MKPK HI/HL (Einzelheiten zu den Befehlen siehe [Kapitel 10.17, "GPIB-Befehle der HP-Modelle 856xE, 8566A/B, 8568A/B and 8594E"](#), auf Seite 1046). Wenn die Sweepwiederholung ausgeschaltet ist, wird der Marker ohne vorherigen Sweep gesetzt.

Dieser Softkey ist nur dann verfügbar, wenn über `SYSTem:LANGuage` eine HP-Sprache ausgewählt wurde.

**Parameter:**  
 <State> ON | OFF  
 \*RST: OFF

**Beispiel:** SYSTem:RSW ON

**Verwendung:** SCPI-konform

**Handbedienung:** Siehe ["Sweep Repeat \(On/Off\)"](#) auf Seite 551

#### SYSTem:LANGuage <Language>

Dieser Befehl legt die Systemsprache fest. Standardmäßig ist die Fernsteuersprache SCPI eingestellt, die das normale Fernsteuerverhalten des Geräts festlegt. Die anderen Parameter simulieren den entsprechenden HP-Analysator. Der Parameter "PSA89600" stellt das Gerät so ein, dass es für die Erfassung von I/Q-Daten eingesetzt werden kann, die von der Vektorsignalanalysator-Software 89600 bereitgestellt wurden.

**Parameter:**  
 <Language> "SCPI" | "8560E" | "8561E" | "8562E" | "8563E" | "8564E" |  
 "8565E" | "8566A" | "8566B" | "8568A" | "8568A\_DC" | "8568B" |  
 "8568B\_DC" | "8591E" | "8594E" | "71100C" | "71200C" |  
 "71209A" | "PSA89600"  
 \*RST: SCPI

**Beispiel:** `SYST:LANG '8560E'`  
Stellt die Systemsprache auf 8560E ein, um den HP-Analysator zu simulieren.

**Handbedienung:** Siehe "[GPIB Language](#)" auf Seite 549

### **SYSTem:HPCoupling** <CouplingType>

Stellt im HP-Emulationsmodus das Kopplungsverhältnis folgender Größen ein:

- Darstellbereich und Auflösebandbreite (Span/RBW) und
- Auflöse- und Videobandbreite (RBW/VBW)

Bei der Auswahl FSP (= FSV) werden die Standardparameter für die Kopplung verwendet. Normalerweise sind damit kürzere Sweepzeiten als bei der Auswahl HP möglich.

Dieser Softkey ist nur dann verfügbar, wenn über `SYSTem:LANGuage` eine HP-Sprache ausgewählt wurde.

**Parameter:**  
<CouplingType> HP | FSP  
\*RST: FSP

**Beispiel:** `SYSTem:HPC HP`

**Verwendung:** SCPI-konform

**Handbedienung:** Siehe "[Coupling \(FSx/HP\)](#)" auf Seite 551

### **SYSTem:IFGain:MODE** <Mode>

Konfiguriert die internen ZF-Verstärkereinstellungen in der Betriebsart HP Emulation entsprechend den jeweiligen Betriebsanforderungen. Diese Einstellung wird nur bei einer Auflösebandbreite < 300 kHz berücksichtigt und ist nur dann verfügbar, wenn über `SYSTem:LANGuage` eine HP-Sprache ausgewählt wurde.

**Parameter:**  
<Mode> NORM | PULS

**NORM**  
Optimiert für hohen Dynamikbereich; die Übersteuerungsgrenze befindet sich nahe am Referenzpegel.

**PULS**  
Optimiert für gepulste Signale; die Übersteuerungsgrenze liegt bis zu 10 dB über dem Referenzpegel.

\*RST: NORM

**Beispiel:** `SYST:IFG:MODE PULS`

**Verwendung:** SCPI-konform

**Handbedienung:** Siehe "[IF Gain \(Norm/Puls\)](#)" auf Seite 550

## 10.15 Statusregister

In den folgenden Abschnitten wird ausführlicher auf den Inhalt der Statusregister eingegangen.

Statusregister im Empfängermodus:

- "STATus:OPERation Register" auf Seite 619
- "STATus:QUEStionable-Register" auf Seite 619
- "STATus-QUEStionable:FREQuency-Register" auf Seite 620
- "STATus:QUEStionable:LIMit-Register" auf Seite 621
- "STATus:QUEStionable:LMARgin-Register" auf Seite 622
- "STATus-QUEStionable:POWer-Register" auf Seite 622
- "STATus:QUEStionable:TRANsducer-Register" auf Seite 623

Statusregister im Spektrummodus

- "STATus:OPERation Register" auf Seite 625
- "STATus:QUEStionable-Register" auf Seite 626
- "STATus-QUEStionable:ACPLimit-Register" auf Seite 627
- "STATus-QUEStionable:FREQuency-Register" auf Seite 620
- "STATus:QUEStionable:LIMit-Register" auf Seite 621
- "STATus:QUEStionable:LMARgin-Register" auf Seite 622
- "STATus-QUEStionable:POWer-Register" auf Seite 622

### 10.15.1 Allgemeine Statusregister-Befehle

|                            |      |
|----------------------------|------|
| STATus:PRESet.....         | 1001 |
| STATus:QUEue[:NEXT?]?..... | 1001 |

---

#### STATus:PRESet

Dieser Befehl setzt die Flankendetektoren und die ENABLE-Teile aller Register auf einen definierten Wert zurück. Alle PTRansition-Teile werden auf FFFFh gesetzt, d. h., alle Übergänge von 0 nach 1 werden entdeckt. Alle NTRansition-Teile werden auf 0 gesetzt, d. h., ein Übergang von 1 nach 0 in einem CONDition-Bit wird nicht entdeckt. Die ENABLE-Teile von STATus:OPERation und STATus:QUEStionable werden auf 0 gesetzt, d. h., alle Ereignisse in diesen Registern werden nicht weitergemeldet.

**Beispiel:** STAT:PRESet

**Verwendung:** SCPI-konform

---

#### STATus:QUEue[:NEXT?]?

Dieser Befehl fragt den ältesten Eintrag der Error Queue ab und löscht ihn dadurch.

Positive Fehlernummern bezeichnen gerätespezifische Fehler, negative Fehlernummern sind von SCPI festgelegte Fehlermeldungen. Wenn die Error Queue leer ist, dann wird die Fehlernummer 0, "No error", zurückgegeben. Dieser Befehl entspricht dem Befehl `SYSTem:ERRor[:NEXT]?` auf Seite 933.

**Beispiel:** `STAT:QUES?`

**Verwendung:** Nur Abfrage  
SCPI-konform

### 10.15.2 EVENT-Teil auslesen

Einzelheiten zum Event-Teil siehe [Kapitel 10.1.6.2, "Aufbau eines SCPI-Statusregisters"](#), auf Seite 613.

---

**STATus:OPERation[:EVENT]?**  
**STATus:QUESTionable[:EVENT]?**  
**STATus:QUESTionable:ACPLimit[:EVENT]?**  
**STATus:QUESTionable:FREQuency[:EVENT]?**  
**STATus:QUESTionable:LIMit<n>[:EVENT]?**  
**STATus:QUESTionable:LMARgin<n>[:EVENT]?**  
**STATus:QUESTionable:POWEr[:EVENT]?**  
**STATus:QUESTionable:TRANsducer[:EVENT]?**

Diese Befehle fragen den EVENT-Teil des Statusregisters ab.

Gleichzeitig löschen diese Befehle den Inhalt des EVENT-Teils.

**Verwendung:** Nur Abfrage

### 10.15.3 CONDition-Teil auslesen

Einzelheiten zum Condition-Teil siehe [Kapitel 10.1.6.2, "Aufbau eines SCPI-Statusregisters"](#), auf Seite 613.

---

**STATus:OPERation:CONDition?**  
**STATus:QUESTionable:CONDition?**  
**STATus:QUESTionable:ACPLimit:CONDition?**  
**STATus:QUESTionable:FREQuency:CONDition?**  
**STATus:QUESTionable:LIMit<n>:CONDition?**  
**STATus:QUESTionable:LMARgin<n>:CONDition?**  
**STATus:QUESTionable:POWEr:CONDition?**  
**STATus:QUESTionable:TRANsducer:CONDition?**

Diese Befehle fragen den CONDition-Teil des Statusregisters ab.

Diese Befehle löschen nicht den Inhalt des EVENT-Teils.

**Verwendung:** Nur Abfrage

### 10.15.4 ENABLE-Teil steuern

Einzelheiten zum Enable-Teil siehe [Kapitel 10.1.6.2, "Aufbau eines SCPI-Statusregisters"](#), auf Seite 613.

---

```

STATus:OPERation:ENABLE <SumBit>
STATus:QUESTionable:ENABLE <SumBit>
STATus:QUESTionable:ACPLimit:ENABLE <SumBit>
STATus:QUESTionable:FREQUency:ENABLE <SumBit>
STATus:QUESTionable:LIMit<n>:ENABLE <SumBit>
STATus:QUESTionable:LMARgin<n>:ENABLE <SumBit>
STATus:QUESTionable:POWEr:ENABLE <SumBit>
STATus:QUESTionable:TRANsducer:ENABLE <SumBit>

```

Diese Befehle steuern den ENABLE-Teil eines Registers.

Der ENABLE-Teil bestimmt, ob True Conditions im EVENT-Teil des Statusregisters zum Summen-Bit beitragen. Wenn ein Bit im ENABLE-Register 1 ist und das zugehörige EVENT-Bit in den Zustand "True" übergeht, erfolgt im Summenbit, das an die nächsthöhere Ebene gemeldet wird, ein Übergang von 0 auf 1.

**Parameter:**

<SumBit>                    Bereich:    0 bis 65535

### 10.15.5 Negative-TRansition-Teil steuern

Einzelheiten zum Positive-TRansition-Teil siehe [Kapitel 10.1.6.2, "Aufbau eines SCPI-Statusregisters"](#), auf Seite 613.

---

```

STATus:OPERation:NTRansition <SumBit>
STATus:QUESTionable:NTRansition <SumBit>
STATus:QUESTionable:ACPLimit:NTRansition <SumBit>
STATus:QUESTionable:FREQUency:NTRansition <SumBit>
STATus:QUESTionable:LIMit<n>:NTRansition <SumBit>
STATus:QUESTionable:LMARgin<n>:NTRansition <SumBit>
STATus:QUESTionable:POWEr:NTRansition <SumBit>
STATus:QUESTionable:TRANsducer:NTRansition <SumBit>

```

Diese Befehle steuern den Negative-TRansition-Teil eines Registers.

Durch das Setzen eines Bits erfolgt im entsprechenden Bit des zugehörigen Registers ein Zustandsübergang von 1 auf 0. Durch den Zustandsübergang wird das entsprechende Bit im zugehörigen EVENT-Register auf 1 gesetzt.

**Parameter:**

<SumBit>                    Bereich:    0 bis 65535

### 10.15.6 Positive-TRansition-Teil steuern

Einzelheiten zum Negative-TRansition-Teil siehe [Kapitel 10.1.6.2, "Aufbau eines SCPI-Statusregisters"](#), auf Seite 613.



**STATus:OPERation:PTRansition** <SumBit>  
**STATus:QUESTionable:PTRansition** <SumBit>  
**STATus:QUESTionable:ACPLimit:PTRansition** <SumBit>  
**STATus:QUESTionable:FREQuency:PTRansition** <SumBit>  
**STATus:QUESTionable:LIMit<n>:PTRansition** <SumBit>  
**STATus:QUESTionable:LMARgin<n>:PTRansition** <SumBit>  
**STATus:QUESTionable:POWer:PTRansition** <SumBit>  
**STATus:QUESTionable:TRANsducer:PTRansition** <SumBit>

Diese Befehle steuern den Positive-TRansition-Teil eines Registers.

Durch das Setzen eines Bits erfolgt im entsprechenden Bit des zugehörigen Registers ein Zustandsübergang von 0 auf 1. Durch den Zustandsübergang wird das entsprechende Bit im zugehörigen EVENT-Register auf 1 gesetzt.

**Parameter:**

<SumBit>                      Bereich:    0 bis 65535

## 10.16 Fernsteuerung - Programmierbeispiele

Dieses Kapitel enthält komplexere Programmierbeispiele. Die grundlegenden Schritte für die Programmierung bei Fernsteuerung sind im Handbuch R&S ESR Getting Started beschrieben.

Die nachfolgenden Programmierbeispiele sind hierarchisch aufgebaut, d. h. spätere Beispiele setzen auf vorhergehenden auf. Auf diese Weise lässt sich ein funktionstüchtiges Programm sehr einfach aus dem Baukasten der Programmierbeispiele heraus zusammensetzen. Als Programmiersprache wurde VISUAL BASIC verwendet. Es ist jedoch möglich, die Programme auf andere Sprachen zu übertragen.



In Programmiersprachen wie C, C++ oder Programmen wie MATLAB, NI Interactive Control leitet ein Backslash eine Escape-Sequenz ein (z. B. "\n" als Steuerzeichen für eine neue Zeile). In diesen Programmiersprachen und Programmen müssen in Fernsteuerbefehlen zwei Backslash-Zeichen verwendet werden (ein Beispiel finden Sie im Handbuch R&S ESR Getting Started.)

|           |                                                    |      |
|-----------|----------------------------------------------------|------|
| 10.16.1   | Service Request.....                               | 1005 |
| 10.16.1.1 | Initialisierung des Service Request.....           | 1005 |
| 10.16.1.2 | Warten auf das Eintreffen des Service Request..... | 1006 |
| 10.16.1.3 | Warten ohne Blockieren von Tastatur und Maus.....  | 1008 |
| 10.16.1.4 | Service-Request-Routine.....                       | 1008 |
| 10.16.1.5 | Ausgabepuffer auslesen.....                        | 1009 |
| 10.16.1.6 | Fehlermeldungen auslesen.....                      | 1010 |
| 10.16.1.7 | SCPI-Statusregister auswerten.....                 | 1010 |
| 10.16.1.8 | Event-Statusregister auswerten.....                | 1011 |

|            |                                                              |      |
|------------|--------------------------------------------------------------|------|
| 10.16.2    | Shape-Faktor.....                                            | 1012 |
| 10.16.2.1  | Shape-Faktor messen (Verwendung von n-dB-down).....          | 1012 |
| 10.16.2.2  | Intercept-Punkt 3. Ordnung messen.....                       | 1013 |
| 10.16.2.3  | AM-Modulationsgrad messen.....                               | 1014 |
| 10.16.3    | Grenzwertlinien und Grenzwertprüfung.....                    | 1015 |
| 10.16.4    | Messung der Kanal- und Nachbarkanalleistung.....             | 1017 |
| 10.16.5    | Messung der belegten Bandbreite.....                         | 1020 |
| 10.16.6    | Leistungsmessung im Zeitbereich.....                         | 1021 |
| 10.16.7    | Schnelle Leistungsmessung an Leistungsrampen.....            | 1022 |
| 10.16.7.1  | Leistungsmessung mit Multi-Summary-Marker.....               | 1022 |
| 10.16.7.2  | Leistungsmessung mit Multi-Burst-Power Messung.....          | 1023 |
| 10.16.8    | Schnelle Pegelmessung mit Frequenzlisten.....                | 1025 |
| 10.16.9    | Pegelkorrektur von Messwandlern.....                         | 1027 |
| 10.16.10   | Messen von Betrag und Phase eines Signals.....               | 1028 |
| 10.16.11   | Lesen und Schreiben von Dateien.....                         | 1030 |
| 10.16.11.1 | Datei aus dem Gerät lesen.....                               | 1030 |
| 10.16.11.2 | Datei auf dem Gerät anlegen.....                             | 1030 |
| 10.16.12   | Messung mit Spectrum Emission Mask.....                      | 1031 |
| 10.16.12.1 | Vordefinierte Standardeinstellung gemäß Wibro verwenden..... | 1031 |
| 10.16.12.2 | 5 Bereiche mit allen Parametern festlegen.....               | 1032 |
| 10.16.13   | Messung von Spurious Emissions.....                          | 1035 |
| 10.16.14   | Mittelwertbildung bei I/Q-Daten-Messung.....                 | 1038 |
| 10.16.15   | Messung mit I/Q-Gating.....                                  | 1039 |
| 10.16.16   | Anzeige von vier Spektrumdarstellungen.....                  | 1044 |

## 10.16.1 Service Request

Die Service-Request-Routine setzt eine erweiterte Initialisierung des Geräts voraus, bei der die entsprechenden Bits der Transition- und Enable-Register gesetzt werden. Zudem muss in der VISA-Sitzung das Service Request Event aktiviert werden.

### 10.16.1.1 Initialisierung des Service Request

```
REM ---- Example of initialization of the SRQ in the case
' of errors -----
PUBLIC SUB SetupSRQ()
CALL InstrWrite (analyzer, "*CLS") 'Reset status reporting system
```

```

CALL InstrWrite (analyzer, "*SRE 168") 'Enable service request for
'STAT:OPER, STAT:QUES and ESR
'register
CALL InstrWrite (analyzer, "*ESE 60") 'Set event enable bit for
'command, execution, device-
'dependent and query error
CALL InstrWrite (analyzer, "STAT:OPER:ENAB 32767")
'Set OPERation enable bit for
'all events
CALL InstrWrite (analyzer, "STAT:OPER:PTR 32767")
'Set appropriate OPERation
'Ptransition bits
CALL InstrWrite (analyzer, "STAT:QUES:ENAB 32767")
'Set questionable enable bits
'for all events
CALL InstrWrite (analyzer, "STAT:QUES:PTR 32767")
'Set appropriate questionable
'Ptransition bits
CALL viEnableEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE, 0)
'Enable the event for service
'request
Status = viWaitOnEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, SRQWaitTimeout, VI_NULL,
VI_NULL)
IF (status = VI_SUCCESS) THEN CALL Srq
'If SRQ is recognized =>
'subroutine for evaluation
END SUB
REM *****

```

### 10.16.1.2 Warten auf das Eintreffen des Service Request

Grundsätzlich gibt es zwei Methoden, um auf das Eintreffen eines Service Request zu warten:

#### **Blockierend (keine Benutzereingabe möglich):**

Diese Methode ist immer dann geeignet, wenn die Wartezeit auf das durch SRQ zu meldende Ereignis kurz ist (kürzer als die eingestellte Timeout-Periode), wenn während der Wartezeit keine Reaktion auf Benutzereingaben notwendig ist und - als wesentliches Kriterium - das Ereignis absolut zuverlässig eintritt.

Grund:

Die verwendete Funktion `viWaitOnEvent()` lässt nach ihrem Aufruf bis zum Eintritt des erwarteten Ereignisses keine Reaktion auf Mausklicks oder Tastendrucke im Programm zu. Außerdem wird ein Fehler gemeldet, wenn das SRQ-Ereignis nicht innerhalb der vordefinierten Timeout-Periode auftritt.

Für das Warten auf Messergebnisse, speziell bei getriggerten Messungen, ist diese Methode daher nur sehr bedingt geeignet.

Folgende Funktionsaufrufe sind notwendig:

```

Status = viWaitOnEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, SRQWaitTimeout, VI_NULL,
    VI_NULL)
'Wait for service request user
'inputs are not possible during
'the waiting time!
IF (status = VI_SUCCESS) THEN CALL Srq
'If SRQ is recognized =>
'subroutine for evaluation

'----- Sweep in first Spectrum Tab and query marker -----
Dim Status = mbSession.WaitOnEvent( _
MessageBasedSessionEventType.ServiceRequest, SRQWaitTimeout)
'Wait for service request user inputs are not possible
'during the waiting time!
If (Status.EventType() = MessageBasedSessionEventType.ServiceRequest) Then
'If SRQ is recognized => subroutine for evaluation
    Srq()
End If

```

### Nichtblockierend (Benutzereingaben möglich):

Diese Methode wird empfohlen, wenn die Wartezeit auf das durch SRQ zu meldende Ereignis lang ist (größer als die eingestellte Timeout-Periode) und während der Wartezeit Eingaben des Benutzers möglich sein sollen oder wenn das Ereignis nicht zuverlässig eintritt. Damit ist diese Methode die bevorzugte Wahl für das Warten auf das Ende von Messungen bzw. das Eintreffen von Messergebnissen, speziell bei getriggerten Messungen.

Benötigt wird hier eine Warteschleife, die regelmäßig den Zustand der SRQ-Leitung abprüft und, solange das erwartete Ereignis nicht eingetreten ist, die Kontrolle an das Betriebssystem zurückgibt. Dadurch wird die Reaktion auf Benutzereingaben (Mausklicks auf Buttons, Eingaben über Tastatur) während der Wartezeit möglich.

Empfehlenswert ist die Verwendung der Hilfsfunktion Hold(), die während einer einstellbaren Wartezeit die Kontrolle an das Betriebssystem abgibt (siehe Abschnitt [Warten ohne Blockieren von Tastatur und Maus](#)) und so Benutzereingaben während des Wartens ermöglicht.

```

result% = 0
For i = 1 To 10 'Abort after max. 10 loop
'iterations
Status = viWaitOnEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_TMO_IMMEDIATE, VI_NULL,
    VI_NULL)
'Check event queue
If (status = VI_SUCCESS) Then
result% = 1
CALL Srq 'If SRQ is recognized =>
'subroutine for evaluation
Else
CALL Hold(20) 'Call hold function with
'20 ms 'waiting time. User inputs

```

```

'are possible.
Endif
Next i
If result% = 0 Then
Debug.Print "Timeout Error; Program aborted" 'Output error message
STOP 'Stop software
Endif

```

### 10.16.1.3 Warten ohne Blockieren von Tastatur und Maus

Ein häufiges Problem bei Fernsteuerprogrammen mit Visual Basic ist Wartezeiten einzufügen, ohne dabei Tastatur und Maus zu blockieren.

Soll das Programm während des Ablaufs einer Wartezeit weiterhin vom Benutzer bedienbar sein, so muss die Kontrolle über die Programmereignisse ans Betriebssystem zurückgegeben werden. In Visual Basic erfolgt dies durch Aufruf der Funktion `DoEvents`. Diese Funktion sorgt dafür, dass durch Tastatur und Maus ausgelöste Ereignisse von den entsprechenden Bedienelementen ausgeführt werden. So ist z. B. während des Wartens auf den Abschluss einer Geräteeinstellung die Bedienung von Schaltflächen und Eingabefeldern möglich.

Das nachfolgende Programmierbeispiel zeigt die Funktion `Hold()`, mit der die Kontrolle für eine in Millisekunden einstellbare Zeit an das Betriebssystem zurückgegeben wird.

```

Rem *****
Rem The waiting function below expects the transfer of the desired
Rem waiting time in milliseconds. The keyboard and the mouse remain
Rem operative during the waiting period, thus allowing desired elements
Rem to be controlled
Rem *****
Public Sub Hold(delayTime As Single)
Start = Timer 'Save timer count on calling the
'function
Do While Timer < Start + delayTime/1000 'Check timer count
DoEvents 'Return control to operating
'system to enable control of
'desired elements as long as
'timer has not elapsed
Loop
End Sub
Rem *****

```

Die Warte-prozedur wird ganz einfach durch den Aufruf von `Hold(<Waiting time in milliseconds>)` aktiviert.

### 10.16.1.4 Service-Request-Routine

Ein Service Request wird in der Service-Request-Routine abgearbeitet.



Die Variablen userN% und userM% müssen sinnvoll vorbelegt werden!

```

REM ----- Service request routine -----
Public SUB Srq()
ON ERROR GOTO noDevice 'No user existing
CALL viReadSTB(analyzer, STB%) 'Serial poll, read status byte
IF STB% > 0 THEN 'This instrument has bits set in
'the STB
SRQFOUND% = 1
IF (STB% AND 16) > 0 THEN CALL Outputqueue
IF (STB% AND 4) > 0 THEN CALL ErrorQueueHandler
IF (STB% AND 8) > 0 THEN CALL Questionablestatus
IF (STB% AND 128) > 0 THEN CALL Operationstatus
IF (STB% AND 32) > 0 THEN CALL Esrread
END IF
noDevice:
END SUB 'End of SRQ routine
REM *****

REM ----- Subroutine for evaluation Service Request Routine -----

Public Sub Srq()
    Try
        Dim mySTB As Short = mbSession.ReadStatusByte()
        'Serial poll, read status byte
        Console.WriteLine("Reading Service Request Routine:" + mySTB.ToString())
        If mySTB > 0 Then 'This instrument has bits set in the STB
            If (mySTB And 16) > 0 Then Call Outputqueue()
            If (mySTB And 4) > 0 Then Call ErrorQueueHandler()
            If (mySTB And 8) > 0 Then Call Questionablestatus()
            If (mySTB And 128) > 0 Then Call Operationstatus()
            If (mySTB And 32) > 0 Then Call Esrread()
        End If
    Catch exp As Exception
        Console.WriteLine(exp.Message)
    End Try
End Sub 'End of SRQ routine

```

Die Status-Event-Register, der Ausgabepuffer und die Fehler-/Ereignis-Warteschlange werden in Unterprogrammen ausgelesen.

#### 10.16.1.5 Ausgabepuffer auslesen

```

REM ----- Subroutine for the individual STB bits -----
Public SUB Outputqueue() 'Reading the output buffer
result$ = SPACE$(100) 'Make space for response
CALL InstrRead(analyzer, result$)
Debug.Print "Contents of Output Queue:"; result$

```

```

END SUB
REM *****
REM ----- Subroutine for the output queue -----
Public Sub Outputqueue() 'Reading the output buffer
    Try
        Dim result As String = mbSession.ReadString()
        Console.WriteLine("Contents of Output Queue:" + result)
    Catch exp As Exception
        Console.WriteLine(exp.Message)
    End Try
End Sub

```

### 10.16.1.6 Fehlermeldungen auslesen

```

REM ----- Subroutine for reading the error queue -----
Public SUB ErrorQueueHandler()
ERROR$ = SPACE$(100) 'Make space for error variable
CALL InstrWrite (analyzer, "SYSTEM:ERROR?")
CALL InstrRead(analyzer, ERROR$)
Debug.Print "Error Description: "; ERROR$
END SUB
REM *****
REM ----- Subroutine for reading the error queue -----
Sub ErrorQueueHandler()
    Dim result As String
    Dim hasErr As Boolean = True
    Do
        mbSession.Write("SYST:ERR?")
        result = mbSession.ReadString()
        Dim parts As String() = result.Split(",")
        If parts(0) = 0 Then
            hasErr = False
            Console.WriteLine(result)
        Else
            Console.WriteLine(result)
        End If
    Loop While hasErr
End Sub

```

### 10.16.1.7 SCPI-Statusregister auswerten

```

REM ----- Subroutine for evaluating Questionable Status Register -----
Public SUB Questionablestatus()
Ques$ = SPACE$(20)
'Preallocate blanks to text
'variable
CALL InstrWrite (analyzer, "STATus:QUESTionable:EVENT?")
CALL InstrRead(analyzer, Ques$)

```

```

Debug.Print "Questionable Status: "; Ques$
END SUB
REM *****
REM ----- Subroutine for evaluating Operation Status Register -----
Public Sub Operationstatus()
Oper$ = SPACE$(20) 'Preallocate blanks to text
'variable
CALL InstrWrite (analyzer, "STaTus:OPERation:EVENT?")
CALL InstrRead(analyzer, Oper$)
Debug.Print "Operation Status: "; Oper$
END SUB
REM *****

REM ----- Subroutine for evaluating Questionable Status Register -----
Public Sub Questionablestatus()
Dim myQSR As String = Nothing
Try
myQSR = mbSession.Query("STaTus:QUEStionable:EVENT?") 'Read QSR
Console.WriteLine("Questionable Status:" + myQSR)
Catch exp As Exception
Console.WriteLine(exp.Message)
End Try
End Sub

REM ----- Subroutine for evaluating Operation Status Register -----
Public Sub Operationstatus()
Dim myOSR As String = Nothing
Try
myOSR = mbSession.Query("STaTus:OPERation:EVENT?") 'Read OSR
Console.WriteLine("Operation Status:" + myOSR)
Catch exp As Exception
Console.WriteLine(exp.Message)
End Try
End Sub

```

### 10.16.1.8 Event-Statusregister auswerten

```

REM ----- Subroutine for evaluating the Event Status Register -----
Public Sub Esrread()
Esr$ = SPACE$(20) 'Preallocate blanks to text
'variable
CALL InstrWrite (analyzer, "*ESR?") 'Read ESR
CALL InstrRead(analyzer, Esr$)
IF (VAL(Esr$) AND 1) > 0 THEN Debug.Print "Operation complete"
IF (VAL(Esr$) AND 2) > 0 THEN Debug.Print "Request Control"
IF (VAL(Esr$) AND 4) > 0
THEN Debug.Print "Query Error"
IF (VAL(Esr$) AND 8) > 0
THEN Debug.Print "Device dependent error"
IF (VAL(Esr$) AND 16) > 0

```



```

THEN Debug.Print "Execution Error; Program aborted"'Output error message
STOP 'Stop software
END IF
IF (VAL(Esr$) AND 32) > 0
THEN Debug.Print "Command Error; Program aborted"'Output error message
STOP 'Stop software
END IF
IF (VAL(Esr$) AND 64) > 0 THEN Debug.Print "User request"
IF (VAL(Esr$) AND 128) > 0 THEN Debug.Print "Power on"END SUB
REM *****

REM ----- Subroutine for evaluating the Event Status Register -----
Public Sub Esrread()
    Try
        Dim myESR As Short = mbSession.Query("*ESR?") 'Read ESR
        If (myESR And 1) > 0 Then Console.WriteLine("Operation complete")
        If (myESR And 2) > 0 Then Console.WriteLine("Request Control")
        If (myESR And 4) > 0 Then Console.WriteLine("Query Error")
        If (myESR And 8) > 0 Then Console.WriteLine("Device dependent error")
        If (myESR And 16) > 0 Then
            Console.WriteLine("Execution Error; Program aborted") 'Output error message
            Stop 'Stop software
        End If
        If (myESR And 32) > 0 Then
            Console.WriteLine("Command Error; Program aborted") 'Output error message
            Stop 'Stop software
        End If
        If (myESR And 64) > 0 Then Console.WriteLine("User request")
        If (myESR And 128) > 0 Then Console.WriteLine("Power on")
    Catch exp As Exception
        Console.WriteLine(exp.Message)
    End Try
End Sub

```

## 10.16.2 Shape-Faktor

### 10.16.2.1 Shape-Faktor messen (Verwendung von n-dB-down)

Zur Ermittlung des Shape-Faktors eines Filters (Verhältnis der Bandbreiten bei 60 dB und 3 dB unterhalb des Filtermaximums) wird die n-dB-down-Funktion des R&S ESR zweimal nacheinander angewandt.

Das folgende Beispiel geht wieder von einem Signal bei 100 MHz mit einem Pegel von -30 dBm aus. Der Shape-Faktor wird für die Auflösungsbreite 30 kHz bestimmt. Die Grundeinstellung des R&S ESR für Messungen (SetupInstrument) wird übernommen.

```

REM *****
Public Sub ShapeFactor()
    result$ = Space$(100)

```

```

'----- R&S FSV default setting -----
CALL SetupInstrument 'Default setting
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT:CONT OFF") 'Single sweep
'----- Set frequency -----
CALL InstrWrite (analyzer, "FREQ:SPAN 1 MHz")
'Span
CALL InstrWrite (analyzer, "BAND:RES 30 kHz")
'Resolution bandwidth
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
'----- Measure 60 dB value -----
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:PEXC 6 DB")
'Peak excursion
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:STAT ON")
'Marker1 on
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:TRAC 1")
'Assign marker1 to trace1
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:MAX") 'Set marker1 to 100 MHz
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:NDBD 45 dB")
'Read out bandwidth measured at
'45 dB
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:NDBD:RES?")
CALL InstrRead(analyzer, result$)
result60 = Val(result$)
'----- Measure 3 dB down value-----
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:NDBD 3 dB")
'Read out bandwidth measured at
'3 dB
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:NDBD:RES?")
CALL InstrRead(analyzer, result$)
result3 = Val(result$)
'----- Read out shape factor-----
Print "Shapefaktor 60 dB/3 dB:";result60/result3
END SUB
REM *****

```

### 10.16.2.2 Intercept-Punkt 3. Ordnung messen

Der Interceptpunkt 3. Ordnung ist der (virtuelle) Pegel zweier benachbarter Nutzsingnale, bei dem die Intermodulationsprodukte 3. Ordnung den gleichen Pegel haben wie die Nutzsingnale selbst.

Das Intermodulationsprodukt bei  $f_{s2}$  entsteht durch Mischung mit der ersten Oberwelle des Nutzsingnals  $P_{N2}$  mit dem Singnal  $P_{N1}$ , das Intermodulationsprodukt bei  $f_{s1}$  durch Mischung der ersten Oberwelle des Nutzsingnals  $P_{N1}$  mit dem Singnal  $P_{N2}$ .

$$f_{s1} = 2 \times f_{n1} - f_{n2} \quad (1)$$

$$f_{s2} = 2 \times f_{n2} - f_{n1} \quad (2)$$

Das folgende Beispiel geht von zwei benachbarten Singnalen bei 100 MHz und 110 MHz mit einem Pegel von jeweils  $-30$  dBm aus. Die Intermodulationsprodukte liegen

gemäß obiger Formel bei 90 MHz bzw. 120 MHz. Die Frequenzeinstellung wird so gewählt, dass die betrachteten Mischprodukte im Diagramm dargestellt werden. Sonst wird die Grundeinstellung des R&S ESR für Messungen (SetupInstrument) übernommen.

```

REM *****
Public Sub TOI()
result$ = Space$(100)
'----- R&S FSV default setting -----
CALL SetupStatusReg 'Set status registers
CALL InstrWrite (analyzer, "*RST") 'Reset instrument
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT:CONT OFF") 'Single sweep
CALL InstrWrite (analyzer, "SYST:DISP:UPD ON")
'ON: display on'OFF: off
'----- Set frequency -----
CALL InstrWrite (analyzer, "FREQ:START 85 MHz;STOP 125 MHz")
'Span
'----- Set level -----
CALL InstrWrite (analyzer, "DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -20 dBm")
'Reference level
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
'----- TOI measurement -----
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:PEXC 6 DB")
'Peak excursion
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:TOI ON")
'Switch on TOI measurement
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:TOI:RES?")
'and read out results
CALL InstrRead(analyzer, result$)
'----- Read out result -----
Print "TOI [dBm]:";result$
END SUB
REM *****

```

### 10.16.2.3 AM-Modulationsgrad messen

Das folgende Beispiel geht von einem AM-modulierten Signal bei 100 MHz mit folgenden Eigenschaften aus:

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Trägersignalpegel | -30 dBm |
| NF-Frequenz       | 100 kHz |
| Modulationsgrad   | 50 %    |

Für die nachfolgend beschriebenen Messungen kann die Grundeinstellung des Analyser für Messungen (SetupInstrument) verwendet werden.

```

REM *****
Public Sub AMMod()
result$ = Space$(100)

```

```

CALL SetupInstrument 'Default setting
CALL InstrWrite (analyzer, "BAND:RES 30 kHz") 'Set appropriate RBW
'----- Peak search -----
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT:CONT OFF") 'Single sweep
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:PEXC 6 DB")
'Peak excursion
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:STAT ON")
'Marker 1 on
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:TRAC 1")
'Assign marker1 to trace1
'----- Measure modulation depth -----
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:MAX;FUNC:MDEP ON")
'Marker to Peak;
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:MDEP:RES?")
'Measure mod. depth
CALL InstrRead(analyzer, result$) 'Read out result
'----- Read out result -----
Print "AM Mod Depth [%]:";result$
END SUB
REM *****

```

### 10.16.3 Grenzwertlinien und Grenzwertprüfung

Das folgende Beispiel zeigt die Definition und Verwendung einer neuen Grenzwertlinie 5 für Trace 1 mit folgenden Eigenschaften:

- Obere Grenzwertlinie
- Absolute x-Achse im Frequenzbereich
- 7 Stützwerte:
  - 120 MHz/-70 dB,
  - 126 MHz/-40 dB,
  - 127 MHz/-40 dB,
  - 128 MHz/-10 dB,
  - 129 MHz/-40 dB,
  - 130 MHz/-40 dB,
  - 136 MHz/-70 dB
- Relative y-Achse mit Einheit dB
- absoluter Schwellenwert bei -75 dBm
- kein Sicherheitsabstand

Zum Test der Grenzwertprüfung wird das Signal der eingebauten Kalibrierquelle (128 MHz, -30 dBm) verwendet.

```

REM *****
Public Sub LimitLine()
result$ = Space$(100)
'----- R&S FSV default setting -----

```

```

CALL SetupInstrument 'Default setting
CALL InstrWrite (analyzer, "FREQUENCY:CENTER 128 MHz;Span 10 MHz")
'Span
CALL InstrWrite (analyzer, "Diag:Serv:Inp Cal")
'Cal signal on
'----- Definition of limit lines -----
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM5:NAME 'TEST1'")
'Define name
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM5:COMM 'Upper limit'")
'Define comment
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM5:TRAC 1")
'Assign trace
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM5:CONT:DOM FREQ")
'Define x-axis range
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM5:CONT:MODE ABS")
'Define x-axis scaling
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM5:UNIT DB")
'Define y-axis unit
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM5:UPP:MODE REL")
'Define y-axis scaling
'----- Definition of data points and threshold -----
xlimit$ = "CALC:LIM5:CONT 120 MHz,126 MHz,127 MHz,128 MHz,129 MHz,130 MHz,136 MHz"
CALL InstrWrite (analyzer, xlimit$) 'Set values for x-axis
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM5:UPP -70,-40,-40,-20,-40,-40,-70")
'Set values for y-axis
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM5:UPP:THR -75 DBM")
'Set y threshold (only
'possible for relative
'y-axis)
'----- Definition of margin or x/y offset-----
'A margin or an x/y offset can be defined here.
'----- Activate and evaluate the limit line -----
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM5:UPP:STAT ON")
'Activate line 5
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM5:STAT ON")
'Activate limit check
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM5:FAIL?")
'Query result of limit check
CALL InstrRead(analyzer, result$) 'Result: 1 (= FAIL)
'----- Read out result -----
Print "Limit Result Line 5: ";result$
'----- Evaluate limit line by means of status register -----
CALL InstrWrite (analyzer, "*CLS") 'Reset status register
'----- Measure -----
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT;*OPC") 'Perform sweep with sync
CALL viEnableEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE, 0)
Status = viWaitOnEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, SRQWaitTimeout, VI_NULL, VI_NULL)
IF (status = VI_SUCCESS) THEN CALL Srq 'If SRQ is recognized =>
'subroutine for evaluation

```

```

'----- Read out result -----
IF (status% = 1) THEN
CALL InstrWrite (analyzer, "STAT:QUES:LIM1:COND?")
'Read out STAT:QUES:LIMit
'register
CALL InstrRead(analyzer, result$)
IF ((Val(result$) And 16) <> 0) THEN
Print "Limit5 failed"ELSE
Print "Limit5 passed"END IF
END IF
END SUB
REM *****

```

### 10.16.4 Messung der Kanal- und Nachbarkanalleistung

Im nachfolgenden Beispiel wird zunächst die Kanal- und Nachbarkanalleistung an einem Signal bei 800 MHz mit 0 dBm Pegel gemäß IS95 gemessen. Anschließend wird die Kanal- und Nachbarkanalleistung an einem GSM-Signal bei 935,2 MHz mit schneller ACP-Messung (FAST ACP) gemessen.

Schließlich wird zusätzlich die Grenzwertprüfung aktiviert.

```

REM *****
Public Sub ACP()
result$ = Space$(100)
'----- R&S FSV default setting -----
CALL SetupStatusReg 'Set status register
CALL InstrWrite (analyzer, "*RST") 'Reset instrument
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT:CONT OFF") 'Single sweep
CALL InstrWrite (analyzer, "SYST:DISP:UPD ON")
'ON: display on
'OFF: off
'----- Set frequency -----
CALL InstrWrite (analyzer, "FREQ:CENT 800 MHz")
'Set frequency
'----- Set level -----
CALL InstrWrite (analyzer, "DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV 10 dBm")
'Reference level
'----- Example 1: Configure CP/ACP for CDMA-----
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:POW:SEL ACP")
'ACP measurement on
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:POW:PRES F8CDMA")
'Select CDMA800 FWD
CALL InstrWrite (analyzer, "SENS:POW:ACH:ACP 2")
'Select 2 adjacent channels
CALL InstrWrite (analyzer, "SENS:POW:ACH:PRES ACP")
'Optimize settings
CALL InstrWrite (analyzer, "SENS:POW:ACH:PRES:RLEV")
'Optimize reference level
CALL InstrWrite (analyzer, "SENS:POW:ACH:MODE ABS")

```

```

'Absolute measurement
CALL InstrWrite (analyzer, "SENS:POW:HSP ON")
'Fast ACP measurement
'----- Perform measurement and query results -----
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:POW:RES? ACP")
'Query result CALL InstrRead(analyzer, result$)
'----- Read out result -----
Print "Result (CP, ACP low, ACP up, Alt low, Alt up):"Print result$
'----- Example 2: Configure CP/ACP manually for GSM-----
result$ = Space$(100)
CALL InstrWrite (analyzer, "FREQ:CENT 935.2 MHZ")
'Set frequency
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:POW:SEL ACP")
'ACP measurement on
CALL InstrWrite (analyzer, "SENS:POW:ACH:ACP 1")
'1 adjacent channel
CALL InstrWrite (analyzer, "SENS:POW:ACH:BAND 200 KHZ")
'Channel bandw. 200 kHz
CALL InstrWrite (analyzer, "SENS:POW:ACH:BAND:ACH 200 KHZ")
'Adjacent channel band-
'width 200 kHz
CALL InstrWrite (analyzer, "SENS:POW:ACH:SPAC 200 KHZ")
'Channel spacing 200 kHz
CALL InstrWrite (analyzer, "SENS:POW:ACH:PRES ACP")
'Optimize settings
CALL InstrWrite (analyzer, "SENS:POW:ACH:PRES:RLEV")
'Optimize reference level
CALL InstrWrite (analyzer, "SENS:POW:ACH:MODE ABS")
'Absolute measurement
'----- Start measurement and query result -----
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:POW:RES? ACP")
'Query result
CALL InstrRead(analyzer, result$)
'----- Read out result -----
Print "Result (CP, ACP low, ACP up):"Print result$
'----- Active limit check -----
result$ = Space$(100)
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM:ACP:ACH 30 DB, 30 DB")
'Set relative limit
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -35 DBM,-35 DBM")
'Set absolute limit
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM:ACP:ACH:STAT ON")
'Rel. limit check on
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM:ACP:ACH:ABS:STAT ON")
'Abs. limit check on
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM:ACP ON")
'Limit check on
'----- Start measurement and query result -----

```

```

CALL InstrWrite (analyzer, "INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:LIM:ACP:ACH:RES?")
'Query result of limit check
CALL InstrRead(analyzer, result$)
'----- Read out result -----
Print "Result Limit Check: ";result$
END SUB
REM *****

```

### Beispiel für Kanal-/Nachbarkanalleistungsmessung:

```
POW:ACH:ACP 3
```

Stellt die Anzahl der Nachbarkanäle auf 3 ein.

```
POW:ACH:BAND 30 KHZ
```

Stellt die Bandbreite des Hauptkanals auf 30 kHz ein.

```
POW:ACH:BAND:ACH 40 KHZ
```

Stellt die Bandbreite aller Nachbarkanäle auf 40 kHz ein.

```
POW:ACH:BAND:ALT1 50 KHZ
```

Stellt die Bandbreite aller Alternate-Nachbarkanäle auf 50 kHz ein.

```
POW:ACH:BAND:ALT2 60 KHZ
```

Stellt die Bandbreite des Alternate-Nachbarkanal 2 auf 60 kHz ein.

```
POW:ACH:SPAC 30 KHZ
```

Stellt den Abstand von Kanal zu Nachbarkanal auf 30 kHz sowie zwischen Kanal und Alternate-Nachbarkanal 1 auf 60 kHz und zwischen Kanal und Alternate-Nachbarkanal 2 auf 90 kHz ein.

```
POW:ACH:SPAC:ALT1 100 KHZ
```

Stellt den Kanalabstand der Alternate-Nachbarkanäle zum Trägersignal ein. Einzelheiten siehe [\[SENSe:\]POWer:ACHannel:SPACing:ALTErnate<channel>](#) auf Seite 734.

```
POW:ACH:SPAC:ALT2 140 KHZ
```

Stellt den Abstand von Kanal zum Alternate-Nachbarkanal 2 auf 140 kHz ein.

```
POW:ACH:MODE ABS
```

Schaltet die Messung von absoluten Leistungen ein.

```
CALC:MARK:FUNC:POW:SEL ACP
```

Schaltet die Nachbarkanal-Leistungsmessung ein.

```
INIT:CONT OFF
```

Schaltet auf Single Sweep um.

```
INIT;*WAI
```

Startet einen Sweep und wartet auf das Ende.



```
CALC:MARK:FUNC:POW:RES? ACP
```

Fragt das Ergebnis der Nachbarkanal-Leistungsmessung ab.

```
POW:ACH:REF:AUTO ONCE
```

Legt die gemessene Kanalleistung als Bezugswert für die relativen Leistungsmessungen fest.

Soll nur die Kanalleistung allein gemessen werden, so entfallen alle Befehle zur Festlegung der Bandbreiten der Nachbarkanäle sowie der Kanalabstände. Die Anzahl der Nachbarkanäle/Alternate-Nachbarkanäle wird mit `[SENSe:]POWer:ACHannel:ACPairs` auf Seite 731 auf 0 eingestellt.

### 10.16.5 Messung der belegten Bandbreite

Im folgenden Beispiel soll die Bandbreite ermittelt werden, in der 95 % der Leistung eines GSM-Signals gesendet werden. Die Signalfrequenz ist 935,2 MHz; die Kanalbandbreite ist 200 kHz.

```
REM *****
Public Sub OBW()
result$ = Space$(100)
'----- R&S FSV default setting -----
CALL SetupStatusReg 'Set status register
CALL InstrWrite (analyzer, "*RST") 'Reset instrument
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT:CONT OFF") 'Single sweep
CALL InstrWrite (analyzer, "SYST:DISP:UPD ON")
'ON: display on
'OFF: off
'----- Configure R&S FSV for OBW for GSM-----
CALL InstrWrite (analyzer, "FREQ:CENT 935.2 MHz")
'Set frequency
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:POW:SEL OBW")
'OBW measurement on
CALL InstrWrite (analyzer, "SENS:POW:ACH:BAND 200 KHZ")
'Channel bandw. 200 kHz
CALL InstrWrite (analyzer, "SENS:POW:BWID 95PCT")
'Percentage of power
CALL InstrWrite (analyzer, "SENS:POW:ACH:PRES OBW")
'Set frequency and optimize reference level
CALL InstrWrite (analyzer, "SENS:POW:ACH:PRES:RLEV")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENS:POW:NCOR OFF")
'Noise correction
'OFF: switch off
'ON: switch on
'----- Perform measurement and query results -----
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:POW:RES? OBW")
'Query result
CALL InstrRead(analyzer, result$)
```

```

Print result$
END SUB
REM *****

```

## 10.16.6 Leistungsmessung im Zeitbereich

Im folgenden Beispiel soll die mittlere Trägerleistung eines Signals bei 100 MHz mit 300 kHz Bandbreite ermittelt werden. Zusätzlich werden Spitzenleistung, Effektivwert und Standardabweichung gemessen. Dazu werden die Time-Domain-Power-Messfunktionen im Zeitbereich verwendet.

```

REM *****
Public Sub TimeDomainPower()
result$ = Space$(100)
'----- R&S FSV default setting -----
CALL SetupStatusReg 'Set status register
CALL InstrWrite (analyzer, "*RST") 'Reset instrument
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT:CONT OFF") 'Single sweep
CALL InstrWrite (analyzer, "SYST:DISP:UPD ON")
'ON: display on
'OFF: off
'----- Configure R&S FSV for time domain power measurement -----
CALL InstrWrite (analyzer, "FREQ:CENT 100 MHz;SPAN 0Hz")
'Set frequency
CALL InstrWrite (analyzer, "BAND:RES 300 kHz")
'Resolution bandwidth
CALL InstrWrite (analyzer, "SWE:TIME 200US") 'Sweep time
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE ON")
'Peak measurement on
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN ON")
'Mean measurement on
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS ON")
'RMS measurement on
CALL InstrWrite (analyzer, "CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV ON")
'Standard deviation on
'----- Perform measurement and query results -----
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
'Query results:
query$ = "CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE:RES?;" 'Peak measurement
query$ = query$ + ":CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN:RES?;" 'Mean measurement
query$ = query$ + ":CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS:RES?;" 'RMS measurement
query$ = query$ + ":CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV:RES?" 'Standard deviation
CALL InstrWrite (analyzer, query$)
CALL InstrRead(analyzer, result$)
Print result$
END SUB
REM *****

```

### 10.16.7 Schnelle Leistungsmessung an Leistungsrampen

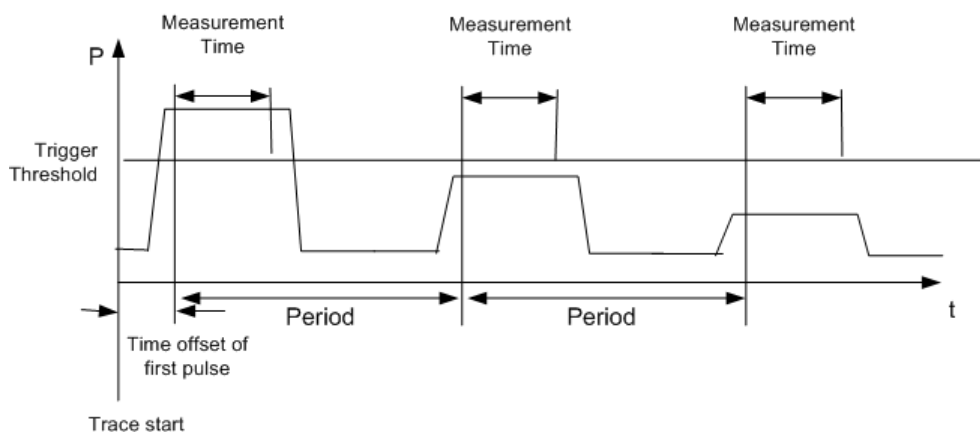
In der Mobilfunkmesstechnik geht es häufig darum, ein Messobjekt bei einer Reihe unterschiedlicher Eingangsleistungen möglichst schnell zu vermessen. Der R&S ESR stellt hierfür zwei Messfunktionen zur Verfügung, die je nach Beschaffenheit des Messsignals eingesetzt werden können.

Die folgenden beiden Beispiele stellen die beiden Methoden mit ihren Eigenschaften vor.

#### 10.16.7.1 Leistungsmessung mit Multi-Summary-Marker

Die Multi-Summary-Markerfunktion ist geeignet zur Bestimmung der Leistung einer Folge von Signalpulsen mit folgenden Eigenschaften:

- Die Signalpulse treten im gleichen zeitlichen Abstand auf, wie es z. B. für die Slots eines GSM Signals typisch ist.
- Der Pegel des ersten Signals der Folge überschreitet zuverlässig die Triggerschwelle.
- Die Pegel der nachfolgenden Signalpulse sind beliebig.
- Die Funktion verwendet den ersten Impuls zur Triggerung. Die Leistung der nachfolgenden Impulse wird ausschließlich über das eingestellte zeitliche Raster ermittelt. Damit ist die Funktion geeignet für Abgleichvorgänge, bei denen die Ausgangsleistung des Messobjekts stark schwankt und nicht zuverlässig über der Triggerschwelle liegt.
- Die Genauigkeit der Messung wird bestimmt durch das Verhältnis von Impulsdauer zu Gesamtmesszeit; dieses sollte 1:50 nicht unterschreiten.
- Die Funktion verwendet dabei stets TRACE 1.



**Bild 10-6: Blockschaltbild zur Veranschaulichung der Signalverarbeitung im Analysator**

Im nachfolgenden Beispiel wird eine Folge von 8 GSM-Impulsen mit 50  $\mu\text{s}$  Offset des ersten Impulses, 450  $\mu\text{s}$  Messzeit/Impuls und 576,9  $\mu\text{s}$  Periodendauer vermessen.

```
REM *****
Public Sub MultiSumMarker()
result$ = Space$(200)
```

```

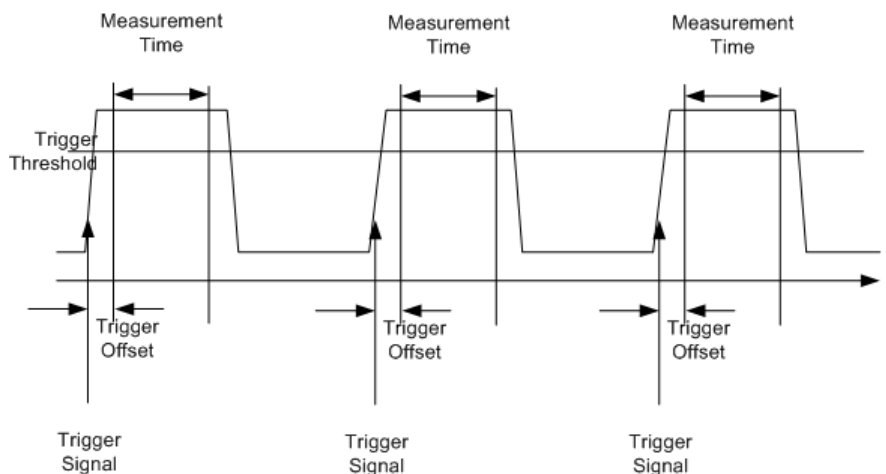
'----- R&S FSV default setting-----
CALL SetupStatusReg 'Configure status register
CALL InstrWrite (analyzer, "*RST") 'Reset instrument
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT:CONT OFF") 'Single sweep mode
CALL InstrWrite (analyzer, "SYST:DISP:UPD ON")
'ON: switch display on
'OFF: switch display off
'----- Configure R&S FSV for power measurement in time domain -----
CALL InstrWrite (analyzer, "FREQ:CENT 935.2 MHz;SPAN 0Hz")
'Frequency setting
CALL InstrWrite (analyzer, "DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV 10 dBm")
'Set reference level to 10 dB
CALL InstrWrite (analyzer, "INP:ATT 30 dB") 'Set input attenuation to 30 dB
CALL InstrWrite (analyzer, "BAND:RES 1 MHz;VID 3 MHz")
'Bandwidth setting
CALL InstrWrite (analyzer, "DET RMS") 'Select RMS detector
CALL InstrWrite (analyzer, "TRIG:SOUR VID") 'Trigger source: video
CALL InstrWrite (analyzer, "TRIG:LEV:VID 50 PCT")
'Trigger threshold: 50 %
CALL InstrWrite (analyzer, "SWE:TIME 50ms") 'Sweep time ≥ 1 frame
'----- Perform measurement and query results -----
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
'Query results:
cmd$ = "CALC:MARK:FUNC:MSUM?"cmd$ = cmd$ + "50US," 'Offset of first pulse
cmd$ = cmd$ + "450US," 'Measurement time
cmd$ = cmd$ + "576.9US," 'Pulse period
cmd$ = cmd$ + "8" 'Number of bursts
CALL InstrWrite (analyzer, cmd$)
CALL InstrRead(analyzer, result$) 'Read results
Print result$
END SUB
REM *****

```

### 10.16.7.2 Leistungsmessung mit Multi-Burst-Power Messung

Die Multi-Burst-Power-Messung ist geeignet zur Bestimmung der Leistung einer Folge von Signalpulsen mit folgenden Eigenschaften:

- Die Impulse treten in variablen zeitlichen Abständen auf.
- Die Pegel aller Signale der Folge überschreiten zuverlässig die Triggerschwelle oder ein externes Triggersignal ist verfügbar.
- Die Funktion benötigt ein Triggerereignis pro Impuls, d. h. bei Verwendung von Videotrigger oder IF Power Trigger muss die Leistung aller Impulse über der Triggerschwelle liegen.
- Die Funktion eignet sich damit besonders zum Nachmessen bereits abgeglichener Messobjekte, bei denen die Ausgangsleistung im spezifizierten Bereich liegt. Die Messung ist im Gegenzug optimiert auf minimalen Overhead gegenüber der eigentlichen Messzeit.



**Bild 10-7: Blockschaltbild zur Veranschaulichung der Signalverarbeitung im Analysator**

Die Messdatenerfassung erfolgt abhängig von der gewählten Einstellung mit dem RMS-Detektor für die effektive Leistung oder dem PEAK-Detektor für die Spitzenleistung. Die Funktion verwendet dabei stets TRACE 1.

Die Einstellparameter für diese Messung sind:

- Analysatorfrequenz
- Auflösungsbreite
- Messzeit bezogen auf den Einzelpuls
- Triggerquelle
- Triggerschwelle
- Triggeroffset
- Art der Leistungsmessung (PEAK, MEAN)
- Anzahl der zu messenden Impulse

Während der Messung wird jeder Impuls auf einen Bildpunkt des Bildschirms abgebildet, d. h. Veränderungen der Messkurve sind lediglich am linken Bildschirmrand zu erkennen. Die optimale Messgeschwindigkeit wird jedoch – wie immer – bei abgeschaltetem Bildschirm erreicht.

Im nachfolgenden Beispiel wird eine GSM-Impulssequenz aus 8 Impulsen mit 5  $\mu$ s Triggeroffset, 434  $\mu$ s Messzeit/Impuls, Videotrigger mit 50 % Triggerschwelle und Peak-Erfassung vermessen:

```
REM *****
Public Sub MultiBurstPower()
result$ = Space$(200)
'----- R&S FSV default setting -----
CALL SetupStatusReg 'Configure status register
CALL InstrWrite (analyzer, "*RST") 'Reset instrument
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT:CONT OFF") 'Single sweep mode
CALL InstrWrite (analyzer, "SYST:DISP:UPD OFF")
'OFF: display off
'----- Perform measurement and query results -----
```

```

cmd$ = "MPOW? "cmd$ = cmd$ + "935.2 MHZ," 'Center frequency
cmd$ = cmd$ + "1 MHZ," 'Resolution bandwidth
cmd$ = cmd$ + "434US," 'Measurement time
cmd$ = cmd$ + "VID," 'Trigger source
cmd$ = cmd$ + "50PCT," 'Trigger threshold
cmd$ = cmd$ + "1US," 'Trigger offset
cmd$ = cmd$ + "PEAK," 'Peak detector
cmd$ = cmd$ + "8" 'Number of bursts
CALL InstrWrite (analyzer, cmd$)
CALL InstrRead(analyzer, result$) 'Read results
Print result$
END SUB
REM *****

```

### 10.16.8 Schnelle Pegelmessung mit Frequenzlisten

Eine typische Aufgabenstellung für den R&S ESR ist die Messung von Leistungen an einer Reihe von Frequenzpunkten, z. B. Vielfachen einer Grundfrequenz (Oberwellenmessung) oder an durch einen Mobilfunkstandard festgelegten Frequenzen (z. B. das Transientenspektrum bei  $\pm 200$  kHz,  $\pm 400$  kHz etc. um die Trägerfrequenz eines GSM-Signals). In vielen Fällen sind an den einzelnen Frequenzpunkten zusätzlich unterschiedliche Pegel- und Bandbreiteneinstellungen notwendig, um den Anforderungen an Dynamik und Kanalraster gerecht zu werden.

Speziell für diese Einsatzgebiete stellt der R&S ESR mit den Befehlen des SENSE:LIST-Subsystems eine Reihe von Fernsteuerfunktionen bereit, die die Pegelmessung anhand einer Frequenzliste mit unterschiedlichen Geräteeinstellungen für die einzelnen Frequenzen ermöglichen. Neben der Programmierung der Frequenzliste erlauben diese auch die Einstellung der gleichzeitig zu ermittelnden Messwerte (Peak, RMS, AVG).

Das nachfolgende Beispiel zeigt die Messung der Oberwellen eines Dual-Band-Verstärkers. Im allgemeinen sinkt der Pegel der Oberwellen mit zunehmender Frequenz. Um mit höherer Empfindlichkeit zu messen, wird daher ab der zweiten Oberwelle der Referenzpegel um 10 dB abgesenkt.

Die folgenden Einstellungen werden verwendet:

|                         |                                                           |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Reference level:        | 10,00 dBm bis zur 1. Oberwelle, 0 dBm ab der 2. Oberwelle |
| RF attenuation:         | 20 dB                                                     |
| Electronic attenuation: | 0 dB (OFF)                                                |
| Filter type:            | NORMal                                                    |
| RBW:                    | 1 MHz                                                     |
| VBW:                    | 3 MHz                                                     |
| Measurement time:       | 300 $\mu$ s                                               |
| Trigger Delay:          | 100 $\mu$ s                                               |
| Trigger:                | Video, 45 %                                               |

| Frequenz   | Typ                   |
|------------|-----------------------|
| 935,2 MHz  | Grundwelle GSM 900    |
| 1805,2 MHz | Grundwelle GSM 1800   |
| 1870,4 MHz | 2. Oberwelle GSM 900  |
| 2805,6 MHz | 3. Oberwelle GSM 900  |
| 3610,4 MHz | 2. Oberwelle GSM 1800 |
| 3740,8 MHz | 4. Oberwelle GSM 900  |
| 5815,6 MHz | 3. Oberwelle GSM 1800 |

Die Frequenzen werden in aufsteigender Reihenfolge angefahren, um die systembedingten Wartezeiten beim Frequenzwechsel zu minimieren.

An jedem Frequenzpunkt wird die Spitzenleistung und der Effektivwert gemessen. Im Antwortspeicher liegen damit Spitzenleistung und Effektivwerte abwechselnd hintereinander.

```

REM *****
Public Sub FrequencyList()
result$ = Space$(500)
'----- R&S FSV default setting -----
CALL SetupStatusReg 'Configure status register
CALL InstrWrite (analyzer, "*RST") 'Reset instrument
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT:CONT OFF") 'Single sweep mode
CALL InstrWrite (analyzer, "SYST:DISP:UPD OFF") 'Display off
'-----Configure R&S FSV for power measurement based on frequency list -
CALL InstrWrite (analyzer, "TRIG:LEV:IFP -20 dBm")
'Set IF power trigger level
CALL InstrWrite (analyzer, "LIST:POWer:SET ON,ON,OFF,IFP,POS,100us,0")
'----- Perform measurement and query results -----
cmd$ = "LIST:POWer?"cmd$ = cmd$ + "935.2 MHz, 10 dBm, 20 dB,OFF,NORM,1 MHz,3 MHz,
300 us, 0, "
cmd$ = cmd$ + "1805.2 MHz, 10 dBm, 20 dB,OFF,NORM,1 MHz,3 MHz,300 us, 0, "
cmd$ = cmd$ + "1870.4 MHz, 10 dBm, 20 dB,OFF,NORM,1 MHz,3 MHz,300 us, 0, "
cmd$ = cmd$ + "2805.6 MHz, 0 dBm, 20 dB,OFF,NORM,1 MHz,3 MHz,300 us, 0, "
cmd$ = cmd$ + "3610.4 MHz, 10 dBm,20 dB,OFF,NORM,1 MHz,3 MHz,300 us, 0, "
cmd$ = cmd$ + "3740.8 MHz, 0 dBm, 20 dB, OFF, NORM, 1 MHz,3 MHz,300 us, 0, "
cmd$ = cmd$ + "5815.6 MHz, 0 dBm, 20 dB, OFF, NORM, 1 MHz, 3 MHz, 300 us, 0"
CALL InstrWrite (analyzer, cmd$)
CALL InstrRead(analyzer, result$)
Print result$
END SUB
REM *****

```

### 10.16.9 Pegelkorrektur von Messwandlern

Bei komplexeren Messsystemen ist es unumgänglich, den Frequenzgang des Messaufbaus bei der Messung von Leistungswerten zu berücksichtigen, um zusätzliche Messfehler, die nicht vom Messobjekt kommen, von vornherein zu eliminieren.

Der R&S ESR bietet zu diesem Zweck die Möglichkeit, einen frequenzabhängigen Dämpfungskorrekturwert (Transducer-Faktor) festzulegen.

Im nachfolgenden Beispiel wird ein Faktor mit folgenden Eigenschaften festgelegt:

|           |                                        |
|-----------|----------------------------------------|
| Name:     | Transtest                              |
| Unit:     | dB                                     |
| Scaling:  | lin                                    |
| Comment:  | Simulation Korrektur der Kabeldämpfung |
| Frequency | Level                                  |
| 10 MHz    | 0 dB                                   |
| 100 MHz   | 3 dB                                   |
| 1 GHz     | 7 dB                                   |
| 3 GHz     | 10 dB                                  |

Der Faktor wird zunächst festgelegt und anschließend aktiviert.

```

REM *****
Public Sub TransducerFactor()
'----- Define transducer factor -----
CALL InstrWrite (analyzer, "CORR:TRAN:SEL 'TRANSTEST'")
'Define "Transtest" transducer factor
CALL InstrWrite (analyzer, "CORR:TRAN:UNIT 'DB'")
'Unit 'dB'
CALL InstrWrite (analyzer, "CORR:TRAN:SCAL LIN")
'Linear frequency-axis
CALL InstrWrite (analyzer, "CORR:TRAN:COMM 'Simulated cable correction'")
cmd$ = "CORR:TRAN:DATA" 'Enter frequency and level
cmd$ = cmd$ + "10 MHz, 0," 'values. Level values without
cmd$ = cmd$ + "100 MHz, 3," 'unit!
cmd$ = cmd$ + "1GHz, 7,"cmd$ = cmd$ + "3GHz, 10"
CALL InstrWrite (analyzer,cmd$) 'Enter frequency and level values
'----- Activate transducer -----
CALL InstrWrite (analyzer, "CORR:TRAN:STAT ON")
'Activate transducer factor
END SUB
REM *****

```



### 10.16.10 Messen von Betrag und Phase eines Signals

Aufgrund seiner internen Architektur ist der R&S ESR in der Lage, neben Leistungswerten auch Betrag und Phase eines Signals zu ermitteln und auszugeben. Damit stehen dem Anwender alle Möglichkeiten für weitergehende Analysen (FFT, Demodulation etc.) offen.

Die I/Q-Daten werden in Speicher geschrieben, die jeweils 512 K Worte umfassen. Die Hardware-Triggierung steuert den Speicher.

Das folgende Beispiel zeigt die notwendigen Schritte, um die Daten mit vorgegebener Abtastrate aufzunehmen und aus dem I/Q-Speicher auszulesen.

1. Die Ausgabe der Daten erfolgt in Spannungswerten bezogen auf den Eingang des Analysators. Das Auslesen ist wahlweise im Binär- oder ASCII-Format möglich.
  - Im Binärformat wird der Kopfteil der Meldung mit der Längenangabe ausgewertet und zur Berechnung der x-Achsenwerte verwendet.
  - Im ASCII-Format wird lediglich die Liste der Spannungswerte ausgegeben.
2. Das Auslesen von Binärdaten erfolgt in 3 Schritten:
3. Auslesen der Stellenzahl der Längenangabe
4. Auslesen der Längenangabe selbst
5. Auslesen der Trace-Daten selbst

Diese Vorgehensweise ist bei Programmiersprachen notwendig, die nur Strukturen mit gleichartigen Datentypen (Arrays) unterstützen (wie z. B. Visual Basic), da die Datentypen von Kopfteil und Datenteil bei Binärdaten unterschiedlich sind.



Die Arrays für die Messdaten sind so dimensioniert, dass die I/Q-Daten des R&S ESR (2 × 512 k) darin Platz finden.

```

REM *****
Public Sub ReadIQData()
'----- Create variables -----
Dim IData(131072) As Single 'Buffer for floating-point
'I data (= 512*1024 bytes)
Dim QData(131072) As Single 'Buffer for floating-point
'Q data (= 512*1024 bytes)
'Note:
'Visual Basic cannot read in
'data volumes larger than
'512 k words!
Dim digits As Byte 'No. of digits as length
Dim IQBytes As Long 'Length of trace data in bytes
Dim IQValues As Long 'No. of meas. values in buffer
Dim retCount As Integer 'Return count from read
asciiResult$ = Space$(6553600) 'Buffer for ASCII I/Q data
' (= 25*2*1024 bytes)

```

```

result$ = Space$(100) 'Buffer for simple results
'----- Default setting -----
CALL SetupInstrument 'Default setting
CALL InstrWrite (analyzer, "TRAC:IQ:STAT ON")
'Activate I/Q data
'acquisition mode; must be
'done before TRAC:IQ:SET !
'Select number of test points
' (= 512 * 1024 - 512) at
'RBW 10 MHz, 'sample rate 32 MHz,
'trigger free run, pos. trigger
'edge and 0 s trigger delay.
CALL InstrWrite (analyzer, "TRAC:IQ:SET NORM,10 MHz,32 MHz,IMM,POS,0,130560")
'----- Read-out in binary format-----
CALL InstrWrite (analyzer, "FORMAT REAL,32")
'Set binary format
CALL InstrWrite (analyzer, "TRAC:IQ:DATA?")
'Measure + read out I/Q data
CALL viRead(analyzer, result$, 2, retCount)
'Read and store length for
digits = Val(Mid$(result$, 2, 1)) 'number of digits
result$ = Space$(100) 'Re-initialize buffer
CALL viRead(analyzer, result$, digits, retCount)
'Read and store length
IQBytes = Val(Left$(result$, digits))
IQBytes = IQBytes/2 'Divide no. per buffer in half
CALL viRead(analyzer, IData(0), IQBytes, retCount)
'Read I data in buffer
CALL viRead(analyzer, QData(0), IQBytes, retCount)
'Read Q data in buffer
CALL viRead(analyzer, result$, 1, retCount)
'Read in end character <NL>
'----- Output of binary data as frequency/level pair -----
IQValues = IQBytes/4 'Single Precision = 4 Bytes
For i = 0 To IQValues - 1
Print "I-Value["; i; "] = "; IData(i)
Print "Q-Value["; i; "] = "; QData(i)
Next i
'----- Read-out in ASCII format -----
CALL InstrWrite (analyzer, "FORMAT ASCII") 'Set ASCII format
CALL InstrWrite (analyzer, "TRAC:IQ:DATA?")
'Re-measure and read out
'I/Q data
CALL InstrRead(analyzer, asciiResult$)
CALL InstrWrite (analyzer, "TRAC:IQ:STAT OFF")
'Stop I/Q data aquisition
'mode if no further
'measurements are to be
'done

```

```

END SUB
REM *****

```

## 10.16.11 Lesen und Schreiben von Dateien

### 10.16.11.1 Datei aus dem Gerät lesen

Im folgenden Beispiel wird die unter C:\R\_S\Instr\user abgespeicherte Datei TEST1.R&S&#x00a0;ESR.DFL aus dem Gerät ausgelesen und auf dem Steuerrechner abgespeichert.

```

REM *****
Public Sub ReadFile()
'----- Generate variables -----
Dim digits As Byte 'Number of digits of
'length information
Dim fileBytes As Long 'Length of file with trace data
'in bytes
result$ = Space$(100) 'Buffer for simple results
'----- Default setting of status register -----
CALL SetupStatusReg 'Configure status register
'----- Read out file -----
CALL InstrWrite (analyzer, "MMEM:DATA? 'C:\R_S\Instr\user\TEST1.R&S FSV.DFL'")
'Select file
CALL ilrd(analyzer, result$, 2) 'Read and store number of
digits = Val(Mid$(result$, 2, 1)) 'digits of length information
CALL ilrd(analyzer, result$, digits) 'Read and store length
fileBytes = Val(Left$(result$, digits)) 'information
FileBuffer$ = Space$(fileBytes) 'Buffer for file
CALL ilrd(analyzer, FileBuffer, fileBytes)
'Read file into buffer
CALL ilrd(analyzer, result$, 1) 'Read terminator <NL>
'----- Store file to controller -----
Open "TEST1.R&S FSV.DFL" For Output As #1
Print #1, FileBuffer; ' ; to avoid linefeed at
'end of file
Close #1
END SUB
REM *****

```

### 10.16.11.2 Datei auf dem Gerät anlegen

Im folgenden Beispiel wird auf dem Steuerrechner vorhandene Datei TEST1.R&S&#x00a0;ESR.DFL unter C:\R\_S\Instr\user\DUPLICAT.R&S&#x00a0;ESR.DFL auf dem Gerät gespeichert.

```

REM *****
Public Sub WriteFile()

```

```

'----- Generate variables -----
FileBuffer$ = Space$(100000) 'Buffer for file
Dim digits As Long 'Number of digits of
'length information
Dim fileBytes As Long 'Length of file in bytes
fileSize$ = Space$(100) 'Length of file as a string
result$ = Space$(100) 'Buffer for simple results
'----- Default setting of status register -----
CALL SetupStatusReg 'Configure status register
'----- Prepare the definite length block data -----
fileBytes = FileLen("H:\work\vb\TEST1.R&S FSV.DFL")
'Determine length of file
fileSize$ = Str$(fileBytes)
digits = Len(fileSize$) - 1 'Determine number of digits of
fileSize$ = Right$(fileSize$, digits) 'length information
FileBuffer$ = "#" + Right$(Str$(digits), 1) + fileSize$
'Store length information in
'file buffer
'----- Read file from controller -----
Open "H:\work\vb\TEST1.R&S FSV.DFL" For Binary As #1
FileBuffer$ = FileBuffer$ + Left$(Input(fileBytes, #1), fileBytes)
Close #1
'----- Write file -----
CALL InstrWrite (analyzer, "SYST:COMM:GPIB:RTER EOI") 'Set receive
'terminator on the
'instrument
CALL InstrWrite (analyzer, "MMEM:DATA
'DUPLICAT.R&S FSV.DFL', " + FileBuffer$)
'Select file
END SUB
REM *****

```

## 10.16.12 Messung mit Spectrum Emission Mask

Die Messung mit Spectrum Emission Mask können Sie entweder mit Hilfe von XML-Dateien konfigurieren, die für verschiedene Standards verfügbar sind, oder indem Sie Bereiche und Parameter selbst festlegen. Beide Möglichkeiten werden anhand eines Beispiels erläutert.

### 10.16.12.1 Vordefinierte Standardeinstellung gemäß Wibro verwenden

Im folgenden Beispiel wird die Messung mit Spectrum Emission Mask unter Zuhilfenahme einer XML-Datei mit vordefinierten Standardeinstellungen konfiguriert.

```

REM *****
'----- General settings of the instrument -----
CALL InstrWrite (analyzer, "*RST") 'Reset instrument
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT:CONT OFF") 'Switch to single sweep
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT:IMM;*WAI") 'Make sure no sweep is running

```

```

CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:SWEep:MODE ESpectrum")
'Set measurement mode
Rem After preset 3 ranges are available where the middle one is
Rem the reference range for calculating the TX power
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:FREQuency:CENTer 2.2 GHz")
'Center frequency 2.2 GHz
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:DETEctor1 RMS")
'Set RMS detector
'----- Setting up the gated trigger -----
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:SWEep:EGATE ON")
'Switch on the external gate mode
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:SWEep:EGATE:SOURce EXTernal")
'Set enternal gate source
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:SWEep:EGATE:HOLDoff 0s")
'Set delay time to 0 s
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:SWEep:EGATE:LENGth 200 US")
'Set time interval
'----- Setting the standard -----
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:ESpectrum:PRESet:STANDARD
'WIBRO\DL\PowerClass_29_40.xml'")
'Set WiBro standard
'----- Measuring -----
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT;*WAI") 'Perform sweep, wait for sweep
'end
'----- Reading out results -----
CALL InstrWrite (analyzer, ":TRACe1:DATA? LIST")
'Query list results
CALL InstrWrite (analyzer, ":CALCulate:LIMit:FAIL?")
'Query result of limit check
CALL InstrRead(analyzer, result$)
REM *****

```

### 10.16.12.2 5 Bereiche mit allen Parametern festlegen

Im folgenden Beispiel wird die Messung mit Spectrum Emission Mask durch die Festlegung von Bereichen und Parametern konfiguriert.

```

REM *****
'----- General settings of the instrument -----
CALL InstrWrite (analyzer, "*RST") 'Reset instrument
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT:CONT OFF") 'Switch to single sweep
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT:IMM;*WAI") 'Make sure no sweep is running
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:SWEep:MODE ESpectrum")
'Set measurement mode
Rem After preset 3 ranges are available where the middle one is
Rem the reference range for calculating the TX power
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:FREQuency:CENTer 2.2GHz")
'Center frequency 2.2 GHz
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:DETEctor1 RMS")
'Set RMS detector

```

```

CALL InstrWrite (analyzer, ":TRIGger1:SEquence:SOURce IMMEDIATE")
'Trigger setup
'----- Setting up the gated trigger -----
Rem If a free run trigger is not appropriate a gated trigger can
Rem be set up (just comment in the following lines).
Rem CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:SWEep:EGATE ON")
Rem Switch on the external gate mode
Rem CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:SWEep:EGATE:SOURce EXTERNAL")
Rem Set external gate source
Rem CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:SWEep:EGATE:HOLDoff 0s")
Rem Set delay time to 0 s
Rem CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:SWEep:EGATE:LENGth 200 US")
Rem Set time interval
'----- Setting the span -----
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:FREquency:SPAN 8 MHz")
'Set the span to 8 MHz
'----- Inserting new ranges -----
Rem Enlarge number of ranges to 5 by adding one at the end
Rem and one at the beginning. This ensures that the reference range
Rem remains in the middle
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe2:INSert AFTER")
'Insert a range after range 2
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe1:INSert BEFORE")
'Insert a range before range 1
'----- Defining the limit check for all ranges -----
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe:LIMit:STATe AND")
'Set check for absolute and 'relative limit
'----- Defining the reference range settings -----
Rem The bandwidth of the reference range limits the minimum span
Rem of the reference range definition later in the script.
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RTYPE CPOWER")
'Set power reference type
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:BWID 2 MHz")
'Set bandwidth
'----- Defining the settings of range 1 -----
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe1:FREquency:START -4 MHz")
'Set the start frequency
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe1:FREquency:STOP -2 MHz")
'Set the stop frequency
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe1:BANDwidth:RESolution 1 MHz")
'Set the resolution bandwidth
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe1:FILTer:TYPE CFILTer")
'Set the channel filters
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe1:BANDwidth:VIDeo 3 MHz")
'Set the video bandwidth to 3 MHz
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe1:SWEep:TIME 20 ms")
'Set the sweep time to 20 ms
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe1:RLEVel 5 DBM")
'Set the reference level to 5 dBm
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe1:INPut:ATTenuation 20 DB")

```

```

'Set the attenuation to 20 dB
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE1:LIMit:ABSolute:START -50")
'Set an absolute limit of -50 dBm
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE1:LIMit:ABSolute:STOP -50")
'Set an absolute limit of -50 dBm
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE1:LIMit:RELative:START -70")
'Set a relative limit of -70 dBc
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE1:LIMit:RELative:STOP -60")
'Set a relative limit of -60 dBc
'----- Defining the settings of range 2 -----
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE2:FREQuency:START -2 MHz")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE2:FREQuency:STOP -1 MHz")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE2:BANDwidth:RESolution
100 kHz")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE2:FILTer:TYPE NORM")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE2:BANDwidth:VIDeo 300 kHz")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE2:SWEep:TIME 50 ms")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE2:RLEVel 10 DBM")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE2:INPut:ATTenuation 30 DB")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE2:LIMit:ABSolute:START
-40")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE2:LIMit:RELative:START
-60")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE2:LIMit:ABSolute:STOP -40")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE2:LIMit:RELative:STOP -40")
'----- Defining the settings of range 3 -----
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE3:FREQuency:START -1 MHz")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE3:FREQuency:STOP 1 MHz")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE3:BANDwidth:RESolution
30 kHz")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE3:FILTer:TYPE NORM")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE3:BANDwidth:VIDeo 100 kHz")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE3:SWEep:TIME 5 ms")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE3:RLEVel 20 DBM")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE3:INPut:ATTenuation 30 DB")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE3:LIMit:ABSolute:START 200")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE3:LIMit:ABSolute:STOP 200")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE3:LIMit:RELative:START 200")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE3:LIMit:RELative:STOP 200")
'----- Defining the settings of range 4 -----
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE4:FREQuency:START 1 MHz")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE4:FREQuency:STOP 2 MHz")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE4:BANDwidth:RESolution
100 kHz")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE4:FILTer:TYPE NORM")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE4:BANDwidth:VIDeo 300 kHz")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE4:SWEep:TIME 50 ms")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE4:RLEVel 10 DBM")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE4:INPut:ATTenuation 30 DB")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:ESpectrum:RANGE4:LIMit:ABSolute:START

```

```

-40")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe4:LIMit:ABSolute:STOP -40")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe4:LIMit:RELative:START
-40")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe4:LIMit:RELative:STOP -60")
'----- Defining the settings of range 5 -----
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe5:FREQuency:START 2 MHz")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe5:FREQuency:STOP 4 MHz")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe5:BANDwidth:RESolution 1 MHz")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe5:FILTer:TYPE CFILTer")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe5:BANDwidth:VIDeo 3 MHz")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe5:SWEep:TIME 20 ms")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe5:RLEVel 5 DBM")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe5:INPut:ATTenuation 20 DB")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe5:LIMit:ABSolute:START
-50")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe5:LIMit:ABSolute:STOP -50")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe5:LIMit:RELative:START -60")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSe1:ESpectrum:RANGe5:LIMit:RELative:STOP -70")
'----- Measuring -----
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT;*WAI") 'Perform sweep, wait for sweep
'end
'----- Reading out results -----
CALL InstrWrite (analyzer, ":TRACe1:DATA? LIST")
'Query list results
CALL InstrWrite (analyzer, ":CALCulate:LIMit:FAIL?")
'Query result of limit check
CALL InstrRead(analyzer, result$)
REM *****

```

### 10.16.13 Messung von Spurious Emissions

Im folgenden Beispiel wird die Messung von Spurious Emissions durch die Festlegung von Bereichen und Parametern konfiguriert.

```

REM *****
'----- General settings of the instrument -----
CALL InstrWrite (analyzer, "*RST") 'Reset instrument
Rem After preset 4 ranges are available. Range settings can be questioned
Rem independent from the set measurement mode.
'----- Deleting all ranges -----
Rem Delete all ranges to prepare for setting up a new measurement
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSe1:LIST:RANGe4:DELeTe")
'Delete range 4
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSe1:LIST:RANGe3:DELeTe")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSe1:LIST:RANGe2:DELeTe")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSe1:LIST:RANGe1:DELeTe")
'----- Defining the start frequency for all ranges -----
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSe1:LIST:RANGe1:FREQuency:START 1000000")

```



```

Rem Setting the start frequency of range 1 will create the ranges and
Rem every other range value will be set to the default value.
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE2:FREQUENCY:START 2000000")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE3:FREQUENCY:START 3000000")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE4:FREQUENCY:START 4000000")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE5:FREQUENCY:START 5000000")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE:COUNT?")
'Queries the number of defined
'ranges
'----- Querying the parameters of range 1 -----
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:FREQUENCY:START?")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:FREQUENCY:STOP?")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:FILTER:TYPE?")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:BANDWIDTH:RESOLUTION?")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:BANDWIDTH:VIDEO?")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:SWEET:TIME:AUTO?")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:DETECTOR?")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:LEVEL?")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:INPUT:ATTENUATION:AUTO?")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:INPUT:GAIN:STATE?")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:BREAK?")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:TRANSDUCER?")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:SWEET:TIME?")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:INPUT:ATTENUATION?")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:POINTS?")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:LIMIT:START?")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:LIMIT:STOP?")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:LIMIT:STATE?")
'----- Changing into the Spurious Emissions measurement mode -----
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:SWEET:MODE LIST")
Rem In continuous sweep mode, editing the ranges is not allowed.
Rem You have to stop the measurement first.
Rem In single sweep mode, you can edit the ranges at the end of the sweep.
'----- Single sweep version -----
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT:CONT OFF") 'Switch to single sweep
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:FREQUENCY:START 500000")
'Change the start frequency
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT;*WAI") 'Perform sweep, wait for sweep
'end
'----- Continuous sweep version -----
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT:CONT ON") 'Switch to continuous sweep
CALL InstrWrite (analyzer, "ABORT") 'Stop the measurement
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:FREQUENCY:START 500000")
'Change the start frequency
CALL InstrWrite (analyzer, ":INIT:ATEL:SPURIOUS") 'Restart the measurement
'----- Defining the range settings in single sweep mode -----
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT:CONT OFF") 'Switch to single sweep
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT;*WAI") 'Perform sweep, wait for sweep
'end
Rem Edit one range at a time. Make sure to edit the ranges in a correct

```

```

Rem order to prevent limit violations. Ranges cannot overlap.
Rem The best way is to start with range 1.
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:FREQUENCY:START 500000")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:FREQUENCY:STOP 550000")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:FILTER:TYPE NORM")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:BANDWIDTH:RESOLUTION 3000000")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:BANDWIDTH:VIDEO 10000000")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:SWEPT:TIME:AUTO ON")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:DETECTOR RMS")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:LEVEL -10")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:INPUT:ATTENUATION:AUTO ON")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:POINTS 8001")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:INPUT:GAIN:STATE OFF")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:BREAK OFF")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:LIMIT:START -20")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:LIMIT:STOP -20")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:LIMIT:STATE ON")
Rem Proceed with range 2.
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE2:FREQUENCY:START 1000000")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE2:FREQUENCY:STOP 200000000")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE2:FILTER:TYPE CFILTER")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE2:BANDWIDTH:RESOLUTION 5000000")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE2:DETECTOR POS")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE2:LEVEL -20")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE2:INPUT:ATTENUATION 0")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE2:POINTS 32001")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE2:INPUT:GAIN:STATE ON")
Rem Proceed with range 3.
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE3:FREQUENCY:START 250000000")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE3:FREQUENCY:STOP 1000000000")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE3:FILTER:TYPE RRC")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE3:POINTS 32001")
Rem Proceed with range 4.
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE4:FREQUENCY:START 1200000000")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE4:FREQUENCY:STOP 4000000000")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE4:FILTER:TYPE PULSE")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE4:POINTS 251")
Rem Proceed with range 5.
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE5:FREQUENCY:START 5000000000")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE5:FREQUENCY:STOP 6000000000")
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE5:POINTS 7001")
'----- Defining the limit check for all ranges -----
CALL InstrWrite (analyzer, "SENSE1:LIST:RANGE1:LIMIT:STATE ON")
'Activate the limit check
'----- Setting the span to include all ranges -----
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:FREQUENCY:START 500000")
CALL InstrWrite (analyzer, ":SENSE1:FREQUENCY:STOP 6000000000")
'----- Measuring -----
CALL InstrWrite (analyzer, "INIT;*WAI") 'Perform sweep, wait for sweep
'end

```

```
'----- Reading out results -----
CALL InstrWrite (analyzer, ":TRACe1:DATA? LIST")
'Query list results
CALL InstrWrite (analyzer, ":CALCulate1:PSEarch[:IMMediate]")
'Deactivate limit line and
'just look for peaks
Rem Or set margin to 200 in order to find all peaks
CALL InstrWrite (analyzer, ":TRACe1:DATA? SPUR")
'Query just the peaks
CALL InstrWrite (analyzer, ":CALCulate:LIMit:FAIL?")
'Query result of limit check
CALL InstrRead(analyzer, result$)
REM *****
```

### 10.16.14 Mittelwertbildung bei I/Q-Daten-Messung

Der R&S ESR bietet auch bei I/Q-Datenmessung die Möglichkeit der Mittelwertbildung über mehrere Messdurchläufe. Jedoch sind hier einige Randbedingungen zu beachten:

- Für die Messdatenaufnahme muss ein externes Triggersignal zur Verfügung stehen, das phasenstarr mit dem zu messenden Signal verknüpft ist.
- Das Messobjekt und der R&S ESR müssen mit demselben Referenzfrequenzsignal betrieben werden.
- Mittelwertbildung bei I/Q-Daten-Messung wird bis zu einer Menge von 512 k I/Q-Abtastwerten unterstützt.

Sind alle diese Bedingungen erfüllt, dann treten zwischen aufeinanderfolgenden Messdurchläufen keine Phasenverschiebungen auf. Phasenverschiebungen können das gemittelte Ergebnis verfälschen (im Extremfall wird sonst der Mittelwert zu 0).

Die Grundeinstellung des Geräts ist dann gegenüber dem Auslesen ohne Mittelwertbildung wie folgt abzuändern:

```
REM *****
'----- R&S FSV default setting -----
CALL SetupInstrument 'Default setting
CALL InstrWrite (analyzer, "TRAC:IQ:STAT ON")
'Activate I/Q data acquisition
'mode; this must be
'done before TRAC:IQ:SET!
'Select max. number of test points (= 512 * 1024) at 10 MHz RBW,
'32 MHz sampling rate, external
'trigger, pos. trigger edge and
'0 s trigger delay.
CALL InstrWrite (analyzer, "TRAC:IQ:SET NORM,10 MHz,32 MHz,EXT,POS,0,524288")
CALL InstrWrite (analyzer, "TRAC:IQ:AVER ON") 'Switch on I/Q averaging
CALL InstrWrite (analyzer, "TRAC:IQ:AVER:COUN 10") 'Set 10 test runs
'----- Read data in binary format -----
```

...

REM \*\*\*\*\*

### 10.16.15 Messung mit I/Q-Gating

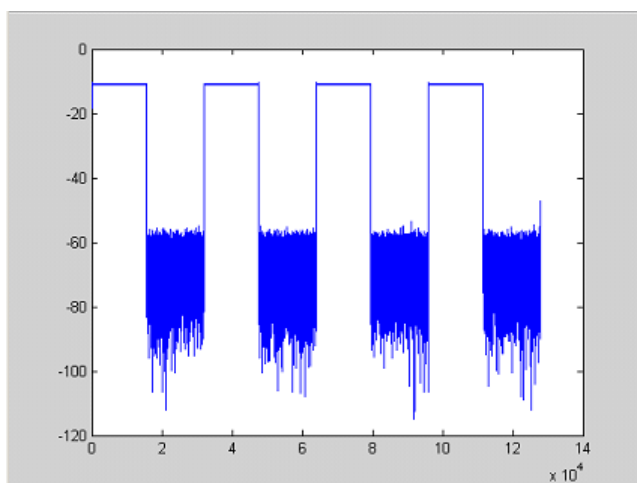
I/Q-Gating bezieht sich auf die Aufzeichnung von I/Q-Abtastwerten in bestimmten Zeitabständen – den Gate-Bereichen. Zur Festlegung der Gate-Bereiche gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Flankengetriggerte Aufzeichnung
- Pegelgetriggerte Aufzeichnung

Weitere Informationen zum I/Q-Gating finden Sie im Kapitel "Fernsteuerbefehle" unter Subsystem "Trace:IQ".

#### Messbeispiel: Gate-Modus "Level"

Beim I/Q-Gating im Level-Modus wird der Bereich aufgezeichnet, in dem das Gate-Signal aktiv ist. In diesem Beispiel wird das Gate-Signal vom IFP-Trigger erzeugt. Der [Bild 10-8](#) stellt das (extern getriggerte) Signal im I/Q-Modus dar. Im folgenden Programmierbeispiel wird das Signal im Level-Modus bei externer Triggerung aufgezeichnet.



**Bild 10-8:** Signal zur Aufzeichnung im I/Q-Modus

#### Eingestellte Werte

Abtastrate: 32 MHz

Anzahl der I/Q-Abtastwerte: 128000

Triggermodus: IFP

#### Programmierung

```
:TRACel:IQ ON
```

```
Trace:iq:set NORM,0,32000000,IFP,POS,0,128000
```

```
:TRIGger1:SEQuence:LEVel:IFPower -20  
:TRACel:IQ:EGATE ON  
:TRACel:IQ:EGATE:TYPE LEVEL
```

## Ergebnis

Bild 10-9 zeigt das mit I/Q-Gating im Level-Modus aufgezeichnete Signal. Flanken sind nur um den IFP-Triggerpunkt erkennbar, ansonsten wird nur der Signalpegel aufgezeichnet.

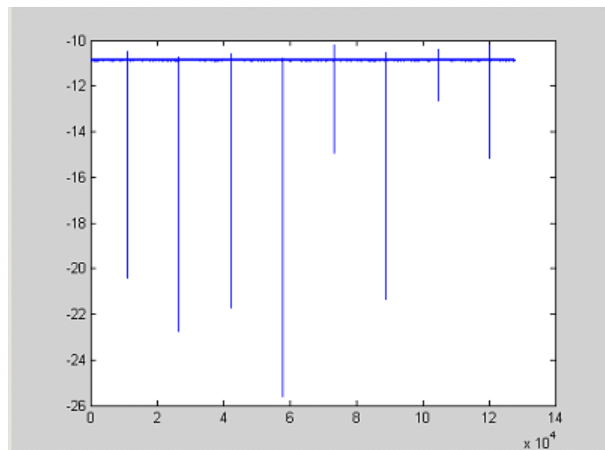


Bild 10-9: Mit I/Q-Gating im Level-Modus aufgezeichnetes Signal

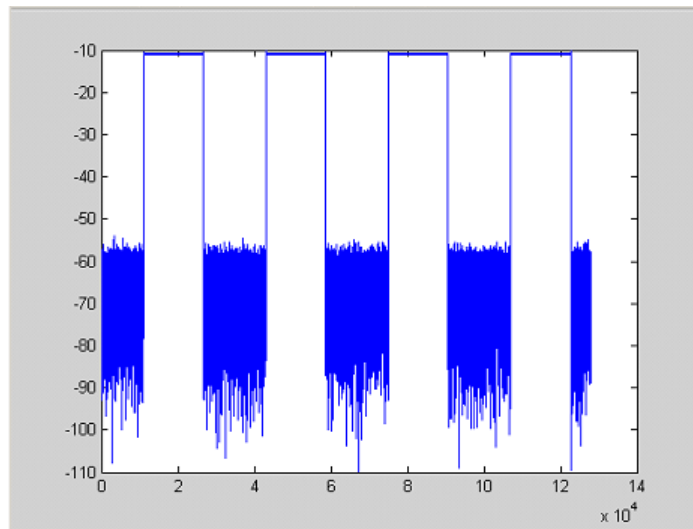
## Messbeispiel: Gate-Modus "Edge"

Im Edge-Modus wird der Gate-Bereich durch folgende Parameter bestimmt:

- Verzögerung (Abtastwerte vor dem Triggerereignis)
- Länge
- Periodenanzahl
- Abstand zwischen den Perioden

Der Startzeitpunkt für das Gating kann mit einem IFP- oder einem externen Trigger festgelegt werden.

Bild 10-10 zeigt das im I/Q-Modus aufzuzeichnende Signal.



**Bild 10-10:** Signal zur Aufzeichnung im I/Q-Modus

### Beispiel 1: nur Signal

Im folgenden Programmierbeispiel wird das Signal im Edge-Modus aufgezeichnet, und es wird nur das Signal ohne Lücken und Rauschteile dargestellt.

### Eingestellte Werte

Abtastrate: 32 MHz

Anzahl der I/Q-Abtastwerte: 128000

Verzögerung = 11020 Abtastwerte

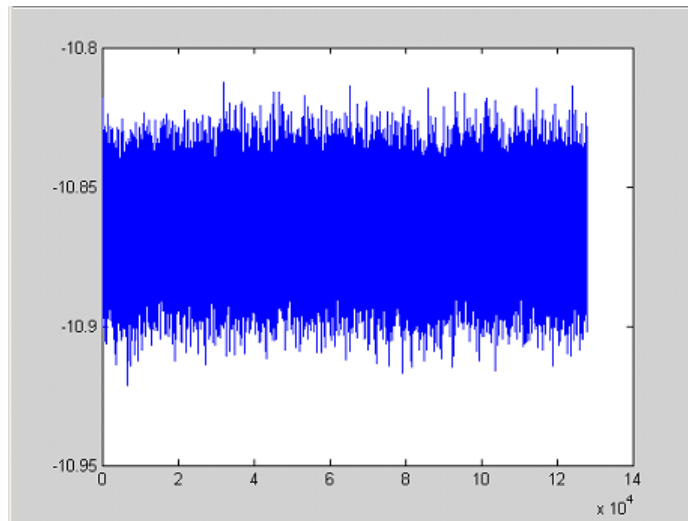
Länge = 15500 Abtastwerte

Triggermodus: EXT

### Programmierung

```
:TRACel:IQ ON
Trace:iq:set NORM,0,32000000,EXT,POS, 11020,128000
:TRACel:IQ:EGATe ON
:TRACel:IQ:EGATe:TYPE EDGE
:TRACel:IQ:EGATe:LENGth 15500
```

## Ergebnis



*Bild 10-11: Ergebnis: nur Signal (keine Lücken, keine Rauschanteile)*

## Beispiel 2: nur Rauschen

Im folgenden Programmierbeispiel wird das Signal im Edge-Modus aufgezeichnet, und es wird nur das Rauschen dargestellt.

### Eingestellte Werte

Abtastrate: 32 MHz

Anzahl der I/Q-Abtastwerte: 128000

Verzögerung = 0 Abtastwerte

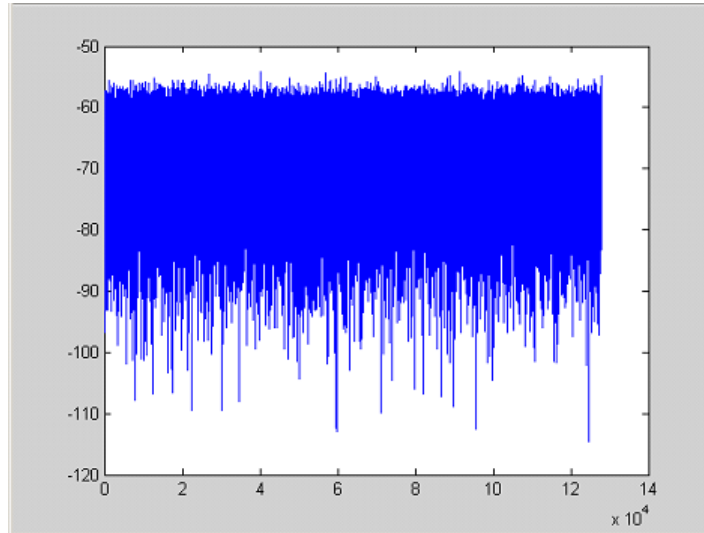
Länge = 9000 Abtastwerte

Triggermodus: EXT

### Programmierung

```
:TRACel:IQ ON  
  
Trace:iq:set NORM,0,32000000,EXT,POS, 0,128000  
  
:TRACel:IQ:EGATE ON  
  
:TRACel:IQ:EGATE:TYPE EDGE  
  
:TRACel:IQ:EGATE:LENGTH 9000
```

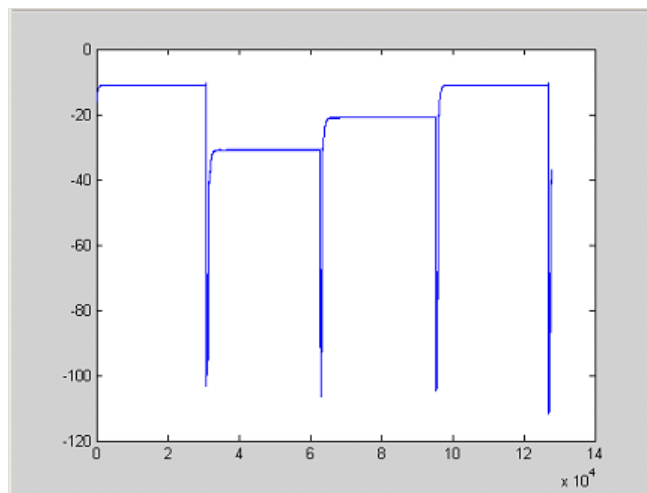
## Ergebnis



*Bild 10-12: Ergebnis: nur Rauschen*

## Messbeispiel: Periodische Signalintervalle im Edge-Modus

Der Gate-Bereich kann auch durch die Anzahl der Gate-Perioden und durch den Abstand zwischen zwei Perioden (Lücke) festgelegt werden. In diesem Beispiel wird eine Leistungsrampe aufgezeichnet, wobei der IFP-Trigger am höchsten Flankenpunkt auslöst (siehe [Bild 10-13](#)). Folglich werden nur die Rampenbereiche der ersten 3 Perioden dargestellt (siehe [Bild 10-14](#)).



*Bild 10-13: Periodische Signalaufzeichnung im Edge-Modus*

## Eingestellte Werte

Abtastrate: 3,2 MHz

Anzahl der I/Q-Abtastwerte: 228000



Triggermodus: IFP

Länge: 28800

Periodenanzahl: 3

Lücke: 3800 Abtastwerte

### Programmierung

```
:TRACel:IQ ON
trace:iq:set NORM,0,3200000,IFP,POS,0,228000
:TRIGger1:SEQuence:LEVel:IFPower -20
:TRACel:IQ:EGATe ON
:TRACel:IQ:EGATe:TYPE EDGE
:TRACel:IQ:EGATe:LENGth 28800
:TRACel:IQ:EGATe:NOF 3
:TRACel:IQ:EGATe:GAP 3800
```

### Ergebnis

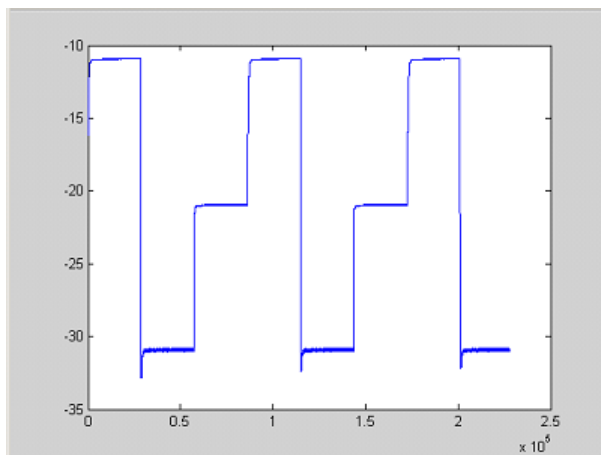


Bild 10-14: Ergebnis: periodische Leistungsrampenwerte

## 10.16.16 Anzeige von vier Spektrumdarstellungen

Ab Firmwareversion 1.50 des R&S ESR können Sie im Spektrummodus bis zu vier Registerkarten gleichzeitig öffnen, indem Sie im Menü "MODE" den Softkey "New Spectrum" drücken. Das folgende Beispiel zeigt, wie vier Registerkarten mit vier verschiedenen Messungen an einem WCDMA-Signal konfiguriert werden können.

```
REM *****
Public Sub 4SpectrumTabs()
result$ = Space$(100)
```

```

'----- R&S FSV default setting -----
CALL SetupStatusReg          'Set status registers
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST")      'Reset instrument
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")  'Single sweep

'----- Setup the first Spectrum tab (Spectrum Overview Measurement) ----
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")  'Single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL:RLEV 10 dBm")'Reference level
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:START 100MHz;STOP 6 GHz")  'Span

'----- Setup the Spectrum 2 Tab (ACLR measurement) -----
CALL InstrWrite(analyzer,"INST:CRE SAN,'Spectrum 2'")  'Create Tab 2

'--- After creation the tab is in standard preset setup ---
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")  'Single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL:RLEV 10 dBm")'Reference level
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:CENT 2.1175GHz")  'different CF
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:FUNC:POW:SEL ACP")  'select ACLR meas
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:FUNC:POW:PRES FW3Gppcdma")
    'select WCDMA BTS standard

'----- Setup the Spectrum 3 Tab (OBW measurement) -----
CALL InstrWrite(analyzer,"INST:CRE SAN,'Spectrum 3'")  'Create Tab 3
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")  'Single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL:RLEV 10 dBm")'Reference level
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:CENT 2.1175GHz")  'different CF
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:FUNC:POW:SEL OBW")  'select OBW meas
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:FUNC:POW:PRES FW3Gppcdma")
    ' select WCDMA BTS standard

'----- Setup the Spectrum 4 Tab (CCDF measurement) -----
CALL InstrWrite(analyzer,"INST:CRE SAN,'Spectrum 4'")  'Create Tab 4
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")  'Single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL:RLEV 10 dBm")'Reference level
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:CENT 2.1175GHz")  'different CF
CALL InstrWrite(analyzer," CALC:STAT:CCDF ON")  'select CCDF meas

'----- Sweep in first Spectrum Tab and query marker -----
CALL InstrWrite(analyzer,"INST:SEL SAN")  'Select Tab 1
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI")  'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK1:MAX")  'Marker to peak
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK1:X?")  'Query Marker x value
CALL InstrRead(analyzer,result$)
Print "Spectrum 1 Marker x [Hz]: ";result$
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK1:Y?")  'Query Marker y value
CALL InstrRead(analyzer,result$)
Print "Spectrum 1 Marker y [dBm]: ";result$

'----- Sweep in Spectrum 2 Tab and query ACLR results -----
CALL InstrWrite(analyzer," INST:SEL 'Spectrum 2'")  'Select Tab 2
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI")  'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:FUNC:POW:RES? ACP")'Query ACLR results
CALL InstrRead(analyzer,result$)
Print "Spectrum 2 ACRL results : ";result$

```

```

'----- Sweep in Spectrum 3 Tab and query OBW results -----
CALL InstrWrite(analyzer," INST:SEL 'Spectrum 3'")      'Select Tab 3
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI")                  'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:FUNC:POW:RES? OBW")'Query OBW results
CALL InstrRead(analyzer,result$)
Print "Spectrum 3 OBW results : ";result$

'----- Sweep in Spectrum 4 Tab and query CCDF results -----
CALL InstrWrite(analyzer," INST:SEL 'Spectrum 4'")      'Select Tab 4
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI")                  'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:STAT:RES1? ALL")'Query CCDF results
CALL InstrRead(analyzer,result$)
Print "Spectrum 4 CCDF results : ";result$

'----- Now the sweep part can be redone without the need of -----
'----- doing the setup of all 4 measurements again. -----
END SUB
REM *****

```

## 10.17 GPIB-Befehle der HP-Modelle 856xE, 8566A/B, 8568A/B and 8594E

Die R&S ESR-Familie unterstützt eine Untermenge der GPIB-Befehle der HP-Modelle 8560E, 8561E, 8562E, 8563E, 8564E, 8565E, 8566A, 8566B, 8568A, 8568B und 8594E.

Trotz der Unterschiede in der Systemarchitektur und in den Eigenschaften der Geräte sind die unterstützten Befehle so realisiert, dass ein möglichst hohes Maß an Übereinstimmung mit dem Original erreicht wird.

Dazu gehört, dass nicht nur die Syntaxregeln der neueren Gerätefamilien (B- und E-Modelle) unterstützt werden, sondern auch die der älteren A-Familie.

Die Auswahl der vom R&S ESR unterstützten Befehle genügt dabei in vielen Fällen, um ein bestehendes GPIB-Programm ohne Anpassung ablaufen zu lassen.

Dieser Abschnitt behandelt die folgenden Themen:

|         |                                                                                                                                   |      |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 10.17.1 | GPIB-Sprachen.....                                                                                                                | 1047 |
| 10.17.2 | Befehlssatz der Modelle 8560E, 8561E, 8562E, 8563E, 8564E, 8565E, 8566A/B, 8568A/B, 8591E, 8594E, 71100C, 71200C, und 71209A..... | 1048 |
| 10.17.3 | Besonderheiten der Befehlserkennung der Modelle 8566A und 8568A.....                                                              | 1072 |
| 10.17.4 | Besonderheiten der Befehle.....                                                                                                   | 1073 |
| 10.17.5 | Modellabhängige Grundeinstellungen.....                                                                                           | 1074 |
| 10.17.6 | Daten-Ausgabeformate.....                                                                                                         | 1075 |

|         |                                     |      |
|---------|-------------------------------------|------|
| 10.17.7 | Ausgabeformate für Trace-Daten..... | 1075 |
| 10.17.8 | Eingabeformate für Trace-Daten..... | 1075 |
| 10.17.9 | GPIB-Statusbericht.....             | 1075 |

### 10.17.1 GPIB-Sprachen

Die R&S ESR-Familie unterstützt eine Untermenge der GPIB-Befehle, die von anderen Geräten verwendet werden. Auf diese Weise können andere Geräte emuliert und vorhandene Fernsteuerprogramme weiterverwendet werden.

Um Geräte zu emulieren, die nicht in der Auswahlliste "GPIB Language" enthalten sind, können Sie das Identifizierungsstring als Antwort auf den ID-Befehl verändern (Einstellung "Identification String"). Damit lassen sich alle Gerätemodelle emulieren, deren Befehlssatz zu einem der unterstützten Gerätemodelle kompatibel ist.

#### Unterstützte Sprachen

| Sprache  | Kommentar                                                                                                                         |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SCPI     |                                                                                                                                   |
| 71100C   | Kompatibel mit 8566A/B                                                                                                            |
| 71200C   | Kompatibel mit 8566A/B                                                                                                            |
| 71209A   | Kompatibel mit 8566A/B                                                                                                            |
| 8560E    |                                                                                                                                   |
| 8561E    |                                                                                                                                   |
| 8562E    |                                                                                                                                   |
| 8563E    |                                                                                                                                   |
| 8564E    |                                                                                                                                   |
| 8565E    |                                                                                                                                   |
| 8566A    | Die Befehlssätze A und B sind verfügbar. Die Befehlssätze A und B unterscheiden sich in den Regeln bezüglich der Befehlsstruktur. |
| 8566B    |                                                                                                                                   |
| 8568A    | Die Befehlssätze A und B sind verfügbar. Die Befehlssätze A und B unterscheiden sich in den Regeln bezüglich der Befehlsstruktur. |
| 8568A_DC | Verwendet standardmäßig DC-Eingangskopplung, sofern diese vom Gerät unterstützt wird.                                             |
| 8568B    | Die Befehlssätze A und B sind verfügbar. Die Befehlssätze A und B unterscheiden sich in den Regeln bezüglich der Befehlsstruktur. |
| 8568B_DC | Verwendet standardmäßig DC-Eingangskopplung, sofern diese vom Gerät unterstützt wird.                                             |
| 8591E    | Kompatibel mit 8594E                                                                                                              |

| Sprache  | Kommentar                                                                                                                         |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8594E    | Die Befehlssätze A und B sind verfügbar. Die Befehlssätze A und B unterscheiden sich in den Regeln bezüglich der Befehlsstruktur. |
| PSA89600 |                                                                                                                                   |
| PSA      |                                                                                                                                   |

**Hinweise:**

- Wenn Sie eine andere Sprache als "SCPI" auswählen, wird die GPIB-Adresse auf 18 eingestellt, wenn sie vorher 20 war.
- Start-/Stoppfrequenz, Referenzpegel und Anzahl der Sweeppunkte werden an das gewählte Gerätemodell angepasst.
- Beim Umschalten der Fernsteuersprache werden folgende Einstellungen verändert:  
**SCPI:**  
Das Gerät wird initialisiert.  
**8566A/B, 8568A/B, 8594E; FSEA, FSEB, FSEM; FSEK:**
  - Das Gerät wird initialisiert.
  - Die folgenden Geräteeinstellungen werden geändert:

**Tabelle 10-27: Geräteeinstellungen für Emulation von 8566A/B, 8568A/B, 8594E; FSEA, FSEB, FSEM; FSEK-Geräten**

| Model   | # of Trace Points | Start Freq. | Stop Freq. | Ref Level | Input Coupling |
|---------|-------------------|-------------|------------|-----------|----------------|
| 8566A/B | 1001              | 2 GHz       | 22 GHz     | 0 DBM     | AC             |
| 8568A/B | 1001              | 0 Hz        | 1.5 GHz    | 0 DBM     | AC             |
| 8560E   | 601               | 0 Hz        | 2.9 GHz    | 0 DBM     | AC             |
| 8561E   | 601               | 0 Hz        | 6.5 GHz    | 0 DBM     | AC             |
| 8562E   | 601               | 0 Hz        | 13.2 GHz   | 0 DBM     | AC             |
| 8563E   | 601               | 0 Hz        | 26.5 GHz   | 0 DBM     | AC             |
| 8564E   | 601               | 0 Hz        | 40 GHz     | 0 DBM     | AC             |
| 8565E   | 601               | 0 Hz        | 50 GHz     | 0 DBM     | AC             |
| 8594E   | 401               | 0 Hz        | 3 GHz      | 0 DBM     | AC             |

**Hinweis:** Die in der Tabelle angegebene Stoppfrequenz kann bei Bedarf auf die entsprechende Frequenz des R&S ESR begrenzt werden.

### 10.17.2 Befehlssatz der Modelle 8560E, 8561E, 8562E, 8563E, 8564E, 8565E, 8566A/B, 8568A/B, 8591E, 8594E, 71100C, 71200C, und 71209A

Wie bei den Originalgeräten ist auch beim R&S ESR im Befehlssatz der B-Modelle der Befehlssatz der A-Modelle enthalten.



Das HP-Modell 8591E ist kompatibel zum HP-Modell 8594E, die HP-Modelle 71100C, 71200C und 71209A sind kompatibel zu den HP-Modellen 8566A/B.

| Befehl               | Unterstütztes Subset                | Funktion               | Entspr. HP-Modelle                                | STATUS    |
|----------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|-----------|
| A1                   | A1                                  | Clear/Write A          | HP 8566A/<br>HP 8568A                             | verfügbar |
| A2                   | A2                                  | Max Hold A             | HP 8566A/<br>HP 8568A                             | verfügbar |
| A3                   | A3                                  | View A                 | HP 8566A/<br>HP 8568A                             | verfügbar |
| A4                   | A4                                  | Blank A                | HP 8566A/<br>HP 8568A                             | verfügbar |
| ABORT <sup>1)</sup>  | ABORT                               | Stop previous function | HP 856xE/<br>HP 8566B /<br>HP 8568B /<br>HP 8594E | verfügbar |
| ADD                  |                                     | Add                    | HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                | verfügbar |
| ADJALL               | ADJALL                              | Adjust all             | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E   | verfügbar |
| ADJCRT <sup>2)</sup> | ADJCRT                              | Adjust CRT             | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E   | verfügbar |
| ADJIF <sup>2)</sup>  | ADJIF                               | Auto adjust IF         | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E   | verfügbar |
| AMB                  | AMB ON OFF<br>AMB 1 0<br>AMB?       | Trace A - B -> Trace A | HP 856xE/<br>HP 8594E                             | verfügbar |
| AMBPL                | AMBPL ON OFF<br>AMBPL 1 0<br>AMBPL? |                        | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E   | verfügbar |

| Befehl | Unterstütztes Subset                                              | Funktion                             | Entspr. HP-Modelle                                                        | STATUS    |
|--------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| ANNOT  | ANNOT ON OFF<br>ANNOT 1 0<br>ANNOT?                               | Annotation                           | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar |
| APB    | APB                                                               | Trace A + B -> Trace A               | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar |
| AT     | AT <numeric_value> DB<br>  DM<br>AT DN<br>AT UP<br>AT AUTO<br>AT? | Dämpfung                             | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| AUNITS | AUNITS DBM   DBMV  <br>DBUV  <br>AUNITS?                          | Amplitude Units                      | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar |
| AUTOCP | AUTOCP                                                            | Coupling default                     | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar |
| AXB    | AXB                                                               | Exchange trace A and B               | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar |
| B1     | B1                                                                | Clear/Write B                        | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| B2     | B2                                                                | Max Hold B                           | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| B3     | B3                                                                | View B                               | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| B4     | B4                                                                | Blank B                              | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| BL     | BL                                                                | Trace B - Display Line -><br>Trace B | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| BML    | BML                                                               | Trace B - Display Line -><br>Trace B | HP 856xE/<br>HP8594E                                                      | verfügbar |

| Befehl            | Unterstütztes Subset                                          | Funktion                      | Entspr. HP-Modelle                                                        | STATUS    |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| BTC               | BTC                                                           | Transfer Trace B -> C         | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar |
| BXC               | BXC                                                           | Exchange Trace B and C        | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar |
| BLANK             | BLANK TRA TRB TRC                                             | Blank Trace                   | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar |
| C1                | C1                                                            | A-B off                       | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| C2                | C2                                                            | A-B -> A                      | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| CA                | CA                                                            | Couple Attenuation            | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| CAL <sup>1)</sup> | CAL ALL<br>CAL ON<br>CAL OFF                                  | Start analyzer self alignment | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar |
| CF                | CF <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>CF UP<br>CF DN<br>CF? | Center Frequency              | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| CHANPWR           | CHANPWR TRA TRB,<br><numeric_value>, ?                        | Channel Power Measurement     | HP 856xE/<br>HP 8594E                                                     | verfügbar |
| CHPWRBW           | CHPWRBW <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ                     | Channel Power Bandwidth       | HP 856xE/<br>HP 8594E                                                     | verfügbar |
| CLRW              | CLRW TRA TRB TRC                                              | Clear/Write Trace             | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar |



| Befehl                  | Unterstütztes Subset                                         | Funktion                  | Entspr. HP-Modelle                              | STATUS    |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| CLS <sup>1)</sup>       | CLS                                                          | Clear all status bits     | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| CONTS                   | CONTS                                                        |                           | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| COUPLE                  | COUPLE AC DC                                                 | Input coupling            | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| CR                      | CR                                                           | Couple RBW                | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| CS                      | CS                                                           | Couple Step Size          | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| CT                      | CT                                                           | Couple SWT                | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| CTA                     |                                                              | Convert to absolute units | HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E              | verfügbar |
| CV                      | CV                                                           | Couple VBW                | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| D1 <sup>2)</sup>        | D1                                                           | Display Size normal       | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| DA <sup>2)</sup>        | DA                                                           | Display address           |                                                 | verfügbar |
| DEMODO <sup>1)</sup>    | DEMODO ON OFF AM <br>FM                                      | AF Demodulator            | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| DEMODOAGC <sup>2)</sup> | DEMODOAGC ON OFF 1 <br>0<br>DEMODOAGC?                       | Demodulation AGC          | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| DEMODO <sup>1)</sup>    | DEMODO <numeric_value> S MS US SC<br>DEMODO UP DN<br>DEMODO? | Demodulation time         | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |

| Befehl                | Unterstütztes Subset                                                    | Funktion                               | Entspr. HP-Modelle                              | STATUS    |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| DET                   | DET POS SMP NEG<br>DET?                                                 | Detektor                               | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| DISPOSE <sup>2)</sup> | ONEOS   TRMATH  <br>ONSWP   ALL   <numeric_value>                       |                                        |                                                 | verfügbar |
| DIV                   |                                                                         | Divide                                 | HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E              | verfügbar |
| DL                    | DL <numeric_value><br>DB DM<br>DL DN<br>DL UP<br>DL ON<br>DL OFF<br>DL? | Display Line                           | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| DLE                   | DLE ON OFF                                                              | Display Line enable                    | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| DONE                  | DONE<br>DONE?                                                           | Done query                             | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| DW <sup>2)</sup>      | DW                                                                      | Write to display and increment address |                                                 | verfügbar |
| E1                    | E1                                                                      | Peak Search                            | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| E2                    | E2                                                                      | Marker to Center Freq.                 | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| E3                    | E3                                                                      | Deltamarker Step Size                  | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| E4                    | E4                                                                      | Marker to Ref. Level                   | verfügbar                                       | verfügbar |
| EDITDONE              |                                                                         | Limit line edit done                   | HP 856xE                                        | verfügbar |
| EDITLIML              |                                                                         | Edit limit line                        | HP 856xE                                        | verfügbar |

## GPIB-Befehle der HP-Modelle 856xE, 8566A/B, 8568A/B and 8594E

| Befehl                | Unterstütztes Subset                                                                                                                                                                                                                                                      | Funktion                                     | Entspr. HP-Modelle                                                        | STATUS               |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| ERR                   | ERR 250 cal level error<br>ERR 300 LO unlock<br>ERR 472 cal error digital filter<br>ERR 473 cal error analog filter<br>ERR 552 cal error log amp<br>ERR 902 unscale tracking generator<br>ERR 906 oven cold<br>ERR 117 numeric unit error<br>ERR 112 Unrecognized Command | Now some FSx errors are mapped to HP errors. | HP8568A<br>HP856xE                                                        | noch nicht verfügbar |
| ERR?                  | ERR?                                                                                                                                                                                                                                                                      | Error queue query                            | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | noch nicht verfügbar |
| EX                    | EX                                                                                                                                                                                                                                                                        | Exchange trace A and B                       | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar            |
| FA                    | FA <numeric_value> HZ <br>KHZ MHZ GHZ<br>FA UP<br>FA DN<br>FA?                                                                                                                                                                                                            | Start Frequency                              | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar            |
| FB                    | FB <numeric_value> HZ <br>KHZ MHZ GHZ<br>FB UP<br>FB DN<br>FB?                                                                                                                                                                                                            | Stop Frequency                               | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar            |
| FDSP                  |                                                                                                                                                                                                                                                                           | Frequency display off                        | 8560E<br>8561E<br>8562E<br>8563E<br>8564E<br>8565E                        | verfügbar            |
| FOFFSET <sup>1)</sup> | FOFFSET <numeric_value> HZ KHZ <br>MHZ GHZ<br>FOFFSET?                                                                                                                                                                                                                    | Frequency Offset                             | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar            |

| Befehl                | Unterstütztes Subset                                    | Funktion                                                 | Entspr. HP-Modelle                              | STATUS    |
|-----------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| FREF                  | FREF INT EXT                                            | Reference Frequency                                      | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| FS                    | FS                                                      | Full Span                                                | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| FUNCDEF               |                                                         | Define Function must be in one line between delimiters @ | HP 8594E/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B              | verfügbar |
| GATE <sup>1)</sup>    | GATE ON OFF<br>GATE 1 0                                 |                                                          | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| GATECTL <sup>1)</sup> | GATECTL EDGE LEVEL<br>GATECTL?                          |                                                          | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| GD <sup>1)</sup>      | GD <numeric_value><br>US MS SC<br>GD DN<br>GD UP<br>GD? |                                                          | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| GL <sup>1)</sup>      | GL <numeric_value><br>US MS SC<br>GL DN<br>GL UP<br>GL? |                                                          | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| GP <sup>1)</sup>      | GP POS NEG<br>GP?                                       |                                                          | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| GRAT <sup>2)</sup>    | GRAT<br>ON   OFF                                        | Graticule                                                | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| I1                    | I1                                                      |                                                          | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| I2                    | I2                                                      |                                                          | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |

| Befehl            | Unterstütztes Subset                                              | Funktion                            | Entspr. HP-Modelle                                                        | STATUS    |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| ID                | ID<br>ID?                                                         | Identify                            | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| INZ <sup>1)</sup> | INZ 75<br>INZ 50<br>INZ?                                          | Input Impedance                     | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar |
| IP                | IP                                                                | Instrument preset                   | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| KEYDEF            | KEYDEF                                                            | Key definition                      | HP 8566B/<br>HP 856xE/<br>HP 859xE                                        | verfügbar |
| KEYEXEC           | KEYEXEC                                                           | Key execute                         | HP 8566B                                                                  | verfügbar |
| KS=               | KS= <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>KS= DN<br>KS= UP<br>KS=? | Marker Frequency Counter Resolution | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| KS/               | KS/                                                               | Manual Peaking                      | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| KS(               | KS(                                                               | Lock register                       | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| KS)               | KS)                                                               | Unlock register                     | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| KS91              | KS91                                                              | Read Amplitude Error                | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| KSA               | KSA                                                               | Amplitude Units in dBm              | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| KSB               | KSB                                                               | Amplitude Units in dBmV             | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| KSC               | KSC                                                               | Amplitude Units in dBuV             | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| KSD               | KSD                                                               | Amplitude Units in V                | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |
| KSE               | KSE <numeric_value> <br><char data>@                              | Title mode                          | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar |

| Befehl            | Unterstütztes Subset                          | Funktion                 | Entspr. HP-Modelle    | STATUS    |
|-------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------|
| KSG               | KSG<br>KSG ON<br>KSG <numeric_value>          | Video Averaging on       | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSH               | KSH                                           | Video Averaging Off      | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSK               |                                               | Marker to Next Peak      | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSL               |                                               | Marker Noise off         | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSM               |                                               | Marker Noise on          | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSO               | KSO                                           | Deltamarker to span      | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSP               | KSP <numeric_value>                           | HPIB address             | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSQ <sup>2)</sup> | KSQ                                           | Band lock off            | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KST               | KST                                           | Fast Preset              | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSV               | KSV <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>KSV? | Frequency Offset         | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSW               | KSW                                           | Error Correction Routine | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSX               | KSX                                           | Correction Values On     | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSY               | KSY                                           | Correction Values Off    | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSZ               | KSZ <numeric_value><br>DB<br>KSZ?             | Reference Value Offset   | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSa               | KSa                                           | Normal Detection         | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSb               | KSb                                           | Pos Peak Detection       | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSd               | KSd                                           | Neg Peak Detection       | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |

GPIB-Befehle der HP-Modelle 856xE, 8566A/B, 8568A/B and 8594E

| Befehl            | Unterstütztes Subset                | Funktion                       | Entspr. HP-Modelle    | STATUS    |
|-------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------|
| KSe               | KSe                                 | Sample Detection               | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSg               |                                     | CRT beam off                   |                       | verfügbar |
| KSh               |                                     | CRT beam on                    |                       | verfügbar |
| KSj               | KSj                                 | View Trace C                   | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSk               | KSk                                 | Blank Trace C                  | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSl               | KSl                                 | Transfer B to C                | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSm               | KSm                                 | Graticule off                  | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSn <sup>2)</sup> | KSn                                 | Grid on                        | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSo               | KSn                                 | Character display off          | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSp               | KSp                                 | Character display on           | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSr               | KSr                                 | Create service request         | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KSt <sup>2)</sup> | KSt                                 | Band lock on                   | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| KV <sup>2)</sup>  | KV                                  | Signal ident on                | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| L0                | L0                                  | Display line off               | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| LB                | LB <numeric_value> <br><char data>@ | Label                          | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| LF                | LF                                  | Low frequency band pre-<br>set | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| LIMD              |                                     | limit line delta               | HP 856xE              | verfügbar |
| LIMF              |                                     | limit line frequency           | HP 856xE              | verfügbar |
| LIMIFAIL          |                                     | limit fail query               | HP 856xE              | verfügbar |
| LIMIPURGE         |                                     | purge limit line               | HP 856xE              | verfügbar |
| LIMIRCL           |                                     | recall limit line              | HP 856xE              | verfügbar |
| LIMIREL           |                                     | relative limit line            | HP 856xE              | verfügbar |

| Befehl           | Unterstütztes Subset                                                | Funktion                 | Entspr. HP-Modelle                              | STATUS    |
|------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| LIMISAV          |                                                                     | save limit line          | HP 856xE                                        | verfügbar |
| LIMITEST         |                                                                     | limit line test          | HP 856xE                                        | verfügbar |
| LIML             |                                                                     | lower limit line value   | HP 856xE                                        | verfügbar |
| LIMM             |                                                                     | middle limit line value  | HP 856xE                                        | verfügbar |
| LIMTFL           |                                                                     | flat limit line segment  | HP 856xE                                        | verfügbar |
| LIMITSL          |                                                                     | slope limit line segment | HP 856xE                                        | verfügbar |
| LIMU             |                                                                     | upper limit line value   | HP 856xE                                        | verfügbar |
| LG               | LG <numeric_value> DB<br>  DM<br>LG?                                | Amplitude Scale Log      | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| LL <sup>2)</sup> | LL                                                                  | Plot command             | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| LN               | LN                                                                  | Amplitude Scale Lin      | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| M1               | M1                                                                  | Marker Off               | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| M2               | M2<br>M2 <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>M2 DN<br>M2 UP<br>M2? | Marker Normal            | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| M3               | M3<br>M3 <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>M3 DN<br>M3 UP<br>M3? | Delta Marker             | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| M4               | M4 <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ                                | Marker Zoom              | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| MA               | MA                                                                  | Marker Amplitude         | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| MC0              | MC0                                                                 | Marker Count off         | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |



| Befehl             | Unterstütztes Subset                                                                              | Funktion                 | Entspr. HP-Modelle                                                        | STATUS          |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| MC1                | MC1                                                                                               | Marker Count on          | HP 8566A/<br>HP 8568A                                                     | verfügbar       |
| MDS                | MDS                                                                                               | Measurement data size    | HP 8566B                                                                  | verfügbar       |
| MEAS               |                                                                                                   | Measurement status       | HP 856xE                                                                  | verfügbar       |
| MF                 | MF<br>MF?                                                                                         | Marker Frequency         | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |
| MINH <sup>1)</sup> | MINH TRC                                                                                          | Minimum Hold             | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar       |
| MKA                | MKA <numeric_value><br>MKA?                                                                       | Marker Amplitude         | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar       |
| MKACT              | MKACT 1<br>MKACT?                                                                                 | Select the active marker | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | nicht verfügbar |
| MKBW <sup>1)</sup> | MKBW <numeric_value><br>MKBW ON<br>MKBW OFF                                                       | N dB Down                | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar       |
| MKD                | MKD<br>MKD <numeric_value><br>HZ KHZ <br>MHZ GHZ<br>MKD DN<br>MKD UP<br>MKD ON<br>MKD OFF<br>MKD? | Delta Marker             | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar       |
| MKDR               | MKDR <numeric_value><br>HZ KHZ <br>MHZ GHZ <br>S SC MS MSEC <br>USMKDR?                           | Delta Marker reverse     | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar       |

| Befehl              | Unterstütztes Subset                                                                          | Funktion                     | Entspr. HP-Modelle                              | STATUS    |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| MKDR?               |                                                                                               | Delta Marker reverse query   |                                                 | verfügbar |
| MKF                 | MKF <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>MKF?                                                 | Set Marker Frequency         | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| MKFC                | MKFC ON OFF                                                                                   | Frequency Counter on/off     | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| MKFCR <sup>1)</sup> | MKFCR <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>MKFCR DN<br>MKFCR UP<br>MKFCR?                     | Frequency Counter Resolution | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| MKMIN               | MKMIN                                                                                         | Marker -> Min                | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| MKN                 | MKN<br>MKN <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>MKN DN<br>MKN UP<br>MKN ON<br>MKN OFF<br>MKN? | Normal Marker                | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| MKNOISE             | MKNOISE ON OFF<br>MKNOISE 1 0<br>MKNOISE?                                                     | Noise Measurement            | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| MKOFF               | MKOFF<br>MKOFF ALL                                                                            | Marker off                   | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| MKP                 | MKP <numeric_value><br>MKP?                                                                   | Marker position              | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |

| Befehl  | Unterstütztes Subset                                      | Funktion                        | Entspr. HP-Modelle                              | STATUS    |
|---------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| MKPK    | MKPK<br>MKPK HI<br>MKPK NH<br>MKPK NR<br>MKPK NL          | Marker Search                   | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| MKPT    | MKPT<br>MKPT HI<br>MKPT NH<br>MKPT NR<br>MKPT NL          | Marker Peak Threshold           | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| MKPX    | MKPX <numeric_value><br>DB<br>MKPX DN<br>MKPX UP<br>MKPX? | Peak Excursion                  | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| MKRL    | MKRL                                                      | Ref Level = Marker Level        | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| MKSP    | MKSP                                                      | Deltamarker to span             | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| MKSS    | MKSS                                                      | CF Stepsize = Marker Freq       | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| MKT     | MKT <numeric_value><br>S MS US SC<br>MKT?                 | MKF = fstart + MKT/<br>SWT*Span | HP 856xE/<br>HP 8594E                           | verfügbar |
| MKTRACE | MKTRACE TRA TRB <br>TRC                                   | Marker to Trace                 | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| MKTRACK | MKTRACK ON OFF<br>MKTRACK 1 0<br>MKTRACK?                 | Signal Track                    | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |

| Befehl            | Unterstütztes Subset                   | Funktion                           | Entspr. HP-Modelle                              | STATUS                           |
|-------------------|----------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|
| MKTYPE            | MKTYPE AMP<br>MK TYPE?                 | Marker type                        | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar                        |
| ML                |                                        | Mixer level                        | HP 856xE                                        | verfügbar                        |
| MOV               | MOV TRA TRB TRC,<br>TRA TRB T RC       | Move Trace Contents                | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar                        |
| MPY               |                                        | Multiply                           | HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E              | verfügbar                        |
| MT0               | MT0                                    | Marker Track Off                   | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar                        |
| MT1               | MT1                                    | Marker Track On                    | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar                        |
| MXMH              | MXMH TRA TRB                           | Maximum Hold                       | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar                        |
| NORMALIZE         | NORMALIZE                              | Normalize trace                    | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | nicht verfü-<br>bar<br>verfügbar |
| NRL <sup>1)</sup> | NRL <numeric_value><br>DB   DM<br>NRL? | Normalized Reference<br>Level      | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar                        |
| NRPOS             | NRPOS <nume-<br>ric_value><br>NRL?     | Normalize position                 | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar                        |
| O1                | O1                                     | Format ASCII, Values 0<br>to 4095  | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar                        |
| O2                | O2                                     | Format Binary,<br>Values 0 to 4095 | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar                        |
| O3                | O3                                     | Format ASCII                       | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar                        |

| Befehl   | Unterstütztes Subset                  | Funktion                                                 | Entspr. HP-Modelle    | STATUS    |
|----------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
| OA       | OA                                    | Output All                                               | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| OL       | OL <80 characters><br>OL?             | Output Learn String                                      | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| OT       | OT                                    | Output Trace Annotations                                 | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| PA       | PA <numeric_value>,<br><numeric_value | Plot command                                             | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| PD       | PD <numeric_value>,<br><numeric_value | Plot command                                             | HP 8566A/<br>HP 8568A | verfügbar |
| PH_MKF   |                                       | Spot frequency in Hz                                     | HP 856xE              | verfügbar |
| PH_FMIN  |                                       | Min offset frequency to be measured                      | HP 856xE              | verfügbar |
| PH_FMAX  |                                       | Max offset frequency to be measured                      | HP 856xE              | verfügbar |
| PH_MKA   |                                       | Queries amplitude at the spot frequency                  | HP 856xE              | verfügbar |
| PH_DRIFT |                                       | 0: for stable signals, 1: for drifty                     | HP 856xE              | verfügbar |
| PH_RLVL  |                                       | Reference level for the log plot                         | HP 856xE              | verfügbar |
| PH_SMTHV |                                       | Trace smoothing                                          | HP 856xE              | verfügbar |
| PH_VBR   |                                       | Filtering                                                | HP 856xE              | verfügbar |
| PH_RMSPT |                                       | Amount of data points to skip when doing the integration | HP 856xE              | verfügbar |
| PH_RMSFL |                                       | Lower integration frequency in Hz                        | HP 856xE              | verfügbar |
| PH_RMSFU |                                       | Upper integration frequency in Hz                        | HP 856xE              | verfügbar |
| PH_EXIT  |                                       | Quits phase noise                                        | HP 856xE              | verfügbar |
| PH_F_UDT |                                       | Updates internal frequency variables                     | HP 856xE              | verfügbar |
| PH_LMT_L |                                       | Apply limits to PH_FMIN and PH_FMAX                      | HP 856xE              | verfügbar |
| PH_MEAS  |                                       | Generates log frequency plot                             | HP 856xE              | verfügbar |
| PH_MKF_D |                                       | Updates the spot frequency                               | HP 856xE              | verfügbar |

| Befehl                | Unterstütztes Subset                     | Funktion                                | Entspr. HP-Modelle                              | STATUS    |
|-----------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| PH_RMS                |                                          | Requests the rms phase noise            | HP 856xE                                        | verfügbar |
| PH_RMSFT              |                                          | Updates internal frequency variables    | HP 856xE                                        | verfügbar |
| PH_RMSX               |                                          | Calculates the rms phase noise          | HP 856xE                                        | verfügbar |
| PH_SPOTF              |                                          | Executes the spot frequency measurement | HP 856xE                                        | verfügbar |
| PLOTORG <sup>2)</sup> | PLOTORG DSP GRT                          | Plot command                            | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| PLOTSRC <sup>2)</sup> | PLOTSRC ANNT GRT <br>TRB  TRA ALLDSP GRT | Plot command                            | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| PP                    | PP                                       | Preselector Peaking                     | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| PRINT <sup>1)</sup>   | PRINT<br>PRINT 1 0                       | Hardcopy                                | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| PSDAC <sup>2)</sup>   | PSDAC <numeric_value><br>PSDAC UP DN     | Preselector DAC value                   | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| PSTATE <sup>2)</sup>  | PSTATE ON OFF 1 0                        | Protect State                           | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| PU                    | PU                                       | Pen Up                                  | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| PWRBW                 | PWRBW                                    | Power Bandwidth                         | HP 8566B/<br>HP 859x/<br>HP 856xE               | verfügbar |
| R1                    | R1                                       | Set Status Bit Enable                   | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| R2                    | R2                                       | Set Status Bit Enable                   | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |

| Befehl  | Unterstütztes Subset                                                     | Funktion                    | Entspr. HP-Modelle                              | STATUS    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| R3      | R3                                                                       | Set Status Bit Enable       | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| R4      | R4                                                                       | Set Status Bit Enable       | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| RB      | RB <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>RB DN<br>RB UP<br>RB AUTO<br>RB? | Resolution Bandwidth        | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| RBR     | RBR <numeric_value><br>RBR DN<br>RBR UP<br>RBR?                          | Resolution Bandwidth Ratio  | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| RC1...6 | RC1...6                                                                  | Recall Last State           | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| RCLS    | RCLS <numeric_value>                                                     | Recall State Register       | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| RCLT    | RCLT TRA TRB,<number>                                                    | Recall Trace                | HP856xE/<br>HP8594E                             | verfügbar |
| RESET   | RESET                                                                    | Instrument preset           | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| REV     | REV<br>REV?                                                              | Firmware revision           | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| RL      | RL <numeric_value><br>DB DM<br>RL DN<br>RL UP<br>RL?                     | Reference Level             | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| RLCAL   | RLCAL <numeric_value><br>RL?                                             | Reference Level Calibration | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |

| Befehl              | Unterstütztes Subset                                    | Funktion                  | Entspr. HP-Modelle                              | STATUS          |
|---------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|-----------------|
| RCLOSCAL            | RCLOSCAL                                                | Recall Open/Short Average | HP 856xE/<br>HP 8594E                           | nicht verfügbar |
| RCLTHRU             | RCLTHRU                                                 | Recall Thru               | HP 856xE/<br>HP 8594E                           | nicht verfügbar |
| RLPOS <sup>1)</sup> | RLPOS <numeric_value><br>RLPOS DN<br>RLPOS UP<br>RLPOS? | Reference Level Position  | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |
| ROFFSET             | ROFFSET <numeric_value> DB   DM<br>ROFFSET?             | Reference Level Offset    | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |
| RQS                 | RQS                                                     | Service Request Bit mask  | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |
| S1                  | S1                                                      | Continuous Sweep          | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar       |
| S2                  | S2                                                      | Single Sweep              | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar       |
| SADD                |                                                         | add a limit line segment  | HP 856xE                                        | verfügbar       |
| SAVES               | SAVES <numeric_value>                                   | Save State Register       | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |
| SAVET               | SAVET TRA TRB,<number>                                  | Save Trace                | HP856xE/<br>HP8594E                             | verfügbar       |
| SDEL                |                                                         | delete limit line segment | HP 856xE                                        | verfügbar       |
| SDON                |                                                         | limit line segment done   | HP 856xE                                        | verfügbar       |
| SEDI                |                                                         | edit limit line segment   | HP 856xE                                        | verfügbar       |
| SMOOTH              | SMOOTH TRA TRB TRC, <number of points>                  | Smooth Trace              | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |
| SNGLS               | SNGLS                                                   | Single Sweep              | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |



| Befehl                | Unterstütztes Subset                                                                           | Funktion             | Entspr. HP-Modelle                                                        | STATUS          |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| SQUELCH <sup>2)</sup> | SQUELCH <numeric_value><br>DM   DB<br>SQUELCH UP DN<br>SQUELCH ON OFF                          | Squelch              | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | verfügbar       |
| SP                    | SP <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>SP DN<br>SP UP<br>SP?                                  | Darstellbreite       | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |
| SRCNORM <sup>1)</sup> | SRCNORM ON OFF<br>SRCNORM 1 0                                                                  | Source Normalization | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | nicht verfügbar |
| SRCPOFS <sup>1)</sup> | SRCPOFS <numeric_value> DB   DM<br>SRCPOFS DN<br>SRCPOFS UP<br>SRCPOFS?                        | Source Power Offset  | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | nicht verfügbar |
| SRCPWR <sup>1)</sup>  | SRCPWR <numeric_value> DB   DM<br>SRCPWR DN<br>SRCPWR UP<br>SRCPWR ON<br>SRCPWR OFF<br>SRCPWR? | Source Power         | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E                           | nicht verfügbar |
| SS                    | SS <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>SS DN<br>SS UP<br>SS AUTO<br>SS?                       | CF Step Size         | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |
| ST                    | ST <numeric_value><br>US MS SC<br>ST DN<br>ST UP<br>ST AUTO<br>ST?                             | Sweep Time           | HP 8566A/<br>HP 8568A/<br>HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |

| Befehl               | Unterstütztes Subset                | Funktion                | Entspr. HP-Modelle                              | STATUS          |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|-----------------|
| STB                  | STB                                 | Status byte query       | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |
| STOREOPEN            | STOREOPEN                           | Store Open              | HP 856xE/<br>HP 8594E                           | nicht verfügbar |
| STORESHORT           | STORESHORT                          | Store Short             | HP 856xE/<br>HP 8594E                           | nicht verfügbar |
| STORETHRU            | STORETHRU                           | Store Thru              | HP 856xE/<br>HP 8594E                           | nicht verfügbar |
| SUB                  |                                     | Subtract                | HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E              | verfügbar       |
| SUM                  |                                     | sum of trace amplitudes | HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E              | verfügbar       |
| SV1...6              | SV1...6                             | Save State              | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar       |
| SWPCPL <sup>2)</sup> | SWPCPL SA   SR<br>SWPCPL?           | Sweep Couple            | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |
| SWPOUT <sup>2)</sup> | SWPOUT FAV FAVA <br>RAMP<br>SWPOUT? | Sweep Output            | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |
| T0                   | T0                                  | Threshold off           | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar       |
| T1                   | T1                                  | Free Run Trigger        | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar       |
| T2 <sup>2)</sup>     | T2                                  | Line Trigger            | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar       |
| T3                   | T3                                  | External Trigger        | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar       |
| T4                   | T4                                  | Video Trigger           | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar       |
| TA                   | TA                                  | Transfer A              | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar       |

| Befehl                | Unterstütztes Subset                                                               | Funktion                                                                                                | Entspr. HP-Modelle                              | STATUS          |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------|
| TACL                  | TACL?                                                                              | Returns instantaneous measurement results.<br>See TRACe<trace #>:IMMediate:LEVel? for full description. |                                                 | nicht verfügbar |
| TBCL                  | TBCL?                                                                              |                                                                                                         |                                                 |                 |
| TCCL                  | TCCL?                                                                              |                                                                                                         |                                                 |                 |
| TACR                  | TACR?                                                                              | Returns instantaneous measurement results.<br>See TRACe<trace #>:IMMediate:LEVel? for full description. |                                                 | nicht verfügbar |
| TBCR                  | TBCR?                                                                              |                                                                                                         |                                                 |                 |
| TCCR                  | TCCR?                                                                              |                                                                                                         |                                                 |                 |
| TB                    | TB                                                                                 | Transfer B                                                                                              | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar       |
| TDF                   | TDF P<br>TDF M<br>TDF B<br>TDF A<br>TDF I                                          | Trace Data Format                                                                                       | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |
| TH                    | TH <numeric_value><br>DB DM<br>TH DN<br>TH UP<br>TH ON<br>TH OFF<br>TH AUTO<br>TH? | Threshold                                                                                               | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |
| THE                   | THE ON  OFF                                                                        | Threshold Line enable                                                                                   | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |
| TIMEDSP <sup>1)</sup> | TIMEDSP ON OFF<br>TIMEDSP 1 0<br>TIMEDSP?                                          | Time Display                                                                                            | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |
| TM                    | TM FREE VID EXT <br>LINE <sup>2)</sup><br>TM?                                      | Trigger Mode                                                                                            | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar       |
| TM LINE <sup>2)</sup> | TM LINE                                                                            | Trigger Line                                                                                            | HP 8566B                                        | verfügbar       |

| Befehl            | Unterstütztes Subset                                                     | Funktion                                                   | Entspr. HP-Modelle                              | STATUS    |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| TRA               | TRA B<br>TRA A<br>TRA I                                                  | Transfer A                                                 | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| TRB               | TRB B<br>TRB A<br>TRB I                                                  | Transfer B                                                 | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| TRSTAT            | TRSTAT?                                                                  | Trace State Query                                          | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| TS                | TS                                                                       | Take Sweep                                                 | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| UR <sup>2)</sup>  | UR                                                                       | Plot Command                                               | HP 8566A/<br>HP 8568A                           | verfügbar |
| VARDEF            | VARDEF                                                                   | Variable Definition,<br>Arrays werden nicht<br>unterstützt | HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E              | verfügbar |
| VAVG              | VAVG<br>VAVG TRA TRB TRC                                                 | Video Averaging                                            | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| VB                | VB <numeric_value><br>HZ KHZ MHZ GHZ<br>VB DN<br>VB UP<br>VB AUTO<br>VB? | Video Bandwidth                                            | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| VBR <sup>1)</sup> | VBR <numeric_value><br>VBR DN<br>VBR UP<br>VBR?                          | Video Bandwidth Ratio                                      | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |
| VIEW              | VIEW TRA TRB TRC                                                         |                                                            | HP 856xE/<br>HP 8566B/<br>HP 8568B/<br>HP 8594E | verfügbar |

| Befehl                                                       | Unterstütztes Subset                                     | Funktion            | Entspr. HP-Modelle    | STATUS          |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------|
| VTL                                                          | VTL <numeric_value><br>DB DM<br>VTL DN<br>VTL UP<br>VTL? | Video Trigger Level | HP 856xE/<br>HP 8594E | nicht verfügbar |
| 1) nur HP 8594E                                              |                                                          |                     |                       |                 |
| 2) Befehl wird ohne Fehlermeldung akzeptiert, aber ignoriert |                                                          |                     |                       |                 |

### 10.17.3 Besonderheiten der Befehlserkennung der Modelle 8566A und 8568A

Die A-Modelle arbeiten mit einer vollkommen anderen Befehlssyntax als die B- und E-Modelle. Sowohl die Namen für gleiche Gerätefunktionen als auch der Aufbau der Fernsteuerbefehle unterscheiden sich erheblich.

Die Befehle der A-Modelle sind wie folgt aufgebaut:

```
<command> ::= <command  
code> [<SPC>] [<data> | <step>] [<SPC>] [<delimiter>] [<command  
code>] ... <delimiter>
```

```
<data> ::= <Value> [<SPC>] [<units  
code>] [<SPC>] [<delimiter>] [<SPC>] [<data>] ...
```

```
<step> ::= UP | DN
```

mit

<command code> = siehe Tabelle "Unterstützte Befehle"

<Value> = ganzzahliger Wert oder Gleitkommazahl

<units code> = DM | -DM | DB | HZ | KZ | MZ | GZ | MV | UV | SC | MS | US

<delimiter> = <CR> | <LF> | <, > | <; > | <ETX>

<SPC> = 3210

<ETX> = 310

In [ ] geschriebene Befehlssteile sind optional.

Die GPIB-Hardware des R&S ESR weicht von der in HP-Analysatoren verwendeten Hardware ab. Deshalb sind folgende Einschränkungen notwendig:

Als Abschlusszeichen werden unverändert <LF> | <EOI> verwendet, da diese von der GPIB-Hardware erkannt werden. Die anderen Trennzeichen werden bei der Syntaxanalyse erkannt und ausgewertet.

### 10.17.4 Besonderheiten der Befehle

| Befehl | Bekannte Unterschiede                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ABORT  | Setzt nicht automatisch das Command Complete Bit (Bit 4) im Statusbyte. Dazu ist ein zusätzlicher DONE-Befehl erforderlich.                                                                                                                                      |
| ANNOT  | Es wird nur die Frequenzachse beeinflusst.                                                                                                                                                                                                                       |
| AT     | AT DN/UP: Schrittweite                                                                                                                                                                                                                                           |
| CAL    | Die CAL-Befehle setzen nicht automatisch das Command-Complete-Bit (Bit 4) im Statusbyte. Dazu ist ein zusätzlicher DONE-Befehl erforderlich.                                                                                                                     |
| CF     | Standardwert, Wertebereich, Schrittweite                                                                                                                                                                                                                         |
| CR     | Standardwert für das Verhältnis Span/RBW                                                                                                                                                                                                                         |
| CT     | Formel zur Berechnung der gekoppelten Sweepzeit                                                                                                                                                                                                                  |
| CV     | Standardwert für das Verhältnis Span/RBW                                                                                                                                                                                                                         |
| DET    | DET? Am R&S ESR wird SAMP anstelle von SMP ausgegeben.<br>DET setzt nicht automatisch das Command-Complete-Bit (Bit 4) im Statusbyte. Dazu ist ein zusätzlicher DONE-Befehl erforderlich.                                                                        |
| ERR?   | Löscht das Fehlerbit im Statusregister, gibt aber stets '0' als Antwort zurück.                                                                                                                                                                                  |
| FA     | Standardwert, Wertebereich, Schrittweite                                                                                                                                                                                                                         |
| FB     | Standardwert, Wertebereich, Schrittweite                                                                                                                                                                                                                         |
| ID     |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| M2     | Standardwert, Wertebereich, Schrittweite                                                                                                                                                                                                                         |
| M3     | Standardwert, Wertebereich, Schrittweite                                                                                                                                                                                                                         |
| MKACT  | Es wird nur Marker 1 als aktiver Marker unterstützt.                                                                                                                                                                                                             |
| MKBW   | Standardwert                                                                                                                                                                                                                                                     |
| MKPT   | Schrittweite                                                                                                                                                                                                                                                     |
| MKPX   | Schrittweite                                                                                                                                                                                                                                                     |
| OL?    | Abspeichern der Geräteeinstellungen:<br>80 Zeichen werden als Kennzeichnung der Geräteeinstellung zurückgegeben.<br>Der Inhalt der zurückgegebenen 80 Zeichen entspricht nicht dem Originalformat der 8566A / 8568A-Familie.                                     |
| OL     | Auslesen der Geräteeinstellungen:<br>Die mit OL? ausgelesenen 80 Zeichen werden als Kennzeichnung der entsprechenden Geräteeinstellungen zurückgegeben.<br>Der Inhalt der ausgelesenen 80 Zeichen entspricht nicht dem Originalformat der 8566A / 8568A-Familie. |
| RB     | Standardwert, Wertebereich, Schrittweite                                                                                                                                                                                                                         |
| RL     | Standardwert, Schrittweite                                                                                                                                                                                                                                       |

| Befehl | Bekannte Unterschiede                                                                                                              |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RLPOS  | Passt die Position des Referenzpegels selbst dann an, wenn die Mitlaufgenerator-Normalisierung ausgeschaltet ist.                  |
| RQS    | Unterstützte Bits:<br>1 (Units key pressed)<br>2 (End of Sweep)<br>3 (Device error)<br>4 (Command complete)<br>5 (Illegal command) |

### 10.17.5 Modellabhängige Grundeinstellungen

Beim Umschalten der GPIB-Sprache auf ein 85xx-Modell wird die GPIB-Adresse automatisch auf 18 umgestellt, sofern noch die voreingestellte Adresse des R&S ESR (20) eingestellt ist. Ist ein anderer Wert eingestellt, so bleibt dieser erhalten. Bei der Rückkehr zu SCPI bleibt die Adresse unverändert.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Grundeinstellungen, die nach Umschaltung der GPBI-Sprache und bei den Befehlen IP, KST und RESET eingestellt werden:

| Model   | # of Trace Points | Start Freq. | Stop Freq. | Ref Level | Input Coupling |
|---------|-------------------|-------------|------------|-----------|----------------|
| 8566A/B | 1001              | 2 GHz       | 22 GHz     | 0 DBM     | AC             |
| 8568A/B | 1001              | 0 Hz        | 1.5 GHz    | 0 DBM     | AC             |
| 8560E   | 601               | 0 Hz        | 2.9 GHz    | 0 DBM     | AC             |
| 8561E   | 601               | 0 Hz        | 6.5 GHz    | 0 DBM     | AC             |
| 8562E   | 601               | 0 Hz        | 13.2 GHz   | 0 DBM     | AC             |
| 8563E   | 601               | 0 Hz        | 26.5 GHz   | 0 DBM     | AC             |
| 8564E   | 601               | 0 Hz        | 40 GHz     | 0 DBM     | AC             |
| 8565E   | 601               | 0 Hz        | 50 GHz     | 0 DBM     | AC             |
| 8594E   | 401               | 0 Hz        | 3 GHz      | 0 DBM     | AC             |



#### Stoppfrequenz

Die in der Tabelle angegebene Stoppfrequenz wird ggf. auf den jeweiligen Frequenzbereich des R&S ESR begrenzt.

Mit dem Befehl LF wird die Stoppfrequenz beim 8566A/B auf 2 GHz eingestellt.

#### Messpunkte (Trace Points)

Die Umschaltung der # of Trace Points erfolgt erst beim Übergang in den REMOTE-Zustand.

### 10.17.6 Daten-Ausgabeformate

Bei den Standards SCPI und IEEE488.2 sind die Ausgabeformate für numerische Daten in weiten Bereichen flexibel. Im Gegensatz dazu ist das Ausgabeformat der HP-Geräte bezüglich Stellenzahl sehr genau festgelegt. Bei Fernsteuerprogrammen für diese Gerätetypen wurden die Speicherbereiche für das Einlesen von Gerätedaten dementsprechend angepasst.

Der R&S ESR verwendet daher bei Abfragebefehlen den gleichen Aufbau für die Antwortdaten wie die Originalgeräte; dies gilt insbesondere für die Anzahl der ausgegebenen Zeichen.

Bei der Ausgabe von Tracedaten werden zwei Formate unterstützt: Display Units (Befehl O1) und physikalische Werte (Befehl O2 und O3 bzw. TDF P). Beim Format "Display Units" werden die Pegelraten des R&S ESR auf Wertebereich und Auflösung der 8566/8568-Serie umgerechnet. Der R&S ESR wird beim Übergang in den **REMOTE**-Zustand so umkonfiguriert, dass seine Messpunktezahl der der 85xx-Familien entspricht (1001 bei 8566A/B und 8568A/B, 601 bei 8560E bis 8565E, 401 bei 8594E).

### 10.17.7 Ausgabeformate für Trace-Daten

Alle Formate werden für die Ausgabe von Trace-Daten unterstützt: Anzeige der Einheiten (Befehl O1), Anzeige der Einheiten in zwei Byte Binärdaten (Befehl O2 oder TDF B und MDS W), Anzeige der Einheiten in einem Byte Binärdaten (Befehl O4 oder TDF B und MDS B) und physikalische Werte (Befehl O3 oder TDF P). Bei dem Format "display units" werden die Pegelraten in den Wertebereich und die Auflösung der 8566/8568-Modelle umgewandelt. Beim Übergang in den Zustand REMOTE wird die Anzahl von Trace-Punkten rekonfiguriert, damit sie dem gewählten Messgeräte-Modell (1001 für 8566A/B und 8568A/B, 601 für 8560E bis 8565E, 401 für 8594E) entspricht.

### 10.17.8 Eingabeformate für Trace-Daten

Die Eingabe von Trace-Daten wird nur für Binärdaten unterstützt (TDF B, TDF A, TDF I, MDS W, MDS B).

### 10.17.9 GPIB-Statusbericht

Die Belegung der Statusbits durch die Befehle R1, R2, R3, R4, RQS wird unterstützt.

Der Befehl STB und der Serial Poll liefern als Antwort einen 8-Bit-Wert mit folgender Bitbelegung:

| Von RQS aktiviertes Bit | Beschreibung             |
|-------------------------|--------------------------|
| 0                       | nicht verwendet (Wert 0) |
| 1                       | Units key pressed        |
| 2                       | End of Sweep             |



| Von RQS aktiviertes Bit | Beschreibung             |
|-------------------------|--------------------------|
| 3                       | Device Error             |
| 4                       | Command Complete         |
| 5                       | Illegal Command          |
| 6                       | Service Request          |
| 7                       | nicht verwendet (Wert 0) |

Die Bits 0 und 7 werden nicht verwendet und haben stets den Wert 0.

Beachten Sie, dass der R&S ESR bei aktiviertem Bit 1 jede auf der Frontplatte gedrückte Taste meldet und nicht nur die Unit-Tasten.

Ein weiterer Unterschied ist das Verhalten von Bit 6, wenn eine Abfrage mit STB? verwendet wird. Beim HP-Analysator gibt dieses Bit den Zustand der SRQ-Leitung am Bus wieder. Beim R&S ESR ist dies nicht möglich. Daher wird dieses Bit gesetzt, sobald eines der Bits 1 bis 5 gesetzt ist. Durch einen Serial Poll wird Bit 6 nicht rückgesetzt.

# 11 Wartung

Das folgende Kapitel enthält Informationen zur Wartung des R&S ESR. Das Gerät bedarf keiner regelmäßigen Wartung. Wirklich notwendig ist lediglich die Reinigung des Geräts. Es wird jedoch empfohlen, die Sollwerte von Zeit zu Zeit zu überprüfen.

Beachten Sie beim Austauschen von Baugruppen bzw. beim Bestellen von Ersatzteilen die Anweisungen im Servicehandbuch sowie die Sicherheitshinweise. Die Bestellnummern der Ersatzteile sind im Servicehandbuch vermerkt. Weitergehende Informationen, insbesondere zur Fehlersuche, zur Instandsetzung des Geräts, zum Tausch der Baugruppen und zum Abgleich, finden sich ebenfalls im Servicehandbuch.

Die Anschrift unseres Support-Centers und eine Liste der Rohde & Schwarz-Servicestellen befindet sich am Anfang dieses Handbuchs.

## 11.1 Lagerung und Verpackung

Der Lagertemperaturbereich für das Gerät ist im Datenblatt angegeben. Wenn das Gerät für längere Zeit gelagert werden soll, muss es vor Staub geschützt werden.

Verwenden Sie zum erneuten Verpacken des Geräts für einen Transport oder Versand die Originalverpackung. Die beiden Schaumstoffteile schützen die Bedienelemente und Anschlüsse vor Beschädigungen. Die Antistatikfolie verhindert unerwünschte elektrostatische Aufladungen.

Sollte die Originalverpackung nicht verfügbar sein, ist auf ausreichende Polsterung zu achten, um ein Verrutschen des Geräts im Karton zu verhindern. Wickeln Sie das Gerät zum Schutz gegen elektrostatische Aufladung in antistatische Verpackungsfolie.

## 11.2 Liste der verfügbaren Netzkabel

**Tabelle 11-1: Netzkabel**

| Sachnummer      | Schutzkontaktstecker                                        | Vorzugsweise verwendet in |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|
| DS 006.7013.00  | BS1363: 1967' gemäß<br>IEC 83: 1975 Standard B2             | Großbritannien            |
| DS 006.7020.00  | Typ 12 nach SEV-Vorschrift<br>1011.1059, Normblatt S 24 507 | Schweiz                   |
| DS 006.7036.00  | Typ 498/13 gemäß<br>US-Vorschrift UL 498 oder IEC 83        | USA/Canada                |
| DS 006.7107.00  | Typ SAA3 10 A, 250 V,<br>gemäß AS C112-1964 Ap.             | Australien                |
| DS 0025.2365.00 | DIN 49 441, 10 A, 250 V, abgewinkelt                        | Europa (ohne Schweiz)     |
| DS 0099.1456.00 | DIN 49 441, 10 A, 250 V, gerade                             |                           |

## 12 Fehlermeldungen

Fehlermeldungen werden im Fernsteuerbetrieb in die Error/Event-Queue des Status-Reporting-Systems eingetragen und können mit dem Befehl `SYSTem:ERRor?` abgefragt werden. Das Antwortformat des R&S ESR auf diesen Befehl ist wie folgt:

```
<error code>, "<error text with queue query>;
<remote control command concerned>"
```

Die Angabe des Fernsteuerbefehls mit vorangestelltem Strichpunkt ist optional.

Example:

Der Befehl `"TEST:COMMAND"` erzeugt die folgende Antwort auf die Abfrage `SYSTem:ERRor?`

```
-113, "Undefined header;TEST:COMMAND"
```

Es gibt zwei Arten von Fehlermeldungen:

- SCPI-Fehlermeldungen sind durch negative Fehlercodes markiert. Diese Meldungen sind im SCPI-Standard definiert und beschrieben und werden hier nicht aufgelistet.
- Gerätespezifische Fehlermeldungen weisen positive Fehlercodes auf. Diese Meldungen werden unten aufgeführt.

Die nachfolgenden Tabellen enthalten in der rechten Spalte fettgedruckt den Fehler-  
text, der in der Error/Event-Queue eingetragen ist und mit dem Befehl  
`SYSTem:ERRor?` ausgelesen werden kann. Zu jedem Fehler gibt es eine kurze Erklärung  
der Fehlerursache. Die linke Spalte enthält den zugehörigen Fehlercode.

Darüber hinaus werden optionsspezifische Warnungen und in der Statusleiste angezeigte Fehlermeldungen erläutert.

**Tabelle 12-1: Gerätespezifische Fehlermeldungen**

| Fehlercode | Fehlertext bei Queue-Abfrage<br>Fehlererklärung                                                                                                                                                    |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1052       | <b>Frontend LO is Unlocked</b><br>Diese Meldung wird angezeigt, wenn die Phasenregelung des Local Oscillators im HF-Frontend fehlschlägt.                                                          |
| 1060       | Trigger-Block Gate Delay Error- gate length < Gate Delay<br>Diese Meldung wird angezeigt, wenn bei vorgegebenem Gate Delay die Länge des Gate-Signals nicht für die Ansprechverzögerung ausreicht. |
| 1064       | <b>Tracking LO is Unlocked</b><br>Diese Meldung wird angezeigt, wenn die Phasenregelung des Local Oscillators für das Mitlaufgeneratormodul fehlschlägt.                                           |

| Fehlercode | Fehlertext bei Queue-Abfrage<br>Fehlererklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2028       | <b>Hardcopy not possible during measurement sequence</b><br>Diese Meldung wird angezeigt, wenn während nicht unterbrechbarer Messabläufe ein Ausdruck gestartet wird. Nicht unterbrechbare Messabläufe sind z.B. <ul style="list-style-type: none"><li>• Aufnahme der Systemfehlerkorrekturdaten (Abgleich)</li><li>• Selbsttest des Geräts</li></ul> In diesen Fällen muss vor dem Start eines Ausdrucks eine Synchronisierung auf das Ende des Messablaufs erfolgen. |
| 2033       | <b>Printer Not Available</b><br>Diese Meldung wird angezeigt, wenn der ausgewählte Drucker in der Liste der verfügbaren Ausgabegeräte nicht enthalten ist. Mögliche Ursache ist eine fehlende oder fehlerhafte Installation des benötigten Druckertreibers.                                                                                                                                                                                                            |
| 2034       | <b>CPU Temperature is too high</b><br>Diese Meldung wird angezeigt, wenn die Temperatur des Prozessors 70 °C überschreitet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 13 Anhang: LAN-Schnittstelle

In diesem Anhang werden zusätzliche Informationen zur LAN-Schnittstelle gegeben. Die Vorgehensweise zum Anschließen des Geräts an das Netzwerk und zur Konfiguration der Netzwerkprotokolle wird in [Kapitel 2.2.6, "Netzwerkverbindung \(LAN\) konfigurieren"](#), auf Seite 59 beschrieben.



### Einschränkungen für Netzwerke und Eingabe von Passwörtern

Eine LAN-Konfigurierung kann nur von Benutzerkonten mit Administratorrechten durchgeführt werden. Einzelheiten siehe [Kapitel 2.2.5.3, "Anmelden - "Login"\"",](#) auf Seite 57.

In den nachfolgenden, detaillierten Anleitungen ist an einigen Stellen die Eingabe von Passwörtern und Benutzernamen erforderlich. Hierfür müssen der berührungsempfindliche Bildschirm und die Bildschirmtastatur oder eine Maus und eine externe Tastatur verwendet werden (siehe [Kapitel 2.4, "Einführung in die Bedienung"](#), auf Seite 74 und [Kapitel 2.2.2, "USB-Geräte anschließen"](#), auf Seite 45).

### 13.1 Netzwerk konfigurieren

Nach der Installation der Netzwerkunterstützung ist es möglich, Daten zwischen dem Gerät und anderen Rechnern auszutauschen, sowie Drucker im Netz zu nutzen.

Voraussetzung für den Netzwerkbetrieb sind die Berechtigungen für den Zugriff auf Netzwerkressourcen. Dabei kann es sich beispielsweise um Ressourcen wie Dateiverzeichnisse anderer Computer oder auch zentrale Drucker handeln. Die Berechtigungen vergibt der Netzwerk- oder Server-Administrator.

Der Betrieb im Netzwerk erfordert folgende Verwaltungsschritte:

- [Kapitel 13.1.1, "Computernamen ändern"](#), auf Seite 1081
- [Kapitel 13.1.2, "Domain oder Workgroup ändern"](#), auf Seite 1081
- [Kapitel 13.1.3, "Gerät ohne Netzwerk betreiben"](#), auf Seite 1082
- [Kapitel 13.1.4, "Benutzer anlegen"](#), auf Seite 1083
- [Kapitel 13.1.5, "Benutzerpasswort ändern"](#), auf Seite 1083
- [Kapitel 2.2.5.3, "Anmelden - "Login"\"",](#) auf Seite 57
- ["Automatischer Login"](#) auf Seite 57
- [Kapitel 13.1.8, "Netzwerklaufwerke zuordnen"](#), auf Seite 1085
- [Kapitel 13.1.9, "Verzeichnisse freigeben \(nur bei Microsoft-Netzwerken\)"](#), auf Seite 1086

**⚠️ WARNUNG****Anschluss an Netzwerke**

Vor dem Anschluss des Geräts an das Netzwerk bzw. vor der Netzwerkkonfiguration sollten Sie mit dem Netzwerkadministrator Rücksprache halten, besonders bei größeren LAN-Installationen. Fehler können Auswirkungen auf das gesamte Netzwerk haben.

Schließen Sie den Analysator keinesfalls an ein Netzwerk an, das nicht gegen Virenbefall geschützt ist, da dies die Gerätesoftware beschädigen könnte.

Für die Integration des Geräts in ein Netzwerk können folgende Systemeigenschaften verändert werden:

- Computername
- Domain
- Workgroup

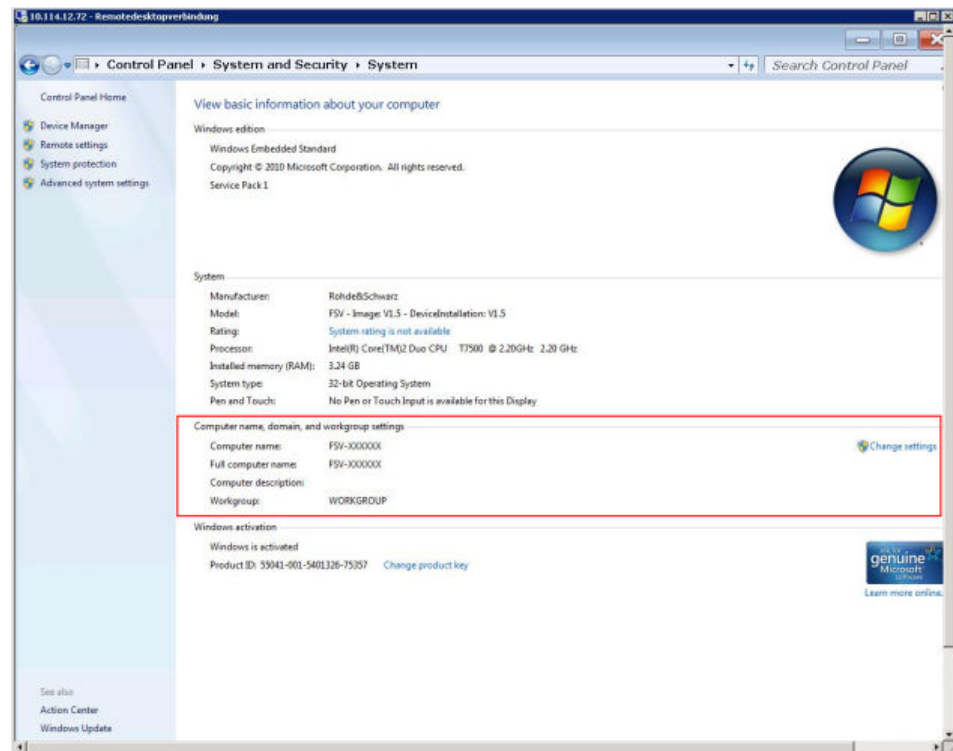
**13.1.1 Computernamen ändern**

1. Drücken Sie die Funktionstaste SETUP auf der Frontplatte des R&S ESR.
2. Drücken Sie den Softkey "General Setup".
3. Drücken Sie den Softkey "Network Address".  
Das Untermenü wird angezeigt.
4. Drücken Sie den Softkey "Computer Name" und geben Sie den Computernamen ein.
5. Bei Eingabe eines ungültigen Namens wird in der Statuszeile die Meldung "out of range" angezeigt. Das Bearbeitungsfeld bleibt geöffnet und Sie können die Eingabe wiederholen.  
Wenn die Einstellungen richtig sind, wird die Konfiguration gespeichert, und Sie werden zum Neustart des Geräts aufgefordert.
6. Bestätigen Sie die angezeigte Meldung (Schaltfläche "Yes"), um das Gerät neu zu starten.

**13.1.2 Domain oder Workgroup ändern****Einstellungen ändern**

Bevor Sie andere als die hier beschriebenen Einstellungen ändern, wenden Sie sich an Ihren Netzwerkadministrator.

1. Drücken Sie die "Windows"-Taste auf der externen Tastatur oder die Tastenkombination CTRL + ESC auf der Tastatur, um auf das Betriebssystem zuzugreifen.
2. Wählen Sie "Start > Control Panel > System and Security > System".
3. Blättern Sie nach unten zum Bereich "Computer name, domain, and workgroup settings".
4. Wählen Sie "Change settings".



5. Wählen Sie "Change..."  
Der Dialog zum Ändern des Computernamens und der Workgroup wird angezeigt.
6. Geben Sie eine "Domain" oder "Workgroup" ein.
7. Bestätigen Sie die Änderungen mit "OK".
8. Bestätigen Sie die Aufforderung zum Neustart des Geräts.

### 13.1.3 Gerät ohne Netzwerk betreiben

Soll das Gerät übergangsweise oder auf Dauer ohne Netzwerkanschluss betrieben werden, so sind keine besonderen Vorkehrungen erforderlich. Windows erkennt automatisch die Unterbrechung der Netzwerkverbindung und unterlässt den Verbindungsaufbau beim Einschalten des Geräts.

Wenn die Abfrage von Benutzernamen und Passwort unterbleibt, siehe "[Automatischer Login](#)" auf Seite 57.

### 13.1.4 Benutzer anlegen

Nach der Installation der Software für das Netzwerk erzeugt das Gerät beim nächsten Einschalten eine Fehlermeldung, da es im Netzwerk keinen Benutzer mit dem Namen "instrument" (= Benutzerkennung für die automatische Anmeldung unter Windows) gibt. Es ist daher notwendig, einen übereinstimmenden Benutzer in Windows und im Netzwerk anzulegen, das Passwort dem Netzwerk-Passwort anzupassen und anschließend den automatischen Login-Mechanismus zu deaktivieren.

Das Anlegen neuer Benutzer im Netzwerk erfolgt durch den Netzwerkadministrator.

1. Drücken Sie die "Windows"-Taste auf der externen Tastatur oder die Tastenkombination CTRL + ESC auf der Tastatur, um auf das Betriebssystem zuzugreifen.
2. Wählen Sie "Start > Control Panel > User Accounts".
3. Wählen Sie "Give other users access to this computer".
4. Wählen Sie im Dialog "User Accounts" die Funktion "Add".  
Der Dialog "Add New User" wird angezeigt.
5. Geben Sie den Namen des neuen Benutzers und die Domain ein, zu der er gehört, und wählen Sie "Next".
6. Legen Sie fest, in welchem Umfang der neue Benutzer Zugriffsrechte erhalten soll:
  - Wählen Sie "Standard", um ein Konto mit eingeschränkten Rechten anzulegen.
  - Wählen Sie "Administrator", um ein Konto mit Administratorrechten anzulegen.**Hinweis:** Für die vollständige Firmware-Funktionalität sind Administratorrechte erforderlich.
7. Wählen Sie "Finish".  
Der neue Benutzer wird angelegt.

### 13.1.5 Benutzerpasswort ändern

Nachdem der neue Benutzer am Gerät eingerichtet wurde, muss das Passwort an das Netzwerk-Passwort angepasst werden.

1. Drücken Sie die "Windows"-Taste auf der externen Tastatur oder die Tastenkombination CTRL + ESC auf der Tastatur, um auf das Betriebssystem zuzugreifen.
2. Drücken Sie CTRL + ALT + DELETE und wählen Sie dann "Change a password" aus.
3. Geben Sie den Namen des Benutzerkontos ein.
4. Geben Sie das alte Passwort ein.
5. Geben Sie das neue Passwort in der oberen Textzeile und dann noch einmal in der darunterliegenden Zeile ein.
6. Drücken Sie ENTER.



Das neue Passwort ist aktiviert.

### 13.1.6 Beim Netzwerk anmelden

Sobald sich der Benutzer im Betriebssystem anmeldet, wird er automatisch im Netzwerk angemeldet. Dabei ist Voraussetzung, dass der Benutzername und das Passwort unter Windows und im Netzwerk gleich sind.

### 13.1.7 Automatischer Login

Das Gerät ist bei Auslieferung bereits für den automatischen Login unter Microsoft Windows mit dem Standard-Administratorkonto ("Instrument") und Standard-Passwort konfiguriert.

#### Automatischen Login deaktivieren

Gehen Sie wie folgt vor, um den automatischen Login zu deaktivieren:

1.



Wählen Sie in der Symbolleiste das "Windows"-Symbol aus, um auf das Betriebssystem des R&S ESR zuzugreifen (siehe auch [Kapitel 2.2.5.4, "Startmenü öffnen"](#), auf Seite 58).

2. Wählen Sie im Menü "Start" den Eintrag "Run" aus.  
Das Dialogfeld "Run" wird angezeigt.

3. Geben Sie den Befehl `C:\R_S\INSTR\USER\NO_AUTOLOGIN.REG` ein.

4. Drücken Sie zur Bestätigung die Taste ENTER.

Der automatische Login wird deaktiviert. Beim nächsten Einschalten des Geräts erscheint vor dem Start der Firmware die Aufforderung zur Eingabe von Benutzername und Passwort.

#### Automatischen Login an ein neues Passwort anpassen

Wenn Sie das Passwort des Benutzers "Instrument" (des Administrators), das für den automatischen Login verwendet wird, ändern, ist diese Funktion nicht mehr verfügbar. In diesem Fall müssen Sie zuerst die Einstellungen für den Befehl anpassen, der den automatischen Login aktiviert.

1. Öffnen Sie die Datei `C:\R_S\INSTR\USER\NO_AUTOLOGIN.REG` in einem beliebigen Texteditor (z. B. Notepad).

2. Ersetzen Sie in der Zeile `"DefaultPassword"="894129"` das Standard-Passwort (894129) durch ein neues Passwort für den automatischen Login.

3. Speichern Sie die Änderungen in der Datei.

### Automatischen Login erneut aktivieren

1. Wählen Sie im Menü "Start" den Eintrag "Run" aus.  
Das Dialogfeld "Run" wird angezeigt.
2. Geben Sie den Befehl `C:\R_S\INSTR\USER\AUTOLOGIN.REG` ein.
3. Drücken Sie zur Bestätigung die Taste ENTER.  
Der automatische Login wird wieder aktiviert. Er wird beim nächsten Neustart des Geräts angewendet.

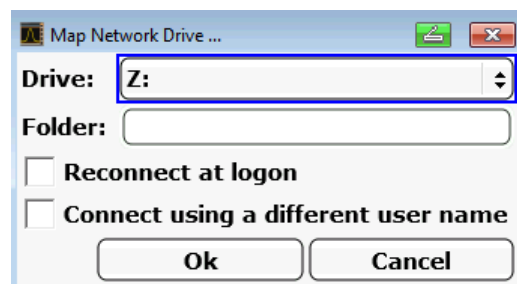
### Bei aktivem automatischen Login zwischen Benutzern wechseln

Welches Benutzerkonto verwendet wird, wird beim Login festgelegt. Sie können jedoch das zu verwendende Benutzerkonto auch wechseln, wenn der automatische Login aktiv ist.

- ▶ Wählen Sie im Menü "Start" den Pfeil neben der Schaltfläche "Shut down" und dann "Log off" aus.  
Es wird das Dialogfeld "Login" angezeigt, in dem Sie Name und Passwort des anderen Benutzerkontos eingeben können.

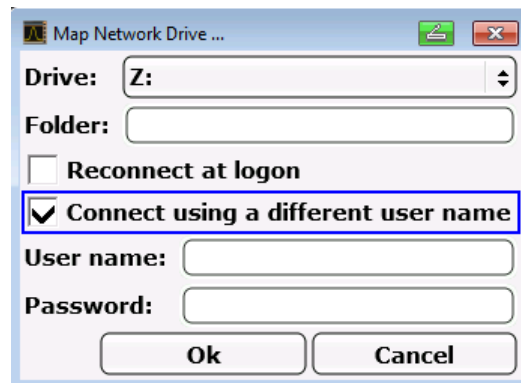
## 13.1.8 Netzwerklaufwerke zuordnen

1. Drücken Sie die Taste SAVE/ RCL auf der Frontplatte des R&S ESR.
2. Drücken Sie den Softkey "File Manager".
3. Drücken Sie den Softkey "More".
4. Drücken Sie den Softkey "Network Drive".  
Der Dialog "Map Network Drive" wird angezeigt.



5. Drücken Sie auf die Liste "Drive", um die Liste der Netzwerklaufwerke zu öffnen und das Laufwerk auszuwählen, das zugeordnet werden soll.  
Alternativ:
  - Drücken Sie den Softkey "Map Network Drive", um den Fokus zur Liste "Drive" zu verschieben.
  - Drücken Sie ENTER, um die Liste der Netzwerklaufwerke zu öffnen, und wählen Sie mit den Pfeiltasten das Laufwerk aus, das zugeordnet werden soll.

6. Soll die Verbindung bei jedem Start des Geräts automatisch eingerichtet werden, aktivieren Sie die Option "Reconnect at logon" im Dialog "Map Network Drive".
7. Wenn die Verbindung unter einem anderen Benutzernamen eingerichtet werden soll, wählen Sie die Option "Connect using a different user name".  
Im Dialog "Map Network Drive" werden zusätzlich die Felder "User name" und "Password" angezeigt.



8. Geben Sie Benutzernamen und Passwort ein.
9. Bestätigen Sie mit "OK".  
Das Laufwerk wird im Explorer angezeigt.

**Hinweis:** Die Verbindung kann nur zu Netzwerken hergestellt werden, für die auch entsprechende Zugriffsrechte bestehen.

#### Netzwerklaufwerke trennen

1. Drücken Sie die Taste SAVE/ RCL auf der Frontplatte des R&S ESR.
2. Drücken Sie den Softkey "File Manager".
3. Drücken Sie den Softkey "More".
4. Drücken Sie den Softkey "Network Drive".
5. Drücken Sie den Softkey "Disconnect Network Drive".  
Der Dialog "Disconnect Network Drive" wird angezeigt.
6. Wählen Sie in der Liste "Drive" das Laufwerk aus, das getrennt werden soll.
7. Bestätigen Sie mit "OK".

### 13.1.9 Verzeichnisse freigeben (nur bei Microsoft-Netzwerken)

Die Freigabe von Verzeichnissen stellt die Daten anderen Benutzern zur Verfügung. Dies ist nur in Microsoft-Netzwerken möglich. Die Freigabe ist eine Eigenschaft einer Datei oder eines Verzeichnisses.

1. Drücken Sie die "Windows"-Taste auf der externen Tastatur oder die Tastenkombination CTRL + ESC auf der Tastatur, um auf das Betriebssystem zuzugreifen.

2. Öffnen Sie den "Windows Explorer".
3. Wählen Sie den gewünschten Ordner mit der rechten Maustaste aus.
4. Wählen Sie im Kontextmenü "Share with > Specific people".
5. Wählen Sie Benutzer in Ihrem Netz aus, denen Sie Zugang zum Verzeichnis gewähren wollen.
6. Wählen Sie "Share", um die Einstellungen zu bestätigen.
7. Wählen Sie "Done", um den Dialog zu schließen.  
Das Laufwerk ist freigegeben und für die eingetragenen Benutzer zugänglich.

## 13.2 Gerät über Windows Remote Desktop steuern

In der Produktionsmesstechnik stellt sich häufig die Frage nach der zentralen Überwachung der Messgeräte zur Fernwartung und Ferndiagnose. Mit der Remote-Desktop-Software von Windows bietet der R&S ESR ideale Voraussetzungen für den Einsatz in der Fertigung. (Der für die Fernsteuerung eingesetzte Computer wird hier "Steuerrechner" genannt.)

- Zugriff auf die Bedienfunktionen mittels virtueller Frontplatte (Soft Front Panel)
- Ausdruck von Messergebnissen direkt vom Steuerrechner aus
- Speichern von Messdaten auf der Festplatte des Steuerrechners

Die Anbindung des R&S ESR erfolgt dabei über LAN, wobei das Betriebssystem Windows auch die Anbindung über ein Modem unterstützt. Dieses Kapitel beschreibt die Konfiguration des R&S ESR und des Remote Desktop Client des Steuerrechners. Die Details zum Aufbau einer Modem-Verbindung sind der einschlägigen Windows-Literatur zu entnehmen.

### 13.2.1 R&S ESR für den ferngesteuerten Betrieb vorbereiten

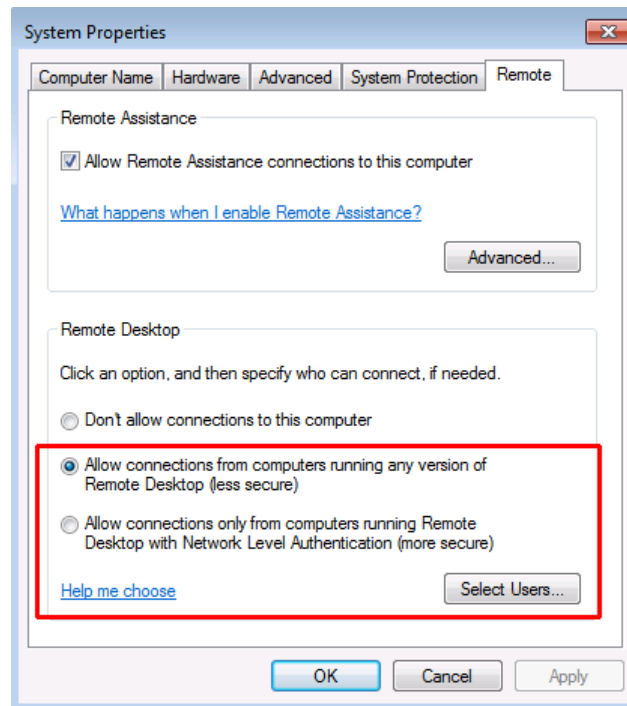


Zur Vermeidung von Problemen wird der Betrieb mit fester IP-Adresse dringend empfohlen.

Bei Verwendung eines DHCP-Servers wird bei jedem Neustart des Geräts eine neue IP-Adresse vergeben. Diese Adresse muss zuerst im Gerät selbst bestimmt werden. Somit ist die Verwendung eines DHCP-Servers für die Fernsteuerung des R&S ESR über Remote Desktop nicht geeignet.

1. Drücken Sie die "Windows"-Taste auf der externen Tastatur oder die Tastenkombination CTRL + ESC auf der Tastatur, um auf das Betriebssystem zuzugreifen.
2. Wählen Sie "Start > Control Panel > System and Security > System > Allow remote access".

3. Wählen Sie im Dialog "System Properties" auf der Registerkarte "Remote" entsprechend Ihren Sicherheitsanforderungen eine der Optionen "Allow connections...".



4. Legen Sie fest, welchen Benutzern der Zugang zum R&S ESR über Remote Desktop gewährt werden soll.
 

**Hinweis:** Der User Account, unter dem die Konfiguration vorgenommen wird, ist automatisch für den Remote Desktop freigeschaltet.

  - a) Drücken Sie die Schaltfläche "Select Users".
  - b) Wählen Sie die Benutzer aus oder legen Sie neue Benutzerkonten (siehe [Kapitel 13.1.4, "Benutzer anlegen"](#), auf Seite 1083).
  - c) Bestätigen Sie die Einstellungen mit "OK".
5. Der R&S ESR ist damit für die Verbindungsaufnahme mit dem Remote Desktop des Steuerrechners bereit.

### 13.2.2 Steuerrechner konfigurieren

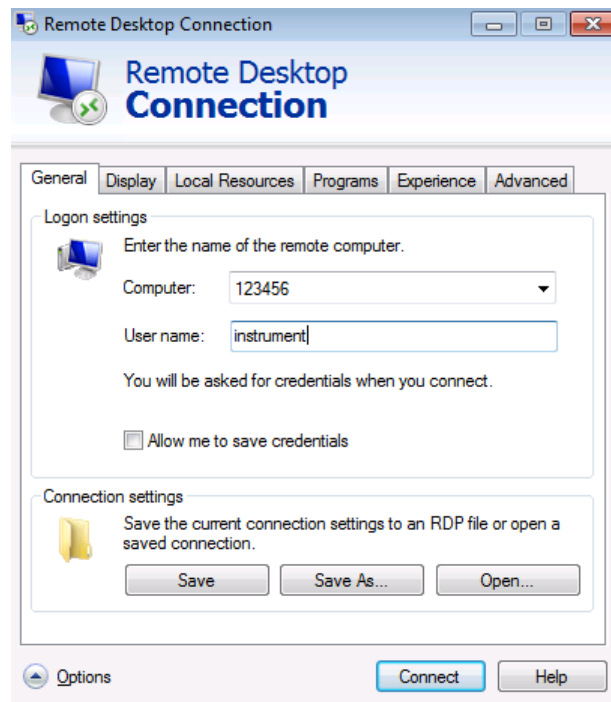


#### Remote Desktop Client

Bei Windows ist der Remote Desktop Client ein Bestandteil des Betriebssystems und über "Start > All Programs > Accessories > Remote Desktop Connection" verfügbar.

1. Drücken Sie die "Windows"-Taste auf der externen Tastatur oder die Tastenkombination CTRL + ESC auf der Tastatur, um auf das Betriebssystem zuzugreifen.

2. Navigieren Sie über das Menü "Start" zu "All Programs > Accessories > Remote Desktop Connection".  
Der Dialog "Remote Desktop Connection" wird angezeigt.
3. Drücken Sie die Schaltfläche "Options >>".  
Das Dialogfeld wird um die Anzeige der Konfigurationsdaten erweitert.



4. Öffnen Sie die Registerkarte "Experience".  
Auf dieser Registerkarte wird die Geschwindigkeit der Verbindung ausgewählt und optimiert.
5. Wählen Sie in der Liste die geeignete Verbindung aus (zum Beispiel: LAN (10 Mbps oder höher)).  
Je nach Auswahl (und Leistungsfähigkeit der Verbindung) sind die Optionen aktiviert oder deaktiviert.
6. Zur Steigerung der Leistung können Sie die Optionen "Desktop background", "Show contents of window while dragging" und "Menu and window animation" deaktivieren.
7. Öffnen Sie die Registerkarte "Local Resources" zur Freischaltung von Druckern, lokalen Laufwerken und seriellen Schnittstellen.
8. Wenn Sie über den R&S ESR einen Zugriff auf Laufwerke des Steuerrechners benötigen (z. B. um Einstellungen zu speichern oder um Dateien vom Steuerrechner auf den R&S ESR zu kopieren), aktivieren Sie die Option "Disk drives".  
Windows ordnet dann Laufwerke des Steuerrechners den Netzwerklaufwerken zu.

9. Wenn an den Steuerrechner angeschlossene Drucker durch Zugriff des R&S ESR benutzt werden sollen, aktivieren Sie die Option "Printers". Lassen Sie die anderen Einstellungen unverändert.
10. Öffnen Sie die Registerkarte "Display".  
Die Optionen zur Konfiguration der R&S ESR-Bildschirmdarstellung werden angezeigt.
11. Unter "Remote desktop size" können Sie die Größe des R&S ESR-Fensters auf dem Desktop des Steuerrechners einstellen.
12. Lassen Sie die Einstellungen unter "Colors" unverändert.
13. Verwenden Sie die Option "Display the connection bar when in full screen mode" wie folgt:
14. Sofern aktiviert, erscheint am oberen Bildschirmrand eine Leiste, die die Netzwerkadresse des R&S ESR anzeigt. Diese Leiste kann zur Verkleinerung, Minimierung oder zum Schließen des Fensters benutzt werden.
15. Sofern nicht aktiviert, ist später eine Rückkehr vom R&S ESR-Vollbild zum Steuerrechner-Desktop nur möglich, wenn im Menü "Start" der Eintrag "Disconnect" gewählt wird.

### 13.3 Bedienung mit einem VNC-Client

Mithilfe von Virtual Network Computing (VNC) können Sie den R&S ESR (den VNC-Server) von einem fernen Computer (dem VNC-Client) aus steuern, z. B. um die Geräte in einer Fertigungslinie zu überwachen. Die Handhabung eines VNC-Systems ähnelt der Nutzung von Windows Remote Desktop, wobei VNC gegenüber Remote Desktop einige Vorteile bietet.

- Der Inhalt der Geräteanzeige kann auf mehreren Clients angezeigt werden.
- VNC-Clients sind für viele Betriebssysteme verfügbar. Daher ist VNC unabhängig von der verwendeten Plattform.
- Sie können auch nach dem Aufbau einer Fernverbindung das Gerät selbst noch steuern und sehen, was auf der Geräteanzeige wie auch auf dem Client passiert. Dank der aktiven Anzeige können Sie auch Einstellungen auf dem Gerät und für den Client gleichzeitig ändern. (Bei Remote Desktop wird die Anzeige ausgeschaltet, d. h. der Anzeigeinhalt kann nur auf dem Steuerrechner angezeigt werden.)
- Auf dem Client ist die vollständige virtuelle Mini-Frontplatte verfügbar ("Alt-M" öffnet die virtuelle Mini-Frontplatte).
- Mit dem VNC-Client ist eine Überwachung von Echtzeitmessungen möglich (funktioniert nicht mit Remote Desktop).

### Webbrowser verwenden

Geben Sie bei Verwendung eines Webbrowsers (z. B. Microsoft Internet Explorer) die IP-Adresse des Geräts und den für die Verbindung benutzten Port in der Adresszeile ein, um eine Verbindung aufzubauen (z. B. "192.0.2.0:5800").

Im Browser wird dann eine Schnittstelle geöffnet, über die Sie das Gerät steuern können, nachdem Sie das Passwort eingegeben haben.

Der Standardport ist 5800 und das Standardpasswort lautet 894129, das Sie jedoch bei Bedarf in der mit dem Gerät bereitgestellten VNC-Software ändern können.

Beachten Sie, dass für den ordnungsgemäßen Betrieb eines Browsers Java installiert sein muss.

### VNC-Client verwenden

Alternativ können Sie einen VNC-Client auf Ihrem Computer installieren (z. B. ein Programm wie TightVNC) und diesen für den Zugriff auf das Gerät nutzen. Starten Sie in diesem Fall den Client und geben Sie die IP-Adresse des Geräts ein, um eine Verbindung aufzubauen.

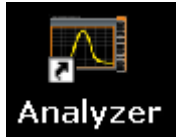
## 13.4 Fernsteuerung starten und beenden

### Verbindung mit dem R&S ESR einrichten

1. Öffnen Sie im Dialog "Remote Desktop Connection" (siehe [Kapitel 13.2, "Gerät über Windows Remote Desktop steuern"](#), auf Seite 1087) die Registerkarte "General".
2. Geben Sie im Feld "Computer" die IP-Adresse des R&S ESR ein.  
Geben Sie im Feld "User name" den Benutzernamen *instrument* ein, um sich als Administrator anzumelden, oder *Normal User*, um sich als gewöhnlicher Benutzer anzumelden.  
Geben Sie im Feld "Password" das Passwort 894129 ein.
3. Konfiguration der Verbindung für spätere Zwecke speichern:
  - a) Drücken Sie auf die Schaltfläche "Save As".  
Der Dialog "Save As" wird angezeigt.
  - b) Geben Sie einen Namen für die Verbindungsdaten ein (\*.RDP).
4. Vorhandene Verbindungskonfiguration laden:
  - a) Drücken Sie die Schaltfläche "Open".  
Der Dialog "Open" wird angezeigt.
  - b) Wählen Sie die Datei \*.RDP.
5. Drücken Sie die Schaltfläche "Connect".  
Die Verbindung wird eingerichtet.

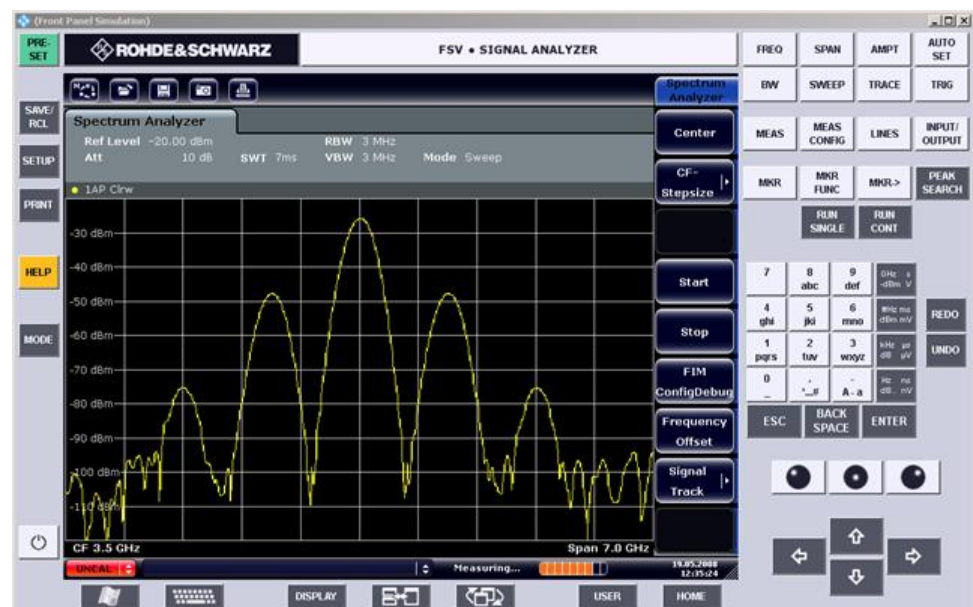


6. Wenn die Option "Disk drives" auf der Registerkarte "Local Resources" aktiviert ist, wird eine Warnung angezeigt, die darauf hinweist, dass die Laufwerke für den Zugriff durch den R&S ESR verfügbar sind.  
Bestätigen Sie die Einstellungen mit "OK".
7. Nach wenigen Sekunden wird der R&S ESR-Bildschirm angezeigt.  
Erscheint dagegen ein dunkler Bildschirm oder ein dunkles Rechteck in der linken oberen Ecke des Bildschirms, so muss der R&S ESR neu gestartet werden, um die geänderte Bildschirmauflösung zu erkennen.

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drücken Sie die Tastenkombination ALT + F4.</li> <li>• Die R&amp;S ESR-Firmware wird heruntergefahren. Dieser Vorgang kann einige Sekunden dauern.</li> <li>• Tippen Sie auf dem Desktop doppelt auf das Symbol "Analyzer".</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Die Firmware startet neu und öffnet automatisch das "Soft Front Panel", d. h. die Bedienoberfläche, in der alle Frontplattenbedienelemente und der Drehknopf auf Schaltflächen abgebildet sind.

8. Das "Soft Front Panel" lässt sich mit der Taste F6 ein- und ausschalten.  
Nach erfolgreichem Aufbau der Verbindung erscheint der R&S ESR-Bildschirm im Fenster der "Remote-Desktop"-Anwendung.



Mit der Maus können alle Tasten und Softkeys bedient werden. Der Drehknopf wird durch die Knopf-Schaltflächen simuliert.

Das Menü "Start" von Windows steht zur Verfügung, wenn Sie das Fenster "Remote Desktop" auf die volle Größe erweitern.

Während der Verbindung mit dem Steuerrechner wird auf dem Bildschirm des R&S ESR die Login-Eingabe angezeigt.

### Steuerung über Remote Desktop beenden

Die Verbindung kann durch den Steuerrechner oder durch einen Benutzer am R&S ESR beendet werden:

1. Schließen Sie auf dem Steuerrechner das Fenster "Remote Desktop". Die Verbindung mit dem R&S ESR wird beendet (jederzeit möglich).
2. Am R&S ESR meldet sich ein Benutzer an. Infolgedessen wird die Verbindung zum Steuerrechner beendet. Auf dem Steuerrechner wird eine Meldung angezeigt, die angibt, dass ein anderer Benutzer die Kontrolle über das Gerät übernommen hat.

### Verbindung zum R&S ESR wiederherstellen

Gehen Sie wie oben beschrieben vor, um eine Verbindung zum R&S ESR einzurichten. Wenn die Verbindung beendet und dann wiederhergestellt wird, behält der R&S ESR seinen Zustand bei.

## 13.5 R&S ESR über Fernsteuerung ausschalten

1. Klicken Sie auf die virtuelle Frontplatte des R&S ESR und schließen Sie die Anwendung mit der Tastenkombination ALT + F4.
2. Klicken Sie auf den Desktop und drücken Sie die Tastenkombination ALT + F4. Eine Sicherheitsabfrage weist darauf hin, dass das Gerät nicht wieder per Fernsteuerung eingeschaltet werden kann; Sie werden aufgefordert, den Abschaltvorgang zu bestätigen.
3. Beantworten Sie diese Sicherheitsabfrage mit "Yes". Die Verbindung mit dem Steuerrechner wird beendet und der R&S ESR wird ausgeschaltet.

## Liste der Befehle

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| [[SENSe:]SWEep:SPACing.....                              | 678 |
| [SENSe:][WINDow:]DETEctor<trace>[:FUNction].....         | 683 |
| [SENSe:][WINDow:]DETEctor<trace>[:FUNction].....         | 856 |
| [SENSe:][WINDow:]DETEctor<trace>[:FUNction]:AUTO.....    | 857 |
| [SENSe:]ADJust:ALL.....                                  | 830 |
| [SENSe:]ADJust:CONFIguration:HYSteresis:LOWer.....       | 830 |
| [SENSe:]ADJust:CONFIguration:HYSteresis:UPPer.....       | 831 |
| [SENSe:]ADJust:CONFIgure:LEVel:DURation.....             | 831 |
| [SENSe:]ADJust:CONFIgure:LEVel:DURation:MODE.....        | 832 |
| [SENSe:]ADJust:CONFIgure:TRIG.....                       | 832 |
| [SENSe:]ADJust:FREQuency.....                            | 832 |
| [SENSe:]ADJust:LEVel.....                                | 832 |
| [SENSe:]AVERAge<n>:COUNT.....                            | 854 |
| [SENSe:]AVERAge<n>:TYPE.....                             | 855 |
| [SENSe:]AVERAge<n>[:STATe<Trace>].....                   | 855 |
| [SENSe:]BANDwidth:IF.....                                | 670 |
| [SENSe:]BANDwidth BWIth:VIDeo.....                       | 835 |
| [SENSe:]BANDwidth BWIth:VIDeo:AUTO.....                  | 835 |
| [SENSe:]BANDwidth BWIth:VIDeo:RATio.....                 | 835 |
| [SENSe:]BANDwidth BWIth:VIDeo:TYPE.....                  | 836 |
| [SENSe:]BANDwidth BWIth[:RESolution].....                | 670 |
| [SENSe:]BANDwidth BWIth[:RESolution]:AUTO.....           | 671 |
| [SENSe:]BANDwidth BWIth[:RESolution]:AUTO.....           | 833 |
| [SENSe:]BANDwidth BWIth[:RESolution]:FFT.....            | 834 |
| [SENSe:]BANDwidth BWIth[:RESolution]:RATio.....          | 834 |
| [SENSe:]BANDwidth BWIth[:RESolution]:TYPE.....           | 671 |
| [SENSe:]CORRection:COLLect[:ACQuire].....                | 906 |
| [SENSe:]CORRection:METHod.....                           | 907 |
| [SENSe:]CORRection:RECall.....                           | 907 |
| [SENSe:]CORRection:TRANsducer:ACTive?.....               | 956 |
| [SENSe:]CORRection:TRANsducer:ADJust:RLEVel[:STATe]..... | 956 |
| [SENSe:]CORRection:TRANsducer:CATalog?.....              | 956 |
| [SENSe:]CORRection:TRANsducer:COMMeNt.....               | 957 |
| [SENSe:]CORRection:TRANsducer:DATA.....                  | 957 |
| [SENSe:]CORRection:TRANsducer:DELeTe.....                | 958 |
| [SENSe:]CORRection:TRANsducer:GENerator.....             | 913 |
| [SENSe:]CORRection:TRANsducer:SCALing.....               | 958 |
| [SENSe:]CORRection:TRANsducer:SELeCt.....                | 958 |
| [SENSe:]CORRection:TRANsducer:UNIT.....                  | 959 |
| [SENSe:]CORRection:TRANsducer:VIEW.....                  | 959 |
| [SENSe:]CORRection:TRANsducer[:STATe].....               | 959 |
| [SENSe:]CORRection:TSET:BReak.....                       | 960 |
| [SENSe:]CORRection:TSET:CATalog?.....                    | 960 |
| [SENSe:]CORRection:TSET:COMMeNt.....                     | 960 |
| [SENSe:]CORRection:TSET:DELeTe.....                      | 961 |
| [SENSe:]CORRection:TSET:RANGe<range>.....                | 961 |
| [SENSe:]CORRection:TSET:SELeCt.....                      | 961 |

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| [SENSe:]CORRection:TSET:UNIT.....                                | 962 |
| [SENSe:]CORRection:TSET[:STATe].....                             | 962 |
| [SENSe:]CORRection[:STATe].....                                  | 908 |
| [SENSe:]DEMod.....                                               | 646 |
| [SENSe:]DEMod:SQUelch:LEVel.....                                 | 647 |
| [SENSe:]DEMod:SQUelch[:STATe].....                               | 647 |
| [SENSe:]DETEctor:RECeiver[:FUNCTion].....                        | 637 |
| [SENSe:]DETEctor<t>:FMEasurement.....                            | 641 |
| [SENSe:]ESPEctrum:BWID.....                                      | 772 |
| [SENSe:]ESPEctrum:FILTer[:RRC]:ALPHa.....                        | 773 |
| [SENSe:]ESPEctrum:FILTer[:RRC][:STATe].....                      | 773 |
| [SENSe:]ESPEctrum:HighSPeed.....                                 | 763 |
| [SENSe:]ESPEctrum:PRESet:REStore.....                            | 761 |
| [SENSe:]ESPEctrum:PRESet:StORe.....                              | 762 |
| [SENSe:]ESPEctrum:PRESet[:STANdard].....                         | 761 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:BANDwidth:VIdeo.....              | 764 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:BANDwidth[:RESolution].....       | 764 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:COUnT.....                        | 765 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:DELEte.....                       | 765 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:FILTer:TYPE.....                  | 765 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:INPut:ATTenuation.....            | 767 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:INPut:ATTenuation:AUTO.....       | 767 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:INPut:GAIN:STATe.....             | 768 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:INSert.....                       | 768 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:LIMit<source>:ABSolute:StARt..... | 768 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:LIMit<source>:ABSolute:StOP.....  | 769 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:LIMit<source>:RELative:StARt..... | 769 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:LIMit<source>:RELative:StOP.....  | 770 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:LIMit<source>:STATe.....          | 770 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:RLEVel.....                       | 771 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:SWEep:TIME.....                   | 771 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:SWEep:TIME:AUTO.....              | 771 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>:TRANsducer.....                   | 772 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>[:FREQuency]:StARt.....            | 766 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RANGe<range>[:FREQuency]:StOP.....             | 766 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RRANGe.....                                    | 773 |
| [SENSe:]ESPEctrum:RTYPE.....                                     | 774 |
| [SENSe:]FMEasurement:AUTO.....                                   | 641 |
| [SENSe:]FMEasurement:LISN:FILTer:HPAS[:STATe].....               | 685 |
| [SENSe:]FMEasurement:LISN:PHASe.....                             | 685 |
| [SENSe:]FMEasurement:LISN[:TYPE].....                            | 685 |
| [SENSe:]FMEasurement:TIME.....                                   | 642 |
| [SENSe:]FREQuency:CENTer.....                                    | 664 |
| [SENSe:]FREQuency:CENTer.....                                    | 825 |
| [SENSe:]FREQuency:CENTer:StEP.....                               | 665 |
| [SENSe:]FREQuency:CENTer:StEP:AUTO.....                          | 825 |
| [SENSe:]FREQuency:CENTer:StEP:LINK.....                          | 826 |
| [SENSe:]FREQuency:CENTer:StEP:LINK:FACTor.....                   | 826 |
| [SENSe:]FREQuency:MODE.....                                      | 665 |
| [SENSe:]FREQuency:MODE.....                                      | 826 |

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| [SENSe:]FREQUency:OFFSet.....                                   | 827 |
| [SENSe:]FREQUency:SPAN.....                                     | 828 |
| [SENSe:]FREQUency:SPAN:FULL.....                                | 828 |
| [SENSe:]FREQUency:STARt.....                                    | 666 |
| [SENSe:]FREQUency:STARt.....                                    | 827 |
| [SENSe:]FREQUency:STOP.....                                     | 666 |
| [SENSe:]FREQUency:STOP.....                                     | 828 |
| [SENSe:]LIST:POWer:RESult?.....                                 | 818 |
| [SENSe:]LIST:POWer:SET.....                                     | 822 |
| [SENSe:]LIST:POWer:STATe.....                                   | 823 |
| [SENSe:]LIST:POWer[:SEQUence].....                              | 819 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:BANDwidth:VIDeo.....                  | 752 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:BANDwidth[:RESolution].....           | 751 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:BREak.....                            | 752 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:COUNt.....                            | 752 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:DELeTe.....                           | 753 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:DETector.....                         | 753 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:FILTer:TYPE.....                      | 754 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:INPut:ATTenuation.....                | 755 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:INPut:ATTenuation:AUTO.....           | 755 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:INPut:GAIN:STATe.....                 | 756 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:LIMit:STARt.....                      | 756 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:LIMit:STATe.....                      | 756 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:LIMit:STOP.....                       | 757 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:POINts.....                           | 757 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:RLEVel.....                           | 757 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:SWEp:TIME.....                        | 758 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:SWEp:TIME:AUTO.....                   | 758 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>:TRANsducer.....                       | 758 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>[:FREQUency]:STARt.....                | 754 |
| [SENSe:]LIST:RANGe<range>[:FREQUency]:STOP.....                 | 755 |
| [SENSe:]MPOWer:FTYPE.....                                       | 814 |
| [SENSe:]MPOWer:RESult:MIN?.....                                 | 815 |
| [SENSe:]MPOWer:RESult[:LIST]?.....                              | 814 |
| [SENSe:]MPOWer[:SEQUence].....                                  | 815 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:ACPairs.....                             | 731 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth BWIDth:ACHannel.....           | 731 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth BWIDth:ALTErnatE<channel>..... | 731 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:BANDwidth BWIDth[:CHANnel<channel>]..... | 732 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHA:ACHannel.....               | 735 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHA:ALTErnatE<channel>.....     | 735 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHA:CHANnel<channel>.....       | 736 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer:ALPHA[:ALL].....                  | 735 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:ACHannel.....             | 736 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:ALL.....                  | 737 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:ALTErnatE<channel>.....   | 736 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:FILTer[:STATe]:CHANnel<channel>.....     | 737 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:MODE.....                                | 747 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:NAME:ACHannel.....                       | 732 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:NAME:ALTErnatE<channel>.....             | 733 |

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| [SENSe:]POWer:ACHannel:NAME:CHANnel<channel>.....      | 733 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:PRESet.....                     | 726 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:PRESet:RLEVel.....              | 727 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:AUTO ONCE.....        | 737 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:TXCHannel:AUTO.....   | 737 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:REFerence:TXCHannel:MANual..... | 738 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing:ALTErnate<channel>..... | 734 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing:CHANnel<channel>.....   | 734 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:SPACing[:ACHannel].....         | 733 |
| [SENSe:]POWer:ACHannel:TXCHannel:COUNT.....            | 734 |
| [SENSe:]POWer:BANDwidth BWIDth.....                    | 750 |
| [SENSe:]POWer:HSPeed.....                              | 748 |
| [SENSe:]POWer:NCORrection.....                         | 748 |
| [SENSe:]POWer:TRACe.....                               | 726 |
| [SENSe:]ROSCillator:EXTernal:FREQuency.....            | 939 |
| [SENSe:]ROSCillator:SOURce.....                        | 939 |
| [SENSe:]ROSCillator:SOURce:EAUTO?.....                 | 939 |
| [SENSe:]SCAN:RANGes[:COUNT].....                       | 676 |
| [SENSe:]SCAN:TDOMain.....                              | 646 |
| [SENSe:]SCAN<range>:BANDwidth:RESolution.....          | 674 |
| [SENSe:]SCAN<range>:INPut:ATTenuation.....             | 675 |
| [SENSe:]SCAN<range>:INPut:ATTenuation:AUTO.....        | 675 |
| [SENSe:]SCAN<range>:INPut:GAIN:AUTO.....               | 675 |
| [SENSe:]SCAN<range>:INPut:GAIN[:STATE].....            | 676 |
| [SENSe:]SCAN<range>:INPut:TYPE.....                    | 676 |
| [SENSe:]SCAN<range>:START.....                         | 677 |
| [SENSe:]SCAN<range>:STEP.....                          | 677 |
| [SENSe:]SCAN<range>:STOP.....                          | 677 |
| [SENSe:]SCAN<range>:TIME.....                          | 678 |
| [SENSe:]SWEep:COUNT.....                               | 673 |
| [SENSe:]SWEep:COUNT.....                               | 837 |
| [SENSe:]SWEep:COUNT:CURRent.....                       | 673 |
| [SENSe:]SWEep:EGATE.....                               | 844 |
| [SENSe:]SWEep:EGATE:HOLDoff.....                       | 845 |
| [SENSe:]SWEep:EGATE:LENGth.....                        | 845 |
| [SENSe:]SWEep:EGATE:POLarity.....                      | 845 |
| [SENSe:]SWEep:EGATE:SOURce.....                        | 845 |
| [SENSe:]SWEep:EGATE:TRACe<k>: PERiod.....              | 797 |
| [SENSe:]SWEep:EGATE:TRACe<k>: STOP<range>.....         | 798 |
| [SENSe:]SWEep:EGATE:TRACe<k>:COMMENT.....              | 796 |
| [SENSe:]SWEep:EGATE:TRACe<k>:START<range>.....         | 797 |
| [SENSe:]SWEep:EGATE:TRACe<k>[:STATE<range>].....       | 797 |
| [SENSe:]SWEep:EGATE:TYPE.....                          | 846 |
| [SENSe:]SWEep:MODE.....                                | 762 |
| [SENSe:]SWEep:POINTs.....                              | 837 |
| [SENSe:]SWEep:TIME.....                                | 638 |
| [SENSe:]SWEep:TIME.....                                | 838 |
| [SENSe:]SWEep:TIME:AUTO.....                           | 838 |
| [SENSe:]SWEep:TYPE.....                                | 838 |
| [SENSe:]SWEep:TYPE:USED?.....                          | 839 |

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| *CAL?                                                                  | 921 |
| *CLS                                                                   | 921 |
| *ESE                                                                   | 922 |
| *ESR?                                                                  | 922 |
| *IDN?                                                                  | 922 |
| *IST?                                                                  | 922 |
| *OPC                                                                   | 922 |
| *OPT?                                                                  | 923 |
| *PCB                                                                   | 923 |
| *PRE                                                                   | 923 |
| *PSC                                                                   | 923 |
| *RST                                                                   | 923 |
| *SRE                                                                   | 924 |
| *STB?                                                                  | 924 |
| *TRG                                                                   | 924 |
| *TST?                                                                  | 924 |
| *WAI                                                                   | 924 |
| ABORT                                                                  | 638 |
| CALCulate:PEAKsearch PSEarch:CLEar[:IMMediate]                         | 680 |
| CALCulate:SGRam:TRACe                                                  | 650 |
| CALCulate:TFLine:STATe                                                 | 706 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:AOFF                                       | 698 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPOWer:MODE                       | 890 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPOWer:RESult?                    | 891 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPOWer:SPAN                       | 891 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:BPOWer[:STATe]                    | 891 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FIXed:RPOint:MAXimum[:PEAK]       | 871 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FIXed:RPOint:X                    | 872 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FIXed:RPOint:Y                    | 872 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FIXed:RPOint:Y:OFFSet             | 873 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FIXed[:STATe]                     | 873 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:DETEctor             | 781 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:LIMit<k>:CONDition ? | 783 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:LIMit<k>:DELTA?      | 784 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:FMEasurement:RESult?              | 784 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:PNOise:AUTO                       | 877 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:PNOise:RESult?                    | 877 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:FUNction:PNOise[:STATe]                    | 878 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:LINK                                       | 698 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:LEFT                               | 698 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:NEXT                               | 699 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum:RIGHT                              | 699 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MAXimum[:PEAK]                             | 699 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:LEFT                               | 700 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:NEXT                               | 700 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum:RIGHT                              | 701 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MINimum[:PEAK]                             | 701 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MODE                                       | 701 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:MREF                                       | 871 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:FRAME                                | 658 |

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:SARea.....                           | 659 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:XY:MAXimum[:PEAK].....               | 659 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:XY:MINimum[:PEAK].....               | 660 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:ABOVe.....                 | 660 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:BELOW.....                 | 661 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum:NEXT.....                  | 661 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MAXimum[:PEAK].....                | 662 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:ABOVe.....                 | 662 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:BELOW.....                 | 663 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum:NEXT.....                  | 663 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:SGRam:Y:MINimum[:PEAK].....                | 664 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:TRACe.....                                 | 702 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X.....                                     | 702 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:X:RELative?.....                           | 703 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>:Y.....                                     | 703 |
| CALCulate<n>:DELTamarker<m>[:STATe].....                               | 702 |
| CALCulate<n>:DLINe<k>.....                                             | 704 |
| CALCulate<n>:DLINe<k>:STATe.....                                       | 705 |
| CALCulate<n>:ESPectrum:PSEarch[:PEAKsearch[:IMMediate].....            | 779 |
| CALCulate<n>:ESPectrum:PSEarch[:PEAKsearch:AUTO.....                   | 779 |
| CALCulate<n>:ESPectrum:PSEarch[:PEAKsearch:MARGIn.....                 | 779 |
| CALCulate<n>:ESPectrum:PSEarch[:PEAKsearch:PSHOW.....                  | 779 |
| CALCulate<n>:FEED.....                                                 | 635 |
| CALCulate<n>:FLINe<k>.....                                             | 705 |
| CALCulate<n>:FLINe<k>:STATe.....                                       | 705 |
| CALCulate<n>:FORMat.....                                               | 892 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPowEr:ACHannel:ABSolute.....                   | 739 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPowEr:ACHannel:ABSolute:STATe.....             | 739 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPowEr:ACHannel:RESult.....                     | 741 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPowEr:ACHannel[:RELative].....                 | 740 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPowEr:ACHannel[:RELative]:STATe.....           | 741 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPowEr:ALTErnate<Channel>:ABSolute.....         | 742 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPowEr:ALTErnate<Channel>:ABSolute:STATe.....   | 743 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPowEr:ALTErnate<Channel>:RESult?.....          | 745 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPowEr:ALTErnate<channel>[:RELative].....       | 744 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPowEr:ALTErnate<Channel>[:RELative]:STATe..... | 744 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ACPowEr[:STATe].....                             | 746 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ACTive?.....                                     | 706 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:CLEar[:IMMediate].....                           | 719 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:COMMeNt.....                                     | 707 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTRol:DOMain.....                              | 710 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTRol:MODE.....                                | 710 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTRol:OFFSet.....                              | 711 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTRol:OFFSet.....                              | 711 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTRol:SPACing.....                             | 712 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:CONTRol[:DATA].....                              | 709 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:COPY.....                                        | 707 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:DELeTe.....                                      | 707 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPectrum:LIMits.....                            | 774 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPectrum:MODE.....                              | 775 |



|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPECTrum:PClass<Class>:COUNT.....               | 775 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPECTrum:PClass<Class>:LIMit[:STATe].....       | 776 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPECTrum:PClass<Class>:MAXimum.....             | 777 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPECTrum:PClass<Class>:MINimum.....             | 777 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPECTrum:PClass<Class>[:EXCLusive].....         | 776 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPECTrum:RESTore.....                           | 761 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:ESPECTrum:VALue.....                             | 778 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:FAIL?.....                                       | 719 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:MARGin.....                                | 713 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:MODE.....                                  | 713 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:OFFSet.....                                | 713 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:SHIFt.....                                 | 714 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:SPACing.....                               | 714 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:STATe.....                                 | 714 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer:THReshold.....                             | 715 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:LOWer[:DATA].....                                | 712 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:NAME.....                                        | 708 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:STATe.....                                       | 720 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:TRACe.....                                       | 708 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:UNIT.....                                        | 708 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:MARGin.....                                | 716 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:MODE.....                                  | 716 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:OFFSet.....                                | 717 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:SHIFt.....                                 | 717 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:SPACing.....                               | 718 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:STATe.....                                 | 718 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer:THReshold.....                             | 718 |
| CALCulate<n>:LIMit<k>:UPPer[:DATA].....                                | 715 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:AOFF.....                                       | 692 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT.....                                      | 874 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT:FREQuency?.....                           | 875 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:COUNT:RESolution.....                           | 875 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:COUPled[:STATe].....                            | 688 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:BPOWer:MODE.....                       | 889 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:BPOWer:RESult?.....                    | 889 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:BPOWer:SPAN.....                       | 890 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:BPOWer[:STATe].....                    | 890 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:CENTer.....                            | 688 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:CSTep.....                             | 689 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:DEModulation:CONTinuous.....           | 878 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:DEModulation:HOLDoff.....              | 879 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:DEModulation:SElect.....               | 879 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:DEModulation[:STATe].....              | 880 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:DETEctor.....             | 782 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:DWELl.....                | 782 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:LIMit<k>:CONDition ?..... | 784 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:LIMit<k>:DELTA?.....      | 785 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:PSEArch:AUTO.....         | 782 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:RESult?.....              | 786 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FMEasurement:STATe.....                | 780 |

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:ANNotation:LABel:STATe..... | 884 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:COUNT?.....                 | 884 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:LIST:SIZE.....              | 886 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:SEAR:AUTO.....              | 886 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:SORT.....                   | 886 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:STAT.....                   | 887 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:X.....                      | 887 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks:Y?.....                     | 888 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:FPEaks[:IMMediate].....            | 884 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:BANDwidth:AUTO.....      | 788 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:DISToRtion?.....         | 789 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:LIST?.....               | 789 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:NHARmonics.....          | 790 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics:PRESet.....              | 790 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:HARMonics[:STATe].....             | 791 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:MDEPth:RESult?.....                | 786 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:MDEPth:SEARChsignal ONCE.....      | 786 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:MDEPth[:STATe].....                | 787 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:NDBDown.....                       | 880 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:NDBDown:FREQuency?.....            | 881 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:NDBDown:QFACtor.....               | 881 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:NDBDown:RESult?.....               | 882 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:NDBDown:STATe.....                 | 882 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:NDBDown:TIME?.....                 | 883 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:NOISe:RESult.....                  | 876 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:NOISe[:STATe].....                 | 876 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:POWer:MODE.....                    | 725 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:POWer:PRESet.....                  | 729 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:POWer:RESult:PHZ.....              | 747 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:POWer:RESult?.....                 | 722 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:POWer:SELEct.....                  | 721 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:POWer:STANdard:CATalog?.....       | 730 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:POWer:STANdard:DELeTe.....         | 730 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:POWer:STANdard:SAVE.....           | 730 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:POWer[:STATe].....                 | 725 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:REFerence.....                     | 866 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:STRack:BANDwidth BWiDth.....       | 828 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:STRack:THReshold.....              | 829 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:STRack:TRACe.....                  | 830 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:STRack[:STATe].....                | 829 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:AOff.....                  | 801 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:AVERAge.....               | 801 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:MEAN:AVERAge:RESult?.....  | 804 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:MEAN:PHOLd:RESult?.....    | 805 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:MEAN:RESult?.....          | 805 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:MEAN[:STATe].....          | 806 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:MODE.....                  | 802 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:PHOLd.....                 | 802 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:PPEak:AVERAge:RESult?..... | 806 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNCTion:SUMMary:PPEak:PHOLd:RESult?.....   | 807 |

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:PPEak:RESult?.....              | 808 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:PPEak[:STATe].....              | 808 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:REFerence:AUTO ONCE.....        | 803 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:RMS:AVERage:RESult?.....        | 809 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:RMS:PHOLd:RESult?.....          | 809 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:RMS:RESult?.....                | 810 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:RMS[:STATe].....                | 810 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:SDEViation:AVERage:RESult?..... | 811 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:SDEViation:PHOLd:RESult?.....   | 811 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:SDEViation:RESult?.....         | 812 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary:SDEViation[:STATe].....         | 813 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:SUMMary[:STATe].....                    | 803 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI:RESult?.....                        | 793 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI:SEARChsignal ONCE.....              | 792 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:TOI[:STATe].....                        | 792 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:FUNction:ZOOM.....                               | 689 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:LOEXclude.....                                   | 867 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:AUTO.....                                | 867 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:LEFT.....                                | 692 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:NEXT.....                                | 692 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum:RIGHT.....                               | 693 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MAXimum[:PEAK].....                              | 693 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:AUTO.....                                | 867 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:LEFT.....                                | 694 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:NEXT.....                                | 694 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum:RIGHT.....                               | 695 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:MINimum[:PEAK].....                              | 694 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:PEXCursion.....                                  | 679 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SCOupled[:STATe].....                            | 689 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SEARCh.....                                      | 893 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:FRAMe.....                                 | 652 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:SARea.....                                 | 653 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:XY:MAXimum[:PEAK].....                     | 653 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:XY:MINimum[:PEAK].....                     | 654 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum:ABOVE.....                       | 654 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum:BELOW.....                       | 655 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum:NEXT.....                        | 655 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MAXimum[:PEAK].....                      | 656 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum:ABOVE.....                       | 656 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum:BELOW.....                       | 656 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum:NEXT.....                        | 657 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:SGRam:Y:MINimum[:PEAK].....                      | 657 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:TRACe.....                                       | 696 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X.....                                           | 696 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:LEFT.....                              | 690 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:RIGHT.....                             | 690 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits:ZOOM.....                              | 868 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SLIMits[:STATe].....                           | 691 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:X:SSIZe.....                                     | 868 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>:Y.....                                           | 697 |

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| CALCulate<n>:MARKer<m>:Y:PERCent.....                 | 869 |
| CALCulate<n>:MARKer<m>[:STATe].....                   | 695 |
| CALCulate<n>:MATH:MODE.....                           | 851 |
| CALCulate<n>:MATH:POSition.....                       | 852 |
| CALCulate<n>:MATH:STATe.....                          | 852 |
| CALCulate<n>:MATH[:EXPRession][:DEFine].....          | 851 |
| CALCulate<n>:PEAKsearch PSEarch:ADD.....              | 679 |
| CALCulate<n>:PEAKsearch PSEarch:AUTO.....             | 759 |
| CALCulate<n>:PEAKsearch PSEarch:MARGin.....           | 680 |
| CALCulate<n>:PEAKsearch PSEarch:METHod.....           | 680 |
| CALCulate<n>:PEAKsearch PSEarch:PSHow.....            | 759 |
| CALCulate<n>:PEAKsearch PSEarch:SUBRanges.....        | 681 |
| CALCulate<n>:PEAKsearch PSEarch:SUBRanges.....        | 760 |
| CALCulate<n>:PEAKsearch PSEarch:SUBRanges:PCOunt..... | 681 |
| CALCulate<n>:PEAKsearch PSEarch[:IMMEDIATE].....      | 680 |
| CALCulate<n>:PEAKsearch PSEarch[:IMMEDIATE].....      | 759 |
| CALCulate<n>:SGRam:CLear[:IMMEDIATE].....             | 648 |
| CALCulate<n>:SGRam:COLor.....                         | 860 |
| CALCulate<n>:SGRam:CONT.....                          | 860 |
| CALCulate<n>:SGRam:FRAME:COUnT.....                   | 861 |
| CALCulate<n>:SGRam:FRAME:SELEct.....                  | 861 |
| CALCulate<n>:SGRam:HDEPth.....                        | 650 |
| CALCulate<n>:SGRam:TSTamp:DATA?.....                  | 650 |
| CALCulate<n>:SGRam:TSTamp[:STATe].....                | 862 |
| CALCulate<n>:SGRam[:STATe].....                       | 862 |
| CALCulate<n>:STATistics:APD[:STATe].....              | 794 |
| CALCulate<n>:STATistics:CCDF:X<Trace>.....            | 795 |
| CALCulate<n>:STATistics:CCDF[:STATe].....             | 794 |
| CALCulate<n>:STATistics:NSAMPles.....                 | 795 |
| CALCulate<n>:STATistics:PRESet.....                   | 798 |
| CALCulate<n>:STATistics:RESult<Trace>.....            | 796 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALE:AUTO ONCE.....          | 799 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALE:X:RANGe.....            | 799 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALE:X:RLEVel.....           | 800 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:LOWer.....            | 800 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:UNIT.....             | 800 |
| CALCulate<n>:STATistics:SCALE:Y:UPPer.....            | 801 |
| CALCulate<n>:THReshold.....                           | 869 |
| CALCulate<n>:THReshold:STATe.....                     | 870 |
| CALCulate<n>:TLINe<Line>.....                         | 865 |
| CALCulate<n>:TLINe<Line>:STATe.....                   | 865 |
| CALCulate<n>:UNIT:POWer.....                          | 667 |
| CALCulate<n>:UNIT:POWer.....                          | 847 |
| CALibration:ABORT.....                                | 940 |
| CALibration:RESult?.....                              | 941 |
| CALibration:STATe.....                                | 941 |
| CALibration[:ALL]?.....                               | 940 |
| DIAGnostic<n>:SERVice:BIOSinfo?.....                  | 930 |
| DIAGnostic<n>:SERVice:HWINfo?.....                    | 931 |
| DIAGnostic<n>:SERVice:INPut:PULSed:CFRequency.....    | 941 |

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| DIAGnostic<n>:SERvice:INPut[:SElect].....                 | 942 |
| DIAGnostic<n>:SERvice:NSource.....                        | 936 |
| DIAGnostic<n>:SERvice:SFUNction.....                      | 943 |
| DIAGnostic<n>:SERvice:SFUNction:LASTresult?.....          | 943 |
| DIAGnostic<n>:SERvice:SFUNction:RESults:DELeTe.....       | 944 |
| DIAGnostic<n>:SERvice:SFUNction:RESults:SAVE.....         | 944 |
| DIAGnostic<n>:SERvice:STESt:RESult?.....                  | 942 |
| DIAGnostic<n>:SERvice:TEMPerature:FRONt?.....             | 943 |
| DIAGnostic<n>:SERvice:VERSInfo?.....                      | 931 |
| DISPlay:ANNOtation:FREQuency.....                         | 984 |
| DISPlay:BARGraph:LEVel:LOWer?.....                        | 636 |
| DISPlay:BARGraph:LEVel:UPPer?.....                        | 636 |
| DISPlay:BARGraph:PHOLd:RESet.....                         | 637 |
| DISPlay:BARGraph:PHOLd[:STATe].....                       | 636 |
| DISPlay:BARGraph:TCOUplIng[:STATe].....                   | 637 |
| DISPlay:CMAP<item>:DEFault.....                           | 984 |
| DISPlay:CMAP<item>:HSL.....                               | 985 |
| DISPlay:CMAP<item>:PDEFined.....                          | 985 |
| DISPlay:FORMat.....                                       | 986 |
| DISPlay:LOGO.....                                         | 986 |
| DISPlay:MTABLE.....                                       | 870 |
| DISPlay:PSAVe:HOLDoff.....                                | 986 |
| DISPlay:PSAVe[:STATe].....                                | 986 |
| DISPlay:SBAR[:STATe].....                                 | 987 |
| DISPlay:SKEYs[:STATe].....                                | 987 |
| DISPlay:TBAR[STATe].....                                  | 987 |
| DISPlay:THEMe:CATalog?.....                               | 987 |
| DISPlay:THEMe:SElect.....                                 | 988 |
| DISPlay:TOUCHscreen:STATe.....                            | 988 |
| DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:DEFault.....                   | 648 |
| DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:LOWer.....                     | 648 |
| DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:SHAPE.....                     | 649 |
| DISPlay:WINDow:SGRam:COLor:UPPer.....                     | 649 |
| DISPlay:WINDow:SGRam:COLor[:STYLe].....                   | 649 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:MINFo:STATe.....                      | 691 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TEXT:STATe.....                       | 990 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TEXT[:DATA].....                      | 990 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TIME.....                             | 990 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TIME:FORMat.....                      | 990 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:MODE.....                    | 683 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:MODE:HCONtinuous.....        | 852 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:SYMBol.....                  | 682 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:X:SPACIng.....               | 664 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y:SPACIng.....               | 667 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE].....               | 847 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]:BOTTom.....        | 667 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]:MODE.....          | 848 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]:RLEVel.....        | 848 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]:RLEVel:OFFSet..... | 849 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALE]:RPOStion.....      | 849 |

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>:Y[:SCALe]:RVALue..... | 893 |
| DISPlay[:WINDow<n>]:TRACe<t>[:STATe].....          | 853 |
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<m>]:SELect.....     | 989 |
| DISPlay[:WINDow<n>][:SUBWindow<m>]:SIZE.....       | 988 |
| FORMat:DEXPort:DSEParator.....                     | 854 |
| FORMat[:DATA].....                                 | 853 |
| HCOPY:ABORt.....                                   | 964 |
| HCOPY:CMAP<item>:DEFault.....                      | 965 |
| HCOPY:CMAP<item>:HSL.....                          | 965 |
| HCOPY:CMAP<item>:PDEFined.....                     | 966 |
| HCOPY:DESTination<1 2>.....                        | 966 |
| HCOPY:DEVice:COLor.....                            | 967 |
| HCOPY:DEVice:LANGUage<1 2>.....                    | 967 |
| HCOPY:ITEM:ALL.....                                | 968 |
| HCOPY:ITEM:WINDow:TABLE:STATe.....                 | 968 |
| HCOPY:ITEM:WINDow:TEXT.....                        | 969 |
| HCOPY:MODE.....                                    | 980 |
| HCOPY:PAGE:ORientation<1 2>.....                   | 969 |
| HCOPY:TDSamp:STATe<1 2>.....                       | 969 |
| HCOPY:TREPort:APPend.....                          | 980 |
| HCOPY:TREPort:DESCRiption.....                     | 977 |
| HCOPY:TREPort:ITEM:DEFault.....                    | 972 |
| HCOPY:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<line>:CONTrol.....  | 975 |
| HCOPY:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<line>:TEXT.....     | 975 |
| HCOPY:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<line>:TITLE.....    | 976 |
| HCOPY:TREPort:ITEM:LOGO.....                       | 977 |
| HCOPY:TREPort:ITEM:LOGO:CONTrol.....               | 977 |
| HCOPY:TREPort:ITEM:SELect.....                     | 972 |
| HCOPY:TREPort:ITEM:TEMPlate:CATalog?.....          | 978 |
| HCOPY:TREPort:ITEM:TEMPlate:DELeTe.....            | 979 |
| HCOPY:TREPort:ITEM:TEMPlate:LOAD.....              | 979 |
| HCOPY:TREPort:ITEM:TEMPlate:SAVE.....              | 979 |
| HCOPY:TREPort:NEW.....                             | 981 |
| HCOPY:TREPort:PAGesize.....                        | 978 |
| HCOPY:TREPort:TEST:REMOve.....                     | 981 |
| HCOPY:TREPort:TEST:REMOve:SELected.....            | 981 |
| HCOPY:TREPort:TEST:SELect.....                     | 982 |
| HCOPY:TREPort:TEST:SELect:ALL.....                 | 982 |
| HCOPY:TREPort:TEST:SELect:INVert.....              | 982 |
| HCOPY:TREPort:TEST:SELect:NONE.....                | 983 |
| HCOPY:TREPort:TITLe.....                           | 978 |
| HCOPY[:IMMEDIATE<1 2>].....                        | 969 |
| HCOPY[:IMMEDIATE<1 2>]:NEXT.....                   | 970 |
| HOLD.....                                          | 639 |
| INITiate<n>:CONMeas.....                           | 639 |
| INITiate<n>:CONMeas.....                           | 836 |
| INITiate<n>:CONTInuous.....                        | 639 |
| INITiate<n>:DISPlay.....                           | 991 |
| INITiate<n>:EMITest.....                           | 641 |
| INITiate<n>:ESPECTrum.....                         | 762 |

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| INITiate<n>:FMEasurement.....             | 641 |
| INITiate<n>:SPURious.....                 | 750 |
| INITiate<n>[:IMMEDIATE].....              | 640 |
| INPut:ATTenuation.....                    | 668 |
| INPut:ATTenuation:AUTO.....               | 668 |
| INPut:ATTenuation:AUTO.....               | 849 |
| INPut:ATTenuation:PROTection[:STATe]..... | 669 |
| INPut:COUPling.....                       | 672 |
| INPut:GAIN:AUTO.....                      | 669 |
| INPut:GAIN:STATe.....                     | 669 |
| INPut:IMPedance.....                      | 669 |
| INPut:LISN:FILTer:HPAS[:STATe].....       | 686 |
| INPut:LISN:PHASe.....                     | 686 |
| INPut:LISN[:TYPE].....                    | 687 |
| INPut:PRESelection:STATe.....             | 938 |
| INPut:TYPE.....                           | 672 |
| INPut:UPORt:STATe.....                    | 937 |
| INPut:UPORt?.....                         | 937 |
| INSTRument:COUPlE:ATTenuation.....        | 933 |
| INSTRument:COUPlE:BANDwidth.....          | 934 |
| INSTRument:COUPlE:CENTer.....             | 934 |
| INSTRument:COUPlE:DEModulation.....       | 934 |
| INSTRument:COUPlE:GAIN.....               | 934 |
| INSTRument:COUPlE:LIMit.....              | 935 |
| INSTRument:COUPlE:MARKer.....             | 935 |
| INSTRument:COUPlE:PRESelector.....        | 935 |
| INSTRument:COUPlE:SPAN.....               | 936 |
| INSTRument:CREate[:NEW].....              | 633 |
| INSTRument:DELeTe.....                    | 634 |
| INSTRument[:SElect].....                  | 634 |
| MMEMory:CATalog:LONG?.....                | 946 |
| MMEMory:CATalog?.....                     | 945 |
| MMEMory:CDIRectory.....                   | 946 |
| MMEMory:CLEar:ALL.....                    | 951 |
| MMEMory:CLEar:STATe 1.....                | 951 |
| MMEMory:COMMeNt.....                      | 947 |
| MMEMory:COpy.....                         | 947 |
| MMEMory:DATA.....                         | 948 |
| MMEMory:DELeTe.....                       | 948 |
| MMEMory:LOAD:AUTO.....                    | 951 |
| MMEMory:LOAD:IQ:STATe.....                | 894 |
| MMEMory:LOAD:STATe.....                   | 952 |
| MMEMory:MDIRectory.....                   | 949 |
| MMEMory:MOVE.....                         | 949 |
| MMEMory:MSIS.....                         | 949 |
| MMEMory:NAME.....                         | 950 |
| MMEMory:NETWork:DISConnect.....           | 994 |
| MMEMory:NETWork:MAP.....                  | 995 |
| MMEMory:NETWork:UNUSeddrives?.....        | 995 |
| MMEMory:NETWork:USEDdrives?.....          | 995 |

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| MMEMory:RDIRECTory.....                                           | 950 |
| MMEMory:SEL[:ITEM]:SGRam.....                                     | 993 |
| MMEMory:SELEct[:ITEM]:ALL.....                                    | 991 |
| MMEMory:SELEct[:ITEM]:DEFault.....                                | 992 |
| MMEMory:SELEct[:ITEM]:HWSettings.....                             | 992 |
| MMEMory:SELEct[:ITEM]:LINES:ALL.....                              | 992 |
| MMEMory:SELEct[:ITEM]:NONE.....                                   | 992 |
| MMEMory:SELEct[:ITEM]:TRACe[:ACTive].....                         | 993 |
| MMEMory:SELEct[:ITEM]:TRANsducer:ALL.....                         | 993 |
| MMEMory:STORE:FINAl.....                                          | 682 |
| MMEMory:STORE:IQ:COMM.....                                        | 953 |
| MMEMory:STORE:IQ:STATe.....                                       | 953 |
| MMEMory:STORE:PEAKlist.....                                       | 683 |
| MMEMory:STORE:SGRam.....                                          | 651 |
| MMEMory:STORE<n>:LIST.....                                        | 778 |
| MMEMory:STORE<n>:SPURious.....                                    | 751 |
| MMEMory:STORE<n>:STATe.....                                       | 954 |
| MMEMory:STORE<n>:STATe:NEXT.....                                  | 954 |
| MMEMory:STORE<n>:TRACe.....                                       | 854 |
| MMEMory:USER<Softkey>.....                                        | 993 |
| OUTPut:IF[:SOURce].....                                           | 937 |
| OUTPut:TRIGGer.....                                               | 937 |
| OUTPut:UPORt.....                                                 | 938 |
| OUTPut:UPORt:STATe.....                                           | 938 |
| OUTPut[:STATe].....                                               | 906 |
| PROBE:ID:PARTnumber?.....                                         | 823 |
| PROBE:ID:SRNumber?.....                                           | 823 |
| PROBE:SETup:MODE.....                                             | 823 |
| PROBE:SETup:NAME?.....                                            | 824 |
| PROBE:SETup:STATe?.....                                           | 824 |
| PROBE[:STATe].....                                                | 824 |
| SOURce<n>:AM:STATe.....                                           | 908 |
| SOURce<n>:DM:STATe.....                                           | 909 |
| SOURce<n>:EXTErnal<generator>:FREQUency.....                      | 913 |
| SOURce<n>:EXTErnal<generator>:FREQUency:COUPling[:STATe].....     | 914 |
| SOURce<n>:EXTErnal<generator>:FREQUency:OFFSet<m>.....            | 916 |
| SOURce<n>:EXTErnal<generator>:FREQUency:SWEep[:STATe].....        | 916 |
| SOURce<n>:EXTErnal<generator>:FREQUency[:FACTor]:DENominator..... | 914 |
| SOURce<n>:EXTErnal<generator>:FREQUency[:FACTor]:NUMerator.....   | 915 |
| SOURce<n>:EXTErnal<generator>:POWER[:LEVEl].....                  | 917 |
| SOURce<n>:EXTErnal<generator>:ROSCillator[:SOURce].....           | 917 |
| SOURce<n>:EXTErnal<generator>[:STATe].....                        | 918 |
| SOURce<n>:FM:DEVIation.....                                       | 909 |
| SOURce<n>:FM:STATe.....                                           | 910 |
| SOURce<n>:FREQUency:OFFSet.....                                   | 910 |
| SOURce<n>:POWER:MODE.....                                         | 911 |
| SOURce<n>:POWER:START.....                                        | 912 |
| SOURce<n>:POWER:STOP.....                                         | 912 |
| SOURce<n>:POWER[:LEVEl][:IMMediate]:OFFSet.....                   | 911 |
| SOURce<n>:POWER[:LEVEl][:IMMediate][:AMPLitude].....              | 911 |



|                                                              |      |
|--------------------------------------------------------------|------|
| STATus:OPERation:CONDition?                                  | 1002 |
| STATus:OPERation:ENABle                                      | 1003 |
| STATus:OPERation:NTRansition                                 | 1003 |
| STATus:OPERation:PTRansition                                 | 1004 |
| STATus:OPERation[:EVENT]?                                    | 1002 |
| STATus:PRESet                                                | 1001 |
| STATus:QUEStionable:ACPLimit:CONDition?                      | 1002 |
| STATus:QUEStionable:ACPLimit:ENABle                          | 1003 |
| STATus:QUEStionable:ACPLimit:NTRansition                     | 1003 |
| STATus:QUEStionable:ACPLimit:PTRansition                     | 1004 |
| STATus:QUEStionable:ACPLimit[:EVENT]?                        | 1002 |
| STATus:QUEStionable:CONDition?                               | 1002 |
| STATus:QUEStionable:ENABle                                   | 1003 |
| STATus:QUEStionable:FREQuency:CONDition?                     | 1002 |
| STATus:QUEStionable:FREQuency:ENABle                         | 1003 |
| STATus:QUEStionable:FREQuency:NTRansition                    | 1003 |
| STATus:QUEStionable:FREQuency:PTRansition                    | 1004 |
| STATus:QUEStionable:FREQuency[:EVENT]?                       | 1002 |
| STATus:QUEStionable:LIMit<n>:CONDition?                      | 1002 |
| STATus:QUEStionable:LIMit<n>:ENABle                          | 1003 |
| STATus:QUEStionable:LIMit<n>:NTRansition                     | 1003 |
| STATus:QUEStionable:LIMit<n>:PTRansition                     | 1004 |
| STATus:QUEStionable:LIMit<n>[:EVENT]?                        | 1002 |
| STATus:QUEStionable:LMARgin<n>:CONDition?                    | 1002 |
| STATus:QUEStionable:LMARgin<n>:ENABle                        | 1003 |
| STATus:QUEStionable:LMARgin<n>:NTRansition                   | 1003 |
| STATus:QUEStionable:LMARgin<n>:PTRansition                   | 1004 |
| STATus:QUEStionable:LMARgin<n>[:EVENT]?                      | 1002 |
| STATus:QUEStionable:NTRansition                              | 1003 |
| STATus:QUEStionable:POWer:CONDition?                         | 1002 |
| STATus:QUEStionable:POWer:ENABle                             | 1003 |
| STATus:QUEStionable:POWer:NTRansition                        | 1003 |
| STATus:QUEStionable:POWer:PTRansition                        | 1004 |
| STATus:QUEStionable:POWer[:EVENT]?                           | 1002 |
| STATus:QUEStionable:PTRansition                              | 1004 |
| STATus:QUEStionable:TRANsducer:CONDition?                    | 1002 |
| STATus:QUEStionable:TRANsducer:ENABle                        | 1003 |
| STATus:QUEStionable:TRANsducer:NTRansition                   | 1003 |
| STATus:QUEStionable:TRANsducer:PTRansition                   | 1004 |
| STATus:QUEStionable:TRANsducer[:EVENT]?                      | 1002 |
| STATus:QUEStionable[:EVENT]?                                 | 1002 |
| STATus:QUEue[:NEXT]?                                         | 1001 |
| SYSTem:APPLication:SRECovery[:STATe]                         | 925  |
| SYSTem:CLOGging                                              | 926  |
| SYSTem:COMMunicate:GPIB:RDEvice:GENerator<generator>:ADDResS | 919  |
| SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDResS                       | 996  |
| SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:RTERminator                   | 996  |
| SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:FIRSt?                  | 971  |
| SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate[:NEXT]?                 | 971  |
| SYSTem:COMMunicate:PRINter:SElect <1 2>                      | 971  |

|                                                                |      |
|----------------------------------------------------------------|------|
| SYSTem:COMMunicate:RDEvice:GENerator<generator>:INTERface..... | 919  |
| SYSTem:COMMunicate:RDEvice:GENerator<generator>:LINK.....      | 919  |
| SYSTem:COMMunicate:RDEvice:GENerator<generator>:TYPE.....      | 920  |
| SYSTem:COMPAtible.....                                         | 926  |
| SYSTem:DATE.....                                               | 930  |
| SYSTem:DEvice:ID?/SYSTem:DID?.....                             | 930  |
| SYSTem:DISPlay:FPANel.....                                     | 929  |
| SYSTem:DISPlay:UPDate.....                                     | 927  |
| SYSTem:ERRor:CLEar:ALL.....                                    | 932  |
| SYSTem:ERRor:LIST?.....                                        | 932  |
| SYSTem:ERRor[:NEXT]?.....                                      | 933  |
| SYSTem:FIRMware:UPDate.....                                    | 927  |
| SYSTem:FORMat:IDENT.....                                       | 927  |
| SYSTem:HPCoupling.....                                         | 1000 |
| SYSTem:IDENTify:FACTory.....                                   | 932  |
| SYSTem:IDENTify:FACTory.....                                   | 932  |
| SYSTem:IFGain:MODE.....                                        | 1000 |
| SYSTem:KLOCK.....                                              | 928  |
| SYSTem:LANGuage.....                                           | 999  |
| SYSTem:LXI:INFo?.....                                          | 997  |
| SYSTem:LXI:LANReset.....                                       | 997  |
| SYSTem:LXI:MDEscription.....                                   | 997  |
| SYSTem:LXI:PASSword.....                                       | 997  |
| SYSTem:PASSword:RESet.....                                     | 944  |
| SYSTem:PASSword[:CENable].....                                 | 944  |
| SYSTem:PRESet.....                                             | 928  |
| SYSTem:PRESet:COMPAtible.....                                  | 928  |
| SYSTem:REVision:FACTory.....                                   | 998  |
| SYSTem:REVision[:STRing].....                                  | 998  |
| SYSTem:RSW.....                                                | 999  |
| SYSTem:SHUTdown.....                                           | 926  |
| SYSTem:SPEaker:VOLume.....                                     | 928  |
| SYSTem:TIME.....                                               | 929  |
| SYSTem:TIME:TSTamp?.....                                       | 929  |
| SYSTem:VERSion?.....                                           | 929  |
| TRACe[:DATA].....                                              | 645  |
| TRACe<n>:COPY.....                                             | 857  |
| TRACe<n>:DATA.....                                             | 727  |
| TRACe<n>:DATA.....                                             | 857  |
| TRACe<n>:FEED:CONTRol<t>.....                                  | 673  |
| TRACe<n>:IQ:AVERAge:COUNT.....                                 | 899  |
| TRACe<n>:IQ:AVERAge[:STATe].....                               | 899  |
| TRACe<n>:IQ:BWIDth.....                                        | 894  |
| TRACe<n>:IQ:DATA.....                                          | 897  |
| TRACe<n>:IQ:DATA:FORMat.....                                   | 897  |
| TRACe<n>:IQ:DATA:MEMory?.....                                  | 900  |
| TRACe<n>:IQ:EGATe.....                                         | 901  |
| TRACe<n>:IQ:EGATe:GAP.....                                     | 901  |
| TRACe<n>:IQ:EGATe:LENGth.....                                  | 902  |
| TRACe<n>:IQ:EGATe:NOFgateperiods.....                          | 902  |

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| TRACe<n>:IQ:EGATe:TYPE.....                   | 902 |
| TRACe<n>:IQ:EVAL.....                         | 903 |
| TRACe<n>:IQ:RENgth.....                       | 894 |
| TRACe<n>:IQ:SET.....                          | 895 |
| TRACe<n>:IQ:SRATe.....                        | 896 |
| TRACe<n>:IQ:TPISample?.....                   | 904 |
| TRACe<n>:IQ[:STATe].....                      | 903 |
| TRACe<n>:POINts.....                          | 674 |
| TRACe<n>[:DATA]:MEMory?.....                  | 859 |
| TRACe<n>[:DATA]:X?.....                       | 859 |
| TRIGger<n>[:SEQuence]:HOLDoff[:TIME].....     | 840 |
| TRIGger<n>[:SEQuence]:IFPower:HOLDoff.....    | 840 |
| TRIGger<n>[:SEQuence]:IFPower:HYSteresis..... | 840 |
| TRIGger<n>[:SEQuence]:LEVel:IFPower.....      | 841 |
| TRIGger<n>[:SEQuence]:LEVel:RFPower.....      | 841 |
| TRIGger<n>[:SEQuence]:LEVel:VIDeo.....        | 842 |
| TRIGger<n>[:SEQuence]:LEVel[:EXternal].....   | 841 |
| TRIGger<n>[:SEQuence]:SLOPe.....              | 842 |
| TRIGger<n>[:SEQuence]:SOURce.....             | 842 |
| TRIGger<n>[:SEQuence]:TIME:RINterval.....     | 843 |
| UNIT:THD.....                                 | 791 |
| UNIT<n>:POWer.....                            | 850 |

# Index

## Symbole

|                              |        |
|------------------------------|--------|
| *OPC .....                   | 611    |
| *OPC? .....                  | 611    |
| *RST .....                   | 631    |
| *WAI .....                   | 611    |
| 6-dB-Bandbreite .....        | 182    |
| 75 Ω (Zustandsanzeige) ..... | 77, 78 |

## A

|                                                        |          |
|--------------------------------------------------------|----------|
| Abfragen .....                                         | 592, 609 |
| Status .....                                           | 629      |
| Ablage                                                 |          |
| Grenzwertlinie .....                                   | 231      |
| Abschließen einer Eingabe .....                        | 85       |
| Abtastrate                                             |          |
| Definition: .....                                      | 506      |
| Maximum .....                                          | 506      |
| ACLR                                                   |          |
| absoluter Grenzwert .....                              | 262      |
| Anzahl der Kanäle .....                                | 256      |
| Bewertungsfilter .....                                 | 261      |
| Grenzwertprüfung .....                                 | 261      |
| Kanalabstand .....                                     | 259      |
| Kanalbandbreite .....                                  | 258      |
| Kanalname .....                                        | 260      |
| Kanalname (Fernsteuerung) .....                        | 733      |
| Name des Alternate-Nachbarkanals (Fernsteuerung) ..... | 733      |
| Name des Nachbarkanals (Fernsteuerung) .....           | 732      |
| Referenz .....                                         | 259      |
| relativer Grenzwert .....                              | 262      |
| ACLR-Benutzerstandard .....                            | 265      |
| DElete .....                                           | 266      |
| Laden .....                                            | 265      |
| Save .....                                             | 265      |
| ACT                                                    |          |
| Verteilung .....                                       | 337      |
| Administratorrechte .....                              | 71       |
| Aktive Tastköpfe                                       |          |
| Aktivieren .....                                       | 413      |
| anschließen .....                                      | 414      |
| Konfigurieren .....                                    | 415      |
| State .....                                            | 416      |
| Verwenden .....                                        | 414      |
| Aktualisierungshäufigkeit                              |          |
| DISPlay .....                                          | 104      |
| Alphanummerische Parameter .....                       | 91       |
| AM-Demodulation .....                                  | 450      |
| AM-Modulation .....                                    | 511, 532 |
| Grad .....                                             | 244, 362 |
| AM-Modulationsgrad                                     |          |
| Ergebnisse .....                                       | 361      |
| Messung .....                                          | 361      |
| Amplitude                                              |          |
| Menü .....                                             | 377      |
| Amplitudenverteilung .....                             | 335      |
| AMPT .....                                             | 377      |
| Analyse                                                |          |
| Bandbreite, Definition .....                           | 506      |
| Anmelden - "Login"                                     |          |
| Betriebssystem .....                                   | 57       |

|                                                         |          |
|---------------------------------------------------------|----------|
| Annotation .....                                        | 555      |
| Anschluss                                               |          |
| AC-Versorgung .....                                     | 33       |
| Audioausgang .....                                      | 31       |
| AUX PORT .....                                          | 35       |
| EXT TRIGGER / GATE IN .....                             | 34       |
| GPIO-Schnittstelle .....                                | 34       |
| HF-Eingang 50Ω .....                                    | 30       |
| IF/VIDEO .....                                          | 35       |
| LAN .....                                               | 34       |
| Mitlaufgenerator .....                                  | 32       |
| MONITOR (VGA) .....                                     | 34       |
| OCXO .....                                              | 36       |
| Rauschquellenansteuerung .....                          | 30       |
| REF IN .....                                            | 34       |
| REF OUT .....                                           | 34       |
| Tastkopfstromversorgung .....                           | 31       |
| TRIGGER OUTPUT .....                                    | 35       |
| USB .....                                               | 30, 35   |
| Anschlüsse                                              |          |
| Frontplatte .....                                       | 30       |
| Anzahl der Samples .....                                | 341, 347 |
| Anzeigebereich                                          |          |
| Pegel .341, 342, 343, 348, 349, 378, 379, 380, 498, 499 |          |
| Anzeigefilter .....                                     | 235      |
| Anzeigelinien .....                                     | 231, 232 |
| AP (Messkurvenanzeigen) .....                           | 78       |
| APX                                                     |          |
| Mitlaufgenerator .....                                  | 524, 533 |
| ASCII Trace Export .....                                | 430      |
| Att (Hardwareeinstellung) .....                         | 76       |
| Auflösebandbreite .....                                 | 388, 409 |
| Auflösebandbreite (EMI) .....                           | 324      |
| Aufrufen                                                |          |
| Einstellung .....                                       | 572      |
| Ausgabepuffer .....                                     | 612      |
| Ausgang                                                 |          |
| Abtastrate, Definition .....                            | 506      |
| Ausrichten                                              |          |
| Berührungsempfindlicher Bildschirm .....                | 49       |
| Ausrichtung                                             |          |
| Berührungsempfindlicher Bildschirm .....                | 546      |
| Ergebnisse .....                                        | 545      |
| Ausschalten                                             |          |
| Fernsteuerung .....                                     | 926      |
| Auswertung von EMI-Markern .....                        | 323, 329 |
| Auto Level                                              |          |
| Hysterese .....                                         | 385      |
| Auto-Peak-Detektor .....                                | 429      |
| AUTO-SET-Taste .....                                    | 383      |
| Automatische Anpassung                                  |          |
| getriggerte Messung .....                               | 832      |
| Automatische Maximumsuche .....                         | 321, 326 |
| Automatisches Laden                                     |          |
| Einstellung .....                                       | 133      |
| AUX PORT                                                |          |
| Anschluss .....                                         | 35       |
| AV (Messkurvenanzeigen) .....                           | 78       |
| Average-Detektor .....                                  | 429      |

**B**

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| Band Power                         |          |
| Softkey                            | 454, 455 |
| Bandbreite                         | 182      |
| Auflösung                          | 388, 409 |
| belegt                             | 272      |
| Maximal nutzbar                    | 506      |
| Menü                               | 387      |
| Video                              | 388      |
| Bandleistung                       |          |
| Fernsteuerung                      | 890, 891 |
| Basisbandleistung                  |          |
| Triggermodus                       | 404, 503 |
| Bearbeitungsdialog                 | 89       |
| Befehle                            | 592      |
| Allgemein                          | 592      |
| Befehlszeilenstruktur              | 608      |
| Doppelpunkt                        | 607      |
| Fragezeichen                       | 607      |
| GBIP, adressiert                   | 599      |
| GBIP, universal                    | 599      |
| Gerätesteuerung                    | 592      |
| Komma                              | 607      |
| Konform zu SCPI                    | 592      |
| Programmierbeispiele               | 1004     |
| Sequenziell                        | 609      |
| Stern                              | 607      |
| Strichpunkt                        | 607      |
| Syntaxelemente                     | 607      |
| Überlappung                        | 609      |
| Verfolgung                         | 552      |
| White Space                        | 607      |
| Befehlsfolge                       |          |
| Empfehlung                         | 631      |
| Fernsteuerung                      | 924      |
| Belegte Bandbreite                 | 272      |
| Benutzerdefinierte Abtastrate      |          |
| Definition:                        | 506      |
| Benutzerdefiniertes Menü           | 536      |
| Benutzerkonto                      | 71       |
| Benutzerschnittstellen             |          |
| Fernsteuerung                      | 938      |
| Bereit für Trigger                 |          |
| Statusregister                     | 625      |
| Bericht                            | 582      |
| Berührungsempfindlicher Bildschirm |          |
| Ausrichten                         | 49       |
| Ausrichtung                        | 546      |
| DISPlay                            | 28       |
| Betriebssystem                     | 55       |
| Anmelden - "Login"                 | 57       |
| Service Packs                      | 56       |
| Bewertungsfilter                   | 261      |
| Bezugspunkt                        |          |
| Frequenz                           | 448, 450 |
| Maximumsuche                       | 448, 450 |
| Pegel                              | 448, 449 |
| Zeit                               | 448, 450 |
| Bildschirm                         |          |
| Farben                             | 49       |
| Bildschirmtastatur                 | 84       |
| Boolsche Parameter                 | 606      |
| BW                                 | 387      |

**C**

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| CA (Messkurvenanzeigen)    | 79       |
| CISPR-Bandbreite           | 182, 324 |
| Clear / Write-Modus        | 189, 419 |
| CLRWR (Messkurvenanzeigen) | 79       |
| CNT (Markerfunktionen)     | 79, 439  |
| Common Commands            |          |
| Syntax                     | 601      |
| Computername               |          |
| Ändern                     | 64, 1081 |
| CONDition                  | 614      |
| CONTINUOUS SWEEP           | 397      |

**D**

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| Dämpfung                          |          |
| Automatische Einstellung          | 381      |
| Manuell                           | 199      |
| Darstellbereich                   |          |
| Frequenz                          | 371      |
| Darstellbreite                    |          |
| Softkey                           | 455      |
| Data Acquisition                  |          |
| Softkey                           | 493      |
| Date                              | 554      |
| Einstellung                       | 47       |
| Datei                             |          |
| Kopieren                          | 570      |
| Löschen                           | 571      |
| Umbenennen                        | 570      |
| DC-Versorgung                     |          |
| Option B30                        | 41       |
| DCL                               | 599      |
| DEF                               | 605      |
| Deltamarker                       | 218      |
| Density                           |          |
| Softkey                           | 455      |
| Detektor                          | 185      |
| Auto Peak                         | 421      |
| Autoselect                        | 421      |
| Average                           | 422      |
| CISPR Average                     | 422      |
| Negative Peak                     | 421      |
| Positive Peak                     | 421      |
| Quasi Peak                        | 422      |
| RMS                               | 422      |
| RMS Average                       | 422      |
| Sample                            | 422      |
| Übersicht                         | 429      |
| Device ID                         | 558      |
| DHCP                              | 61       |
| DHCP-Server                       |          |
| LAN-Konfiguration                 | 64       |
| Diagrammbereich                   |          |
| Hardwareinstellungen              | 76       |
| Messkurvenanzeigen                | 78       |
| Statusanzeige                     | 80       |
| Zustandsanzeigen                  | 77       |
| Diagrammtitel                     | 554      |
| Mitlaufgenerator                  | 533      |
| Dialogfeld "Color Setup"          | 556      |
| Dialogfeld "Edit Limit Line"      | 235, 238 |
| Dialogfeld "File Manager"         | 570      |
| Dialogfeld "Hardware Information" | 558      |
| Dialogfeld "Recall"               | 567, 572 |
| Dialogfeld "Save"                 | 566, 572 |

- Dialogfeld "Select Limit Line" ..... 238  
 Dialogfeld "Select Screen Color Set" ..... 555  
 Dialogfeld "System Messages" ..... 558  
 Dialogfeld "Versions/Options" ..... 558  
 Dialogfelder  
   Arbeiten mit ..... 89  
 Dichte  
   Fernsteuerung ..... 889, 890, 891  
 DISPLAY  
   Aktualisierungshäufigkeit ..... 104  
   Date ..... 554  
   Energiesparmodus ..... 557  
   Geteilt ..... 96, 988  
   Geteilte Anzeige ..... 96  
   Maximiert ..... 96, 988  
   Tabelle ..... 96  
   Vergrößern ..... 99  
   Zeit ..... 554  
 Display Config  
   Softkey ..... 494  
 Display-Einstellungen  
   Softkey Bar State (Fernsteuerung) ..... 987  
   Status Bar State (Fernsteuerung) ..... 987  
 DNS-Server  
   LAN-Konfiguration ..... 64  
 Doppelpunkt ..... 607  
 DOWN ..... 605  
 Drehknopf ..... 86  
 Drucken  
   Bildschirm ..... 580  
 Drucker  
   Auswahl ..... 53  
 Dynamikbereich  
   intermodulationsfrei ..... 358  
   Messung ..... 363
- E**
- Effektivwert ..... 318  
 Eigenrauschen  
   Korrektur ..... 266, 382  
 Eingabe  
   Abbrechen ..... 85  
   Abschließen ..... 85  
 Eingabe abbrechen ..... 85  
 Eingangsabtastrate  
   Definition: ..... 506  
 Einheiten ..... 605  
 Einstellbefehle ..... 592  
 Einstellung  
   Aufrufen ..... 572  
   Automatisches Laden ..... 133  
   Laden ..... 132  
   Speichern ..... 131, 572  
 Einzelplatzbetrieb ..... 1082  
 Elektrostatische Entladung ..... 37  
 EMI-Detektor ..... 185  
 EMI-Marker ..... 326  
 Empfehlungen  
   Programmierung für die Fernsteuerung ..... 631  
 Empfindlichkeit  
   APD-Messung ..... 344, 345, 350, 352  
   CCDF-Messung ..... 344, 345, 350, 352  
 ENABLE ..... 614  
 Enable Registers  
   Fernsteuerung ..... 923  
 Endauswertung ..... 323, 329
- Erfassungszeit  
   Verteilung ..... 337  
 Error Queue ..... 617  
 Error Queues  
   Empfehlungen ..... 632  
 ESE (Event-Status-Enable-Register) ..... 618  
 ESR (Event-Status-Register) ..... 612, 618  
 EVENT ..... 614  
 Event-Status-Enable-Register (ESE) ..... 618  
   Remote ..... 922  
 Event-Status-Register (ESR)  
   Fernsteuerung ..... 922  
 Export  
   I/Q-Daten (Fernsteuerung) ..... 953  
 Exportieren  
   I/Q-Daten (Fernsteuerung) ..... 953  
 EXREF (Statusanzeige) ..... 81  
 Ext ..... 81  
 EXT TRIGGER  
   Anschluss ..... 34  
 Externe Rauschquelle ..... 413  
 Externer Trigger ..... 404, 502
- F**
- Farbausdruck ..... 556  
 Farbeinstellungen  
   Grundeinstellung ..... 555  
 Farben  
   Bildschirm ..... 49  
 Farbvoreinstellungen ..... 555  
 Fast ACLR ..... 246  
 Fehlermeldungen ..... 1078  
   gerätespezifisch ..... 1078  
   siehe Bedienhandbuch ..... 81  
 Fehlersuche  
   siehe Bedienhandbuch ..... 81  
 Fehlfunktionen  
   Reaktion bei ..... 631  
 Fenster "Printers and Faxes" ..... 582  
 Fernsteuer-Programmierbeispiel  
   Ausdruck ..... 152  
   Geräteeinstellungen speichern und laden ..... 150  
   Grundeinstellungen ändern ..... 141  
   Messkurvendaten auslesen ..... 148  
   Mit Markern und Deltamarkern arbeiten ..... 143  
 Fernsteuerung ..... 903  
   Beenden ..... 601  
   Befehle senden ..... 138  
   Befehlssynchronisierung ..... 140  
   Bibliothek ..... 134  
   Bildschirmanzeige ein-/ausschalten ..... 137  
   Energiesparfunktion der Anzeige ..... 138  
   Gerät ausschalten ..... 1093  
   Geräteeinstellungen ..... 139  
   Konfiguration ..... 1087  
   Mit Markern arbeiten ..... 139  
   Programmierbeispiele ..... 1004  
   Protokolle ..... 590  
   Schnittstellen ..... 590  
   Sitzung beenden ..... 1091  
   Starten ..... 600  
   Verbindung einrichten ..... 1091  
   VNC ..... 1090  
   Wechseln zu ..... 535  
 Feste Referenz ..... 449  
 Festlegung von Transducer-Faktoren ..... 1027

- FFT-Filtermodus  
   Auto ..... 386, 391, 400  
   Narrow ..... 387, 391, 400  
   Softkey ..... 386, 391, 399  
 Filter  
   Auswahl ..... 394  
   Typen ..... 394  
   Übersicht ..... 395  
 Filterbandbreite  
   Digital I/Q (Fernsteuerung) ..... 894  
   Digitaler Basisbandeingang ..... 493  
 Filtertyp (EMI) ..... 324  
 Filtertypen  
   5-polig ..... 394  
   Normal (3dB) ..... 394  
   RRC ..... 394  
 Firmware  
   Optionen ..... 73  
   Update ..... 71  
   Version ..... 558  
 FM-Demodulation ..... 450  
 FM-Modulation ..... 512, 532  
 Fokus  
   Ändern ..... 96  
 Format für den Export ..... 430  
 Fragezeichen ..... 607, 609  
 FREQ ..... 370  
 Frequency Denominator  
   Mitlaufgenerator ..... 521  
 Frequency Max.  
   Mitlaufgenerator ..... 519, 524  
 Frequency Min.  
   Mitlaufgenerator ..... 519, 524  
 Frequency Numerator  
   Mitlaufgenerator ..... 521  
 Frequency Offset  
   Mitlaufgenerator ..... 519, 521  
 Frequenz  
   Achse ..... 370  
   DISPlay ..... 555  
   Linie ..... 233  
   Linien ..... 232  
   Mitlaufgenerator ..... 520, 521  
   Mittelfrequenz ..... 371  
   Offset ..... 373  
   Referenz ..... 47  
   Start ..... 373  
   Stopp ..... 373  
 Frequenzreferenz  
   OCXO ..... 36  
 FRQ  
   Mitlaufgenerator ..... 533  
 Frq (Zustandsanzeige) ..... 78  
 Führungstexte  
   Mitlaufgenerator ..... 533  
 FXD (Markerfunktionen) ..... 79, 439
- G**
- GAT (Zustandsanzeige) ..... 77  
 Gate  
   Bereiche ..... 352  
   Extern/intern ..... 407  
   Länge ..... 408  
   MODE <mode> ..... 407  
   Verzögerung ..... 408  
 GATE IN  
   Anschluss ..... 34  
 Gated Statistics  
   Beispiel ..... 354  
   Konfiguration ..... 352  
   Konfigurationsbeispiel ..... 354  
 Gated Trigger ..... 352  
 Generatortyp  
   Mitlaufgenerator ..... 523  
 Gerätenachrichten ..... 592  
 Geräteiname  
   Ändern ..... 62  
 Gerätespezifische Befehle ..... 592  
 Gestellmontage ..... 40  
 GET ..... 599  
 GPIB  
   Adresse ..... 599  
   Eigenschaften ..... 597  
   Fernsteuerschnittstelle ..... 590  
   Mitlaufgenerator ..... 523  
   Schnittstellennachrichten ..... 597  
 GPIB Language ..... 1047  
 GPIB-Schnittstelle  
   Anschluss ..... 34  
   Konfigurieren ..... 70  
 Grenzwert  
   ACLR-Messung ..... 262  
   Auswertebereich ..... 319  
 Grenzwertlinie ..... 233  
   Eingestellter Span ..... 236  
   Skalierung ..... 236  
   Verschiebung ..... 238  
 Grenzwertlinien  
   Ablage ..... 231  
   Bearbeiten ..... 230, 238  
   Kopieren ..... 230  
   Leistungsmessung im Zeitbereich ..... 317  
   Löschen ..... 231  
   Neu ..... 229  
 Grenzwertprüfung  
   ACLR-Messung ..... 261  
 Groß-/Kleinschreibung  
   SCPI ..... 602  
 Grundeinstellung ..... 368  
 Grundeinstellung für die Skalierung von x- und y-Achse ..... 344, 350  
 Grundeinstellungen  
   Fernsteuerung ..... 923  
 GTL ..... 599
- H**
- Hardwareeinstellungen  
   DISPlay ..... 76  
   Input ..... 76  
 HF-Eingang  
   Aktive Tastköpfe ..... 414  
 HF-Vorverstärker (B22) ..... 200, 381, 493  
 Hin- und Herschalten  
   Darstellbreiten ..... 85  
 HiSLIP  
   Protokoll ..... 595  
   Resource String ..... 593  
 HOME-Taste ..... 156  
 HP-Emulation ..... 1046

- Hysterese  
 Oberer Schwellenwert (Auto Level) ..... 385  
 Unterer Schwellenwert (Auto Level) ..... 385
- I**
- I/Q-Analysator  
 Softkey ..... 492
- I/Q-Daten  
 Abtastrate ..... 506  
 Export (Fernsteuerung) ..... 953  
 Import (Fernsteuerung) ..... 894  
 Maximale Bandbreite ..... 506  
 Triggerposition im Sample (TPIS) ..... 904
- I/Q-Datenerfassung ..... 1028
- I/Q-Gating  
 flankengetriggert ..... 904  
 pegelgetriggert ..... 904
- I/Q-Modulation ..... 512, 532
- I/Q-Vector  
 I/Q-Analysator ..... 494
- ID String User ..... 1047
- Identifizierung  
 Fernsteuerung ..... 922
- IECWIN ..... 632  
 Aufrufen ..... 59
- IF Power  
 Triggermodus ..... 404, 503
- IF/VIDEO  
 Anschluss ..... 35
- IFC ..... 599
- IFOVL  
 Mitlaufgenerator ..... 524, 533
- I FOVL (Statusanzeige) ..... 81
- Impedanz  
 Eingang ..... 202, 382
- Importieren  
 I/Q-Daten (Fernsteuerung) ..... 894
- INF ..... 605
- Input (Hardwareeinstellungen) ..... 76
- Intermodulationsprodukt ..... 355
- Interrupt ..... 628
- IP-Adresse ..... 593  
 Ändern ..... 61
- IQ Export  
 Softkey ..... 569
- IQ Import  
 Softkey ..... 569
- IST ..... 612
- IST-Flag ..... 617  
 Fernsteuerung ..... 922
- K**
- Kalibrierung  
 Fernsteuerung ..... 921  
 Mitlaufgenerator ..... 524  
 Reflexionsmessung ..... 526  
 Transmissionsmessung ..... 509, 526
- Kanal ..... 75  
 Abstand ..... 259  
 Anzahl ..... 256, 257  
 Bandbreite ..... 258, 272, 275, 496
- Kanalleiste  
 Information ..... 77
- Kanalleistung  
 Ergebnisse ..... 249  
 Fast ACLR ..... 246  
 Konfigurieren ..... 250  
 Messen ..... 250  
 Messungen ..... 244  
 Methoden ..... 245  
 Reproduzierbarkeit der Messung ..... 246
- Klirrfaktor  
 Ergebnisse ..... 365  
 Messung ..... 363
- Komma ..... 607
- Kompatibler Modus (Hardwareeinstellung) ..... 77
- Kopplung  
 Auflösungsbreite ..... 388  
 Grundeinstellungen ..... 393  
 Sweepzeit ..... 390, 398  
 Videobandbreite ..... 389
- Korrektur  
 Eigenrauschen ..... 266, 382
- L**
- Laden  
 Gerätekonfiguration ..... 132  
 Messdaten ..... 132
- Lagerung ..... 1077
- LAN  
 Anschluss ..... 34  
 Fernsteuerschnittstelle ..... 590  
 IP-Adresse ..... 593  
 Konfiguration ..... 59  
 RSIB-Protokoll ..... 596  
 Schnittstellen ..... 593  
 VISA ..... 593  
 VXI-Protokoll ..... 594
- LAN-Schnittstelle ..... 1080
- Lautsprecher  
 Fernsteuerung ..... 928
- Lautstärke  
 Fernsteuerung ..... 928
- Leistung  
 Fernsteuerung ..... 889, 890, 891
- Leistungsklassen  
 SEM ..... 287
- Leistungsmessung ..... 241  
 Belegte Bandbreite ..... 272  
 Trace ..... 263  
 Zero Span ..... 317
- Level  
 Softkey ..... 493
- Limit lines  
 Aufrufen ..... 564  
 Speichern ..... 564  
 Spurious Emissions ..... 308
- Lineare Skalierung ..... 325
- Lines  
 Menü ..... 228
- LINES ..... 227, 460
- Linie  
 Frequenz ..... 233  
 Grenzwert ..... 233  
 Schwellenwert ..... 225, 453  
 Zeit ..... 233



|                                               |               |
|-----------------------------------------------|---------------|
| Linien                                        |               |
| Anzeige                                       | 232           |
| Frequenz (Frequenzlinie 1, 2)                 | 232           |
| Zeit (Zeitlinie 1, 2)                         | 232           |
| LISN                                          | 191, 325      |
| LLO                                           | 599           |
| LO exclude                                    | 442           |
| Logarithmische Skalierung                     | 325           |
| Logo                                          | 554           |
| LOUNL (Statusanzeige)                         | 81            |
| Lower Level Hysteresis                        |               |
| Softkey                                       | 385           |
| LVL                                           |               |
| Mitlaufgenerator                              | 533           |
| LXI                                           |               |
| Browser-Oberfläche                            | 68            |
| Konfiguration                                 | 65            |
| LAN-Konfiguration                             | 69            |
| Ping                                          | 70            |
| <b>M</b>                                      |               |
| Magnitude                                     |               |
| I/Q-Analysator                                | 494           |
| Manuelle Bedienung                            | 535           |
| Wechseln zu                                   | 535           |
| Manuelle Maximumsuche                         | 321           |
| Marker                                        | 218           |
| auf Messkurve setzen                          | 220           |
| Feld                                          | 218           |
| Mittelfrequenz auf                            | 441           |
| Peak                                          | 223           |
| Referenzpegel auf                             | 441           |
| Signal Track                                  | 374           |
| Suchgrenze                                    | 225           |
| Zoom                                          | 437           |
| Marker Number                                 |               |
| Softkey                                       | 454           |
| Marker Wizard                                 |               |
| Softkey                                       | 220           |
| Marker-Funktionsmenü                          | 445           |
| Marker-Peak-Liste                             |               |
| Aktivieren/deaktivieren                       | 452           |
| Anzahl der Einträge                           | 453           |
| Anzeige der Marker-Nummer                     | 454           |
| Konfigurieren                                 | 452           |
| Markerassistent                               | 326           |
| Markertabelle                                 | 329           |
| MAX                                           | 605           |
| Max Peak Count                                |               |
| Softkey                                       | 453           |
| MAXH (Messkurvenanzeigen)                     | 79            |
| Maximalwert                                   | 318           |
| Maximumsuche                                  | 223, 321, 326 |
| MC-ACLR                                       | 256           |
| Meas Time                                     |               |
| Digitaler Basisbandeingang                    | 493           |
| MEAS-Taste                                    | 241           |
| Mehrfachsignalmessung                         | 113           |
| Menü                                          |               |
| Amplitude                                     | 377           |
| Auto Set                                      | 383           |
| Bandbreite                                    | 387           |
| Darstellbreite                                | 376           |
| Frequency                                     | 370           |
| Input/Output                                  | 412           |
| Lines                                         | 228           |
| Markerfunktionen                              | 445           |
| MEAS                                          | 241           |
| Phasenrauschen                                | 448           |
| Print                                         | 580           |
| SAVE/RCL                                      | 565           |
| Setup                                         | 538           |
| Sweep                                         | 397           |
| Trigger                                       | 402, 502      |
| User                                          | 536           |
| Menü "Frequency"                              | 370           |
| Menü "Input/Output"                           | 412           |
| Menü "Local"                                  | 535           |
| Menü "Save/Recall"                            | 565           |
| Menü "Sweep"                                  | 397           |
| Menü "Trigger"                                | 402, 502      |
| Messbeispiel                                  |               |
| AM-Modulation                                 | 117           |
| Amplitudenverteilung                          | 488           |
| Erste und zweite Oberwelle                    | 109           |
| Intermodulation                               | 355           |
| Leistung von Burst-Signalen                   | 120           |
| Messaufbau                                    | 461           |
| modulierte Signale                            | 480           |
| NF des AM-modulierten Signals                 | 118           |
| NF des FM-modulierten Signals                 | 127           |
| Oberwellen                                    | 462           |
| Oberwellenmessungen mit hoher Empfindlichkeit | 365           |
| Pegel und Frequenz                            | 106           |
| Rauschen                                      | 473           |
| Signal/Rauschabstand                          | 124           |
| Signale in der Nähe des Rauschens             | 468           |
| Signalfrequenz mit Frequenzzähler             | 108           |
| Signaltrennung                                | 113           |
| Spektren komplexer Signale                    | 464           |
| Messdaten                                     |               |
| Laden                                         | 132           |
| Speichern                                     | 132           |
| Messgenauigkeit                               |               |
| Mitlaufgenerator                              | 524           |
| Messgerät initialisieren                      | 367           |
| Messkurven                                    |               |
| Laden                                         | 132           |
| Speichern                                     | 132           |
| Messkurvenanzeigen                            |               |
| Detektortyp                                   | 78            |
| Trace-Nummer                                  | 78            |
| Messkurvenmodus                               | 419           |
| Average                                       | 419           |
| Blank                                         | 190, 420      |
| Clear Write                                   | 189, 419      |
| Max Hold                                      | 189, 419      |
| Min Hold                                      | 190, 419      |
| View                                          | 190, 420      |
| Messkurvenmodus "Average"                     | 419           |
| Messkurvenmodus "Blank"                       | 190, 420      |
| Messkurvenmodus "Max Hold"                    | 189, 419      |
| Messkurvenmodus "Min Hold"                    | 190, 419      |
| Messkurvenmodus "View"                        | 190, 420      |
| Messmenü                                      | 241           |
| Messmodi                                      |               |
| Ändern                                        | 155           |
| Messmodie                                     |               |
| Hauptmenüs anzeigen                           | 156           |
| Messung                                       |               |
| Reflexion                                     | 527           |
| Transmission                                  | 526           |

- Messwandler  
  Aufrufen ..... 564  
  Speichern ..... 564  
Messzeit ..... 328  
MI (Messkurvenanzeigen) ..... 78  
Microsoft Windows  
  Zugriff ..... 58  
MIL-Std-Bandbreite ..... 324  
MIN ..... 605  
MINH (Messkurvenanzeigen) ..... 79  
Mini-Frontplatte ..... 97  
Minimumsuche ..... 224  
Mitlaufgenerator  
  Anschluss ..... 32  
  Anzeige ..... 533  
  Fehlermeldungen ..... 533  
  Frequency Offset (Fernsteuerung) ..... 910, 916  
  Konfiguration (Fernsteuerung) ..... 919  
  Nenner (Fernsteuerung) ..... 914  
  Power Offset (Fernsteuerung) ..... 911  
  Power Sweep ..... 512  
  Sweep in umgekehrter Richtung ..... 512  
  TTL-Synchronisation (Fernsteuerung) ..... 919  
  Wählen ..... 518, 520  
  Zähler (Fernsteuerung) ..... 915  
Mittelung  
  Continuous Sweep ..... 428  
  Single Sweep ..... 428  
  Sweepanzahl ..... 428  
Mittenfrequenz ..... 371  
  Schrittweite ..... 371  
Mittlere Leistung (GSM-Burst) ..... 319  
MKR ..... 218  
MKR-> ..... 223  
Mnemonische Codes ..... 601  
  optional ..... 603  
MOD (Markerfunktionen) ..... 79, 440  
Mode (Hardwareeinstellung) ..... 77  
MODE-Taste ..... 155  
Modulation  
  Grad ..... 244, 362  
Modulationsgrad ..... 361  
Modulationsindex ..... 361  
Modus  
  siehe auch Messmodi ..... 155  
  Trigger ..... 403, 502  
MONITOR (VGA)  
  Anschluss ..... 34  
More  
  Softkey ..... 87  
More Traces  
  Softkey ..... 217  
MT (Hardwareeinstellung) ..... 76  
Multi-carrier  
  ACLR ..... 256  
Multicarrier-ACLR-Messung ..... 245
- N**
- n dB down  
  Marker-Funktion ..... 451  
Nachrichten  
  Befehle ..... 592  
  Geräte ..... 592  
  Geräteantworten ..... 593  
  Schnittstellen ..... 592  
NAN ..... 605
- NCo (Zustandsanzeige) ..... 78  
Negative-Peak-Detektor ..... 429  
Netzkabel ..... 1077  
Netznachbildung ..... 191, 325  
Netzsicherung ..... 41  
Netzwerk ..... 1080  
  Automatischer Login ..... 1084  
  Benutzer anlegen ..... 1083  
  Benutzerpasswörter ändern ..... 1083  
  Konfiguration ändern ..... 1081  
  Laufwerke anschließen ..... 1085  
  Laufwerke trennen ..... 1085  
  Verzeichnisse freigeben ..... 1086  
NF-Demodulation  
  Lautstärke (Fernsteuerung) ..... 928  
NINF ..... 605  
NOI (Markerfunktionen) ..... 79, 439  
NOR  
  Mitlaufgenerator ..... 524, 533  
Normalisierung ..... 510, 527  
  Mitlaufgenerator ..... 533  
NTRansition ..... 614  
Numerische Parameter ..... 90  
Nutzbare I/Q-Bandbreite  
  Definition: ..... 506
- O**
- Oberwellen  
  Messung ..... 244, 366  
OBW  
  Mehrträgersignal ..... 273  
  Suchgrenzen ..... 273  
OCXO ..... 43  
  Anschluss ..... 36  
Offset  
  Frequenz ..... 373  
  Gate-Signal ..... 408  
  Referenzpegel ..... 381, 500  
  Trigger ..... 406, 505  
Offset (Hardwareeinstellung) ..... 76  
Online-Hilfe  
  Arbeiten mit ..... 22  
Operation Complete  
  Fernsteuerung ..... 922  
Optionen  
  Aktivieren ..... 73  
  B30 ..... 41  
  HF-Vorverstärker (B22) ..... 200, 381, 493  
  Identifikation (Fernsteuerung) ..... 923  
  Installiert ..... 558  
  Lizenzen ..... 73  
Ordner  
  Umbenennen ..... 570  
Ordner erstellen ..... 570  
OVEN (Statusanzeige) ..... 81  
OVLD  
  Mitlaufgenerator ..... 524, 533  
OVLD (Statusanzeige) ..... 81
- P**
- Pa (Zustandsanzeige) ..... 77  
Paint  
  Aufrufen ..... 59  
Parallel Poll Register Enable  
  Fernsteuerung ..... 923

|                                               |                                                     |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Parameter                                     |                                                     |
| Blockdaten .....                              | 607                                                 |
| Boolsche .....                                | 606                                                 |
| Eingeben .....                                | 90, 91                                              |
| Einheiten .....                               | 605                                                 |
| SCPI .....                                    | 604                                                 |
| Spezielle Zahlenwerte .....                   | 605                                                 |
| String .....                                  | 607                                                 |
| Text .....                                    | 607                                                 |
| Passwörter                                    |                                                     |
| Ändern .....                                  | 1083                                                |
| Peak List On/Off                              |                                                     |
| Softkey .....                                 | 452                                                 |
| PEAKSEARCH .....                              | 223                                                 |
| Pegel                                         |                                                     |
| Achse .....                                   | 380, 500                                            |
| Anzeigebereich .....                          | 341, 342, 343, 348, 349, 378, 379,<br>380, 498, 499 |
| Bereich .....                                 | 341, 342, 343, 348, 349, 378, 379, 380, 498,<br>499 |
| Referenz .....                                | 378, 497                                            |
| Trigger .....                                 | 405                                                 |
| Pfad .....                                    | 566                                                 |
| Pfeiltasten .....                             | 86                                                  |
| Ph. Noise Auto Peak Search                    |                                                     |
| Fernsteuerung .....                           | 877                                                 |
| Phase .....                                   | 191, 325                                            |
| PHN (Markerfunktionen) .....                  | 79, 439                                             |
| Ping .....                                    | 70                                                  |
| PK (Messkurvenanzeigen) .....                 | 78                                                  |
| Polarität                                     |                                                     |
| Externer Trigger .....                        | 504                                                 |
| externer Trigger/Gate .....                   | 405                                                 |
| Triggerflanke .....                           | 405, 504                                            |
| Positive-Peak-Detektor .....                  | 429                                                 |
| Power                                         |                                                     |
| Mean .....                                    | 319                                                 |
| POWer                                         |                                                     |
| Bandbreite prozentual .....                   | 275                                                 |
| Softkey .....                                 | 455                                                 |
| Power Max.                                    |                                                     |
| Mitlaufgenerator .....                        | 519, 524                                            |
| Power Min.                                    |                                                     |
| Mitlaufgenerator .....                        | 519, 524                                            |
| Power Offset                                  |                                                     |
| Mitlaufgenerator .....                        | 518, 521                                            |
| Power Sweep                                   |                                                     |
| Mitlaufgenerator .....                        | 512                                                 |
| PPC .....                                     | 599                                                 |
| PPE .....                                     | 612                                                 |
| PPE-Register .....                            | 617                                                 |
| PPU .....                                     | 599                                                 |
| Preamplifier (B22) .....                      | 200, 381, 493                                       |
| PRESET .....                                  | 368                                                 |
| Pretrigger .....                              | 406, 505                                            |
| Print-Menü .....                              | 580                                                 |
| PRINT-Taste .....                             | 579                                                 |
| Programmierbeispiele                          |                                                     |
| Belegte Bandbreite messen .....               | 1020                                                |
| Dateien lesen .....                           | 1030                                                |
| Dateien schreiben .....                       | 1030                                                |
| Grenzwertlinien und Grenzwertprüfung .....    | 1015                                                |
| I/Q-Daten .....                               | 1028                                                |
| Kanalleistung messen .....                    | 1017                                                |
| Leistungsmessung an Leistungsrampen .....     | 1022                                                |
| Leistungsmessung im Zeitbereich .....         | 1021                                                |
| Messung mit Spectrum Emission Mask .....      | 1031                                                |
| Messung von Spurious Emissions .....          | 1035                                                |
| Mittelwertbildung bei I/Q-Daten-Messung ..... | 1038                                                |
| Pegelmessung .....                            | 1025                                                |
| Service Request .....                         | 1005                                                |
| Transducer (Messwandler) .....                | 1027                                                |
| Protokoll                                     |                                                     |
| RSIB .....                                    | 596                                                 |
| VXI .....                                     | 594                                                 |
| PTRansition .....                             | 614                                                 |
| <b>Q</b>                                      |                                                     |
| QP (Messkurvenanzeigen) .....                 | 79                                                  |
| <b>R</b>                                      |                                                     |
| R&S Digital I/Q Interface (B17)               |                                                     |
| Einstellungen (Fernsteuerung) .....           | 895                                                 |
| RA (Messkurvenanzeigen) .....                 | 79                                                  |
| Rauschen                                      |                                                     |
| Korrektur .....                               | 266, 382                                            |
| Quelle, extern .....                          | 413                                                 |
| Rauschquellenansteuerung                      |                                                     |
| Anschluss .....                               | 30                                                  |
| RBW (Hardwareeinstellung) .....               | 76                                                  |
| Real/Imag (I/Q)                               |                                                     |
| I/Q-Analysator .....                          | 494                                                 |
| Record Length                                 |                                                     |
| Digitaler Basisbandeingang .....              | 493                                                 |
| Ref (Hardwareeinstellung) .....               | 76                                                  |
| REF IN                                        |                                                     |
| Anschluss .....                               | 34                                                  |
| REF OUT                                       |                                                     |
| Anschluss .....                               | 34                                                  |
| Reference Level                               |                                                     |
| Digitaler Basisbandeingang .....              | 493                                                 |
| Referenz                                      |                                                     |
| Extern .....                                  | 47                                                  |
| External .....                                | 540                                                 |
| fest .....                                    | 449                                                 |
| intern .....                                  | 47                                                  |
| Intern .....                                  | 540                                                 |
| Mitlaufgenerator .....                        | 523                                                 |
| Pegel auf Markerpegel .....                   | 441                                                 |
| Wert (Kanalleistung) .....                    | 264                                                 |
| Referenzpegel .....                           | 378, 497                                            |
| auf Markerpegel .....                         | 441                                                 |
| Kanalleistung .....                           | 266                                                 |
| Offset .....                                  | 381, 500                                            |
| Reflexionsmessung .....                       | 527                                                 |
| Kalibrierung .....                            | 526                                                 |
| Register .....                                | 612                                                 |
| Remote Control                                |                                                     |
| Globale Variablen .....                       | 136                                                 |
| GPIB-Adresse .....                            | 599                                                 |
| Grundlagen .....                              | 590                                                 |
| Initialisierung .....                         | 136                                                 |
| Verbesserung der Leistung .....               | 104                                                 |
| Result Frequency Start                        |                                                     |
| Mitlaufgenerator .....                        | 519, 522                                            |
| Result Frequency Stop                         |                                                     |
| Mitlaufgenerator .....                        | 519, 523                                            |
| REV String Factory                            |                                                     |
| Softkey .....                                 | 551                                                 |
| REV String User                               |                                                     |
| Softkey .....                                 | 551                                                 |
| RF Power Trigger .....                        | 404, 503                                            |

|                                    |               |                                                  |                    |
|------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------|--------------------|
| RM (Messkurvenanzeigen) .....      | 79            | Skalare Reflexionsmessung .....                  | 527                |
| RMS                                |               | Skalierung                                       |                    |
| VBW .....                          | 389, 430      | Pegelachse .....                                 | 381, 501           |
| RMS-Detektor .....                 | 429           | x- und y-Achse (Amplitudenverteilung) .....      | 341, 347           |
| RSIB                               |               | Skalierung der Frequenzachse .....               | 325                |
| Protokoll .....                    | 596           | Softkey .....                                    | 87, 263, 276       |
| Schnittstellenfunktionen .....     | 596           | - .....                                          | 344, 345, 350, 352 |
| rücksetzen                         |               | (Fernsteuerung) .....                            | 916, 918           |
| ein- oder ausschalten .....        | 420           | *IDN Format Legacy .....                         | 552                |
| Rücksetzwerte                      |               | # of Adj Chan .....                              | 257                |
| Fernsteuerung .....                | 923           | # of Adj Chan (Fernsteuerung) .....              | 731                |
| <b>S</b>                           |               | # of Samples .....                               | 341, 347           |
| SA (Messkurvenanzeigen) .....      | 78            | # of Samples (Fernsteuerung) .....               | 795                |
| Sample Rate                        |               | # of TX Chan .....                               | 256                |
| I/Q-Analysator .....               | 493           | # of TX Chan (Fernsteuerung) .....               | 734                |
| Sample-Detektor .....              | 429           | % Power Bandwidth .....                          | 275                |
| Samples                            |               | % Power Bandwidth (Fernsteuerung) .....          | 750                |
| Verteilung .....                   | 337           | = Center .....                                   | 372                |
| SAVE/RCL-Taste .....               | 564           | = Marker (Fernsteuerung) .....                   | 689                |
| Schlüsselwörter                    |               | =Marker .....                                    | 372                |
| siehe mnemonische Codes .....      | 601           | 0.1 * RBW .....                                  | 371                |
| Schnittstellen                     |               | 0.1 * RBW (Fernsteuerung) .....                  | 826                |
| GPIB .....                         | 597           | 0.1 * Span .....                                 | 371                |
| LAN .....                          | 1080          | 0.1 * Span (Fernsteuerung) .....                 | 826                |
| User .....                         | 938           | 0.1*Demod BW (K7) .....                          | 371                |
| Schnittstellenfunktionen           |               | 0.5 * RBW .....                                  | 372                |
| RSIB .....                         | 596           | 0.5 * RBW (Fernsteuerung) .....                  | 826                |
| Schnittstellennachrichten .....    | 592           | 0.5 * Span .....                                 | 371                |
| Schrittweite                       |               | 0.5 * Span (Fernsteuerung) .....                 | 826                |
| Mittenfrequenz .....               | 371           | 0.5*Demod BW (K7) .....                          | 372                |
| Schwellenwert                      |               | ACLR Abs/Rel .....                               | 263                |
| Linie .....                        | 225, 453      | ACLR Abs/Rel (Fernsteuerung) .....               | 747                |
| Signalnachführung .....            | 374           | ACLR Ref Setting (Fernsteuerung) .....           | 737                |
| SCPI                               |               | ACLR Ref Spacing (Fernsteuerung) .....           | 738                |
| Parameter .....                    | 604           | Active On/Off (Fernsteuerung) .....              | 958, 959           |
| Syntax .....                       | 601           | Adjust Ref Level .....                           | 266                |
| Version .....                      | 591           | Adjust Ref Level (Fernsteuerung) .....           | 727                |
| SCPI-konforme Befehle .....        | 592           | Adjust Ref Lvl .....                             | 276                |
| SDC .....                          | 599           | Adjust Settings .....                            | 272, 367, 497      |
| Search Settings                    |               | Adjust Settings (Fernsteuerung) .....            | 726, 799           |
| Softkey (B17) .....                | 501           | Adjust X-Axis .....                              | 315, 316           |
| Selbsttest .....                   | 562           | All Functions off .....                          | 243, 244           |
| Selftest                           |               | All Functions off (Fernsteuerung) .....          | 801                |
| Fernsteuerung .....                | 924           | All Marker Off .....                             | 221, 222           |
| SEM                                |               | AM .....                                         | 450                |
| Ergebnisse .....                   | 289           | AM (Fernsteuerung) .....                         | 879                |
| Sequenzielle Befehle .....         | 609           | AM Mod Depth .....                               | 244, 362           |
| Service Packs .....                | 56            | AM Mod Depth (Fernsteuerung) .....               | 786, 787           |
| Service Request (SRQ) .....        | 616, 617, 628 | Ampere .....                                     | 380, 500           |
| Service Request Enable (SRE) ..... | 616           | Annotation (On/Off) .....                        | 555                |
| Fernsteuerung .....                | 924           | Annotation On/Off (Fernsteuerung) ..             | 984, 986, 987, 988 |
| Setup                              |               | APD .....                                        | 243, 340           |
| Allgemein .....                    | 546           | APD (Fernsteuerung) .....                        | 794, 796           |
| Setup-Menü .....                   | 538           | Application Setup Recovery .....                 | 560                |
| SETUP-Taste .....                  | 538           | Application Setup Recovery (Fernsteuerung) ..... | 925                |
| Sgl (Zustandsanzeige) .....        | 77            | ASCII File Export .....                          | 285, 316, 453      |
| Sicherung .....                    | 41            | ASCII File Export (Fernsteuerung) .....          | 778                |
| Signal Source                      |               | ASCII Trace Export .....                         | 218, 568           |
| I/Q Analyzer .....                 | 492           | ASCII Trace Export (Fernsteuerung) .....         | 751                |
| Softkey .....                      | 492           | Ausrichtung .....                                | 545                |
| Signalnachführung .....            | 373           | AUTO .....                                       | 386, 391, 399      |
| Suchbandbreite .....               | 374           | Auto (Fernsteuerung) .....                       | 838                |
| Signalzähler .....                 | 447           | Auto All .....                                   | 384                |
| Sinussignalmessungen .....         | 105           | Auto Freq .....                                  | 385                |
| Oberwellen .....                   | 109           | Auto Level .....                                 | 385                |
|                                    |               | Auto Max Peak .....                              | 442                |
|                                    |               | Auto Max Peak (Fernsteuerung) .....              | 867                |

|                                            |                                                  |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Auto Min Peak                              | 442                                              |
| Auto Min Peak (Fernsteuerung)              | 867                                              |
| Auto select Reference                      | 541                                              |
| Average                                    | 419                                              |
| Average Mode                               | 422                                              |
| Average Mode (Fernsteuerung)               | 855                                              |
| Band Power                                 | 454                                              |
| Band Power (Fernsteuerung)                 | 890, 891                                         |
| Band Power On/Off                          | 455                                              |
| BB Power                                   | 404, 503                                         |
| Beschreibung                               | 548                                              |
| Blank                                      | 190, 420                                         |
| C/N                                        | 271, 496                                         |
| C/N (Fernsteuerung)                        | 721, 722, 725                                    |
| C/N, C/No                                  | 242, 271, 496                                    |
| C/No                                       | 272, 496                                         |
| C/No (Fernsteuerung)                       | 721, 722, 725                                    |
| Calibrate Reflection Open                  | 510                                              |
| Calibrate Reflection Open (Fernsteuerung)  | 906, 907                                         |
| Calibrate Reflection Short                 | 509                                              |
| Calibrate Reflection Short (Fernsteuerung) | 907                                              |
| Calibrate Transmission                     | 509                                              |
| Calibrate Transmission (Fernsteuerung)     | 907                                              |
| Calibration Frequency RF                   | 561, 941                                         |
| CCDF                                       | 243, 346                                         |
| CCDF (Fernsteuerung)                       | 794, 796                                         |
| Center                                     | 371                                              |
| Center (Fernsteuerung)                     | 825                                              |
| Center =Mkr Freq                           | 441                                              |
| Center =Mkr Freq (Fernsteuerung)           | 688                                              |
| CF Stepsize                                | 371                                              |
| CF Stepsize (Fernsteuerung)                | 665                                              |
| Ch Power ACLR                              | 242, 256                                         |
| Chan Pwr/Hz                                | 262                                              |
| Chan Pwr/Hz (Fernsteuerung)                | 747                                              |
| Channel Bandwidth                          | 272, 275, 496                                    |
| Channel Bandwidth (Fernsteuerung)          | 731, 732                                         |
| Channel Settings                           | 257                                              |
| Channel Spacing (Fernsteuerung)            | 733, 734                                         |
| Clear All Messages                         | 559                                              |
| Clear All Messages (Fernsteuerung)         | 932, 933                                         |
| Clear Write                                | 189, 419                                         |
| Clear/Write                                | 263                                              |
| Close Sweep List                           | 283, 314                                         |
| Color (On/Off)                             | 555, 557, 581                                    |
| Color On/Off (Fernsteuerung)               | 967                                              |
| Colors                                     | 555, 581                                         |
| Comment                                    | 582                                              |
| Compatibility Mode                         | 549                                              |
| Computer Name                              | 546                                              |
| Configure Monitor                          | 552                                              |
| Cont Demod                                 | 451                                              |
| Cont Demod (Fernsteuerung)                 | 878                                              |
| Continue Single Sweep                      | 398                                              |
| Continue Single Sweep (Fernsteuerung)      | 836                                              |
| Continuous Sweep                           | 397                                              |
| Copy                                       | 570                                              |
| Copy (Fernsteuerung)                       | 947                                              |
| Copy to                                    | 230                                              |
| Copy to (Fernsteuerung)                    | 707                                              |
| Copy Trace                                 | 217                                              |
| Copy Trace (Fernsteuerung)                 | 857                                              |
| Corr Data On/Off (Fernsteuerung)           | 940, 941                                         |
| Coupling (FSx/HP)                          | 551                                              |
| Coupling (FSx/HP) (Fernsteuerung)          | 1000                                             |
| Coupling Ratio                             | 391                                              |
| CP, ACP, MC-ACLR (Fernsteuerung)           | 721, 722, 725                                    |
| CP/ACLR Config                             | 256                                              |
| CP/ACLR Standard                           | 256                                              |
| CP/ACLR Standard (Fernsteuerung)           | 729                                              |
| Current File List (1/2)                    | 571                                              |
| Cut                                        | 570                                              |
| Darstellbreite                             | 455                                              |
| Date                                       | 571                                              |
| dBm                                        | 380, 500                                         |
| dBmV                                       | 380, 500                                         |
| dBpW                                       | 380, 500                                         |
| dBµA                                       | 380, 500                                         |
| dBµV                                       | 380, 500                                         |
| Decim Sep                                  | 218, 286, 316, 454, 569                          |
| Decim Sep (Fernsteuerung)                  | 854                                              |
| Default Colors 1 (Fernsteuerung)           | 984                                              |
| Default Colors 2 (Fernsteuerung)           | 984                                              |
| Default Coupling                           | 393                                              |
| Default Settings                           | 344, 350                                         |
| Default Settings (Fernsteuerung)           | 798, 800                                         |
| Delete                                     | 571                                              |
| DElete                                     | 231                                              |
| Delete (ACLR User Standard)                | 266                                              |
| Delete (Fernsteuerung)                     | 707, 948, 950, 958                               |
| Delete File                                | 567                                              |
| Delete File (Fernsteuerung)                | 951                                              |
| Delete Range                               | 283, 314                                         |
| Delete Range (Fernsteuerung)               | 765                                              |
| Delete Value                               | 230                                              |
| Density                                    | 455                                              |
| Density (Fernsteuerung)                    | 889, 890, 891                                    |
| Description                                | 997                                              |
| Deselect all                               | 229                                              |
| Details On/Off                             | 315                                              |
| Detector Auto Select (Fernsteuerung)       | 857                                              |
| Detector Manual Select (Fernsteuerung)     | 856                                              |
| Deviation Lin/Log (Fernsteuerung)          | 667                                              |
| Device (1/2)                               | 581                                              |
| Device 1/2 (Fernsteuerung)                 | 950                                              |
| Device Setup                               | 580                                              |
| Device Setup (Fernsteuerung)               | 966, 967, 969, 971                               |
| DHCP (On/Off)                              | 547                                              |
| Disable all Items                          | 567                                              |
| Disable all Items (Fernsteuerung)          | 992                                              |
| Disconnect Network Drive                   | 571                                              |
| Disconnect Network Drive (Fernsteuerung)   | 994                                              |
| Display Line 1                             | 231                                              |
| Display Line 1 (Fernsteuerung)             | 704, 705                                         |
| Display Line 2                             | 231                                              |
| Display Line 2 (Fernsteuerung)             | 704, 705                                         |
| Display lines                              | 231                                              |
| Display Pwr Save                           | 557                                              |
| Display Pwr Save (Fernsteuerung)           | 986                                              |
| Display Setup                              | 553                                              |
| Display Update (On/Off)                    | 551                                              |
| Edit                                       | 230                                              |
| Edit (Fernsteuerung)                       | 707, 708, 710, 712, 713, 714, 715, 716, 718, 957 |
| Edit ACLR Limit (Fernsteuerung)            | 739, 740, 741, 742, 743, 744                     |
| Edit Comment                               | 229, 567                                         |
| Edit File Name                             | 567                                              |
| Edit Margin                                | 229                                              |
| Edit Name                                  | 229                                              |
| Edit Name (Fernsteuerung)                  | 958                                              |
| Edit Path                                  | 570                                              |
| Edit Path (Fernsteuerung)                  | 946, 947, 949                                    |
| Edit Power Classes                         | 287                                              |

|                                           |               |                                               |                         |
|-------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
| Edit Reference Range                      | 284, 286      | Harmonic Distortion                           | 244, 366                |
| Edit Reference Range (Fernsteuerung)      | 772, 773, 774 | Harmonic RBW Auto                             | 366                     |
| Edit Unit (Fernsteuerung)                 | 959           | Harmonic Sweep Time                           | 366                     |
| Edit Value                                | 229           | Hold/Cont                                     | 420                     |
| Edit Values (Fernsteuerung)               | 957           | I/O Logging (On/Off)                          | 552                     |
| Einstellung                               | 385           | ID String Factory                             | 548                     |
| Enable all Items                          | 567           | ID String Factory (Fernsteuerung)             | 932, 998                |
| Enable all Items (Fernsteuerung)          | 991           | ID String User                                | 548                     |
| Exclude LO                                | 442           | IF Gain (Norm/Puls)                           | 550                     |
| Exclude LO (Fernsteuerung)                | 867           | IF Gain (Norm/Puls) (Fernsteuerung)           | 1000                    |
| Export                                    | 568           | IF Output IF/Video (Fernsteuerung)            | 937                     |
| Export (Fernsteuerung)                    | 953           | IF Power                                      | 404, 503                |
| Extension                                 | 571           | IF Power Retrigger Holdoff (Fernsteuerung)    | 840                     |
| External                                  | 404, 502      | IF Power Retrigger Hysteresis (Fernsteuerung) | 840                     |
| External AM                               | 511, 532      | Import                                        | 569                     |
| External AM (Fernsteuerung)               | 908           | Import (Fernsteuerung)                        | 894                     |
| External FM                               | 512, 532      | Info                                          | 997                     |
| External FM (Fernsteuerung)               | 909, 910      | Info (LXI)                                    | 547                     |
| External I/Q                              | 512           | Input (AC/DC)                                 | 205, 382, 413           |
| External IQ (Fernsteuerung)               | 909           | Input (AC/DC) (Fernsteuerung)                 | 672                     |
| Fast ACLR On/Off                          | 264           | Input 50 Ω/75 Ω                               | 202, 382                |
| Fast ACLR On/Off (Fernsteuerung)          | 748           | Input 50 Ω/75 Ω (Fernsteuerung)               | 669                     |
| FFT                                       | 386, 390, 399 | Input RF/Cal/TG (Fernsteuerung)               | 942                     |
| FFT-Filtermodus                           | 386, 391, 399 | Input Source                                  | 561                     |
| File Lists (1/2)                          | 571           | Insert after Range                            | 283, 314                |
| File Manager                              | 570           | Insert before Range                           | 283, 314                |
| Filter type                               | 324, 393      | Insert before Range (Fernsteuerung)           | 768                     |
| Filter Type (Fernsteuerung)               | 671, 834      | Insert Value                                  | 230                     |
| Firmware Update (Fernsteuerung)           | 927           | Install Option                                | 560                     |
| Firmware-Update                           | 559           | Install Option by XML                         | 560                     |
| FM                                        | 450           | Install Printer                               | 582                     |
| FM (Fernsteuerung)                        | 879           | Installed Options (Fernsteuerung)             | 930                     |
| Free Run                                  | 403, 502      | Interpolation Lin/Log (Fernsteuerung)         | 958                     |
| Frequency Line 1                          | 232           | IP Address                                    | 546                     |
| Frequency Line 1 (Fernsteuerung)          | 705           | IQ Export                                     | 569                     |
| Frequency Line 2                          | 232           | IQ Import                                     | 569                     |
| Frequency Line 2 (Fernsteuerung)          | 705           | LAN Reset                                     | 548, 997                |
| Frequency Offset                          | 373           | Last Span                                     | 199                     |
| Frequency Offset (Fernsteuerung)          | 827           | Left Limit                                    | 225, 319, 453           |
| Frontplattensimulation                    | 553           | Left Limit (Fernsteuerung)                    | 690                     |
| Full Span                                 | 198           | Limit Chk On/Off (Fernsteuerung)              | 741, 745, 746           |
| Full Span (Fernsteuerung)                 | 828           | Limit Line Select (Fernsteuerung)             | 714, 718                |
| Gate Delay                                | 408           | Limits On/Off                                 | 319                     |
| Gate Delay (Fernsteuerung)                | 845           | Limits On/Off (Fernsteuerung)                 | 691                     |
| Gate Length                               | 408           | Lin                                           | 423, 424                |
| Gate Length (Fernsteuerung)               | 845           | Link Mkr1 and Delta1                          | 437                     |
| Gate Mode Lvl/Edge                        | 407           | Link Mkr1 and Delta1 (Fernsteuerung)          | 698                     |
| Gate Mode Lvl/Edge (Fernsteuerung)        | 839, 846      | List Evaluation                               | 285, 315                |
| Gate Ranges                               | 344, 351      | List Evaluation On/Off                        | 285, 315                |
| Gate Ranges (Fernsteuerung)               | 796, 797, 798 | List Evaluation On/Off (Fernsteuerung)        | 779                     |
| Gate Settings                             | 407           | Load (ACLR User Standard)                     | 265                     |
| Gated Trigger                             | 407           | Load Standard                                 | 288                     |
| Gated Trigger (Fernsteuerung)             | 844, 845      | Log                                           | 423, 424                |
| Gated Trigger (On/Off)                    | 344, 351      | Logo (On/Off)                                 | 554                     |
| General Setup                             | 546           | Logo On/Off (Fernsteuerung)                   | 986                     |
| GPIO                                      | 548           | Lokal                                         | 535                     |
| GPIO Address                              | 548           | LXI                                           | 547                     |
| GPIO Address (Fernsteuerung)              | 996           | Manual                                        | 372                     |
| GPIO Language                             | 549           | Manual (Fernsteuerung)                        | 665                     |
| GPIO Language (Fernsteuerung)             | 999           | Map Network Drive                             | 571                     |
| GPIO Terminator LFEOI/EOI                 | 552           | Map Network Drive (Fernsteuerung)             | 995                     |
| GPIO Terminator LFEOI/EOI (Fernsteuerung) | 996           | Margin                                        | 285, 315                |
| Grid Abs/Rel                              | 381, 501      | Margin (Fernsteuerung)                        | 779                     |
| Grid Abs/Rel (Fernsteuerung)              | 848           | Marker 1 (Fernsteuerung)                      | 702                     |
| Handle missing Ext. Ref                   | 540           | Marker 1 to 4 (Fernsteuerung)                 | 695, 696, 697, 702, 703 |
| Hardware Info                             | 558           | Marker 1-16                                   | 220, 360, 362           |
| Hardware Info (Fernsteuerung)             | 931           | Marker 1, Marker 2 ...16                      | 220, 360, 362           |



|                                                 |                                                |                                            |                    |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|
| Marker 2 (Fernsteuerung) .....                  | 702                                            | Noise Source .....                         | 413                |
| Marker 3 (Fernsteuerung) .....                  | 702                                            | Noise Src On/Off (Fernsteuerung) .....     | 936                |
| Marker 4 (Fernsteuerung) .....                  | 702                                            | Normalize .....                            | 510                |
| Marker Demod .....                              | 450                                            | NORMALIZE .....                            | 527                |
| Marker List (Fernsteuerung) .....               | 884                                            | Normalize (Fernsteuerung) .....            | 908                |
| Marker Norm/Delta .....                         | 220, 360, 362                                  | OBW .....                                  | 242, 275           |
| Marker Norm/Delta (Fernsteuerung) .....         | 702                                            | OBW (Fernsteuerung) .....                  | 721, 725           |
| Marker Number .....                             | 454                                            | Option Licenses .....                      | 559                |
| Marker Number (Fernsteuerung) .....             | 884                                            | Password .....                             | 562, 997           |
| Marker Peak List .....                          | 452                                            | Password (Fernsteuerung) .....             | 944                |
| Marker Stepsize .....                           | 436                                            | Passwort .....                             | 547                |
| Marker Stepsize (Fernsteuerung) .....           | 868                                            | Paste .....                                | 570                |
| Marker Table (Off/On/Aut) (Fernsteuerung) ..... | 870                                            | Peak .....                                 | 223, 318           |
| Marker Table (On/Off) .....                     | 222                                            | Peak (Fernsteuerung) .....                 | 693, 699, 808      |
| Marker to Trace .....                           | 220                                            | Peak Excursion .....                       | 226, 453           |
| Marker to Trace (Fernsteuerung) .....           | 696, 702, 871                                  | Peak Excursion (Fernsteuerung) .....       | 679                |
| Marker Wizard .....                             | 220                                            | Peak List (Fernsteuerung) .....            | 886                |
| Marker Zoom .....                               | 437                                            | Peak List On/Off .....                     | 452                |
| Marker Zoom (Fernsteuerung) .....               | 689                                            | Peak Search .....                          | 448, 450           |
| Max Hold .....                                  | 189, 263, 419                                  | Peak Search (Fernsteuerung) .....          | 871, 884, 887, 888 |
| Max Peak Count .....                            | 453                                            | Peaks per Range .....                      | 315                |
| May Peak Size (Fernsteuerung) .....             | 886                                            | Percent Marker .....                       | 346, 795           |
| Mean .....                                      | 319                                            | Percent Marker (Fernsteuerung) .....       | 869                |
| Mean (Fernsteuerung) .....                      | 805, 806                                       | Ph Noise On/Off (Fernsteuerung) .....      | 873, 877, 878      |
| Meas Start/Stop .....                           | 289, 317                                       | Ph Noise/Ref Fixed (Fernsteuerung) .....   | 873, 878           |
| Meas Start/Stop (Fernsteuerung) .....           | 750, 762                                       | Phase Noise .....                          | 448                |
| Meas Time Auto .....                            | 385, 832                                       | Phase Noise Auto Peak Search .....         | 448                |
| Meas Time Manual .....                          | 385, 831, 832                                  | Phase Noise On/Off .....                   | 448                |
| Mech Atten Auto (Fernsteuerung) .....           | 849                                            | POWER .....                                | 423, 425, 455      |
| Messkurve (Trace 1) .....                       | 419                                            | Power (Fernsteuerung) .....                | 889, 890, 891      |
| Min .....                                       | 224                                            | Power Mode .....                           | 262                |
| Min (Fernsteuerung) .....                       | 694, 701                                       | Power Mode (Fernsteuerung) .....           | 725                |
| Min Hold .....                                  | 190, 419                                       | Power Sensor .....                         | 412                |
| Mitlaufgenerator .....                          | 412                                            | Power Sweep .....                          | 512                |
| Mkr Demod On/Off .....                          | 450                                            | Power Sweep (On /Off) .....                | 512                |
| Mkr Demod On/Off (Fernsteuerung) .....          | 880                                            | Power Sweep (On/Off) (Fernsteuerung) ..... | 911                |
| Mkr List On/Off (Fernsteuerung) .....           | 884                                            | Power Sweep Start .....                    | 513, 911           |
| Mkr Stop Time .....                             | 450                                            | Power Sweep Start (Fernsteuerung) .....    | 912                |
| Mkr Stop Time (Fernsteuerung) .....             | 879                                            | Power Sweep Stop .....                     | 513                |
| Mode Default .....                              | 549                                            | Power Sweep Stop (Fernsteuerung) .....     | 912                |
| Mode R&S FSP .....                              | 549                                            | Preamp On/Off .....                        | 200, 381, 493      |
| Mode R&S FSU .....                              | 549                                            | Preamp On/Off (Fernsteuerung) .....        | 669                |
| Modulation .....                                | 511                                            | Predefined Colors .....                    | 556, 581           |
| Modulation OFF .....                            | 512                                            | Predefined Colors (Fernsteuerung) .....    | 966, 985           |
| More Markers .....                              | 220                                            | Print Colors .....                         | 556                |
| n dB down .....                                 | 451                                            | Print Screen .....                         | 580                |
| n dB down (Fernsteuerung) .....                 | 880, 881, 882, 883                             | Print Screen (Fernsteuerung) .....         | 950, 968, 969, 970 |
| Name .....                                      | 571                                            | Range .....                                | 378, 498           |
| Name (Fernsteuerung) .....                      | 708                                            | Range Lin. Unit .....                      | 343, 349, 380, 499 |
| Network Address .....                           | 546                                            | Range Lin. Unit (Fernsteuerung) .....      | 667                |
| Network Drive .....                             | 571                                            | Range Linear % .....                       | 343, 349, 380, 499 |
| New .....                                       | 229                                            | Range Linear % (Fernsteuerung) .....       | 667                |
| New (Fernsteuerung) .....                       | 707, 708, 710, 712, 713, 714,<br>715, 716, 718 | Range Log (Fernsteuerung) .....            | 667, 847           |
| New Folder .....                                | 570                                            | Range Log 1 dB .....                       | 342, 349, 379, 499 |
| New Folder (Fernsteuerung) .....                | 949                                            | Range Log 5 dB .....                       | 342, 348, 379, 499 |
| New Spectrum (Fernsteuerung) .....              | 633                                            | Range Log 10 dB .....                      | 342, 348, 379, 498 |
| Next Min .....                                  | 224                                            | Range Log 50 dB .....                      | 342, 348, 379, 498 |
| Next Min (Fernsteuerung) .....                  | 694, 695, 700                                  | Range Log 100 dB .....                     | 341, 348, 378, 498 |
| Next Mode </abs/> .....                         | 224                                            | Range Log Manual .....                     | 343, 349, 380, 499 |
| Next Peak .....                                 | 223                                            | RBW/VBW Manual .....                       | 392                |
| Next Peak (Fernsteuerung) .....                 | 692, 693, 694, 695, 698,<br>699, 700, 701      | RBW/VBW Noise [10] .....                   | 392                |
| No. of Harmonics .....                          | 366                                            | RBW/VBW Pulse [.1] .....                   | 392                |
| Noise Correction .....                          | 266, 382                                       | RBW/VBW Sine [1/3] .....                   | 391                |
| Noise Meas On/Off .....                         | 447                                            | Recall .....                               | 511, 567           |
| Noise Meas On/Off (Fernsteuerung) .....         | 876                                            | Recall (Fernsteuerung) .....               | 761, 907           |
|                                                 |                                                | Recall File .....                          | 566                |
|                                                 |                                                | Recall File (Fernsteuerung) .....          | 952                |

|                                           |               |                                        |               |
|-------------------------------------------|---------------|----------------------------------------|---------------|
| Ref Fixed                                 | 449           | Select File                            | 567           |
| Ref Level                                 | 378, 497      | Select Items                           | 567           |
| Ref Level (Fernsteuerung)                 | 800, 848      | Select Items (Fernsteuerung)           | 992, 993      |
| Ref Level Adjust Man/Auto (Fernsteuerung) | 956           | Select Marker (No)                     | 447, 449, 454 |
| Ref Level Offset                          | 381, 500      | Select Object                          | 556, 581      |
| Ref Level Offset (Fernsteuerung)          | 849           | Select Path                            | 566           |
| Ref Level Position                        | 381, 501      | Select Print Color Set                 | 555, 557, 581 |
| Ref Level Position (Fernsteuerung)        | 849           | Select Print Color Set (Fernsteuerung) | 965           |
| Ref Lvl =Mkr Lvl                          | 441           | Select Trace                           | 263, 374      |
| Ref Lvl =Mkr Lvl (Fernsteuerung)          | 866           | Select Trace (Fernsteuerung)           | 726, 830      |
| Ref Point Frequency                       | 448, 450      | Select Traces to check                 | 229           |
| Ref Point Frequency (Fernsteuerung)       | 872           | Select Traces to check (Fernbedienung) | 708, 720      |
| Ref Point Level                           | 448, 449      | Self Align (Fernsteuerung)             | 940           |
| Ref Point Level (Fernsteuerung)           | 872           | Self Alignment                         | 545           |
| Ref Point Time (Fernsteuerung)            | 872           | Selftest                               | 562           |
| Ref Value (Fernsteuerung)                 | 893           | Selftest Results                       | 562           |
| Ref Value Position (Fernsteuerung)        | 849           | Selftest Results (Fernsteuerung)       | 942           |
| Reference Fixed On/Off                    | 449           | Service                                | 561           |
| Reference Int/Ext                         | 540           | Service Function                       | 562           |
| Reference Int/Ext (Fernsteuerung)         | 917, 939      | Service Function (Fernsteuerung)       | 943, 944      |
| Reference Position (Fernsteuerung)        | 849           | Set CP Reference                       | 264           |
| Reference Value                           | 510           | Set Standard (Fernsteuerung)           | 761           |
| Reference Value Position                  | 510           | Set to Default                         | 556, 581      |
| Rename                                    | 570           | Set to Default (Fernsteuerung)         | 965, 984      |
| Rename (Fernsteuerung)                    | 949           | Shift X Limit Line (Fernsteuerung)     | 711           |
| Res BW                                    | 340, 347      | Shift Y Limit Line (Fernsteuerung)     | 714, 717      |
| Res BW (Fernsteuerung)                    | 670           | Show Align Results                     | 545           |
| Res BW Auto                               | 388           | Show Align Results (Fernsteuerung)     | 941           |
| Res BW Auto (Fernsteuerung)               | 833, 834      | Show Error Flag                        | 541           |
| Res BW Manual                             | 388, 409      | Show Peaks                             | 285, 316      |
| Res BW Manual (Fernsteuerung)             | 670, 833      | Show Peaks (Fernsteuerung)             | 779           |
| Reset Password                            | 561           | Sig Count                              | 447           |
| Restore Standard Files                    | 289           | Sig Count On/Off (Fernsteuerung)       | 874, 875      |
| RF                                        | 561           | Signal Track                           | 373           |
| RF Atten Auto                             | 381           | Signal Track (Fernsteuerung)           | 829           |
| RF Atten Auto (Fernsteuerung)             | 849           | Single Sweep                           | 397           |
| RF Atten Manual                           | 199           | Size                                   | 571           |
| RF Power                                  | 404, 503      | Soft Frontpanel (Fernsteuerung)        | 929           |
| Right Limit                               | 225, 319, 453 | Sonstige LAN-Einstellungen             | 546           |
| Right Limit (Fernsteuerung)               | 690           | Sort Mode                              | 571           |
| RMS                                       | 318           | Sort Mode Freq/Lvl                     | 452           |
| RMS (Fernsteuerung)                       | 810           | Sort Mode Freq/Lvl (Fernsteuerung)     | 886, 887      |
| Save                                      | 566           | Source Cal                             | 509           |
| Save (ACLR User Standard)                 | 265           | Source Config                          | 513           |
| Save (Fernsteuerung)                      | 854           | Source Power                           | 509           |
| Save As Standard                          | 289           | Source Power (Fernsteuerung)           | 911, 917      |
| Save As Standard (Fernsteuerung)          | 762           | Source RF (On/ Off)                    | 509           |
| Save As Trd Factor                        | 511           | Source RF (On/Off) (Fernsteuerung)     | 906           |
| Save As Trd Factor (Fernsteuerung)        | 913           | Span Manual                            | 376           |
| Save Evaluation List                      | 285, 316      | Span Manual (Fernsteuerung)            | 828           |
| Save Evaluation List (Fernsteuerung)      | 778           | Span/RBW Auto [50]                     | 392           |
| Save File                                 | 566           | Span/RBW Manual                        | 393           |
| Save File (Fernsteuerung)                 | 954           | Spectrum Emission Mask                 | 242, 278      |
| Save Limit Line                           | 230           | Spurious Emissions                     | 243, 311      |
| Scaling                                   | 341, 347      | Squelch                                | 451           |
| Screen Colors (Fernsteuerung)             | 965, 985      | Squelch (Fernsteuerung)                | 647           |
| Screen Title                              | 554           | Squelch Level                          | 451           |
| Screen Title (Fernsteuerung)              | 990           | Start                                  | 373           |
| ScreenShot                                | 568           | Start (Fernsteuerung)                  | 827           |
| Search Lim Off                            | 225           | Start Frequency (Fernsteuerung)        | 827           |
| Search Lim Off (Fernsteuerung)            | 691, 870      | Startup Recall                         | 568           |
| Search Limits                             | 225           | Startup Recall (On/Off)                | 568           |
| Search Limits (Fernsteuerung)             | 691           | Startup Recall On/Off (Fernsteuerung)  | 951           |
| Search Signals                            | 361, 362      | Std Dev                                | 319           |
| Select 1 2 3 4 (Fernsteuerung)            | 695, 697      | Std Dev (Fernsteuerung)                | 812, 813      |
| Select Dataset                            | 568           | Stepsize Standard                      | 436           |
| Select Directory (Fernsteuerung)          | 958           | Stepsize Standard (Fernsteuerung)      | 868           |



|                                           |                                                                                           |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stepsize Sweep Points                     | 437                                                                                       |
| Stepsize Sweep Points (Fernsteuerung)     | 868                                                                                       |
| Stop                                      | 373                                                                                       |
| Stop (Fernsteuerung)                      | 828                                                                                       |
| Stop Frequency (Fernsteuerung)            | 828                                                                                       |
| Subnet Mask                               | 547                                                                                       |
| Sweep                                     | 386, 390, 399                                                                             |
| Sweep Count                               | 400                                                                                       |
| Sweep Count (Fernsteuerung)               | 837                                                                                       |
| Sweep List                                | 279                                                                                       |
| Sweep List (Fernsteuerung)                | 751, 752, 753, 754, 755,<br>756, 757, 758, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771,<br>772 |
| Sweep Points                              | 400                                                                                       |
| Sweep Points (Fernsteuerung)              | 837                                                                                       |
| Sweep Rep (On/Off) (Fernsteuerung)        | 999                                                                                       |
| Sweep Repeat (On/Off)                     | 551                                                                                       |
| Sweep Time                                | 264, 408                                                                                  |
| Sweep Time (Fernsteuerung)                | 838                                                                                       |
| Sweep Type                                | 386, 390, 399                                                                             |
| Sweepliste                                | 311                                                                                       |
| Sweptime Auto                             | 390, 398                                                                                  |
| Sweptime Auto (Fernsteuerung)             | 838                                                                                       |
| Sweptime Manual                           | 389, 398                                                                                  |
| Sweptime Manual (Fernsteuerung)           | 838                                                                                       |
| System Info                               | 557                                                                                       |
| System Messages                           | 558                                                                                       |
| System Messages (Fernsteuerung)           | 932, 933                                                                                  |
| T1-T2 ->T1                                | 424                                                                                       |
| T1-T3 ->T1                                | 424                                                                                       |
| T1-T4 ->T1                                | 424                                                                                       |
| T1-T5 ->T1                                | 424                                                                                       |
| T1-T6 ->T1                                | 424                                                                                       |
| THD Unit %/DB (Fernsteuerung)             | 791                                                                                       |
| Theme Selection                           | 555                                                                                       |
| Threshold                                 | 225, 453                                                                                  |
| Threshold (Fernsteuerung)                 | 869, 870                                                                                  |
| Time Domain Power                         | 243, 318                                                                                  |
| Time Domain Power (Fernsteuerung)         | 803                                                                                       |
| Time Line 1                               | 232                                                                                       |
| Time Line 1 (Fernsteuerung)               | 865                                                                                       |
| Time Line 2                               | 232                                                                                       |
| Time Line 2 (Fernsteuerung)               | 865                                                                                       |
| Time+Date                                 | 552                                                                                       |
| Time+Date (Fernsteuerung)                 | 926, 929, 930                                                                             |
| Time+Date (On/Off)                        | 554                                                                                       |
| Time+Date Format                          | 554                                                                                       |
| Time+Date Format (Fernsteuerung)          | 990                                                                                       |
| Time+Date On/Off (Fernsteuerung)          | 990                                                                                       |
| TOI                                       | 243, 360                                                                                  |
| TOI (Fernsteuerung)                       | 792, 793                                                                                  |
| Tool Bar State (On/Off)                   | 554                                                                                       |
| Tool Bar State On/Off (Fernsteuerung)     | 987                                                                                       |
| Touch Screen Alignment                    | 546                                                                                       |
| Trace 1 2 3 4 5 6 (Fernsteuerung)         | 853                                                                                       |
| Trace 2                                   | 419                                                                                       |
| Trace 3                                   | 419                                                                                       |
| Trace Math                                | 424                                                                                       |
| Trace Math (Fernsteuerung)                | 851, 852                                                                                  |
| Trace Math Mode                           | 424                                                                                       |
| Trace Math Mode (Fernsteuerung)           | 851                                                                                       |
| Trace Math Off                            | 425                                                                                       |
| Trace Math Position                       | 425                                                                                       |
| Trace Mode (Fernsteuerung)                | 683, 801, 802, 804, 805,<br>806, 807, 809, 811, 848                                       |
| Trace4                                    | 419                                                                                       |
| Trace5                                    | 419                                                                                       |
| Trace6                                    | 419                                                                                       |
| Track BW                                  | 374                                                                                       |
| Track BW (Fernsteuerung)                  | 828                                                                                       |
| Track On/Off                              | 373                                                                                       |
| Track On/Off (Fernsteuerung)              | 829                                                                                       |
| Track Threshold                           | 374                                                                                       |
| Track Threshold (Fernsteuerung)           | 829                                                                                       |
| Trg/Gate Level                            | 405                                                                                       |
| Trg/Gate Level (Fernsteuerung)            | 842                                                                                       |
| Trg/Gate Polarity Pos/Neg                 | 405                                                                                       |
| Trg/Gate Polarity Pos/Neg (Fernsteuerung) | 842, 845                                                                                  |
| Trg/Gate Source                           | 403, 502                                                                                  |
| Trg/Gate Source (Fernsteuerung)           | 841, 842, 845                                                                             |
| Trigger Holdoff                           | 407, 505                                                                                  |
| Trigger Holdoff (Fernsteuerung)           | 840                                                                                       |
| Trigger Hysteresis                        | 406, 505                                                                                  |
| Trigger Offset                            | 406, 505                                                                                  |
| Trigger Out                               | 413                                                                                       |
| Trigger Out (Low/High) (Fernsteuerung)    | 937                                                                                       |
| Trigger Polarity                          | 504                                                                                       |
| Unit                                      | 380, 500                                                                                  |
| Unit (Fernsteuerung)                      | 847, 850                                                                                  |
| Update Path (Fernsteuerung)               | 927                                                                                       |
| Use Zoom Limits                           | 225                                                                                       |
| Use Zoom Limits (Fernsteuerung)           | 868                                                                                       |
| User Defined Colors                       | 556, 581                                                                                  |
| User Defined Colors (Fernsteuerung)       | 965                                                                                       |
| User Pref Setup                           | 536                                                                                       |
| User Standard                             | 265                                                                                       |
| Value (Fernsteuerung)                     | 709, 712, 715                                                                             |
| Versions + Options (Fernsteuerung)        | 930, 931                                                                                  |
| Versions+Options                          | 558                                                                                       |
| Video                                     | 404, 502                                                                                  |
| Video BW Auto                             | 389                                                                                       |
| Video BW Auto (Fernsteuerung)             | 835                                                                                       |
| Video BW Manual                           | 388                                                                                       |
| Video BW Manual (Fernsteuerung)           | 835                                                                                       |
| Video Output                              | 413                                                                                       |
| View                                      | 190, 420                                                                                  |
| Volt                                      | 380, 500                                                                                  |
| Watt                                      | 380, 500                                                                                  |
| Weight ADJ (On/Off) (Fernsteuerung)       | 736                                                                                       |
| Weight TX (On/Off) (Fernsteuerung)        | 736, 737                                                                                  |
| Weighting Filter (Fernsteuerung)          | 735, 736, 737                                                                             |
| X * RBW                                   | 372                                                                                       |
| X * RBW (Fernsteuerung)                   | 826                                                                                       |
| X * Span                                  | 372                                                                                       |
| X * Span (Fernsteuerung)                  | 826                                                                                       |
| X Offset                                  | 231                                                                                       |
| x Offset (Fernsteuerung)                  | 711                                                                                       |
| x-Axis Range                              | 341, 347                                                                                  |
| x-Axis Range (Fernsteuerung)              | 799                                                                                       |
| x-Axis Ref Level                          | 341, 347                                                                                  |
| x-Axis Ref Level (Fernsteuerung)          | 800                                                                                       |
| x*Demod BW (K7)                           | 372                                                                                       |
| Y Offset                                  | 231                                                                                       |
| y Offset (Fernsteuerung)                  | 713, 717                                                                                  |
| y-Axis Max Value                          | 343, 350                                                                                  |
| y-Axis Max Value (Fernsteuerung)          | 801                                                                                       |
| y-Axis Min Value                          | 343, 350                                                                                  |
| y-Unit % / Abs                            | 344, 350                                                                                  |
| y-Unit %/Abs (Fernsteuerung)              | 800                                                                                       |
| Zero Span                                 | 376                                                                                       |
| Zero Span (Fernsteuerung)                 | 828                                                                                       |
| Softkeys                                  |                                                                                           |
| Autoselect                                | 421                                                                                       |
| Detector Auto Peak                        | 421                                                                                       |

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Detector Average              | 422      |
| Detector CISPR Average        | 422      |
| Detector Manual Select        | 420      |
| Detector Negative Peak        | 421      |
| Detector Positive Peak        | 421      |
| Detector Quasi Peak           | 422      |
| Detector RMS                  | 422      |
| Detector RMS Average          | 422      |
| Detector Sample               | 422      |
| Firmware-Update               | 71       |
| Lower Level Hysteresis        | 385      |
| More                          | 87       |
| Probe Config                  | 413      |
| Up                            | 87       |
| Upper Level Hysteresis        | 385      |
| Sonderzeichen                 |          |
| SCPI                          | 604      |
| Source Power                  |          |
| Mitlaufgenerator              | 518, 521 |
| Span-Menü                     | 376      |
| SPAN-Taste                    | 376      |
| SPD                           | 599      |
| SPE                           | 599      |
| Spectrum Emission Mask        |          |
| Leistungsklassen              | 287      |
| Messungen                     | 276      |
| Softkey                       | 242, 278 |
| Speichern                     |          |
| Ergebnisse                    | 572      |
| Gerätekonfiguration           | 131      |
| Messdaten                     | 132      |
| Spektrogramm                  |          |
| Menü                          | 434      |
| SPLIT/MAXIMIZE                |          |
| Taste                         | 96, 988  |
| Spurious Emissions            |          |
| Ergebnisse                    | 307      |
| Limit lines                   | 308      |
| Messungen                     | 305      |
| Softkey                       | 243      |
| Squelch                       |          |
| Fernsteuerung                 | 647      |
| Softkey                       | 451      |
| Squelch Level                 |          |
| Softkey                       | 451      |
| SRE                           | 612      |
| SRE (Service Request Enable)  | 616      |
| SRQ (Service Request)         | 616, 628 |
| Startfrequenz                 | 373      |
| Statistische Messungen        |          |
| Gated Trigger                 | 352      |
| Status                        |          |
| Abfragen                      | 629      |
| Status löschen                |          |
| Fernsteuerung                 | 921      |
| Status-Byte (STB)             | 617      |
| Status-Reporting-System       | 612      |
| Anwendung                     | 628      |
| Common Commands               | 921      |
| Statusanzeige                 | 80       |
| Statusbyte                    |          |
| Fernsteuerung                 | 921, 924 |
| Statusleiste                  |          |
| Aus-/Einblenden               | 554      |
| Statusregister                | 612      |
| CONDition                     | 614      |
| ENABle                        | 614      |
| EVENT                         | 614      |
| Modell                        | 614      |
| NTRansition                   | 614      |
| PTRansition                   | 614      |
| STATus:OPERation              | 619, 625 |
| STATus:QUESTionable           | 619, 626 |
| STATus:QUESTionable:ACPLimit  | 627      |
| STATus:QUESTionable:FREQuency | 620      |
| STATus:QUESTionable:LIMit     | 621      |
| STATus:QUESTionable:LMARgin   | 622      |
| STATus:QUESTionable:POWer     | 622      |
| Teile                         | 614      |
| STB                           | 612      |
| Stern                         | 607      |
| Steuerrechner                 | 590      |
| Steuerung über GPIB-Bus       |          |
| Fernsteuerung                 | 923      |
| Stoppfrequenz                 | 373      |
| Strichpunkt                   | 607      |
| Stromversorgung               |          |
| Anschluss                     | 33       |
| Einschalten                   | 42       |
| Suche                         |          |
| Bandbreite                    | 374      |
| Bereich                       | 225      |
| Minimum                       | 224      |
| Peak                          | 223      |
| Suchgrenzen                   |          |
| OBW                           | 273      |
| Suffixe                       | 603      |
| Sweep                         |          |
| Anzahl                        | 400      |
| Free Run                      | 403, 502 |
| Gated                         | 407, 409 |
| kontinuierlich                | 397      |
| Single                        | 397      |
| Single Sweep fortsetzen       | 398      |
| Zeit                          | 389, 398 |
| SWEEP                         | 396      |
| Sweepliste                    |          |
| Fast SEM (Fernsteuerung)      | 763      |
| symmetrisch                   | 283      |
| Sweeppunkte                   | 320      |
| Sweepstatus                   |          |
| Statusregister                | 625      |
| Sweepzeit                     |          |
| Kopplung                      | 390, 398 |
| Verteilung                    | 337      |
| SWT (Hardwareeinstellung)     | 76       |
| Symbole                       |          |
| Symbolleiste                  | 82       |
| Symbolleiste                  |          |
| Ein- und ausschalten          | 82       |
| Symbol                        | 82       |
| Syntaxelemente                |          |
| SCPI                          | 607      |
| <b>T</b>                      |          |
| Taskleiste                    |          |
| Aufrufen                      | 59       |
| Tastatur                      |          |
| Bildschirmastatur             | 84       |
| Taste                         |          |
| Alphanumerisch                | 85       |
| AMPT                          | 377      |
| AUTO SET                      | 383      |

|                                |          |
|--------------------------------|----------|
| BACK .....                     | 85       |
| BW .....                       | 387      |
| Dezimalpunkt .....             | 85       |
| DISPLAY .....                  | 988      |
| Einheit .....                  | 85       |
| ENTER .....                    | 85       |
| ESC CANCEL .....               | 85       |
| ESC/CANCEL .....               | 719      |
| FREQ .....                     | 370      |
| GHz/dBm .....                  | 85       |
| HOME .....                     | 87, 156  |
| Hz/-dB .....                   | 85       |
| kHz/dB .....                   | 85       |
| LINES .....                    | 227, 460 |
| MEAS .....                     | 241      |
| MEAS CONFIG .....              | 367      |
| MKR .....                      | 218      |
| MKR -> .....                   | 223      |
| MKR FUNC .....                 | 445, 446 |
| MKR→ .....                     | 440      |
| MODE .....                     | 155      |
| PEAK SEARCH .....              | 445      |
| Pfeil nach links .....         | 86       |
| Pfeil nach oben .....          | 86       |
| Pfeil nach rechts .....        | 86       |
| Pfeil nach unten .....         | 86       |
| PRESet .....                   | 368      |
| PRESET .....                   | 928      |
| PRINT .....                    | 579      |
| REDO .....                     | 87       |
| RUN CONT .....                 | 367      |
| RUN SINGLE .....               | 367      |
| SAVE/RCL .....                 | 564      |
| SETUP .....                    | 538      |
| SPAN .....                     | 376      |
| SWEEP .....                    | 396      |
| TRACE .....                    | 216, 417 |
| TRIG .....                     | 402      |
| UNDO .....                     | 87       |
| USER .....                     | 536      |
| Vorzeichen .....               | 85       |
| Taste MEAS CONFIG .....        | 367      |
| Taste MKR FUNC .....           | 445, 446 |
| Taste MKR→ .....               | 440      |
| Taste PEAK SEARCH .....        | 445      |
| Taste RUN CONT .....           | 367      |
| Taste RUN SINGLE .....         | 367      |
| Tasten                         |          |
| Taste SPLIT/MAXIMIZE .....     | 96       |
| Tastköpfe                      |          |
| Aktiv .....                    | 414      |
| Aktivieren .....               | 413      |
| Configuration (Softkey) .....  | 413      |
| Tastkopfstromversorgung        |          |
| Anschluss .....                | 31       |
| TCP/IP                         |          |
| Mitlaufgenerator .....         | 523      |
| TCP/IP-Adresse                 |          |
| Mitlaufgenerator .....         | 523      |
| Tdf (Zustandsanzeige) .....    | 78       |
| Test                           |          |
| Selbsttest .....               | 562      |
| Testbericht .....              | 582      |
| Themen                         |          |
| Anzeige .....                  | 103      |
| Time                           |          |
| Softkey .....                  | 405, 504 |
| Time Domain Power              |          |
| Bereich einschränken .....     | 317      |
| Ergebnisse .....               | 317      |
| Titel                          |          |
| Diagramm .....                 | 554      |
| TOI                            |          |
| Ergebnisse .....               | 359      |
| Messung .....                  | 355      |
| TOI (Markerfunktionen) .....   | 79, 440  |
| TPIS                           |          |
| I/Q-Daten .....                | 904      |
| Trace                          |          |
| Clear Write .....              | 189, 419 |
| Leistungsmessung .....         | 263      |
| Signalnachführung .....        | 374      |
| TRACE .....                    | 216, 417 |
| Transducer .....               | 193      |
| Transducer Break .....         | 193      |
| Transducer-Faktoren .....      | 193, 542 |
| Transducer-Set .....           | 193, 544 |
| Transmissionsmessung           |          |
| Kalibrierung .....             | 526      |
| Mitlaufgenerator .....         | 526      |
| TRG (Zustandsanzeige) .....    | 77       |
| TRIG .....                     | 402      |
| Trigger                        |          |
| Ereignis (Fernsteuerung) ..... | 924      |
| Extern .....                   | 404, 502 |
| Externes Gate .....            | 407      |
| Flanke .....                   | 405, 504 |
| Gated Sweep .....              | 407      |
| Holdoff (Totzeit) .....        | 407, 505 |
| Hysterese .....                | 406, 505 |
| Offset .....                   | 406, 505 |
| Pegel .....                    | 405, 504 |
| Statusregister .....           | 625      |
| TRIGGER OUTPUT                 |          |
| Anschluss .....                | 35       |
| Triggermodus                   |          |
| BB Power .....                 | 403, 502 |
| BB Power .....                 | 404, 503 |
| Extern .....                   | 404, 502 |
| Free Run .....                 | 403, 502 |
| HF-Leistung .....              | 404, 503 |
| IF Power .....                 | 404, 503 |
| Video .....                    | 404, 502 |
| Triggermodus "Time"            |          |
| Wiederholungsintervall .....   | 406, 505 |
| TRK (Markerfunktionen) .....   | 79, 439  |
| TTL-Synchronisierung           |          |
| Mitlaufgenerator .....         | 523      |
| <b>U</b>                       |          |
| Überlappende Befehle .....     | 609      |
| Verhindern .....               | 611      |
| Überschreibmodus .....         | 189, 419 |
| Übersteuerung                  |          |
| Mitlaufgenerator .....         | 524      |
| UNCAL (Statusanzeige) .....    | 81       |
| Unit .....                     | 201      |
| Up                             |          |
| Softkey .....                  | 87       |
| UP .....                       | 605      |
| Updates .....                  | 71       |
| Upper Level Hysteresis         |          |
| Softkey .....                  | 385      |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| USB                 |     |
| Anschluss .....     | 35  |
| USER-Taste .....    | 536 |
| Fernsteuerung ..... | 993 |

**V**

|                                                 |          |
|-------------------------------------------------|----------|
| VBW                                             |          |
| RMS-Detektor .....                              | 389, 430 |
| VBW (Hardwareeinstellung) .....                 | 76       |
| Verpackung .....                                | 1077     |
| Versorgungsspannung, externe Rauschquelle ..... | 413      |
| Verweildauer .....                              | 323, 328 |
| Verzögerung                                     |          |
| Gate-Signal .....                               | 408      |
| Videobandbreite .....                           | 388      |
| Videotriggerung .....                           | 404, 502 |
| Virenschutz .....                               | 56       |
| Virtuelle Frontplatte .....                     | 96       |
| Mini .....                                      | 97       |
| VISA .....                                      | 591, 593 |
| Bibliotheken .....                              | 592      |
| Resource String .....                           | 592, 593 |
| VNC .....                                       | 1090     |
| Vollbild                                        |          |
| siehe Anzeige, maximiert .....                  | 96       |
| Vorlage .....                                   | 582      |
| VXI-Protokoll .....                             | 594      |

**W**

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| Wait                      |          |
| Fernsteuerung .....       | 924      |
| Warten auf Trigger        |          |
| Statusregister .....      | 625      |
| Wartung .....             | 43, 1077 |
| White Space .....         | 607      |
| Wiederholungsintervall    |          |
| Triggermodus "Time" ..... | 406, 505 |
| Windows 7 .....           | 55       |
| Wordpad                   |          |
| Aufrufen .....            | 59       |

**Y**

|                      |     |
|----------------------|-----|
| Y-Axis Max           |     |
| I/Q-Analysator ..... | 500 |

**Z**

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| Zahlenwerte                 |          |
| speziell .....              | 605      |
| Zeit .....                  | 554      |
| Einstellung .....           | 47       |
| Zeitlinie .....             | 232, 233 |
| Zeitstempel                 |          |
| Gerät (Fernsteuerung) ..... | 929      |
| Zero Span .....             | 376      |
| Zero-Span-Messungen .....   | 120      |
| Zoom .....                  | 437      |
| Amplitude .....             | 190, 420 |
| Zustandsanzeigen .....      | 77       |