

# Bedienhandbuch



## Messempfänger

**R&S® ESU8**  
1302.6005.08

**R&S® ESU26**  
1302.6005.26

**R&S® ESU40**  
1302.6005.40

Printed in Germany



**ROHDE & SCHWARZ**  
Geschäftsbereich Messtechnik

1302.6163.11-01

R&S® ist eingetragenes Warenzeichen der Fa. Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG  
Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer

# Registerübersicht

Sicherheitshinweise finden Sie auf der CD-ROM.

Register

Dokumentationsübersicht

Kapitel 1: [Inbetriebnahme](#)

Kapitel 2: [Messbeispiele](#)

Kapitel 3: [Manuelle Bedienung](#)

Kapitel 4: [Gerätefunktionen](#)

Kapitel 5: [Fernsteuerung – Grundlagen](#)

Kapitel 6: [Fernbedienung – Beschreibung der Befehle](#)

Kapitel 7: [Fernbedienung – Programmbeispiele](#)

Kapitel 8: [Wartung und Geräteschnittstellen](#)

Kapitel 9: [Fehlermeldungen](#)

# Dokumentationsübersicht

Die Dokumentation des R&S ESU besteht aus Grundgerätehandbüchern und Optionsbeschreibungen. Alle Handbücher werden im PDF-Format auf der CD-ROM, die mit dem Gerät ausgeliefert wird, zur Verfügung gestellt. Jede Software-Option, mit der das Gerät zusätzlich ausgestattet werden kann, ist in einer extra Softwarebeschreibung dokumentiert.

Die Grundgerätedokumentation besteht aus den folgenden Handbüchern:

- [Kompakthandbuch](#)
- [Bedienhandbuch](#)
- [Servicehandbuch](#)
- [Release Notes](#)

Diese Handbücher beschreiben neben dem Grundgerät die folgenden Modelle und Optionen des Spektrumanalysators R&S ESU Messempfänger. Nicht aufgeführte Optionen werden in separaten Handbüchern beschrieben. Diese Handbücher sind auf einer zusätzlichen CD-ROM enthalten. Einen Überblick über alle Optionen, die für den R&S ESU verfügbar sind, erhalten Sie auf der Messempfänger R&S ESU Internetseite.

Grundgerät Modelle

- R&S ESU8 (20 Hz ... 8 GHz)
- R&S ESU26 (20 Hz ... 26.5GHz)
- R&S ESU40 (20 Hz ... 40 GHz)

In den Grundgerätehandbüchern beschriebene Optionen:

- R&S FSP-B2 (Preselektor, integriert)
- R&S FSP-B3 (Audio Demodulator, integriert)
- R&S FSU-B4 (OCXO - Referenzoszillator)
- R&S FSU-B9 (Mitlaufgenerator)
- R&S FSP-B10 (Externe Generatorsteuerung)
- R&S FSU-B12 (Eichleitung zum Mitlaufgenerator)
- R&S FSP-B16 (LAN-Interface, integriert)
- R&S ESU-B18 (Wechselfestplatte)
- R&S ESU-B19 (zweite Festplatte für Option R&S ESU-B18)
- R&S ESU-B24 (RF-Preamplifier 20 Hz to  $\geq$  40 GHz)
- R&S FSP-B28 (Trigger Port, integriert)
- R&S ESU-K53 (Zeitbereichscan)



## Kompakthandbuch

Dieses Handbuch liegt dem Gerät in gedruckter Form sowie als CD-ROM im PDF-Format bei. Es enthält wichtige Informationen über die Aufstellung und Inbetriebnahme des Gerätes sowie grundlegende Bedienabläufe und wesentliche Messfunktionen. Außerdem gibt es eine kurze Einführung zum Thema Fernbedienung. Eine detailliertere Beschreibung liefert das Bedienhandbuch. Das Kompakthandbuch beinhaltet allgemeine Informationen (z.B. Sicherheitshinweise) und die folgenden Kapitel:

<b>Kapitel 1</b>	Front- und Rückansicht
<b>Kapitel 2</b>	Inbetriebnahme
<b>Kapitel 3</b>	Firmware-Update und Installation von Firmware-Optionen
<b>Kapitel 4</b>	Manuelle Bedienung
<b>Kapitel 5</b>	Einfache Messbeispiele
<b>Kapitel 6</b>	LAN-Schnittstelle
<b>Kapitel 7</b>	Kurzeinführung Fernbedienung
<b>Anhang A</b>	Druckerschnittstelle
<b>Anhang B</b>	Externe Generatorsteuerung

## Bedienhandbuch

Das Bedienhandbuch ist eine Ergänzung zum Kompakthandbuch und liegt dem Gerät als CD-ROM im PDF-Format bei. Um die übliche Struktur beizubehalten, die für alle Bedienhandbücher für Rohde & Schwarz-Messgeräte gilt, sind die Kapitel 1 und 3 aufgenommen, jedoch nur in Form von Verweisen auf die entsprechenden Kapitel des Kompakthandbuch.

Das Bedienhandbuch gliedert sich in die folgenden Kapitel:

<b>Kapitel 1</b>	Inbetriebnahme siehe Kompakthandbuch, Kapitel 1 und 2
<b>Kapitel 2</b>	Kurzeinführung beschreibt das Arbeiten mit dem R&S ESU anhand von detailliert erklärten, typischen Messbeispielen.
<b>Kapitel 3</b>	Manuelle Bedienung siehe Kompakthandbuch, Kapitel 4
<b>Kapitel 4</b>	Gerätfunktionen bietet als Referenzteil für die manuelle Bedienung des R&S ESU eine detaillierte Beschreibung aller Gerätfunktionen und ihrer Bedienung.
<b>Kapitel 5</b>	Fernsteuerung - Grundlagenbeschreibt die Grundlagen der Programmierung des R&S ESU, Geräts, die Befehlsbearbeitung und das Status-Reporting-System.
<b>Kapitel 6</b>	Fernbedienung – Beschreibung der Befehle beschreibt alle Fernsteuerbefehle, die für das Gerät definiert sind.
<b>Kapitel 7</b>	Fernbedienung – Programmbeispiele enthält Programmbeispiele für eine Reihe von typischen Anwendungen des R&S ESU.
<b>Kapitel 8</b>	Wartung und Geräteschnittstellen beschreibt die vorbeugende Wartung des Geräts und die Eigenschaften der Geräteschnittstellen des R&S ESU.
<b>Kapitel 9</b>	Fehlermeldungen enthält eine Liste aller möglichen Fehlermeldungen des R&S ESU.
<b>Index</b>	enthält das Stichwortverzeichnis zum vorliegenden Bedienhandbuch.

### **Servicehandbuch**

Das Servicehandbuch liegt dem Gerät als CD-ROM im PDF-Format bei. Es enthält Anleitungen zur Überprüfung der Einhaltung der Spezifikationen und der ordnungsgemäßen Funktion sowie zur Reparatur, Fehlersuche und Fehlerbehebung. Das Servicehandbuch Gerät enthält alle notwendigen Informationen, um den R&S ESU durch Austausch von Baugruppen instandzuhalten. Das Handbuch enthält folgende Kapitel:

<b>Kapitel 1</b>	Performance Test
<b>Kapitel 2</b>	Abgleich
<b>Kapitel 3</b>	Instandsetzung
<b>Kapitel 4</b>	Software Update/Installation von Optionen
<b>Kapitel 5</b>	Unterlagen

### **Release Notes**

Die Release Notes beschreiben die Installation der Firmware, neue und geänderte Funktionen, eliminierte Probleme und Änderungen der mitgelieferten Dokumentation. Die entsprechende Firmware-Version steht auf der Titelseite der Release Notes. Die aktuellen Release Notes stehen im Internet zur Verfügung.

# 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. Dieses 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 seines 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 R&S-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 sie an nachfolgende Benutzer weiter.

## Symbole und Sicherheitskennzeichnungen

							
Produkt-dokumentation beachten	Vorsicht bei Geräten mit einer Masse > 18kg	Gefahr des elektrischen Schlages	Warnung! heiße Oberfläche	Schutzleiter-anschluss	Erd-anschluss	Masse-anschluss	Achtung! Elektrostatisch gefährdete Bauelemente

					
Versorgungsspannung EIN/AUS	Anzeige Stand-by	Gleichstrom DC	Wechselstrom AC	Gleichstrom/ Wechselstrom DC/AC	Gerät durchgehend durch doppelte/ verstärkte Isolierung geschützt

Die Einhaltung der Sicherheitshinweise dient dazu, Verletzungen oder Schäden durch Gefahren aller Art möglichst auszuschließen. Hierzu ist es erforderlich, dass die nachstehenden Sicherheitshinweise sorgfältig gelesen und beachtet werden, bevor die Inbetriebnahme des Produkts erfolgt. Zusätzliche Sicherheitshinweise 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.

### Signalworte und ihre Bedeutung

- GEFAHR** kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.
- WARNUNG** kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.
- VORSICHT** kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzungen zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
- ACHTUNG** 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 beitragen.

### Grundlegende Sicherheitshinweise

- Das Produkt darf nur in den vom Hersteller angegebenen Betriebszuständen und Betriebslagen ohne Behinderung der Belüftung betrieben werden. Wenn nichts anderes vereinbart ist, 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. Bei allen Arbeiten sind die örtlichen bzw. landesspezifischen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten. Das Produkt darf nur von autorisiertem Fachpersonal geöffnet werden. Vor Arbeiten am Produkt oder Öffnen des Produkts ist dieses vom Versorgungsnetz zu trennen. 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).
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, Bindehautrötung oder Atembeschwerden auftreten, ist umgehend ein Arzt zur Ursachenklärung aufzusuchen.
4. Werden Produkte / Bauelemente über den bestimmungsgemäßen Betrieb hinaus mechanisch und/oder thermisch bearbeitet, können gefährliche Stoffe (schwermetallhaltige Stäube wie z.B. Blei, Beryllium, Nickel) freigesetzt werden. Die Zerlegung des Produkts, z.B. bei Entsorgung, darf daher nur von speziell geschultem Fachpersonal erfolgen. Unsachgemäßes Zerlegen kann Gesundheitsschäden hervorrufen. Die nationalen Vorschriften zur Entsorgung sind zu beachten.
5. 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 zu beachten. Beachten Sie ggf. auch die zugehörigen speziellen Sicherheitshinweise in der Produktbeschreibung
6. Bei bestimmten Produkten, z.B. HF-Funkanlagen, können funktionsbedingt erhöhte elektromagnetische Strahlungen auftreten. Unter Berücksichtigung der erhöhten Schutzwürdigkeit des ungeborenen Lebens sollten 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 ggf. Gefahren abzuwenden.
7. Die Bedienung der Produkte erfordert spezielle Einweisung und hohe Konzentration während der Bedienung. Es muss sichergestellt sein, dass Personen, die die Produkte 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 Arbeitgebers, geeignetes Personal für die Bedienung der Produkte auszuwählen.
8. Vor dem Einschalten des Produkts ist sicherzustellen, dass die am Produkt eingestellte Nennspannung und die Netz-nennspannung des Versorgungsnetzes übereinstimmen. Ist es erforderlich, die Spannungseinstellung zu ändern, so muss ggf. auch die dazu gehörige Netzsicherung des Produkts geändert werden.
9. Bei Produkten der Schutzklasse I mit beweglicher Netzzuleitung und Gerätesteckvorrichtung ist der Betrieb nur an Steckdosen mit Schutzkontakt und angeschlossenen Schutzleiter zulässig.
10. 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.

11. Ist das Produkt nicht mit einem Netzschalter zur Netztrennung ausgerüstet, so ist der Stecker des Anschlusskabels als Trennvorrichtung anzusehen. In diesen Fällen ist dafür zu sorgen, dass der Netzstecker jederzeit leicht erreichbar und gut zugänglich ist (entsprechend der Länge des Anschlusskabels, ca. 2m). 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.
12. 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 Stolpern oder elektrischen Schlag zu Schaden kommen kann.
13. 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).
14. 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.
15. Überlasten Sie keine Steckdosen, Verlängerungskabel oder Steckdosenleisten, dies kann Feuer oder elektrische Schläge verursachen.
16. 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.).
17. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten ist darauf zu achten, dass diese der IEC950/EN60950 entsprechen.
18. 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.
19. 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.
20. Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutz Einrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass Benutzer und Produkte ausreichend geschützt sind.
21. Stecken Sie keinerlei Gegenstände, die nicht dafür vorgesehen sind, in die Öffnungen des Gehäuses. Gießen Sie niemals irgendwelche Flüssigkeiten über oder in das Gehäuse. Dies kann Kurzschlüsse im Produkt und/oder elektrische Schläge, Feuer oder Verletzungen verursachen.
22. Stellen Sie durch geeigneten Überspannungsschutz sicher, dass keine Überspannung, z.B. durch Gewitter, an das Produkt gelangen kann. Andernfalls ist das bedienende Personal durch elektrischen Schlag gefährdet.
23. R&S-Produkte sind nicht gegen das Eindringen von Flüssigkeiten geschützt, sofern nicht anderweitig spezifiziert, siehe auch Punkt 1. Wird dies nicht beachtet, besteht Gefahr durch elektrischen Schlag für den Benutzer oder Beschädigung des Produkts, was ebenfalls zur Gefährdung von Personen führen kann.
24. Benutzen Sie das Produkt nicht unter Bedingungen, bei denen Kondensation in oder am Produkt stattfinden könnte oder stattgefunden hat, z.B. wenn das Produkt von kalte in warme Umgebung bewegt wurde.

25. Verschließen Sie keine Schlitze und Öffnungen am Produkt, da diese für die Durchlüftung notwendig sind und eine Überhitzung des Produkts verhindern. Stellen Sie das Produkt nicht auf weiche Unterlagen wie z.B. Sofas oder Teppiche oder in ein geschlossenes Gehäuse, sofern dieses nicht gut durchlüftet ist.
26. Stellen Sie das Produkt nicht auf hitzeerzeugende Gerätschaften, z.B. Radiatoren und Heizlüfter. Die Temperatur der Umgebung darf nicht die im Datenblatt spezifizierte Maximaltemperatur überschreiten.
27. Batterien und Akkus dürfen keinen hohen Temperaturen oder Feuer ausgesetzt werden. Batterien und Akkus von Kindern fernhalten. Batterie und Akku nicht kurzschließen.  
Werden Batterien oder Akkus unsachgemäß ausgewechselt, besteht Explosionsgefahr (Warnung Lithiumzellen). Batterie oder Akku nur durch den entsprechenden R&S-Typ ersetzen (siehe Ersatzteilliste). Batterien und Akkus müssen wiederverwertet werden und dürfen nicht in den Restmüll gelangen. Batterien und Akkus, die Blei, Quecksilber oder Cadmium enthalten, sind Sonderabfall. Beachten Sie hierzu die landesspezifischen Entsorgungs- und Recyclingbestimmungen.
28. Beachten Sie, dass im Falle eines Brandes giftige Stoffe (Gase, Flüssigkeiten etc.) aus dem Produkt entweichen können, die Gesundheitsschäden verursachen können.
29. Das Produkt kann ein hohes Gewicht aufweisen. Bewegen Sie es vorsichtig, um Rücken- oder andere Körperschäden zu vermeiden.
30. 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 u. Regale) immer den Installationshinweisen des Herstellers.
31. Griffe an den Produkten sind eine Handhabungshilfe, die ausschließlich für 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 der Verantwortung des Benutzers, die Produkte sicher an bzw. auf Transportmitteln zu befestigen und die Sicherheitsvorschriften des Herstellers der Transportmittel zu beachten. Bei Nichtbeachtung können Personen- oder Sachschäden entstehen.
32. Falls Sie das Produkt in einem Fahrzeug nutzen, liegt es in der alleinigen Verantwortung des Fahrers, das Fahrzeug in sicherer Weise zu führen. Sichern Sie das Produkt im Fahrzeug ausreichend, um im Falle eines Unfalls Verletzungen oder Schäden anderer Art zu verhindern. Verwenden Sie das Produkt niemals in einem sich bewegenden Fahrzeug, wenn dies den Fahrzeugführer ablenken kann. Die Verantwortung für die Sicherheit des Fahrzeugs liegt stets beim Fahrzeugführer. Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für Unfälle oder Kollisionen.
33. Falls ein Laser-Produkt in ein R&S-Produkt integriert ist (z.B. CD/DVD-Laufwerk), nehmen Sie keine anderen Einstellungen oder Funktionen vor, als in der Produktdokumentation beschrieben. Andernfalls kann dies zu einer Gesundheitsgefährdung führen, da der Laserstrahl die Augen irreversibel schädigen kann. Versuchen Sie nie solche Produkte auseinander zu nehmen. Schauen Sie niemals in den Laserstrahl.
34. Trennen Sie vor der Reinigung das Produkt vom speisenden Netz. Nehmen Sie die Reinigung mit einem weichen, nicht fasernden Staublappen vor. Verwenden Sie keinesfalls chemische Reinigungsmittel wie z.B. Alkohol, Aceton, Nitroverdünnung.

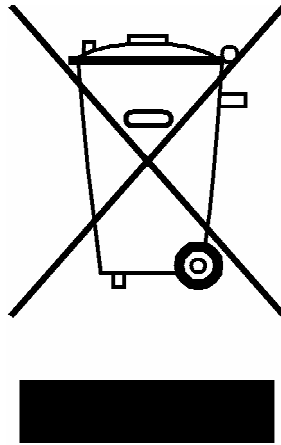




# Kundeninformation zur Produktentsorgung

Das ElektroG setzt die folgenden EG-Richtlinien um:

- 2002/96/EG (WEEE) für Elektro- und Elektronikaltgeräte und
- 2002/95/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektronikgeräten (RoHS-Richtlinie).



Produktkennzeichnung nach EN 50419

Am Ende der Lebensdauer des Produktes darf dieses Produkt nicht über den normalen Hausmüll entsorgt werden. Auch die Entsorgung über die kommunalen Sammelstellen für Elektroaltgeräte ist nicht zulässig.

Zur umweltschonenden Entsorgung oder Rückführung in den Stoffkreislauf hat die Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG ein Entsorgungskonzept entwickelt und übernimmt die Pflichten der Rücknahme- und Entsorgung des ElektroG für Hersteller in vollem Umfang..

Wenden Sie sich bitte an Ihren Servicepartner vor Ort, um das Produkt zu entsorgen.







Zertifikat Nr.: 2006-17

Hiermit wird bescheinigt, dass der/die/das:

Gerätetyp	Materialnummer	Benennung
ESU8	1302.6005.08	Funkstörmessempfänger
ESU26	1302.6005.26	
ESU40	1302.6005.40	
FSU-B4	1144.9000.02	OCXO
FSU-B9	1142.8994.02	Mitlaufgenerator
FSP-B10	1129.7246.03	Externe Generatorsteuerung
FSU-B12	1142.9349.02	Eichleitung zum Mitlaufgenerator
ESU-B18	1303.0400.06	Wechselfestplatte
ESU-B19	1303.0600.06	Zweite Wechselfestplatte
ESU-B24	1157.2100.08/.26/.40	Vorverstärker

mit den Bestimmungen des Rates der Europäischen Union zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten

- betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (2006/95/EG)
- über die elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG)

übereinstimmt.

Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

EN 61010-1 : 2001  
EN 55011 : 1998 + A1 : 1999 + A2 : 2002, Klasse B  
EN 61326 : 1997 + A1 : 1998 + A2 : 2001 + A3 : 2003

Bei der Beurteilung der elektromagnetischen Verträglichkeit wurden die Störaussendungsgrenzwerte für Geräte der Klasse B sowie die Störfestigkeit für Betrieb in industriellen Bereichen zugrunde gelegt.

Anbringung des CE Zeichens ab: 2006

**ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG**  
Mühldorfstr. 15, D-81671 München

München, den 20. August 2007

Zentrales Qualitätsmanagement MF-QZ / Radde



## Certified Quality System

**DIN EN ISO 9001 : 2000**  
**DIN EN 9100 : 2003**  
**DIN EN ISO 14001 : 2004**

DQS REG. NO 001954 QM UM

### QUALITÄTSZERTIFIKAT

*Sehr geehrter Kunde,*  
Sie haben sich für den Kauf eines Rohde & Schwarz-Produktes entschieden. Hiermit erhalten Sie ein nach modernsten Fertigungsmethoden hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unseres Managementsystems entwickelt, gefertigt und geprüft. Das Rohde & Schwarz Managementsystem ist zertifiziert nach:

DIN EN ISO 9001:2000  
DIN EN 9100:2003  
DIN EN ISO 14001:2004

### CERTIFICATE OF QUALITY

*Dear Customer,*  
you have decided to buy a Rohde & Schwarz product. You are thus assured of receiving a product that is manufactured using the most modern methods available. This product was developed, manufactured and tested in compliance with our quality management system standards. The Rohde & Schwarz quality management system is certified according to:

DIN EN ISO 9001:2000  
DIN EN 9100:2003  
DIN EN ISO 14001:2004

### CERTIFICAT DE QUALITÉ

*Cher Client,*  
vous avez choisi d'acheter un produit Rohde & Schwarz. Vous disposez donc d'un produit fabriqué d'après les méthodes les plus avancées. Le développement, la fabrication et les tests respectent nos normes de gestion qualité. Le système de gestion qualité de Rohde & Schwarz a été homologué conformément aux normes:

DIN EN ISO 9001:2000  
DIN EN 9100:2003  
DIN EN ISO 14001:2004





# 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.

### USA & Kanada

Montag - Freitag	(außer US-Feiertage)
8:00 – 20:00	Eastern Standard Time (EST)
Tel. USA	888-test-rsa (888-837-8772) (opt 2)
Von außerhalb USA	+1 410 910 7800 (opt 2)
Fax	+1 410 910 7801
E-Mail	<a href="mailto:CustomerSupport@rohde-schwarz.com">CustomerSupport@rohde-schwarz.com</a>

### Ostasien

Montag - Freitag	(außer an Feiertagen in Singapur)
08:30 – 18:00	Singapore Time (SGT)
Tel.	+65 6 513 0488
Fax	+65 6 846 1090
E-Mail	<a href="mailto:CustomerSupport@rohde-schwarz.com">CustomerSupport@rohde-schwarz.com</a>

### Alle anderen Länder

Montag - Freitag	(außer deutsche Feiertage)
08:00 – 17:00	Mitteleuropäische Zeit (MEZ)
Tel. Europa	+49 (0) 180 512 42 42*
Von außerhalb Europa	+49 89 4129 13776
Fax	+49 (0) 89 41 29 637 78
E-Mail	<a href="mailto:CustomerSupport@rohde-schwarz.com">CustomerSupport@rohde-schwarz.com</a>

\* 0,14 €/Min aus dem dt. Festnetz, abweichende Preise aus dem Mobilfunk und aus anderen Ländern







# Rohde & Schwarz Adressen

## Firmensitz, Werke und Tochterunternehmen

### Firmensitz

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG  
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München  
P.O.Box 80 14 69 · D-81614 München

Phone +49 (89) 41 29-0  
Fax +49 (89) 41 29-121 64  
[info.rs@rohde-schwarz.com](mailto:info.rs@rohde-schwarz.com)

### Werke

ROHDE & SCHWARZ Messgerätebau GmbH  
Riedbachstraße 58 · D-87700 Memmingen  
P.O.Box 16 52 · D-87686 Memmingen

Phone +49 (83 31) 1 08-0  
+49 (83 31) 1 08-1124  
[info.rsmb@rohde-schwarz.com](mailto:info.rsmb@rohde-schwarz.com)

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG  
Werk Teisnach  
Kaikenrieder Straße 27 · D-94244 Teisnach  
P.O.Box 11 49 · D-94240 Teisnach

Phone +49 (99 23) 8 50-0  
Fax +49 (99 23) 8 50-174  
[info.rsdt@rohde-schwarz.com](mailto:info.rsdt@rohde-schwarz.com)

ROHDE & SCHWARZ závod  
Vimperk, s.r.o.  
Location Spidrova 49  
CZ-38501 Vimperk

Phone +420 (388) 45 21 09  
Fax +420 (388) 45 21 13

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG  
Dienstleistungszentrum Köln  
Graf-Zeppelin-Straße 18 · D-51147 Köln  
P.O.Box 98 02 60 · D-51130 Köln

Phone +49 (22 03) 49-0  
Fax +49 (22 03) 49 51-229  
[info.rsd@rohde-schwarz.com](mailto:info.rsd@rohde-schwarz.com)  
[service.rsd@rohde-schwarz.com](mailto:service.rsd@rohde-schwarz.com)

### Tochterunternehmen

R&S BICK Mobilfunk GmbH  
Fritz-Hahne-Str. 7 · D-31848 Bad Münder  
P.O.Box 20 02 · D-31844 Bad Münder

Phone +49 (50 42) 9 98-0  
Fax +49 (50 42) 9 98-105  
[info.bick@rohde-schwarz.com](mailto:info.bick@rohde-schwarz.com)

ROHDE & SCHWARZ FTK GmbH  
Wendenschloßstraße 168, Haus 28  
D-12557 Berlin

Phone +49 (30) 658 91-122  
Fax +49 (30) 655 50-221  
[info.ftk@rohde-schwarz.com](mailto:info.ftk@rohde-schwarz.com)

ROHDE & SCHWARZ SIT GmbH  
Am Studio 3  
D-12489 Berlin

Phone +49 (30) 658 84-0  
Fax +49 (30) 658 84-183  
[info.sit@rohde-schwarz.com](mailto:info.sit@rohde-schwarz.com)

R&S Systems GmbH  
Graf-Zeppelin-Straße 18  
D-51147 Köln

Phone +49 (22 03) 49-5 23 25  
Fax +49 (22 03) 49-5 23 36  
[info.rssys@rohde-schwarz.com](mailto:info.rssys@rohde-schwarz.com)

GEDIS GmbH  
Sophienblatt 100  
D-24114 Kiel

Phone +49 (431) 600 51-0  
Fax +49 (431) 600 51-11  
[sales@gedis-online.de](mailto:sales@gedis-online.de)

HAMEG Instruments GmbH  
Industriestraße 6  
D-63533 Mainhausen

Phone +49 (61 82) 800-0  
Fax +49 (61 82) 800-100  
[info@hameg.de](mailto:info@hameg.de)

## Weltweite Niederlassungen

Auf unserer Homepage finden Sie: [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

- ◆ Vertriebsadressen
- ◆ Serviceadressen
- ◆ Nationale Webseiten



# **1 Inbetriebnahme**

Nähere Informationen hierzu sind im Kompakthandbuch in den Kapiteln 1, "Front- und Rückansicht", und 2, "Inbetriebnahme", enthalten.



## 2 Messbeispiele

Nähere Informationen hierzu sind im Kompakthandbuch in Kapitel 5, "Einfache Messbeispiele".



## **3 Manuelle Bedienung**

Nähere Informationen hierzu sind im Kompakthandbuch in Kapitel 4, "Manuelle Bedienung", enthalten.





## 4 Gerätefunktionen

<b>Einleitung</b> .....	<b>4.5</b>
<b>Gerätegrundeinstellung des R&amp;S ESU – Taste PRESET</b> .....	<b>4.6</b>
<b>Auswahl der Betriebsart – HOTKEY-Leiste</b> .....	<b>4.9</b>
<b>Wechsel zu manueller Bedienung – Menü LOCAL</b> .....	<b>4.10</b>
<b>Empfängerbetrieb</b> .....	<b>4.11</b>
Betrieb auf einer Frequenz – Taste FREQ .....	4.13
Einstellen der Pegelanzeige und Konfigurieren des HF-Eingangs – Taste AMPT .....	4.15
Einstellen der ZF-Bandbreite – Taste BW .....	4.21
Liste der verfügbaren Kanalfilter .....	4.23
Auswahl der Messfunktion – Taste MEAS .....	4.25
Auswahl des Detektors .....	4.29
Einstellen der Messzeit .....	4.32
NF-Demodulation .....	4.35
Datenreduktion und Peak-Liste .....	4.36
Automatische Nachmessung mit Threshold-Scan .....	4.37
Auswahl der Detektoren für die Nachmessung .....	4.50
Frequenzablauf (Scan) und Zeitbereichsablauf – Taste SWEEP .....	4.57
Stufen-Scan im Frequenzbereich .....	4.57
Time Domain-Scan im Frequenzbereich .....	4.58
Konstantfrequenter Scan im Zeitbereich .....	4.59
Anzeige der Messergebnisse .....	4.61
Einstellen der Scan-Parameter .....	4.62
Starten des Scans .....	4.70
Triggern des Scans – Taste TRIG .....	4.72
Marker-Funktionen – Taste MKR .....	4.73
Verändern von Geräteeinstellungen mit Markern – Taste MKR-> .....	4.75
Marker-Funktionen – Taste MKR FCTN .....	4.79
Auswahl und Einstellung der Messkurven – Taste TRACE .....	4.81
Auswahl der Messkurven-Funktion .....	4.81
<b>Betriebsart ZF-Spektrumanalyse</b> .....	<b>4.90</b>
Pegelanzeige und Konfigurieren des HF-Eingangs – Taste AMPT .....	4.94
Marker und Deltamarker – Taste MKR .....	4.96
Markerfunktionen – Taste MKR FCTN .....	4.100
Aktivieren der Marker .....	4.100
Auswählen der Messkurve .....	4.100
Verändern von Geräteeinstellungen mit Markern – Taste MKR-> .....	4.102

Auswahl und Einstellung der Messkurven – Taste TRACE .....	4.109
Auswahl der Messkurven-Funktion .....	4.110
<b>APD-Modus .....</b>	<b>4.116</b>
<b>Betriebsart Spektrumanalyse .....</b>	<b>4.124</b>
Wahl der Frequenz und des Frequenzdarstellbereichs – Taste FREQ .....	4.125
Einstellen des Frequenzdarstellbereichs – Taste SPAN .....	4.130
Einstellen der Pegelanzeige und Konfigurieren des HF-Eingangs – Taste AMPT .....	4.132
Einstellung der Bandbreiten und der Sweepzeit – Taste BW .....	4.137
Filtertypen .....	4.143
Liste der verfügbaren Kanalfilter .....	4.145
Einstellen des Sweeps – Taste SWEEP .....	4.148
Triggern des Sweeps– Taste TRIG .....	4.151
Auswahl und Einstellung der Messkurven – Taste TRACE .....	4.160
Auswahl der Messkurven-Funktion .....	4.160
Auswahl des Detektors .....	4.170
Mathematik-Funktionen mit Messkurven .....	4.176
Aufnahme der Korrekturdaten – Taste CAL .....	4.177
Marker und Deltamarker – Taste MKR .....	4.180
Frequenzmessung mit dem Frequenzzähler .....	4.183
Markerfunktionen – Taste MKR FCTN .....	4.189
Aktivieren der Marker .....	4.190
Messung der Rauschleistungsdichte .....	4.190
Messung des Phasenrauschens .....	4.192
Messung der Filter- oder Signalbandbreite .....	4.195
Messung einer Peak-Liste .....	4.196
NF-Demodulation .....	4.198
Auswählen der Messkurve .....	4.200
Verändern von Geräteeinstellungen mit Markern – Taste MKR-> .....	4.201
Leistungsmessungen – Taste MEAS .....	4.209
Leistungsmessung im Zeitbereich .....	4.210
Kanal- und Nachbarkanal-Leistungsmessungen .....	4.217
Einstellung der Kanalkonfiguration .....	4.226
Messung der Signalamplitudenverteilung .....	4.243
Messung des Signal-Rauschabstands C/N und C/No .....	4.252
Messung des AM-Modulationsgrades .....	4.255
Messung des Interceptpunktes dritter Ordnung (TOI) .....	4.256
Harmonic Distortion Messung .....	4.259
Messung der Nebenaussendungen („Spurious Emissions“) .....	4.261
<b>Grundeinstellungen .....</b>	<b>4.268</b>

Einstellung von Limit Lines und Display Lines – Taste LINES .....	4.268
Auswahl von Grenzwertlinien .....	4.269
Eingabe und Editieren von Grenzwertlinien .....	4.274
Display Lines .....	4.280
Konfiguration der Anzeige auf dem Schirm – Taste DISP .....	4.283
Instrumenteneinstellung und Schnittstellenkonfiguration – Taste SETUP .....	4.292
Externe Referenz .....	4.295
Steuerung von Netznachbildungen (LISNs) .....	4.295
Vorverstärkung und Vorselektion .....	4.297
SIGNALWANDLER .....	4.300
Programmierung der Schnittstellenkonfiguration und Zeit-Setup .....	4.312
Systeminformationen .....	4.327
Servicemenü .....	4.330
Firmware-Update .....	4.334
Externe Rauschquelle .....	4.334
Speichern und Aufrufen von Datensätzen– Taste FILE .....	4.336
Übersicht .....	4.336
Arbeitsweise der Dateimanager .....	4.342
Messdokumentation – Taste HCOPY .....	4.347
Auswahl der Druckerfarben .....	4.351
Konfigurierung des Testberichts .....	4.354
<b>Option Mitlaufgenerator – R&amp;S FSU-B9 .....</b>	<b>4.360</b>
Einstellungen des Mitlaufgenerators .....	4.361
Transmissionsmessung .....	4.363
Kalibrierung der Transmissionsmessung .....	4.363
Normalisierung .....	4.365
Reflexionsmessung .....	4.369
Kalibrierung der Reflexionsmessung .....	4.369
Arbeitsweise der Kalibrierung .....	4.371
Frequenzumsetzende Messungen .....	4.373
Externe Modulation des Mitlaufgenerators .....	4.374
Power Offset für den Mitlaufgenerator .....	4.377
<b>Option Externe Generatorsteuerung – R&amp;S FSP-B10 .....</b>	<b>4.378</b>
Einstellungen des externen Generators .....	4.380
Transmissionsmessung .....	4.382
Kalibrierung der Transmissionsmessung .....	4.382
Normalisierung .....	4.384
Reflexionsmessung .....	4.388
Kalibrierung der Reflexionsmessung .....	4.388
Arbeitsweise der Kalibrierung .....	4.389
Frequenzumsetzende Messungen .....	4.391

Konfiguration des externen Generators .....	4.392
Liste der vom R&S ESU unterstützten Generatortypen .....	4.396
<b>LAN-Schnittstelle .....</b>	<b>4.401</b>
NOVELL Netzwerke .....	4.401
MICROSOFT Netzwerk .....	4.401
Datenfernübertragung bei TCP/IP-Diensten .....	4.402
RSIB-Protokoll .....	4.404
Fernbedienung über RSIB-Protokoll .....	4.404
RSIB-Schnittstellenfunktionen .....	4.406
Übersicht der Schnittstellenfunktionen .....	4.406
Variablen ibsta, iberr, ibcntl .....	4.406
Beschreibung der Schnittstellenfunktionen .....	4.408
Programmierung über das RSIB-Protokoll .....	4.417
Visual Basic .....	4.417
Visual Basic for Applications (Winword und Excel) .....	4.420
C / C++ .....	4.421
<b>User Port .....</b>	<b>4.424</b>

# Einleitung

Dieses Kapitel erklärt ausführlich alle Funktionen des R&S ESUs und ihre Anwendung. Die Reihenfolge der beschriebenen Menügruppen orientiert sich an der Vorgehensweise beim Konfigurieren und Starten einer Messung:

1. Gerät zurücksetzen
  - „Gerätegrundeinstellung des R&S ESU – Taste PRESET“ auf Seite 4.6
2. Einstellen der Betriebsart
  - „Auswahl der Betriebsart – HOTKEY-Leiste“ auf Seite 4.9
  - „Wechsel zu manueller Bedienung – Menü LOCAL“ auf Seite 4.10
3. Einstellen der Messparameter im Empfänger-Modus
  - „Empfängerbetrieb“ auf Seite 4.11
4. Einstellen der Messparameter in der Betriebsart ZF-Analysator
  - „Betriebsart ZF-Spektrumanalyse“ auf Seite 4.90
5. Einstellen der Messparameter in der Betriebsart Analysator
  - „Betriebsart Spektrumanalyse“ auf Seite 4.124
6. Grundfunktionen für allgemeinen Einstellungen, Ausdruck und Datenverwaltung
  - „Einstellung von Limit Lines und Display Lines – Taste LINES“ auf Seite 4.268
  - „Konfiguration der Anzeige auf dem Schirm – Taste DISP“ auf Seite 4.283
  - „Instrumenteneinstellung und Schnittstellenkonfiguration – Taste SETUP“ auf Seite 4.292
  - „Speichern und Aufrufen von Datensätzen– Taste FILE“ auf Seite 4.336
  - „Messdokumentation – Taste HCOPY“ auf Seite 4.347
7. Zusätzliche und optionale Funktionen
  - „Option Mitlaufgenerator – R&S FSU-B9“ auf Seite 4.360
  - „Option Externe Generatorsteuerung – R&S FSP-B10“ auf Seite 4.378
  - „LAN-Schnittstelle“ auf Seite 4.401
  - „User Port“ auf Seite 4.424

Das Bedienkonzept ist im Kompakthandbuch, Kapitel 4 “Manuelle Bedienung” beschrieben.

Die Fernbedienungsbefehle (soweit vorhanden) werden für jedem Softkey angegeben. Eine detaillierte Beschreibung der der zugehörigen Fernbedienungsbefehle finden Sie im Kapitel „Fernbedienung – Beschreibung der Befehle“.

# Gerätegrundeinstellung des R&S ESU – Taste *PRESET*

## *PRESET*

Die Taste *PRESET* versetzt den R&S ESU einen definierten Grundzustand.



### Hinweise

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.

Die bei *PRESET* durchgeführte Grundeinstellung kann mit Hilfe der Funktion *STARTUP RECALL* an eigene Bedürfnisse angepasst werden. In diesem Fall wird mit Betätigen der *PreSet*-Taste der *STARTUP RECALL*-Datensatz geladen. Nähere Erläuterungen zu *STARTUP RECALL* siehe Kapitel „Speichern und Aufrufen von Datensätzen– Taste *FILE*“ auf Seite 4.336.

---

Aus zwei vordefinierten Grundeinstellungen kann im *SETUP*-Seitenmenü gewählt werden. Details zur Betriebsart *PreSet* siehe Abschnitt „Instrumenteneinstellung und Schnittstellenkonfiguration – Taste *SETUP*“, „Externe Rauschquelle“ und „*ANALYZER PRESET*“ auf Seite 4.314.

Nach Betätigung der Taste *PRESET* stellt der R&S ESU die Grundeinstellung nach der folgenden Tabelle ein:

Tab. 4-1 Grundeinstellung R&amp;S ESU in der Betriebsart Empfängergrundeinstellung

Parameter	Einstellung
Betriebsart (Mode)	ZF (Bargraph in Screen A und ZF-Spektrum in Screen B)
Schrittweite der Mittenfrequenz (Center Frequency Step)	AUTO COARSE
Eingangsdämpfung (RF Attenuation)	auto (10 dB)
Pegelbereich (Level Range)	100 dB log
Pegeleinheit	dB $\mu$ V
Auflösebandbreite (Res BW)	Bargraph 120 kHz / 6 dB, ZF-Bandbreite 10 kHz
Videobandbreite (Video BW)	Bargraph 1 MHz
FFT-Filter	aus
Sweep	Cont
Trigger	freilaufend
Messkurve (Trace 1)	clr write
Cal Correction	on
Rauschquelle	off
Input	RF 1, wechselfspannungsgekoppelt
Display	Split Screen A
Mitlaufgenerator (nur mit Option R&S FSU-B9)	off
Externer Generator 1/2 (nur mit Option R&S FSP-B10)	off
Preamplifier	off
Preselector	on

Tab. 4-2 Grundeinstellung R&amp;S ESU in der Betriebsart Empfängergrundeinstellung

Parameter	Einstellung
Betriebsart (Mode)	Spektrum
Schrittweite der Mittenfrequenz (Center Frequency Step)	0,1 * Center Frequency
Eingangsdämpfung (RF Attenuation)	auto (10 dB)
Referenzpegel (Ref Level)	-20 dBm
Pegelbereich (Level Range)	100 dB log
Pegeleinheit	dBm
Sweepzeit (Sweep Time)	auto
Auflösebandbreite (Res BW)	auto (3 MHz)
Videobandbreite (Video BW)	auto (10 MHz)
FFT-Filter	off
Span / RBW	50
RBW / VBW	0,33
Sweep	cont
Trigger	Free Run
Messkurve (Trace 1)	clr write
Messkurve (Trace 2/3)	blank
Detektor (Detector)	auto peak
Trace Math	off
Freq Offset	0 Hz
Ref Level Offset	0 dB
Ref Level Position	100%
Grid	abs
Cal Correction	on
Noise Source	off
Input	RF Input 1, AC-coupled
Display	Full Screen, Active Screen A
Mitlaufgenerator (nur mit Option R&S FSU-B9)	off
Externer Generator 1/2 (nur mit Option R&S FSP-B10)	off
Preamplifier	off
Preselector	off



## Auswahl der Betriebsart – HOTKEY-Leiste

Zur schnellen Auswahl verschiedener Betriebsarten besitzt der R&S ESU unterhalb des Displays sieben Tasten (die sog. *HOTKEYs*), die abhängig von vorhandenen Geräteoptionen unterschiedlich belegt sein können. Auf der rechten Seite des Messbildschirms werden die Softkey-Menüs angezeigt, die für den ausgewählten Modus zur Verfügung stehen.

In diesem Abschnitt werden nur die Hotkeys beschrieben, die im Grundgerät enthalten sind. Informationen zu den anderen Hotkeys ist der entsprechenden Optionsbeschreibungen zu entnehmen.



Bild 4-1 Hotkey-Leiste des Grundgerätes

### SPECTRUM

Der Hotkey *SPECTRUM* versetzt den R&S ESU wieder zurück in die Betriebsart Spektrumanalyse. Informationen zu den Softkey-Menüs finden sich in Abschnitt „[Betriebsart Spektrumanalyse](#)“ auf Seite 4.124.

Fernbedienungsbefehl: INST:SEL SAN

### RECEIVER

Der Hotkey *RECEIVER* setzt den R&S ESU in die Betriebsart Messempfänger.

Fernbedienungsbefehl: INST:SEL REC  
INST:NSEL 6

### IF

Der Hotkey *IF* aktiviert die Betriebsart ZF-Analyse.

Fernbedienungsbefehl: INST IFAN

### MORE

Der Hotkey *MORE* wechselt zur Seiten-Hotkey-Leiste(n) und zurück zur Haupt-Hotkey-Leiste. In der Seiten-Hotkey-Leiste(n) befinden sich die Hotkeys für die Optionen. Weitere Informationen finden Sie in den Beschreibungen der entsprechenden Optionen.

### SCREEN A / SCREEN B

Der Hotkey *SCREEN A / SCREEN B* erlaubt im FULL SCREEN Betrieb die Auswahl zwischen zwei unterschiedlichen Einstellungen des R&S ESU.

Bei der SPLIT SCREEN-Darstellung wechselt die Taste zwischen aktivem Diagramm A und B.

Die Tastenbezeichnung entspricht dem Diagramm, das mittels der Taste aktiviert wurde.

Das gerade aktive Messfenster wird durch die Anzeige **A** bzw. **B** rechts neben dem Diagramm gekennzeichnet.

Fernbedienungsbefehl: DISP:WIND<1|2>:SEL A

## Wechsel zu manueller Bedienung – Menü LOCAL

### LOCAL

Das Menü LOCAL wird automatisch eingeblendet, sobald das Gerät in den Fernsteuerbetrieb geschaltet wird.

Gleichzeitig wird auch die *HOTKEY*-Leiste ausgeblendet und alle Tasten mit Ausnahme der Taste *PRESET* gesperrt. Schließlich werden *Diagramm*, *Messkurven* und *Anzeigefelder* ausgeblendet (diese können mit dem Fernsteuer-Kommando `SYSTEM:DISPlay:UPDate` wieder eingeschaltet werden).

Das Menü enthält als einzigen Softkey die Taste *LOCAL*. Diese schaltet das Gerät um von der Fernbedienung auf manuelle Bedienung, sofern nicht bei Fernbedienung die Funktion LOCAL LOCKOUT aktiv ist.

Die Umschaltung beinhaltet:

- Freigabe der Frontplattentastatur

Bei der Rückkehr in den manuellen Betrieb werden die gesperrten Tasten wieder freigegeben, das Hotkey-Menü wieder eingeblendet und als Softkey-Menü das Hauptmenü der aktuellen Betriebsart ausgewählt.

- **Einblenden der Messdiagramme**

Die ausgeblendeten Diagramme, Messkurven und Anzeigefelder werden wieder eingeblendet.

- **Erzeugung der Nachricht OPERATION COMPLETE**

Ist zum Zeitpunkt des Drucks auf den Softkey *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. Das Setzen dieses Bit erfolgt bei jedem Druck auf den Softkey *LOCAL*.



### Hinweis

Ist die Funktion LOCAL LOCKOUT im Fernsteuerbetrieb aktiv, so wird auch die Taste *PRESET* auf der Frontplatte gesperrt. Der Zustand LOCAL LOCKOUT wird wieder verlassen, sobald der Steuerrechner die Leitung REN deaktiviert oder das GPIB-Kabel vom Gerät abgesteckt wird.

---

## Empfängerbetrieb

### RECEIVER

Diese Betriebsart wird mit dem Hotkey *RECEIVER* gewählt (siehe auch Abschnitt [“Auswahl der Betriebsart – HOTKEY-Leiste“](#) auf Seite 4.9)

RECEIVER FREQUENCY	
ADD TO PEAK LIST	
DETECTOR	MAX PEAK
	MIN PEAK
	QUASISPEAK
	AVERAGE
	CISPR AVERAGE
	RMS
	CISPR RMS
	QP RBW UNCOUPLED
MEAS TIME	
DEMOD	DEMOD ON/OFF
	AM / FM
	SQUELCH
THRESHOLD SCAN	THRESHOLD ON OFF
	EDIT PEAK LIST
	NO OF PEAKS
	NB/BB DISCR
	MARGIN
	FINAL MEAS TIME
	AUTOMATIC FINAL
	INTERACTIVE
	RUN SCAN
	Seitenmenü
	ESH2-Z5 ESH3-Z5 ENV 4200 ENV 216 OFF
	PRESCAN PHASES FINAL PHASES
	RUN SCAN
FINAL MEAS	PEAK SEARCH
	EDIT PEAK LIST
	NO OF PEAKS
	PEAKS SUBRANGES
	MARGIN

	FINAL MEAS TIME
	AUTOMATIC FINAL
	INTERACTIVE
	RUN FINAL MEAS
RUN PRE-SCAN+FINAL	HOLD SCAN
	STOP SCAN
RUN SCAN	HOLD SCAN
	STOP SCAN
Seitenmenü	
RECEIVER FREQUENCY	
ADD TO PEAK LIST	
CONTINUOUS BARGRAPH	
SINGLE BARGRAPH	

Der Hotkey *RECEIVER* wählt die Betriebsart Empfänger (Funkstörmessempfang) aus und aktiviert das Menü zum Einstellen der Empfängerparameter.

Fernbedienungsbefehl: INST REC

Im Empfängerbetrieb misst , R&S ESU auf der eingestellten Frequenz den Pegel mit der gewählten Bandbreite und Messzeit (Softkeys *RES BW* und *MEAS TIME*). Die Signalbewertung erfolgt über die Detektoren Average, Max Peak, Min Peak, RMS und Quasi-Peak, CISPR-RMS und CISPR-AV (Softkey *DETECTOR*).

Die Funktionen für Datenreduktion und zur direkten Ansteuerung von Netznachbildungen stehen in den Untermenüs *THRESHOLD SCAN* und *FINAL MEAS* zur Verfügung.

Ein Frequenzablauf (Scan) kann mit Start-, Stoppfrequenz und Schrittweite durchgeführt werden. In einer Tabelle können die Scan-Teilbereiche festgelegt werden (Softkey *DEFINE SCAN*).

Gestartet wird der Scan mit dem Softkey *RUN SCAN*. In Betriebsart *RECEIVER* öffnen der Hotkey *RECEIVER* und der Hotkey *MEAS* direkt das Menü *RECEIVER*. Für eine vollständige Beschreibung siehe ["Auswahl der Messfunktion – Taste MEAS" auf Seite 4.25](#).

Der R&S ESU ist mit einer schaltbaren Vorselektion ausgerüstet. Im Empfängerbetrieb ist die Vorselektion immer eingeschaltet.

## Betrieb auf einer Frequenz – Taste *FREQ*

Die Taste *FREQ* öffnet das Menü *FREQUENCY* zum Einstellen der Empfangsfrequenz im manuellen Betrieb der Frequenzachse für das Scan-Display.

### FREQ

RECEIVER FREQUENCY	
STEPSIZE ↓	AUTO COARSE
	AUTO FINE
	STEPSIZE MANUAL
	STEPSIZE = FREQ
START	
STOP	
RUN PRE SCAN+FINAL	
RUN SCAN	

### RECEIVER FREQUENCY

Der Softkey *RECEIVER FREQUENCY* aktiviert die Eingabe der Empfangsfrequenz.

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.

Wird die Frequenz anschließend wieder erhöht, wird die ursprüngliche ZF-Bandbreite wiederhergestellt (Memory-Funktion). Der Speicher wird gelöscht, wenn die ZF-Bandbreite von Hand verändert wird.

Bereich:  $20 \text{ Hz} \leq f_{\text{rec}} \leq f_{\text{max}}$



#### Hinweis

Dieser Softkey ist auch im Menü *RECEIVER / MEAS* Menü.

Fernbedienungsbehl: `FREQ:CENT 300 MHz`

### STEPSIZE

Der Softkey *STEPSIZE* öffnet ein Untermenü für die Einstellung der Schrittweite der Empfangsfrequenz. Die Schrittweite kann an die eingestellte Frequenz gekoppelt manuell auf einen festen Wert eingestellt werden. Die Softkeys des Menüs sind Auswahlschalter, von denen jeweils nur einer aktiv sein kann.

#### AUTO COARSE

Bei aktiviertem Softkey *AUTO COARSE* wird die Empfangsfrequenz in groben Schritten eingestellt. Die 4. Stelle der gewählten Frequenz wird geändert.

Fernbedienungsbehl: `--`

<b>AUTO FINE</b>	<p>Bei aktiviertem Softkey <i>AUTO FINE</i> wird die Empfangsfrequenz in feinen Schritten eingestellt. Die 7. Stelle der gewählten Frequenz wird geändert.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     --</p>
<b>STEPSIZE MANUAL</b>	<p>Der Softkey <i>STEPSIZE MANUAL</i> aktiviert die Eingabe eines festen Wertes für die Schrittweite.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     FREQ:CENT:STEP 50 kHz</p>
<b>STEPSIZE = FREQ</b>	<p>Der Softkey <i>STEPSIZE = FREQ</i> stellt die Schrittweite auf den Wert der Empfangsfrequenz ein.</p> <p>Diese Funktion ist insbesondere bei der Messung der Harmonischen eines Signals nützlich, da bei der Eingabe der Empfangsfrequenz mit jedem Betätigen der <i>STEP</i>-Taste die Empfangsfrequenz einer weiteren Harmonischen eingestellt wird.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     --</p>
<b>START</b>	<p>Der Softkey <i>START</i> öffnet ein Fenster zur Eingabe der Startfrequenz des Scan-Diagramms.</p> <p>Der erlaubte Range für die Startfrequenz ist:</p> $f_{\min} \leq f_{\text{start}} \leq f_{\max} - 10 \text{ Hz}$ <p><math>f_{\text{start}}</math>: Startfrequenz  <math>f_{\max}</math>: Maximalfrequenz</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     :FREQ:STAR 20 MHz</p>
<b>STOP</b>	<p>Der Softkey <i>STOP</i> öffnet ein Fenster zur Eingabe der Stoppfrequenz des Scan-Diagramms.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     :FREQ:STOP 2000 MHz</p>
<b>RUN PRE SCAN+FINAL</b>	<p>Für Einzelheiten siehe Menü <i>SWEEP</i>, "<a href="#">RUN PRE-SCAN+FINAL</a>" auf <a href="#">Seite 4.69</a>.</p>
<b>RUN SCAN</b>	<p>Für Einzelheiten siehe Menü <i>SWEEP</i>, "<a href="#">RUN SCAN</a>" auf <a href="#">Seite 4.70</a>.</p>

## Einstellen der Pegelanzeige und Konfigurieren des HF-Eingangs – Taste AMPT

Die Taste *AMPT* wird zum Einstellen der Eingangsdämpfung, der Vorverstärkung, der Autorange-Funktion und der Einheit der Anzeige verwendet.

Außerdem kann der Bereich der Pegelanzeige (Level) für den Scan eingestellt werden.

### AMPT

RF ATTEN MANUAL	
PREAMP ON/OFF	
LN PREAMP ON/OFF	
10 dB MIN ON/OFF	
AUTO RANGE ON/OFF	
AUTOPREAMP ON/OFF	
RF INPUT 1/2	
RF INPUT AC/DC	
GRID LEVEL	GRID RANGE LOG MANUAL
	GRID MIN LEVEL
Seitenmenü	
dBmV dBm dBmA dBpW dBpT dBmV dB* / MHz	

### RF ATTEN MANUAL

Der Softkey *RF ATTEN MANUAL* aktiviert die Eingabe der Dämpfung.

Die HF-Dämpfung kann von 0 und 75 dB in 5-dB-Schritten eingestellt werden. Andere Eingaben werden auf die nächst höhere ganze Zahl gerundet.



#### Hinweis

Um den Eingangsmischer gegen unbeabsichtigte Überlastung zu schützen, können 0 dB nur eingeschaltet werden, wenn der Softkey *10 dB MIN* ausgeschaltet ist.

Fernbedienungsbefehl: INP:ATT 40 dB

### Vorverstärker

Der R&S ESU ist mit einem umschaltbaren Vorverstärker mit einer Verstärkung von 20 dB im Frequenzbereich bis zu 3,6 GHz ausgestattet. Ein zusätzlicher rauscharmer Vorverstärker, der den gesamten Frequenzbereich abdeckt, ist als Option R&S ESU-B24 erhältlich. Durch Einschalten des Vorverstärkers wird die Gesamt-Marker-Zahl des R&S ESU verringert und somit die Empfindlichkeit erhöht.

Durch Einschalten des Vorverstärkers wird das Gesamtrauschmaß des R&S ESU vermindert und damit dessen Empfindlichkeit gesteigert. Der Nachteil einer verringerten Großsignalfestigkeit (Intermodulation) ist dabei durch die vorgeschaltete Vorselektion reduziert. Der nachfolgende Mischer erhält 20 dB mehr Signalpegel, so dass der maximale Eingangspegel um die Verstärkung des Vorverstärkers reduziert ist. Wenn eine Messung mit möglichst hoher Empfindlichkeit durchzuführen ist, ist die Verwendung des Vorverstärkers zu empfehlen. Wenn es dagegen auf einen möglichst hohen Dynamikbereich ankommt, ist die Messung ohne Vorverstärker die bessere Wahl.

Die Vorverstärkung wird bei der Pegelanzeige automatisch berücksichtigt. Der Vorverstärker ist hinter den Vorselektionsfiltern angeordnet, sodass die Übersteuerungsgefahr durch starke Außerbandssignale minimiert wird.

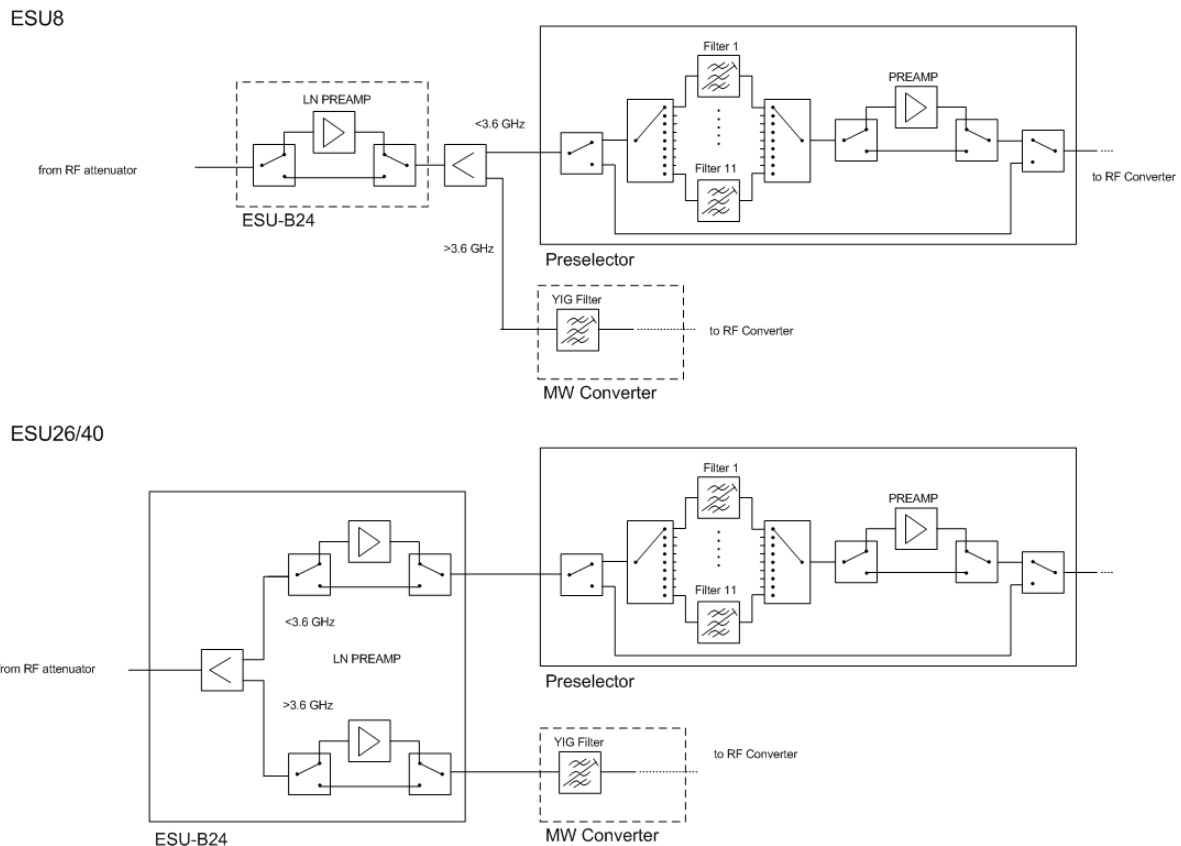


Bild 4-2 Lage des rauscharmen Vorverstärkers R&S ESU-B24 zwischen HF-Dämpfungsglied und Vorwähler

### PREAMP ON/OFF

Der Softkey *PREAMP ON/OFF* schaltet den Vorverstärker (1 kHz bis 3,6 GHz) ein und aus. Mit der Option R&S ESU-B24 wird der Frequenzbereich des Vorverstärkers auf die obere Frequenzgrenze des Messgerätes erweitert. Der Frequenzbereich bis zu 3,6 GHz wird durch den Vorverstärker im Vorwähler abgedeckt, der Bereich darüber durch den rauscharmen Vorverstärker R&S ESU-B24. Der Softkey steht nur im Analysatormodus zur Verfügung, wenn die Messung mit Vorselektion aktiviert ist.

Grundeinstellung ist OFF.

Fernbedienungsbefehl: :INP:GAIN:STAT ON | OFF



**LN PREAMP ON/  
OFF**

Der Softkey *LN PREAMP ON/OFF* schaltet den rauscharmen Vorverstärker (100 kHz bis 3,6 GHz obere Frequenzgrenze des Messgerätes) ein und aus. Der Softkey ist nur bei der Option R&S ESU-B24 verfügbar. Der rauscharme Vorverstärker kann nicht eingeschaltet werden, wenn der Vorwähler eingeschaltet ist (ON).

Fernbedienungsbefehl: :INP:GAIN:LNA:STAT ON | OFF

**10 dB MIN ON/OFF**

Der Softkey *10 dB MIN* legt fest, ob die 10-dB-Stellung des Dämpfers bei der manuellen und automatischen Einstellung der Dämpfung mit benutzt werden darf.

*10 dB MIN ON* ist die Grundeinstellung, d. h. der R&S ESU 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.

Fernbedienungsbefehl: :INP:ATT:PROT ON | OFF

**AUTO RANGE ON/  
OFF**

Der Softkey *AUTO RANGE ON/OFF* schaltet die Autorange-Funktion ein- bzw. aus.

ON Die Dämpfungseinstellung wird automatisch so eingestellt, dass ein guter Signal-Rausch-Abstand gewährleistet ist, ohne dass Empfängerstufen übersteuert werden

OFF Die Dämpfung wird manuell eingestellt.

Fernbedienungsbefehl: :INP:ATT:AUTO ON | OFF

**AUTOPREAMP ON/  
OFF**

Der Softkey *AUTOPREAMP ON/OFF* schaltet die Autopreamp-Funktion ein- bzw. aus.

ON Der Vorverstärker wird in den Autorange-Vorgang einbezogen. Der Vorverstärker wird erst dann eingeschaltet, wenn die HF-Dämpfung auf den minimal einstellbaren Wert reduziert worden ist.

OFF Der Vorverstärker wird nicht in den Autorange-Vorgang einbezogen.

Fernbedienungsbefehl: :INP:GAIN:AUTO ON | OFF

**dB<sub>μ</sub>V  
dBm  
dB<sub>μ</sub>A  
dBpW  
dBpT  
dBmV  
dB\* / MHz**

Im Seitenmenü können die gewünschten Einheiten für die Pegelanzeige gewählt werden. Grundeinstellung ist dB<sub>μ</sub>V.

Grundsätzlich misst der Empfänger die Signalspannung am HF-Eingang. Die Pegelanzeige ist in Effektivwerten eines unmodulierten Sinussignals geeicht.

Über den bekannten Eingangswiderstand von 50 Ω kann eine Umrechnung in andere Einheiten durchgeführt werden. Damit sind die Einheiten dBm, dB A, dBpW, dBpT und dBmVpT direkt umrechenbar.

Der Softkey dB\*/MHz schaltet die bandbreiten-bezogene Einheitenanzeige ein bzw. aus. Diese Anzeigeform kann mit den logarithmischen Einheiten dB<sub>μ</sub>V, dB<sub>μ</sub>V/m, dB<sub>μ</sub>A und dB<sub>μ</sub>A/m kombiniert werden:

Einheit	Bezogene Einheit
dB $\mu$ V	dB $\mu$ V/MHz
dB $\mu$ V/m	dB $\mu$ V/mMHz
dB $\mu$ A	dB $\mu$ A/MHz
dB $\mu$ A/m	dB $\mu$ A/mMHz
dBpW	dBpW/MHz
dBpT	dBpT/MHz
dBmV	dBmV/MHz

Diese Umschaltung ist auch möglich, wenn ein Messwandler eine Einheit vorgibt.

Die Umrechnung in den Bezug auf 1 MHz erfolgt über die Pulsbandbreite der gewählten Auflösebandbreite  $B_{imp}$  nach folgender Formel (Beispiel für dB $\mu$ V):

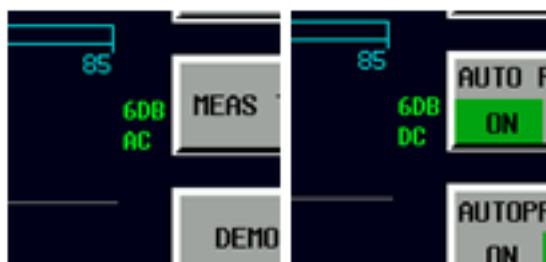
$$P / (\text{dB}\mu\text{V} / \text{MHz}) = 20 \cdot \log \frac{B_{imp} / \text{MHz}}{1\text{MHz}} + P / (\text{dB}\mu\text{V})$$

wobei P = Anzeigepegel; andere Kombinationen sind nicht zulässig.

Fernbedienungsbehehl: `:CALCulate<1|2>:UNIT:POWer  
DBUV_MHZ|DBUA_MHZ|DBMV_MHZ`

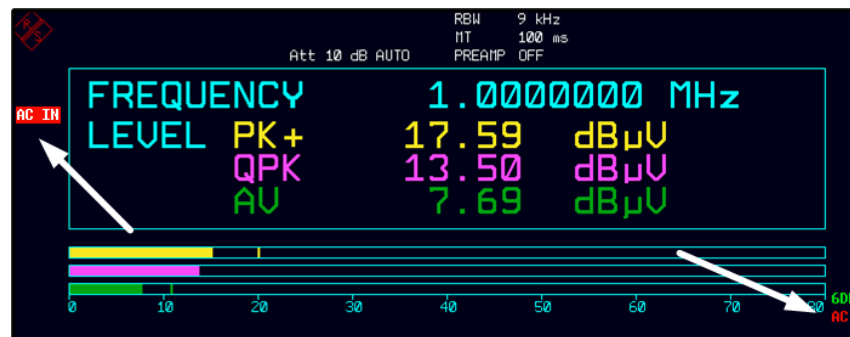
## RF INPUT AC/DC

Der Softkey *RF INPUT AC/DC* schaltet zwischen AC- und DC-Kopplung des Instrumenteneingangs um. Der Zustand der Eingangskopplung wird mit einer Hervorhebungs-Kennzeichnung an der rechten Seite des Diagramms angezeigt.



Zustand der Eingangskopplung	Frequenz
R&S ESU8	
DC coupled	20 Hz to 8 GHz
AC coupled	1 MHz to 8 GHz
R&S ESU26	
DC coupled	20 Hz to 26.5 GHz
AC coupled	10 MHz to 26.5 GHz
R&S ESU40	
DC coupled	20 Hz to 40GHz
AC coupled	10 MHz to 40GHz
R&S ESU8/26/40	
DC coupled	20 Hz to 2 GHz
AC coupled	9 kHz to 1 GHz

Messungen außerhalb des gültigen Frequenzbereichs werden mit einer AC-Kennzeichnung in rot markiert.



Fernbedienungsbefehl: `INP:COUP AC|DC`

## RF INPUT 1/2

Der Softkey *INPUT 1/2* wählt HF-Eingang 1 (Grundeinstellung) oder 2.

INPUT 2 ist der impulsfeste Eingang 2. Der Frequenzbereich ist bei Benutzung des Eingangs 2 auf 1&SP;GHz begrenzt. Höhere Frequenzen können nicht eingestellt werden.

Fernbedienungsbefehl: `INP:TYPE INPUT1 | INPUT2`

## GRID RANGE LOG MANUAL

Der Softkey *GRID RANGE LOG MANUAL* aktiviert die Eingaben des Pegeldarstellbereichs für das Scan-Diagramm.

Der Darstellbereich geht von 10 bis 200 dB in 10-dB-Schritten. Ungültige Eingaben werden auf die nächste gültige Eingabe gerundet.

Fernbedienungsbefehl: `DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG`  
`DISP:WIND:TRAC:Y 120DB`

**GRID MIN LEVEL**

Der Softkey *GRID MIN LEVEL* aktiviert die Eingabe des Minimalpegels des Darstellbereichs. Zulässige Werte sind:

- 200 ≤ GRID MIN LEVEL ≤ + 200 dB – GRID RANGE

Fernbedienungsbehehl:      DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG  
                                    DISP:WIND:TRAC:Y:BOTT 0DBM

## Einstellen der ZF-Bandbreite – Taste BW

Die Taste *BW* ruft ein Menü zur Einstellung der Auflösesebandbreite (*RES BW*) für den Empfänger.

Der R&S ESU bietet die ZF-Bandbreite (3-dB-Bandbreiten) von 10 Hz bis 10 MHz in Schritten von 1/2/3/5/10 und die ZF-Bandbreite (6-dB-Bandbreite) 10 Hz, 100 Hz, 200 Hz, 1 kHz, 9 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 120 kHz und 1 MHz.

Die Auflösesebandbreiten bis 120 kHz sind durch digitale Filter mit Gaußcharakteristik realisiert. Hinsichtlich ihrer Dämpfungseigenschaft verhalten sie sich wie analoge Filter, sie haben jedoch eine viel höhere Messgeschwindigkeit als vergleichbare analoge Filter. Das liegt daran, dass das Übergangsverhalten kompensiert werden kann, da die Filter ein genau definiertes Verhalten zeigen.

Bandbreite von 200 kHz und höher sind durch entkoppelte LC-Filter realisiert. Diese Filter bestehen aus 5 Kreisen.

### BW

RES BW
200 Hz
9 kHz
120 kHz
1 MHz
QP RBW UNCOUPLED
FILTER TYPE



Die Taste *BW* öffnet ein Menü zur Einstellung der Auflösesebandbreite.

### RES BW

Der Softkey *RES BW* Softkey aktiviert die manuelle Eingabe der Auflösesebandbreite.

Für Filtertyp NORMAL (3 dB) kann die Bandbreite von 10 Hz bis 10 MHz in Schritten von 1/2/3/5/10 eingestellt werden. Für Filtertyp EMI (6 dB) kann die 6-dB-Bandbreite 10 Hz, 100 Hz, 200 Hz, 1 kHz, 9 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 120 kHz und 1 MHz eingestellt werden.

Bei numerischen Eingaben werden die Werte immer auf die nächste gültige Bandbreite gerundet. Bei der Drehrad- oder *UP/DOWN*-Tasteneingabe wird die Bandbreite schrittweise nach unten oder oben durchgeschaltet.

Bei Filtertyp CHANNEL oder RRC erfolgt die Bandbreitenauswahl aus der Liste der verfügbaren Kanalfilter am Ende dieses Abschnitts. Durch die Liste kann mit den Tasten  und  gescrollt werden, um ein Filter zu wählen (siehe Abschnitt "[Liste der verfügbaren Kanalfilter](#)" auf Seite 4.23).

Bei eingeschaltetem Quasi-Peak-Detektor, CISPR-AV-Detektor oder CISPR-RMS-Detektor ist die Bandbreite frequenzabhängig fest vorgegeben. Die Kopplung der ZF-Bandbreite an den Frequenzbereich bei eingeschaltetem Quasi-Peak-Detektor kann mit dem Softkey *QP RBW UNCOUPLED* ausgeschaltet werden (siehe unten).

Die einstellbare Bandbreite wird durch die eingestellte Empfangsfrequenz begrenzt:

$$\text{RES BW} \leq f_{\text{in}} / 2$$

Fernbedienungsbefehl: BAND 1 MHz

### 200 Hz

Der Softkey *200 Hz* stellt die CISPR-Bandbreite 200 Hz ein.

Fernbedienungsbefehl: BAND 200 Hz

### 9 kHz

Der Softkey *9 kHz* stellt die CISPR-Bandbreite 9 Hz ein.

Fernbedienungsbefehl: BAND 9 kHz

### 120 kHz

Der Softkey *120 kHz* stellt die CISPR-Bandbreite 120 Hz ein.

Fernbedienungsbefehl: BAND 120 kHz

### 1 MHz

Der Softkey *1 MHz* stellt die 6-dB-Bandbreite 1 MHz ein.

Fernbedienungsbefehl: BAND 1 MHz

### QP RBW UNCOUPLED

Der Softkey *QP RBW UNCOUPLED* schaltet die Kopplung der ZF-Bandbreite an den Frequenzbereich bei aktiviertem Quasi-Peak-Detektor, CISPR-AV-Detektor oder CISPR-RMS-Detektor aus.

Bei aufgehobener Kopplung können die vier CISPR-Bandbreiten (200 Hz, 9 kHz, 120 kHz, 1 MHz) unabhängig vom Frequenzbereich eingegeben werden.

Fernbedienungsbefehl: BAND:AUTO ON

### FILTER TYPE

Der Softkey *FILTER TYPE* öffnet eine Liste verfügbarer Filtertypen. Gaußsche Bandfilter mit Bandbreiten von 3 dB und 6 dB sowie besonders steilflankige Kanalfilter für Leistungsmessungen stehen zur Verfügung.

NORMAL (3 dB)
EMI (6dB)
CHANNEL
RRC

- *NORMAL (3 dB)*

Die Auflösesebandbreiten sind Filter mit Gauß-Charakteristik mit der eingestellten 3 dB-Bandbreite und entsprechen näherungsweise der Rauschbandbreite. Für Bandbreiten bis 100 kHz werden die digitalen Bandfilter verwendet.

Fernbedienungsbefehl: BAND:TYPE NOIS  
BAND:TYPE NORM

- *EMI (6dB)*

Die Auflösesebandbreiten sind Filter mit Gauß-Charakteristik mit der eingestellten 6 dB-Bandbreite und entsprechen näherungsweise der Impulsbandbreite. Für Bandbreiten bis 1 MHz werden die digitalen Bandfilter verwendet.

Fernbedienungsbefehl:      BAND:TYPE PULS

- *CHANNEL*

steilflankige Kanalfilter

Fernbedienungsbefehl:      BAND:TYPE CFIL

- *RRC*

Root Raised Cosine (Filter mit Wurzel-Kosinus-Charakteristik)

Fernbedienungsbefehl:      BAND:TYPE RRC



#### Hinweis

Die beiden Filtertypen *CHANNEL* und *RRC* sind nur verfügbar, wenn *STEPPED SCAN* im *SWEEP* Menü ausgewählt ist.

---

## Liste der verfügbaren Kanalfilter

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Kanalfilter sind als Auflösefilter erhältlich (Softkey *RES BW*) nach Aktivierung mit Softkey *FILTER TYPE*.

---



#### Hinweis

Bei Filtern vom Typ *RRC* (Root Raised Cosine) beschreibt die Filterbandbreite (Filter Bandwidth) die Abtastrate des Filters.

Bei allen anderen Filtern (*CFILter*) ist die Filterbandbreite die 3-dB-Bandbreite.

---

Filterbandbreite	Filtertyp	Anwendung
100 Hz 200 Hz 300 Hz 500 Hz	CFILter CFILter CFILter CFILter	A0
1 kHz 1,5 kHz 2 kHz 2,4 kHz 2,7 kHz 3 kHz 3,4 kHz 4 kHz 4,5 kHz 5 kHz 6 kHz 8,5 kHz 9 kHz	CFILter CFILter CFILter CFILter CFILter CFILter CFILter CFILter CFILter CFILter CFILter CFILter CFILter	SSB  DAB, Satellit  ETTS300 113 (12,5-kHz-Kanäle) MW-Radio
10 kHz 12,5 kHz 14 kHz 15 kHz 16 kHz 18 kHz, $\alpha=0,35$ 20 kHz 21 kHz 24,3 kHz, $\alpha=0,35$ 25 kHz 30 kHz 50 kHz	CFILter CFILter CFILter CFILter RRC CFILter CFILter RRC CFILter CFILter CFILter	CDMAone ETTS300 113 (20-kHz-Kanäle)  ETTS300 113 (25-kHz-Kanäle) TETRA  PDC IS 136  CDPD, CDMAone
100 kHz 150 kHz 192 kHz 200 kHz 300 kHz 500 kHz	CFILter CFILter CFILter CFILter CFILter CFILter	UKW-Radio PHS  J.83 (8-VSB DVB, USA)
1,0 MHz 1,2288 MHz 1,5 MHz 2,0 MHz* 3,0 MHz* 3,84 MHz, $\alpha=0,22^*$ 4,096 MHz, $\alpha=0,22^*$ 5,0 MHz*	CFILter CFILter CFILter CFILter CFILter RRC RRC CFILter	CDMAone CDMAone DAB  W-CDMA 3GPP W-CDMA NTT DOCOMO



## Auswahl der Messfunktion – Taste MEAS

Die Taste *MEAS* öffnet das Menü zur Auswahl der Detektoren und Einstellung der Messzeit für den Empfänger und den Hördemodulator.

Zur Datenreduktion bei Funkstörspannungsmessungen kann eine Liste von Teilbereichsmaxima (Softkey *PEAK SEARCH*) aus den vorliegenden Scan-Ergebnissen erzeugt werden und eine Akzeptanzschwelle (Softkey *MARGIN*) im Untermenü *FINAL MEAS* definiert werden. Eine Nachmessung erfolgt nur für Frequenzen mit hohem Störpegel.

Für die Nachmessung kann zwischen automatischem (Softkey *AUTOMATIC FINAL*) und interaktivem Ablauf gewählt werden (Softkey *INTERACTIVE*). Es stehen Funktionen zur automatischen Ansteuerung von Netznachbildungen (Softkey *LISN*) im Seitenmenü zur Verfügung. Gestartet wird die Nachmessung mit dem Softkey *RUN FINAL MEAS*.



### Hinweis

Für den Filtertyp RRC (Root Raised Cosine) beschreibt die angezeigte Filterbandbreite die Abtastrate des Filters. Für alle anderen Filter (CFILter) ist die Filterbandbreite die 3-dB-Bandbreite.

Die Funktion *THRESHOLD SCAN* wird auch für Datenreduktion verwendet. Der Scan wird sofort unterbrochen, wenn eine Grenzwertüber-/unterschreitung erkannt wird, und die Nachmessung wird innerhalb kurzer Zeit durchgeführt.

### MEAS

RECEIVER FREQUENCY		
ADD TO PEAK LIST		
DETECTOR↓	MAX PEAK	
	MIN PEAK	
	QUASIPeAK	
	AVERAGE	
	CISPR AVERAGE	
	RMS	
	CISPR RMS	
	QP RBW UNCOUPLED	
MEAS TIME		
DEMODO↓	DEMODO ON/OFF	
	AM / FM	
	SQUELCH	
THRESHOLD SCAN↓	THRESHOLD ON OFF	

	EDIT PEAK LIST↓	EDIT FREQUENCY
		INSERT
		DELETE
		SORT BY FREQUENCY
		SORT BY DELTA LIMIT
		ASCII FILE EXPORT
		DECIM SEP
		PAGE UP / PAGE DOWN
	NO OF PEAKS	
	NB/BB DISCR	
	MARGIN	
	FINAL MEAS TIME	
	AUTOMATIC FINAL	
	INTERACTIVE	
	RUN SCAN	
	Side menu	
	ESH2-Z5 ESH3-Z5 ENV 4200 ENV 216 OFF	
	PRESCAN PHASES FINAL PHASES↓	
	RUN SCAN	
FINAL MEAS↓	PEAK SEARCH	
	EDIT PEAK LIST↓	EDIT FREQUENCY
		INSERT
		DELETE
		SORT BY FREQUENCY
		SORT BY DELTA LIMIT
		ASCII FILE EXPORT
		DECIM SEP
		PAGE UP / PAGE DOWN
	NO OF PEAKS	
	PEAKS SUBRANGES	
	MARGIN	

	FINAL MEAS TIME	
	AUTOMATIC FINAL	
	INTERACTIVE	
	RUN FINAL MEAS	RUN FINAL MEAS
		STOP FINAL MEAS
	Side menu	
	ESH2-Z5 ESH3-Z5 ENV 4200 ENV 216 OFF	
	PRESCAN PHASES FINAL PHASES↓	PHASE N PHASE L1 PHASE L2 PHASE L3
		150 kHz HIGHPASS
		PE GROUNDED PE FLOATING
	RUN FINAL MEAS	
RUN PRE- SCAN+FINAL		
RUN SCAN		
Side menu		
RECEIVER FREQUENCY		
ADD TO PEAK LIST		
CONTINUOUS BARGRAPH		
SINGLE BARGRAPH		

**RECEIVER  
FREQUENCY**

Der Softkey *RECEIVER FREQUENCY* aktiviert die Eingabe der Empfangsfrequenz.

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.

Wird die Frequenz anschließend wieder erhöht, wird die ursprüngliche ZF-Bandbreite wiederhergestellt (Memory-Funktion). Der Speicher wird gelöscht, wenn die ZF-Bandbreite von Hand verändert wird.

Bereich:  $20 \text{ Hz} \leq f_{\text{rec}} \leq f_{\text{max}}$

**Hinweis**

Dieser Softkey ist auch im Menü *RECEIVER / MEAS* Menü.

---

Fernbedienungsbefehl:       : FREQ:CENT 300 MHz

**ADD TO PEAK LIST**

Der Softkey *ADD TO PEAK LIST* trägt die Empfangsfrequenz des aktuellen Markerwerts in die Peak-Liste ein (siehe auch Abschnitt ["Datenreduktion und Peak-Liste" auf Seite 4.36](#)).

Fernbedienungsbefehl:       --

**CONTINUOUS  
BARGRAPH**

Der Softkey *CONTINUOUS BARGRAPH* schaltet den kontinuierlichen Messungsbetrieb ein.

Fernbedienungsbefehl:       INITiate:CONTinuous ON

**SINGLE  
BARGRAPH**

Der Softkey *SINGLE BARGRAPH* löst eine Einzelpegelmessung aus. Als Hinweis, dass Einzelpegelmessung eingestellt ist, erscheint am Bildschirmrand das Enhancement-Label SGL.

Fernbedienungsbefehl:       INITiate:CONTinuous OFF

## Auswahl des Detektors

Es stehen sechs verschiedene Detektoren zur Auswahl, die das Empfangssignal gewichten.

- Der Spitzenwertdetektor Max-Peak liefert den größten Abtastwert des gemessenen Pegels während der eingestellten Messzeit.
- Der Spitzenwertdetektor Min-Peak liefert den kleinsten Abtastwert des gemessenen Pegels während der eingestellten Messzeit.
- Der Mittelwert-Detektor bildet den Mittelwert der Abtastwerte des gemessenen Pegels während der eingestellten Messzeit.
- Der CISPR-Mittelwert-Detektor liefert einen bewerteten Mittelwert. Bei der Messung des Mittelwerts nach CISPR 16-1 wird der Maximalwert des linearen Mittelwerts dargestellt, der während der Messzeit auftritt. 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 F
Frequenzbereich	< 150 kHz	150 kHz bis 30 MHz	30 MHz bis 1 GHz	> 1 GHz
ZF-Bandbreite	200 Hz	9 kHz	120 kHz	1 MHz
Zeitkonstante des Instruments	160 ms	160 ms	100 ms	100 ms

Die Kopplung der ZF-Bandbreite an den Frequenzbereich mit dem CISPR-Mittelwertdetektor kann mit dem Softkey *QP RBW UNCOUPLED* ausgeschaltet werden.

- Der RMS-Detektor liefert den RMS-Pegel der gemessenen Abtastwerte. Die Integrationszeit entspricht der eingestellten Messzeit.
- Der CISPR-RMS-Detektor liefert einen bewerteten Mittelwert. Bei der Messung des Mittelwerts nach CISPR 16-1 wird der Maximalwert des linearen Mittelwerts dargestellt, der während der Messzeit auftritt. 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
ZF-Bandbreite	200 Hz	9 kHz	120 kHz	1 MHz
Zeitkonstante des Instruments	160 ms	160 ms	100 ms	100 ms
Eckfrequenz	10 Hz	100 Hz	100 Hz	1 kHz

- Der Quasi-Peak-Detektor bildet den Maximalwert des nach CISPR 16 bewerteten Signals. Je nach eingestellter Frequenz, wählt der R&S ESU automatisch die Detektoren und ZF-Bandbreite, die für Bänder A, B und C/ D definiert und in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt sind:

	Band A	Band B	Band C/D
Frequenzbereich	< 150 kHz	150 kHz bis 30 MHz	> 30 MHz
ZF-Bandbreite	200 Hz	9 kHz	120 kHz
Ladezeitkonstante	45 ms	1 ms	1 ms
Entladezeitkonstante	150 ms	500 ms	550 ms
Zeitkonstante des Instruments	160 ms	160 ms	100 ms

Für Frequenzen über 1 GHz verwendet der R&S ESU die 120-Hz-Bandbreite von Band C/D.

Die Kopplung der ZF-Bandbreite an den Frequenzbereich bei eingeschaltetem Quasi-Peak-Detektor kann mit dem Softkey *QP RBW UNCOUPLED* aufgehoben werden.

- Das Eingangssignal des R&S ESU kann mit vier Detektoren gleichzeitig bewertet angezeigt werden.

Mehrfachdetektoren sind bei EMI-Messungen wichtig, da z. B. zivile Normen Grenzwerte für Quasi-Peak- und Mittelwerte angeben. Dank der Verwendung mehrerer Detektoren ist nur ein Testlauf erforderlich. Der Spitzenwert-Detektor kann mit jedem anderen Detektor kombiniert werden, da er der schnellste Detektor ist und deshalb ideal für Übersichtsmessungen ist.

## DETECTOR

MAX PEAK
MIN PEAK
QUASIPeAK
AVERAGE
CISPR AVERAGE
RMS
CISPR RMS
QP RBW UNCOUPLED

Der Softkey *DETECTOR* öffnet ein Untermenü zur Auswahl des Detektors und Kombination von Detektoren.

Der Detektor-Typ wird für die Bargraph-Messung eingestellt und wird nach der Auswahl angezeigt. Es können bis zu drei Detektoren gleichzeitig angezeigt werden.

Es können maximal drei Detektoren gleichzeitig eingeschaltet werden.

**Hinweis**

Dieser Softkey ist auch im Menü *RECEIVER / MEAS* Menü.

**MAX PEAK** Der Softkey *MAX PEAK* aktiviert den Max-Peak-Detektor.

Fernbedienungsbefehl: DET:REC POS

**MIN PEAK** Der Softkey *MIN PEAK* aktiviert den Min-Peak-Detektor.

Fernbedienungsbefehl: DET:REC NEG

**QUASIPeAK** Der Softkey *QUASIPeAK* aktiviert den Quasi-Peak Detektor.

Die ZF-Bandbreite wird abhängig vom Frequenzbereich angepasst Diese Kopplung kann durch den Softkey *QP RBW UNCOUPLED* aufgehoben werden.

Fernbedienungsbefehl: DET:REC QPE

**AVERAGE** Der Softkey *AVERAGE* aktiviert den Mittelwert-Detektor.

Fernbedienungsbefehl: DET:REC AVER

**CISPR AVERAGE** Der Softkey *CISPR AVERAGE* aktiviert den bewerteten Mittelwert-Detektor nach CISPR 16-1. Die ZF-Bandbreite wird automatisch auf den erforderlichen Wert entsprechend der Empfangsfrequenz eingestellt. Diese Kopplung kann durch den Softkey *QP RBW UNCOUPLED*.

Fernbedienungsbefehl: DET:REC CAV

- RMS Der Softkey *RMS* aktiviert den RMS-Detektor.  
Fernbedienungsbefehl: DET:REC RMS
- CISPR RMS Der Softkey *CISPR RMS* aktiviert den bewerteten RMS-Detektor nach CISPR 16-1. Die ZF-Bandbreite wird automatisch auf den erforderlichen Wert entsprechend der Empfangsfrequenz eingestellt. Diese Kopplung kann durch den Softkey *QP RBW UNCOUPLED*.
- Fernbedienungsbefehl: DET:REC CRMS
- QP RBW UNCOUPLED Der Softkey *QP RBW UNCOUPLED* hebt die Kopplung der ZF-Bandbreite zum Frequenzbereich mit aktivierten Quasi-Peak- oder CISPR-Mittelwert-Detektor auf.  
Fernbedienungsbefehl: BAND:AUTO OFF

## Einstellen der Messzeit

Die Messzeit ist im Bereich von 10 s bis 100 s mit einer zweistelligen Auflösung einstellbar.

Die Messzeit ist die Zeit, in der der R&S ESU das Eingangssignal beobachtet und abhängig vom gewählten Detektor das Messergebnis bildet. Einschwingzeiten des Synthesizer und des IF-Filters sind in der Messzeit nicht enthalten. Der R&S ESU wartet automatisch so lange, bis die Einschwingvorgänge abgeschlossen sind.

Bei Verwendung des Quasi-Peak-Detektors ist die minimale Messzeit auf 0,5 ms begrenzt. bei Verwendung des CISPR-Mittelwert-Detektor oder CISPR-RMS-Detektors beträgt die minimale Messzeit 100 ms. Beim Mittelwert-, RMS- und Min/Max-Peak-Detektor ist die kleinste einstellbare Messzeit von der Bandbreite abhängig.

Bandbreite	Kleinste Messzeit AV, RMS	Kleinste Messzeit PK+, PK-
≤ 10 Hz	1 s	10 ms
100 Hz	100 ms	1 ms
200 Hz	50 ms	1 ms
1 kHz	10 ms	0,1 ms
9 kHz	1 ms	0,1 ms
≥ 100 kHz	0,1 ms	0,01 ms



**MEAS TIME**

Der Softkey *MEAS TIME* aktiviert die Eingabe der Messzeit.

**Hinweis**

Dieser Softkey ist auch im Menü *RECEIVER / MEAS* Menü.

Fernbedienungsbehehl: `SWE:TIME 100ms`

**Einfluss der Messzeit bei den verschiedenen Bewertungsarten:**

- Spitzenwertmessung MIN/MAX PEAK:

Bei Spitzenwertanzeige wird das Maximum oder Minimum des Pegels während der gewählten Messzeit angezeigt. Bei Beginn jeder Messung wird der Spitzenwertdetektor zurückgesetzt. Am Ende der Messzeit wird der Maximalwert oder der Minimalwert des während der Messzeit aufgetretenen Pegels angezeigt. Der Spitzenwertdetektor ist beim R&S ESU rein digital ausgeführt, sodass die Entladung auch bei langen Messzeiten keine Rolle spielt.

Unmodulierte Signale können mit der kürzestmöglichen Messzeit gemessen werden. Bei Pulssignalen muss die Messzeit wenigstens so lang gewählt werden, dass mindestens ein Puls während der Messzeit auftritt.

- Mittelwertmessung (Average):

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 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.

- Messung nach CISPR AVERAGE und CISPR RMS:

Bei einer CISPR-AVERAGE- oder einer CISPR-RMS-Messung wird der Maximalwert des bewerteten Signals während der Messzeit zur Anzeige gebracht. Die relativ langen Zeitkonstanten, die bei den CISPR-AVERAGE- und CISPR-RMS-Detektoren zur Anwendung kommen, resultieren in langen Messzeiten, um ein korrektes Messergebnis zu erhalten. Bei unbekanntem Signalen sollte die Messzeit mindestens eine Sekunde betragen. Damit werden Pulse bis herunter zu 5 Hz Pulsfrequenz richtig bewertet.

Nach einem Frequenzwechsel oder einer Dämpfungsänderung wartet der R&S ESU, bis der Tiefpass eingeschwungen ist, bevor die Messzeit beginnt. Die Wahl der Messzeit hängt von der ZF-Bandbreite und den Eigenschaften des zu messenden Signals ab. Unmodulierte Sinussignale, sowie Signale mit entsprechend hoher Modulationsfrequenz, können mit kurzer Messzeit gemessen werden. Langsam schwankende Signale oder Pulssignale benötigen längere Messzeiten.

- Effektivwertmessung (RMS):

Bei Effektivwertmessung gelten die gleichen Empfehlungen für die zu wählende Messzeit wie bei der Mittelwertmessung.

- Quasi-Peak-Messung:

Bei Quasi-Peak-Messung wird der Maximalwert des bewerteten Signals während der Messzeit zur Anzeige gebracht. Die relativ langen Zeitkonstanten, die bei den Quasi-Peak-Detektoren zur Anwendung kommen, resultieren in langen Messzeiten, um ein korrektes Messergebnis zu erhalten. Bei unbekanntem Signalen sollte die Messzeit mindestens eine Sekunde betragen. Damit werden Pulse bis herunter zu 5 Hz Pulsfrequenz richtig bewertet.

Nach internen Umschaltvorgängen wartet der R&S ESU 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.

- Messung mit mehreren Detektoren:

Wenn mehrere Detektoren gleichzeitig benutzt werden, sollte die Messzeit passend zu dem langsamsten Detektor gewählt werden, um für beide Bewertungen das richtige Messergebnis zu erhalten. So ist z. B. zu empfehlen, bei der Messung mit dem Peak- und Average-Detektor die Messzeit zum Average-Detektor passend einzustellen.

## NF-Demodulation

Der R&S ESU enthält Demodulatoren für AM- und FM-Signale. Damit kann ein Signal akustisch mit dem internen Lautsprecher oder mit einem angeschlossenen Kopfhörer identifiziert werden.

### DEMODO

DEMODO ON/OFF
AM / FM
SQUELCH

Der Softkey *DEMODO* öffnet ein Untermenü, in dem die Demodulation eingeschaltet und die gewünschte Demodulationsart ausgewählt wird.

Die Lautstärke für den Lautsprecher und den Kopfhörer wird über den Lautstärkereger an der Frontplatte eingestellt. Die Lautstärke kann auch über die Fernsteuerung eingestellt werden.

Fernbedienungsbefehl: `SYST:SPE:VOL 0.7)`

Eine Squelch-Funktion erlaubt die Eingabe eines Pegelschwellwertes, unter dem die hörbare NF abgeschaltet wird.



#### Hinweis

Dieser Softkey ist auch im Menü *RECEIVER / MEAS* verfügbar.

DEMODO ON/OFF	Der Softkey <i>DEMODO ON/OFF</i> schaltet die Demodulation ein bzw. aus.  Fernbedienungsbefehl: <code>DEM OFF</code> (DEModulation ON automatisch eingeschaltet mit DEM AM   FM)
AM / FM	Die Softkeys <i>AM</i> und <i>FM</i> sind Auswahlwähler, von denen nur jeweils einer aktiviert sein kann. Sie stellen die gewünschte Demodulationsart, AM oder FM, ein.  Fernbedienungsbefehl: <code>DEM AM   FM</code>
SQUELCH	Der Softkey <i>SQUELCH</i> erlaubt die Eingabe eines Pegelschwellwertes, unter dem die hörbare NF abgeschaltet wird. Die Squelch-Funktion ist mit der internen Triggerfunktion (Menü <i>TRIGGER</i> ) verknüpft, die automatisch zusammen mit dem Squelch aktiviert wird. Der Squelch-Pegel und der Trigger-Pegel haben den gleichen Wert.  In der Grundeinstellung ist der Squelch ausgeschaltet.  Fernbedienungsbefehl: <code>:SENS:DEM:SQU ON   OFF</code> <code>:SENS:DEM:SQU:LEV 80 PCT</code>

## Datenreduktion und Peak-Liste

Funkstörmessungen erfordern teilweise einen erheblichen zeitlichen Aufwand, weil die von der Norm für die Quasi-Peak-Bewertung vorgeschriebenen Zeitkonstanten Einschwingvorgänge bedingen, die zu großen Messzeiten je Messwert führen. Außerdem schreiben die 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 Quasi-Peak-Bewertung bei jeder Frequenz und bei jeder Einstellung der Messkonfiguration würde zu unannehmbaren Ablaufzeiten führen. Aus diesem Grund hat R&S ein Verfahren entwickelt, das bei einem Optimum an Erfassungssicherheit die zeitintensiven Messvorgänge auf ein Minimum reduziert.

### Datenreduktion mit Teilbereichsmaximum

Damit der Messablauf zeitlich optimiert werden kann, wird das Störspektrum zunächst mit dem schnellen Prescan voranalysiert. Anschließend erfolgt die Datenreduktion, sodass die zeitaufwendige Nachmessung nur noch auf wenigen wichtigen Frequenzen durchzuführen ist:

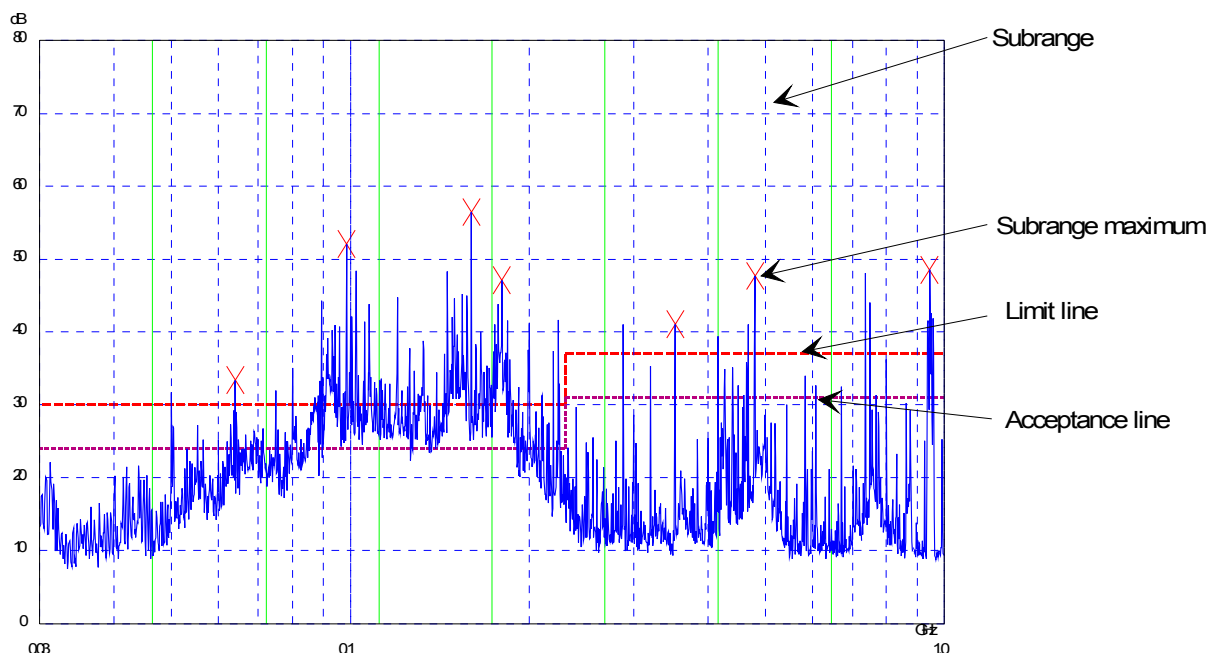


Bild 4-3 Beispiel für eine Unterteilung des Spektrums in acht Teilbereiche

Von entscheidender Bedeutung ist die Datenreduktion. Sie wird nach dem Prescan vom Benutzer durch Tastendruck ausgelöst und dann vom Empfänger automatisch durchgeführt. Mit ihrer Hilfe werden Frequenzen mit besonders hohem Störpegel herausgesucht. Dabei kommen verschiedene Datenreduktionsverfahren zur Anwendung:

- Akzeptanzanalyse, d. h., das Störspektrum wird nur bei Frequenzen mit Pegeln über einer Linie parallel zu einer Grenzwertlinie weiter untersucht.
- Bildung von Teilbereichsmaxima, d. h., das Störspektrum wird nur auf Frequenzen mit dem höchsten Störpegel eines Frequenzteilbereichs weiter untersucht (Suchmethode SUBRANGES).

- Ermittlung einer bestimmten Anzahl der relativ zur Grenzwertlinie höchsten Pegelwerte unabhängig von ihrer Verteilung über das Frequenzspektrum (Suchmethode PEAKS).

Bei Bildung von Teilbereichsmaxima wird der gesamte Frequenzbereich in äquidistante Teilbereiche eingeteilt. Zu jedem Teilbereich wird ein Teilbereichsmaximum ermittelt (Suchmethode SUBRANGES).

Die Ermittlung der Maxima unabhängig von ihrer Verteilung über das Frequenzspektrum (Suchmethode PEAKS) eignet sich für Messvorschriften, die die Ermittlung der relativ höchsten Pegelwerte unabhängig von der Verteilung im gemessenen Frequenzbereich verlangen, wie z. B. FCC.

Wenn der Prescan mit mehreren Detektoren parallel durchgeführt wird, typischerweise mit Spitzenwert und mit Mittelwert, werden die Maxima für die beiden Detektoren getrennt ermittelt, damit der unterschiedlichen Verteilung von Schmalband- und Breitbandstörern Rechnung getragen wird. Es kann dann beispielsweise für die Nachmessung mit dem Mittelwertdetektor die Frequenz des damit ermittelten Maximums verwendet werden und für die Nachmessung mit dem Quasi-Peak-Detektor die Frequenz, die im Prescan mit dem Spitzenwertdetektor gefunden wurde.

Die Berücksichtigung der Grenzwertlinien sorgt dafür, dass die Nachmessung nicht auf Frequenzen stattfindet, auf denen der Störpegel weit unter dem Grenzwert liegt. Der Sicherheitsabstand der gedachten Akzeptanzlinie von der Grenzwertlinie ist vom Benutzer in Form des *MARGIN* in dB wählbar. Die Grenzwertlinien werden jeweils einer Messkurve zugeordnet, d. h. für verschiedene Detektoren werden auch verschiedene Grenzwertlinien herangezogen.

Dazu sind deshalb zwei Werte festzulegen:

- die Zahl der Teilbereiche bzw. der höchsten Pegelwerte (*NO OF PEAKS* im Bereich von 1 bis 500; Grundeinstellung: 25)
- der Akzeptanz-Abstand (*MARGIN*; Grundeinstellung: 6 dB). Dieser gilt für alle Grenzwertlinien.

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 werden oder durch eine direkte Übernahme von Markerwerten mit den gewünschten Einträgen gefüllt werden.

Wenn keine Grenzwertlinien eingeschaltet werden, wird so verfahren, als ob alle Messwerte die Grenzwertlinie überschreiten würden.

## Automatische Nachmessung mit Threshold-Scan

Damit der Messablauf zeitlich optimiert werden kann, wird das Störspektrum zunächst mit dem schnellen Prescan voranalysiert. Sobald die Grenzwertlinie überschritten wird, bzw. der gemessene Pegel einen vorgegebenen Abstand dazu unterschreitet, erfolgt die zeitaufwendige Nachmessung. Sie wird also nur auf einer reduzierten Anzahl wichtiger Frequenzen durchgeführt. Zu diesem Zweck muss zu jedem Scan-Trace, der berücksichtigt werden soll, eine Grenzwertlinie zugewiesen und mit der Funktion Limit Check aktiviert werden (*LIMIT LINE*-Menü).

Da die Vormessung für jede Nachmessung sofort unterbrochen wird, erfolgt die Nachmessung sehr zeitnah zur Vormessung. Das erhöht bei driftenden und schwankenden Störern die Wahrscheinlichkeit, dass das betreffende Signal bei der Nachmessung zuverlässig erfasst wird.

Mit der Funktion Schmalband/Breitband-Unterscheidung (Softkey *NB/BB DISCR*) übernimmt der R&S ESU selbst die Entscheidung, mit welchem Detektor die Nachmessung durchgeführt wird. Dazu vergleicht der R&S ESU den positiven und den negativen Spitzenwert der Vormessung. Überschreitet die Differenz eine durch den Benutzer einstellbare Schwelle, wird ein Breitbandstörer angenommen und der Quasi-Peak-Detektor für die Nachmessung verwendet. Unterschreitet die Differenz diese Schwelle, handelt es sich um einen Schmalbandstörer und die Nachmessung erfolgt mit dem Mittelwertdetektor. (Die positiven und negativen Spitzenwerte werden bei der Vormessung vom R&S ESU automatisch mit ermittelt.)

Der Nachmesswert wird dann in die Peak-Liste aufgenommen und ersetzt dort das Ergebnis der Vormessung. Der Parameter *NO OF PEAKS* bestimmt die Anzahl der Werte, die höchstens in die Liste aufgenommen werden. Ist diese Anzahl erreicht, wird der Prescan zwar fortgesetzt, es werden aber keine Nachmessungen mehr durchgeführt

## THRESHOLD SCAN

Das Untermenü *THRESHOLD SCAN* wird aus dem übergeordneten Menü *RECEIVER* aufgerufen:

THRESHOLD ON OFF	
EDIT PEAK LIST ↓	EDIT FREQUENCY
	INSERT
	DELETE
	SORT BY FREQUENCY
	SORT BY DELTA LIMIT
	ASCII FILE EXPORT
	DECIM SEP
	PAGE UP/PAGE DOWN
NO OF PEAKS	
NB/BB DISCR	
MARGIN	
FINAL MEAS TIME	
AUTOMATIC FINAL	
INTERACTIVE	
RUN SCAN	
Side menu	
ESH2-Z5 ESH3-Z5 ENV 4200 ENV 216 OFF	
PRESCAN PHASES FINAL PHASES ↓	
RUN SCAN	

THRESHOLD ON OFF Der Softkey *THRESHOLD ON/OFF* aktiviert oder deaktiviert die Messfunktion *THRESHOLD SCAN*. Beim Betreten dieses Menüs über den Softkey *THRESHOLD SCAN* im übergeordneten Menü *RECEIVER* wird die Funktion ebenfalls aktiviert.

EDIT PEAK LIST

EDIT FREQUENCY
INSERT
DELETE
SORT BY FREQUENCY
SORT BY DELTA LIMIT
ASCII FILE EXPORT
DECIM SEP
PAGE UP
PAGE DOWN

Der Softkey *EDIT PEAK LIST* öffnet das Untermenü *EDIT PEAK LIST* zum Editieren der Peak-Liste.

Für weitere Möglichkeiten zum Arbeiten mit der Peak-Liste siehe Bedienhandbuch Abschnitt ["Messung einer Peak-Liste" auf Seite 4.196](#).

NO OF PEAKS Der Softkey *NO OF PEAKS* aktiviert die Eingabe der Anzahl der Nachmesswerte, die gespeichert werden. Der Wertebereich geht von 1 bis 500. Wird die eingestellte Anzahl erreicht, werden keine Nachmessungen mehr durchgeführt.

Fernbedienungsbehl: :CALC:PEAK:SUBR 1...500

NB/BB DISCR Mit Softkey *NB/BB DISCR* aktiviert die Eingabe des Entscheidungskriteriums, das zur Erkennung von Breitbandstörern benutzt wird. Der Wertebereich geht von 0 dB bis 200 dB.

Fernbedienungsbehl: :FME:NBBB ON | OFF  
:FME:NBBB:LEVel 0..200dB

MARGIN Der Softkey *MARGIN* aktiviert die Eingabe des Margins, d. h. der Akzeptanzschwelle für die Ermittlung der Peak-Liste. Um diesen Betrag wird die jeweilige Grenzwertlinie bei der Feststellung der Maxima verschoben. Der Wertebereich geht von -200 dB bis 200 dB.

Fernbedienungsbehl: :CALC:PEAK:MARG -200dB...200dB

FINAL MEAS TIME Der Softkey *FINAL MEAS TIME* aktiviert die Eingabe der Messzeit für die Nachmessung.

Fernbedienungsbehl: :SWE:TIME:FME <num\_value>

**AUTOMATIC FINAL** Der Softkey *AUTOMATIC FINAL* wählt für die Nachmessung den automatischen Ablauf aus, d. h. die Nachmessung wird unmittelbar nach Erkennen einer Grenzwertüberschreitung automatisch ausgeführt.

Fernbedienungsbehehl: :FME:AUTO ON

**INTERACTIVE** Der Softkey *INTERACTIVE* wählt folgenden Ablauf für die Nachmessung:

- Die Vormessung (Prescan) wird unterbrochen – Zustand *HOLD SCAN*.
- Die Balkendiagramm-Messung wird freilaufend gestartet.
- Das Signal kann durch Verändern von Empfängereinstellungen genau untersucht werden.
- Die eigentliche Nachmessung wird gestartet, wobei die Empfängereinstellungen mit Ausnahme der Frequenz wieder restauriert werden.
- Die aktuelle Frequenz ersetzt die ursprüngliche in der Frequenzliste (driftende Störer).
- Die Vormessung wird an der unterbrochenen Stelle fortgesetzt.



#### Hinweis

Mit Softkey *AUTOMATIC FINAL* im Untermenü *CONTINUE FINAL MEAS* kann vor jedem Neustart zum automatischen Messablauf gewechselt werden.

Fernbedienungsbehehl: :FME:AUTO OFF

**RUN SCAN** Der Softkey *RUN SCAN* startet den Ablauf der Vormessung. Der Softkey *HOLD SCAN* wird aufgerufen.

HOLD SCAN	CONT AT REC FREQ
STOP SCAN	CONT AT HOLD
	STOP SCAN

#### Grenzwertüberschreitung für *AUTOMATIC FINAL*

Sobald ein Überschreitungswert erkannt wird, wechselt der R&S ESU automatisch in den Zustand *HOLD SCAN* und startet die Nachmessung. Das Untermenü *HOLD FINAL MEAS* wird dargestellt. Sobald die Nachmessung beendet wurde, setzt der R&S ESU die Vormessung fort und das Menü *HOLD SCAN* wird wieder dargestellt.

#### Grenzwertüberschreitung für *INTERACTIVE*

Sobald ein Überschreitungswert erkannt wird, wechselt der R&S ESU automatisch in den Zustand *HOLD SCAN*. Es erscheint das *HOLD FINAL MEAS* Untermenü für *INTER ACTIVE*. Sobald die Nachmessung beendet wurde, setzt der R&S ESU die Vormessung fort und das Menü *HOLD SCAN* wird wieder dargestellt.



## FINAL MEAS

Der Softkey *FINAL MEAS* öffnet folgendes Untermenü:

PEAK SEARCH		
EDIT PEAK LIST↓	EDIT FREQUENCY	
	INSERT	
	DELETE	
	SORT BY FREQUENCY	
	SORT BY DELTA LIMIT	
	ASCII FILE EXPORT	
	DECIM SEP	
	PAGE UP / PAGE DOWN	
NO OF PEAKS		
PEAKS SUBRANGES		
MARGIN		
FINAL MEAS TIME		
AUTOMATIC FINAL		
INTERACTIVE		
RUN FINAL MEAS	RUN FINAL MEAS	
	STOP FINAL MEAS	
Side menu		
ESH2-Z5 ESH3-Z5 ENV 4200 ENV 216 OFF		
PRESCAN PHASES FINAL PHASES↓	PHASE N PHASE L1 PHASE L2 PHASE L3	
	150 kHz HIGHPASS	
	PE GROUNDED PE FLOATING	
RUN FINAL MEAS	HOLD FINAL MEAS	AUTOMATIC FINAL
		INTERACTIVE
		SKIP FREQUENCY
		GET MAXHOLD
		MEASURE
	STOP FINAL MEAS	STOP FINAL MEAS

PEAK SEARCH Der Softkey *PEAK SEARCH* startet die Ermittlung der Liste der Teilbereichsmaxima aus den vorliegenden Scan-Ergebnissen. Der Vorgang kann beliebig oft wiederholt werden, um z. B. mit verschiedenen Einstellungen von Abständen (Margin) und Teilbereichen (Subrange) zu experimentieren.

Fernbedienungsbefehl: :CALC:PEAK

Die folgende Tabelle zeigt das Beispiel einer Peak-Liste, die nach dem Prescan durch die Peak Search-Funktion ermittelt wird:

EDIT PEAK LIST (Prescan results)			
Trace1:	014QP		
Trace2:	014AV		
TRACE3:	---		
TRACE	FREQUENCY	LEVEL dBpT	DELTA LIMIT dB
1 Average	80.0000 MHz	35.34	-3.91
2 Average	89.4800 MHz	38.83	-0.91
1 Max Peak	98.5200 MHz	47.53	-2.63
2 Average	98.5200 MHz	46.63	6.47
1 Max Peak	100.7200 MHz	54.14	3.88
2 Average	102.3200 MHz	50.89	10.56
1 Max Peak	113.2400 MHz	49.68	-1.08
2 Average	116.9200 MHz	44.81	3.91
1 Max Peak	125.8800 MHz	55.01	3.78
2 Average	125.8800 MHz	53.55	12.33
1 Max Peak	138.4800 MHz	45.68	-5.95
2 Average	138.4800 MHz	42.17	0.53
2 Average	144.0400 MHz	43.72	1.90
2 Average	167.0400 MHz	44.77	2.32
2 Average	176.2400 MHz	45.52	2.83
1 Max Peak	200.4800 MHz	52.49	-0.75
2 Average	200.4800 MHz	48.76	5.51
1 Max Peak	210.2800 MHz	60.55	7.09
2 Average	226.5600 MHz	59.02	15.24
2 Average	239.0000 MHz	48.59	4.75

**EDIT PEAK LIST** Der Softkey *EDIT PEAK LIST* öffnet das Untermenü *EDIT PEAK LIST* zum Editieren der Peak-Liste. Damit kann eine Liste mit Frequenzen vorgeben werden, auf denen die Nachmessungen stattfinden.

EDIT FREQUENCY
INSERT
DELETE
SORT BY FREQUENCY
SORT BY DELTA LIMIT
ASCII FILE EXPORT
DECIM SEP
PAGE UP / PAGE DOWN

Die Peak-Liste kann auch durch die Übernahme von Markerwerten erzeugt werden (siehe Abschnitt ["Verändern von Geräteeinstellungen mit Markern – Taste MKR->"](#) auf Seite 4.75)

**EDIT FREQUENCY** Der Softkey *EDIT FREQUENCY* aktiviert die Tabelle *EDIT PEAK LIST*. Der Auswahlbalken springt in das oberste Feld der Spalte *FREQUENCY*.

Fernbedienungsbefehl: --

INSERT	Der Softkey <i>INSERT</i> fügt in die Tabelle eine leere Zeile oberhalb der markierten Zeile ein.  Fernbedienungsbefehl:     --
DELETE	Der Softkey <i>DELETE</i> löscht die markierte Zeile. Vor dem Löschen erscheint eine Sicherheitsabfrage.  Fernbedienungsbefehl:     --
SORT BY FREQUENCY	Der Softkey <i>SORT BY FREQUENCY</i> sortiert die Tabelle absteigend nach den Einträgen in der Spalte <i>FREQUENCY</i> .  Fernbedienungsbefehl:     --
SORT BY DELTA LIMIT	Der Softkey <i>SORT BY DELTA LIMIT</i> sortiert die Tabelle absteigend nach den Einträgen in der Spalte <i>DELTA LIMIT</i> .  Fernbedienungsbefehl:     --
ASCII FILE EXPORT	Der Softkey <i>ASCII FILE EXPORT</i> speichert die Nachmessdaten im ASCII-Format in eine Datei, z. B. auf einem Memorystick.  Fernbedienungsbefehl:     FORM ASC; MMEM:STOR:FIN 1, 'FINAL.DAT'

Die Datei besteht dabei aus einem Dateikopf, der für die Skalierung wichtige Parameter enthält, mehreren Datenteilen mit den Scan-Einstellungen und einem Datenteil, der die Nachmessdaten enthält.

Die Daten des Dateikopfs bestehen aus drei Spalten, die jeweils durch einen Strichpunkt getrennt sind:

Parametername; Zahlenwert; Grundeinheit

Der Datenteil für die Tracedaten beginnt mit dem Schlüsselwort "Trace <n> Final", wobei <n> die Anzahl der abgespeicherten Traces enthält. Danach folgen die Messdaten in mehreren Spalten, die ebenfalls durch Strichpunkt getrennt sind.

Dieses Format kann von Tabellenkalkulationsprogrammen wie z. B. MS-Excel eingelesen werden. Als Trennzeichen für die Tabellenzellen ist dabei ';' anzugeben.



#### Hinweis

Unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen benötigen u.U. eine unterschiedliche Behandlung des Dezimalpunkts. Daher kann zwischen den Trennzeichen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) mit Softkey *DECIM SEP* gewählt werden.

---

DECIM SEP Der Softkey *DECIM SEP* wählt das Dezimaltrennzeichen bei Gleitkommazahlen zwischen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) für die Funktion ASCII FILE EXPORT aus.

Durch die Auswahl des Dezimaltrennzeichens werden unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen (z. B. MS-Excel) unterstützt.

Fernbedienungsbefehl: FORM:DEXP:DSEP POIN

### Struktur der ASCII-Datei

Tab. 4-3 Receiver Mode, Nachmessdaten – Dateikopf

Inhalt der Datei	Beschreibung
Typ; R&S ESU;	Gerätemodell
Version;2.32;	Firmwareversion
Datum;03.Aug 2004;	Speicherdatum des Datensatzes
Mode;Receiver;	Betriebsart des Gerätes
Start;10000;Hz	Anfang/Ende des Darstellbereichs
Stop;100000;Hz	Einheit: Hz
x-Axis;LIN;	Skalierung der x-Achse linear (LIN) oder logarithmisch (LOG)
Scan Count;1;	Eingestellte Anzahl der Scan-Durchläufe
Transducer;TRD1;	Transducernamen (sofern eingeschaltet)
Scan 1:	Schleife über alle definierten Scan-Ranges (1-10)
Start;150000;Hz	Bereich – Anfangsfrequenz in Hz
Stop;1000000;Hz	Bereich – Endfrequenz in Hz
Step;4000;Hz	Range-Schrittweite in Hz bei linearer Schrittweite oder in % (1-100) bei logarithmischer Schrittweite
RBW;100000;Hz	Bereich – Auflösungsbreite
Meas Time;0.01;s	Bereich – Messzeit
Auto Ranging;ON;	Auto-Ranging ein (ON)- oder ausgeschaltet (OFF) für aktuellen Range
RF Att;20;dB	Bereich – Eingangsdämpfung
Auto Preamp;OFF;	Auto-Preamp ein- (ON) oder ausgeschaltet (OFF) für aktuellen Range
Preamp;0;dB	Range-Vorverstärker ein- (20 dB) oder ausgeschaltet (0 dB)

Tab. 4-4 Betriebsart RECEIVER, Nachmessdaten – Datenteil der Datei

Inhalt der Datei	Beschreibung
TRACE 1 FINAL:	Ausgewählte Messkurve
Trace Mode;CLR/WRITE;	Darstellart der Messkurve: CLR/WRITE,AVERAGE,MAX HOLD,MIN HOLD, VIEW, BLANK
Final Detector, QUASI PEAK;	Nachmessdetektor MAX PEAK, MIN PEAK, RMS, AVERAGE, QUASI PEAK, AC VIDEO
x-Unit;Hz;	Einheit der x-Werte:
y-Unit;dBuV;	Einheit der y-Werte:
Final Meas Time;1.000000;s	Nachmesszeit
Margin;6.000000;s	Abstand zur Grenzwertlinie
Values;8;	Anzahl der Messpunkte
2;154000.000000;81.638535;15.638535;N;GND	Messwerte: <Trace>;<x-Wert>, <y-Wert>; <Phase>; <Schutzerde>
1;158000.000000;86.563789;7.563789;N;GND	Phase und Schutzerde werden nur ausgegeben, wenn eine Netznachbildung aktiviert war. Sie geben die Einstellung an, für die der maximale Störpegel auf der betreffenden Frequenz ermittelt wurde.
2;1018000.000000;58.689873;-1.310127;N;GND	
...	

### Beispiel für exportierte Nachmessdaten

```
Type;R&S ESU;
Version;2.23;
Date;03.Mar 04;
Mode;Receiver;
Start;150000.000000;Hz
Stop;30000000.000000;Hz
x-Axis;LOG;
Scan Count;1;
Transducer;;
Scan 1:
Start;150000.000000;Hz
Stop;30000000.000000;Hz
Step;4000.000000;Hz
RBW;9000.000000;Hz
Meas Time;0.001000;s
Auto Ranging;OFF;
RF Att;10.000000;dB
Auto Preamp;OFF;
Preamp;0.000000;dB
TRACE 1 FINAL:
Trace Mode;CLR/WRITE;
```

```

Final Detector;MAX PEAK;
TRACE 2 FINAL:
Trace Mode;CLR/WRITE;
Final Detector;AVERAGE;
x-Unit;Hz;
y-Unit;dBuV;
Final Meas Time;1.000000;s
Margin;6.000000;dB
Values;11;
2;154000.000000;81.638535;15.638535;N;GND
1;158000.000000;86.563789;7.563789;N;GND
2;1018000.000000;58.689873;-1.310127;N;GND
2;302000.000000;63.177345;-2.822655;L1;GND
2;3294000.000000;56.523022;-3.476978;N;GND
2;1122000.000000;53.849747;-6.150253;N;GND
2;10002000.000000;47.551216;-12.448784;N;GND
1;3390000.000000;59.762917;-13.237083;N;GND
1;9998000.000000;58.309189;-14.690811;L1;GND
2;20002000.000000;45.142456;-14.857544;L1;GND
2;7502000.000000;36.406967;-23.593033;L1;GND

```

**NO OF PEAKS** Der Softkey *NO OF PEAKS* aktiviert die Eingabe der Anzahl der Teilbereiche für die Ermittlung der Peak-Liste. Der Wertebereich geht von 1 bis 500.

Fernbedienungsbefehl: :CALC:PEAK:SUBR 1 to 500

**PEAKS SUBRANGES** Der Softkey *PEAKS SUBRANGES* bestimmt die Suchmethode, mit der existierende Maxima innerhalb eines vorhandenen Scans gesucht werden.

**PEAKS** Ermittlung einer bestimmten Anzahl der relativ zur Grenzwertlinie höchsten Pegelwerte unabhängig von ihrer Verteilung über das Frequenzspektrum.

**SUBRANGES** Bildung von Teilbereichsmaxima, d. h., das Störspektrum wird nur auf Frequenzen mit dem höchsten Störpegel eines Frequenzteilbereichs weiter untersucht.

Fernbedienungsbefehl: :CALC:PEAK:METH SUBR|PEAK

**MARGIN** Der Softkey *MARGIN* aktiviert die Eingabe des Margins, d. h. einer zusätzlichen Akzeptanzschwelle für die Ermittlung der Peak-Liste. Um diesen Betrag wird die jeweilige Grenzwertlinie bei der Feststellung der Maxima verschoben. Der Wertebereich geht von -200 dB bis 200 dB.

Fernbedienungsbefehl: :CALC:PEAK:MARG -200dB to 200dB

**FINAL MEAS TIME** Der Softkey *FINAL MEAS TIME* aktiviert die Eingabe der Messzeit für die Nachmessung.

Fernbedienungsbefehl: :SWEep:TIME:FME <num\_value>

AUTOMATIC FINAL Der Softkey *AUTOMATIC FINAL* wählt für die Nachmessung den automatischen Ablauf aus, der gemäß der vorhandenen Frequenzliste abläuft.

Fernbedienungsbehehl: :FME:AUTO ON

INTERACTIVE Der Softkey *INTERACTIVE* wählt folgenden Ablauf für die Nachmessung::

- Eine Frequenz aus der Frequenzliste wird am Empfänger zusammen mit den zugehörigen Einstellungen aus dem betreffenden Teilscan eingestellt.
- Im Scan-Diagramm wird der Marker auf diese Frequenz gesetzt.
- Der Ablauf der Nachmessung wechselt in den Zustand *Interrupted*.
- Das Signal kann durch Verändern von Empfängereinstellungen genau untersucht werden.
- *CONTINUE AT HOLD* startet die eigentliche Nachmessung, wobei die Empfängereinstellungen mit Ausnahme der Frequenz wieder restauriert werden.
- Die aktuelle Frequenz ersetzt die ursprüngliche in der Frequenzliste (driftende Störer).
- Nächste Frequenz in der Frequenzliste....



#### Hinweis

Mit dem Softkey *AUTOMATIC FINAL* im Untermenü *CONTINUE FINAL MEAS* kann vor jedem Neustart zum automatischen Messablauf gewechselt werden.

---

Fernbedienungsbehehl: :FMEA:AUTO OFF

#### RUN FINAL MEAS **Ablauf für RUN FINAL MEAS**

Der Softkey *RUN FINAL MEAS* startet den Ablauf der Nachmessung wie oben beschrieben. Das Untermenü *HOLD FINAL MEAS* wird aufgerufen.

Abhängig von dem gewählten Messungs-Modus (*AUTOMATIC FINAL* oder *INTER ACTIVE*) für die endgültige Messung werden zwei verschiedene Untermenüs des Menüs *HOLD FINAL MEAS* angezeigt.

Die für die Nachmessung verwendeten Detektoren ersetzen in der Liste ggf. die für die Vormessung verwendeten Detektoren.

Die Überschreitung des Grenzwertes zeigt sich im positiven Vorzeichen der Werte in der Spalte *DELTA LIMIT* (siehe folgende Tabelle).

Fernbedienungsbehehl: --



### Hinweis

Die Nachmessung ist nur bei manueller Bedienung möglich. Bei Fernbedienung ist es günstiger, die Ergebnisse der Vormessung und ggf. die bereits datenreduzierte Peak-Liste mit dem Steuerrechner aus dem R&S ESU auszulesen und anschließend die Einzelmessungen unter der Kontrolle des Steuerrechners durchzuführen. Das erleichtert besonders die Steuerung des interaktiven Ablaufs erheblich.

### HOLD FINAL MEAS

Abhängig von dem gewählten Messungs-Modus (AUTOMATIC FINAL oder INTER ACTIVE) für die endgültige Messung werden zwei verschiedene Untermenüs des Menüs HOLD FINAL MEAS angezeigt.

Der Softkey *HOLD FINAL MEAS* unterbricht den automatischen Ablauf der Nachmessung.

Das Untermenü *CONTINUE FINAL MEAS* wird angezeigt.

### Ablauf für AUTOMATIC FINAL

HOLD FINAL MEAS ↓	AUTOMATIC FINAL
	INTERACTIVE
	MEASURE
STOP FINAL MEAS	STOP FINAL MEAS

Bei angehaltener Nachmessungen können alle Empfängereinstellungen verändert werden, um zum Beispiel das Signal näher zu untersuchen.

Die Art der Messung (automatisch oder interaktiv) kann erneut gewählt werden.

Die Nachmessung wird durch den Softkey *MEASURE* wieder gestartet.

Fernbedienungsbefehl: --

### AUTOMATIC FINAL

Der Softkey *AUTOMATIC FINAL* wählt für die Nachmessung den automatischen Ablauf aus (siehe oben).

Fernbedienungsbefehl: :FME:AUTO ON

### INTERACTIVE

Der Softkey *INTERACTIVE* wählt den interaktiven Ablauf für die Nachmessung wie oben beschrieben.

Fernbedienungsbefehl: :FME:AUTO OFF



- MEASURE** Der Softkey *MEASURE* setzt die Nachmessung fort. Die Nachmessung startet beim nächsten Frequenzeintrag in der Peak-Liste bzw. bei der markierten Frequenz, wenn mit Softkey *SKIP FREQUENCY* eine oder mehrere Zeilen übersprungen wurden.
- Fernbedienungsbehehl: --
- STOP FINAL MEAS** Der Softkey *STOP FINAL MEAS* bricht die Nachmessung ab. Die Nachmessung beginnt bei einem Neustart wieder von vorne. Die aufgenommenen Messdaten sind dann verloren.
- Fernbedienungsbehehl: --

### Ablauf für *INTERACTIVE*

HOLD FINAL MEAS	AUTOMATIC FINAL
	INTER ACTIVE
	SKIP FREQUENCY
	GET MAXHOLD
	MEASURE
STOP FINAL MEAS	STOP FINAL MEAS

Bei angehaltener Nachmessungen können alle Empfängereinstellungen verändert werden, um zum Beispiel das Signal näher zu untersuchen. Der Modus der Messung (automatisch oder interaktiv) kann erneut gewählt werden. Die endgültige Messung kann übersprungen werden. Der höchste gemessene Pegel kann mit GET MAXHOLD akzeptiert werden. Die Nachmessung wird durch den Softkey MEASURE wieder gestartet.

- AUTOMATIC FINAL** Der Softkey *AUTOMATIC FINAL* wählt den Automatik-Modus für die endgültige Messung.
- INTER ACTIVE** Der Softkey *INTERACTIVE* wählt den interaktiven Modus für die endgültige Messung, wie oben beschrieben.
- SKIP FREQUENCY** Der Softkey *SKIP FREQUENCY* überspringt die Nachmessung und setzt die Vormessung fort.
- GET MAXHOLD** Der Softkey *GET MAXHOLD* akzeptiert den höchsten bis zum HOLD SCAN Stand gemessenen Level als Ergebnis der Nachmessung und setzt die Vormessung fort. (Der betreffende Level wird im Balkendiagramm als kleiner Balken dargestellt.)
- MEASURE** Der Softkey *MEASURE* fährt mit der endgültigen Messung fort. Die Nachmessung startet beim nächsten Frequenzeintrag in der Peak-Liste bzw. bei der markierten Frequenz, wenn mit Softkey *SKIP FREQUENCY* eine oder mehrere Zeilen übersprungen wurden.

STOP FINAL MEAS Der Softkey *STOP FINAL MEAS* hält die endgültige Messung an. Die Nachmessung beginnt bei einem Neustart wieder von vorne. Die aufgenommenen Messdaten sind dann verloren.

Die Peak-Liste, wie sie nach der Nachmessung zur Verfügung steht:

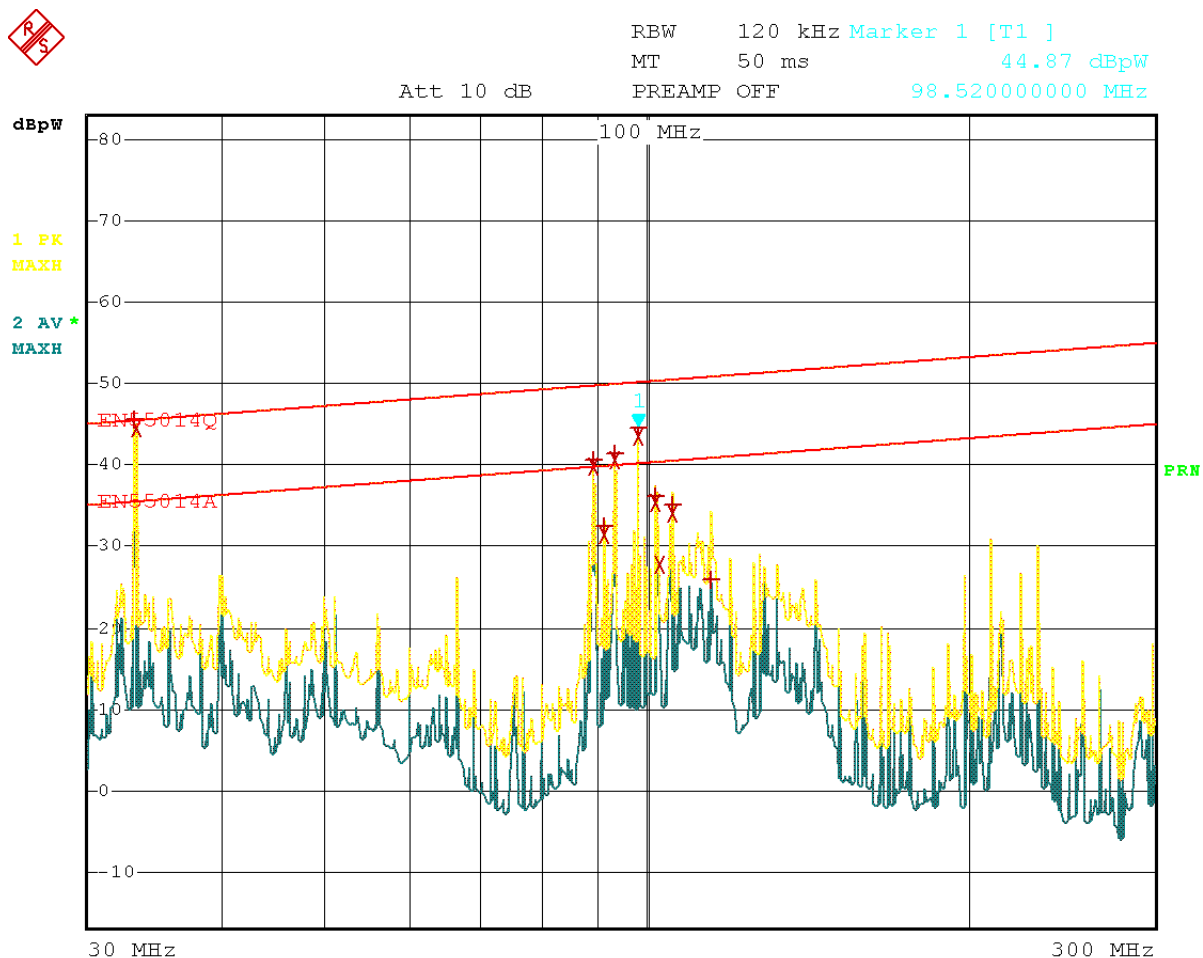
EDIT PEAK LIST (Final Measurement Results)			
Trace1:	014QP		
Trace2:	014AV		
TRACE3:	---		
TRACE	FREQUENCY	LEVEL dBpT	DELTA LIMIT dB
1 Average	80.0000 MHz	29.99	-9.25
2 Average	89.4800 MHz	35.64	-4.09
1 Quasi Peak	98.5200 MHz	49.94	-0.22
2 Average	98.5200 MHz	48.32	8.15
1 Quasi Peak	100.7200 MHz	55.33	5.07
2 Average	102.3200 MHz	50.86	10.53
1 Quasi Peak	113.2400 MHz	42.50	-8.26
2 Average	116.9200 MHz	44.44	3.53
1 Quasi Peak	125.8800 MHz	54.91	3.68
2 Average	125.8800 MHz	53.86	12.64
1 Quasi Peak	138.4800 MHz	41.83	-9.81
2 Average	138.4800 MHz	39.38	-2.25
2 Average	144.0400 MHz	40.77	-1.04
2 Average	167.0400 MHz	44.82	2.37
2 Average	176.2400 MHz	46.56	3.87
1 Quasi Peak	200.4800 MHz	50.93	-2.31
2 Average	200.4800 MHz	48.27	5.02
1 Quasi Peak	210.2800 MHz	58.71	5.25
2 Average	226.5600 MHz	59.07	15.29
2 Average	230.0000 MHz	46.90	3.05

## Auswahl der Detektoren für die Nachmessung

Die Auswahl der Detektoren für die Nachmessung erfolgt im Menü *TRACE DETECTOR* (siehe Abschnitt [“Auswahl und Einstellung der Messkurven – Taste TRACE“](#) auf Seite 4.81).

Die für die Nachmessung zu verwendenden Detektoren können in diesem Menü für jeden Trace individuell eingestellt werden, d. h. es sind beliebige Kombinationen für Vor- und Nachmessung möglich. Das ergibt die nötige Flexibilität für die breite Anzahl von Messvorschriften, die mit dem R&S ESU abgedeckt werden.

In der Betriebsart *THRESHOLD SCAN* wird bei aktivierter Funktion *NB/BB DISCR* der Nachmessdetektor vom R&S ESU aufgrund der Vormessergebnisse selbst bestimmt.



Date: 8.AUG.2001 16:41:37

Bild 4-4 Die Ergebnisse von Vor- und Nachmessung im Diagramm

### Automatische Ansteuerung von Netznachbildungen

Bei eingeschalteter Netznachbildung (LISN) werden bei Vormessung und Nachmessung die gewählten Phasen über den USERPORT gesteuert.

Für den Prescan kann nur eine Phase und nur eine PE-Einstellung (1 aus n) gewählt werden. Für die Nachmessung können beliebig viele Einstellungen gewählt werden (m aus n).

Bei der Nachmessung werden alle gewählten Phasen-PE-Kombinationen durchgemessen und das Maximum wird ermittelt.

Die Softkeys zur Auswahl der Netznachbildung, die in PRESCAN PHASES und in FINAL PHASES zu steuern ist, sind entweder über das Seiten-Menü des Untermenüs FINAL MEAS oder über das Seiten-Menü des Untermenüs THRESHOLD SCAN verfügbar.

Im Gegensatz dazu dient das Menü LISN im Menü SETUP der direkten Ansteuerung der Netznachbildung und ist nicht in die automatischen Abläufe eingebunden.

Im Seitenmenü *FINAL MEAS* stehen folgende Softkeys zur Verfügung:

ESH2-Z5 ESH3-Z5 ENV 4200 ENV 216 OFF		
PRESCAN PHASES FINAL PHASES ↓	PHASE N PHASE L1 PHASE L2 PHASE L3	
	150 kHz HIGHPASS	
	PE GROUNDED PE FLOATING	
RUN FINAL MEAS ↓	HOLD FINAL MEAS	AUTOMATIC FINAL
		INTER ACTIVE
		SKIP FREQUENCY
		GET MAXHOLD
		MEASURE
	STOP FINAL MEAS	STOP FINAL MEAS

ESH2-Z5 Die Softkeys *ESH2-Z5*, *ESH3-Z5*, *ENV 4200*, *ENV 216* und *OFF* wählen die  
ESH3-Z5 Netznachbildung aus, die über den Userport gesteuert werden soll.  
ENV 4200  
ENV 216  
OFF

*ESH2-Z5* 4-Leiter-Netznachbildung wird angesteuert,  
*ESH3-Z5* 2-Leiter-Netznachbildung wird angesteuert,  
*ENV 4200* 4-Leiter-Netznachbildung wird angesteuert,  
*ENV 216* 2-Leiter-Netznachbildung wird angesteuert,  
*OFF* Fernsteuerung ist deaktiviert.

Fernbedienungsbehehl: :INPut:LISN[:TYPE] TWOPhase|  
FOURphase| ENV4200 | ENV216 | OFF

PRESCAN PHASES Die Softkeys *PRESCAN PHASES* und *FINAL PHASES* öffnen das Untermenü  
FINAL PHASES zur Auswahl der Phase und der PE-Einstellung (Schutzerde).

*PRESCAN PHASES*: Die Softkeys *ESH2-Z5*, *ESH3-Z5*, *ENV 4200*, *ENV 216* und *OFF* oder *PHASE N*, *PHASE L1*, *PHASE L2* und *PHASE L3* sowie *PE GROUNDED* und *PE FLOATING* sind Auswahlshalter, von denen nur jeweils einer aktiv sein kann.

*FINAL PHASES*: Alle Kombinationen von Phasen und PE-Einstellung sind möglich

PHASE N Die Softkeys *PHASE N*, *PHASE L1*, *PHASE L2* und *PHASE L3* wählen die Phase der Netznachbildung aus, auf der die Störspannung gemessen werden soll.

PHASE L1

PHASE L2

PHASE L3

*PHASE N* Die Störspannung auf der Phase N wird gemessen,

*PHASE L1* Die Störspannung auf der Phase L1 wird gemessen,

*PHASE L2* Die Störspannung auf der Phase L2 wird gemessen (nur bei ESH2-Z5/ENV 4200),

*PHASE L3* Die Störspannung auf der Phase L3 wird gemessen (nur bei ESH2-Z5/ENV 4200).

Fernbedienungsbefehl: :INP:LISN:PHAS L1 | L2 | L3 | N

150 kHz HIGHPASS Der Softkey *150 kHz HIGHPASS* schaltet einen 150-Hz-Hochpass ein, um den Empfängereingang vor hohen Signalpegeln unter 150 kHz zu schützen (nur bei ENV 216).

Fernbedienungsbefehl: INP:LISN:FILT:HPAS ON | OFF

PE GROUNDED Die Softkeys *PE GROUNDED* und *PE FLOATING* schalten die Schutzleiterdrossel ein bzw. aus. (nur bei ESH2-Z5/ESH3-Z5).

PE FLOATING

*PE GROUNDED* Schutzleiterdrossel ausgeschaltet,

*PE FLOATING* Schutzleiterdrossel eingeschaltet.

Fernbedienungsbefehl: :INP:LISN:PEAR GRO | FLO

Werden Einstellungen im Menü *PRESCAN PHASES* vorgenommen, werden diese sofort über den Userport ausgegeben. d. h. dieses Menü kann benutzt werden, um bei manuellen Messungen die Netznachbildung fernzusteuern.

Zur automatischen Phasenwahl mit den Netznachbildungen müssen der Userport des R&S ESU und die Netznachbildung mit einem Steuerkabel verbunden werden:

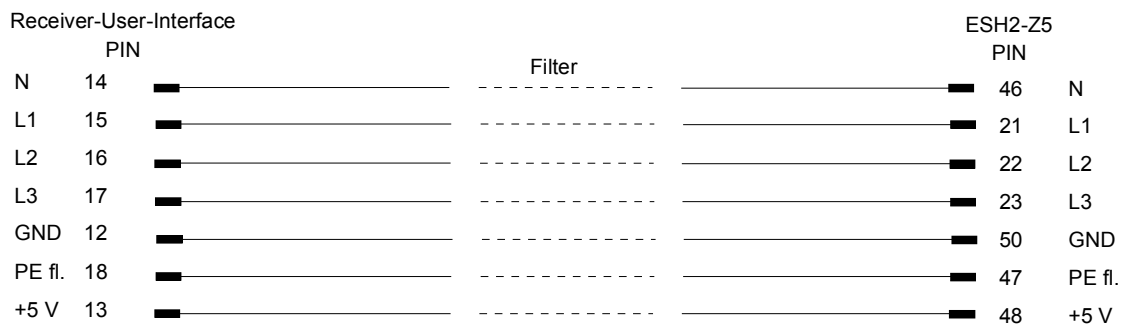


Bild 4-5 Verbindung R&S ESU mit R&S ESH2-Z5 (zur Direktverbindung ohne Filter: Kabel EZ-13)

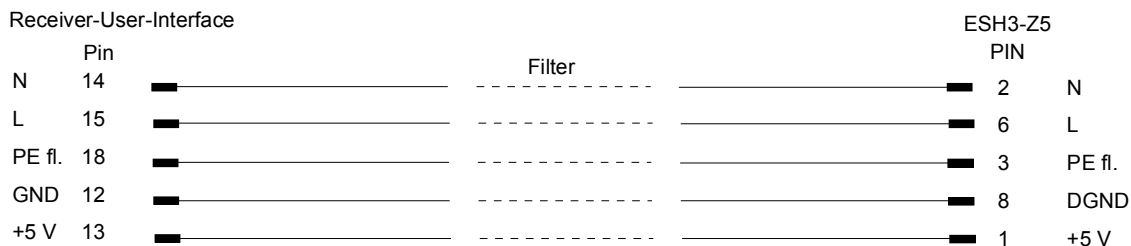


Bild 4-6 Verbindung R&S ESU mit R&S ESH3-Z5 oder ENV 216 (zur Direktverbindung ohne Filter: Kabel EZ-14, Modell 02)

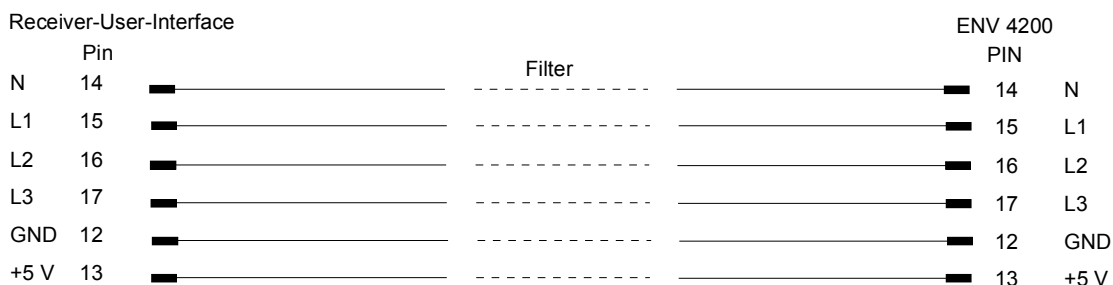
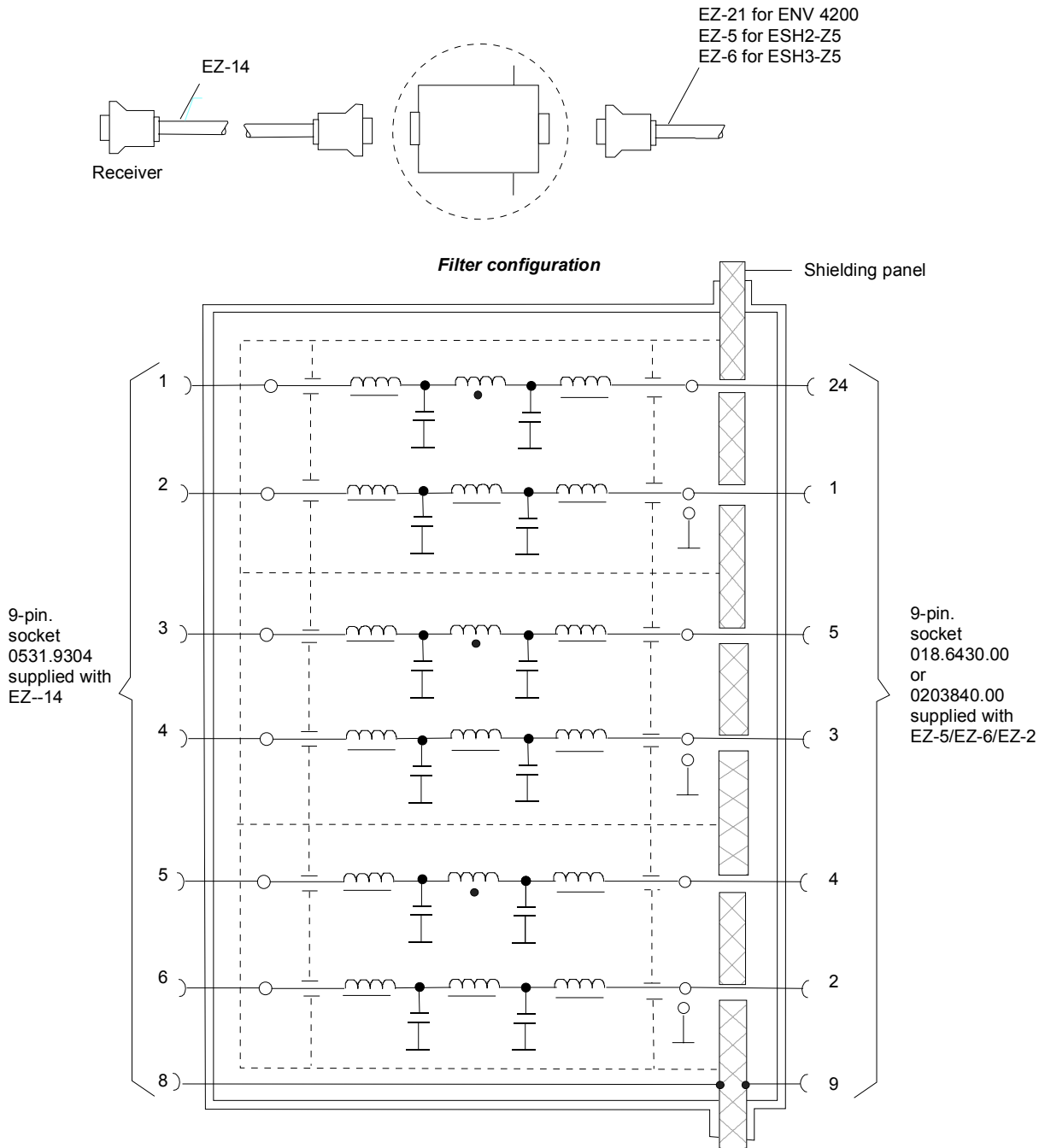


Bild 4-7 Verbindung R&S ESU mit R&S ENV4200 (zur Direktverbindung ohne Filter: Kabel EZ-21)

Zur Steuerung der Phasenwahl und der Schutzleiternachbildung der Netznachbildungen ESH2-Z5, ESH3-Z5 und ENV4200 sind die Versorgungsspannung +5 V und einige Steuerleitungen durch die Wand des geschirmten Raumes zu führen.

Für die Vierleiternetznachbildung ESH2-Z5 sind die Verbindungskabel EZ-14 und EZ-5, für die Zweileiternetznachbildung ESH3-Z5 die Verbindungskabel EZ-14 und EZ-6 und für die Vierleiternetznachbildung ENV4200 die Verbindungskabel EZ-14 und EZ-21 lieferbar.

**Suggested configuration of cables EZ-14/EZ-5/EZ-6/EZ-21**



**Bild 4-8** Zuordnung der Verbindungskabel EZ-5, -6, -14 und -21 mit NF-Filtern zur Zuführung der 5-V-Versorgung und der Steuereinformationen für die Netznachbildungen R&S ESH2-Z5, R&S ENV4200 und R&S ESH3-Z5 in einen geschirmten Raum.



**Hinweis**

Bei Verwendung des R&S ESU in der Schirmkabine entfällt die Filteranordnung. Das Kabel EZ-14 dient dann zur Steuerung des R&S ESH3-Z5, das Kabel EZ-13 zur Steuerung des R&S ESH2-Z5 und das Kabel EZ-21 zur Steuerung des R&S ENV4200.

---



## Frequenzablauf (Scan) und Zeitbereichsablauf – Taste SWEEP

### Stufen-Scan im Frequenzbereich

Im Scan-Modus misst der R&S ESU in einem vordefinierten Frequenzbereich mit einer einstellbaren Schrittweite und Messzeit pro Frequenzwert.

Dabei werden entweder die aktuellen Empfängereinstellungen, oder die Einstellungen aus der SCAN TABLE verwendet. Dabei sind bis zu 10 Teilbereiche definierbar, die nicht aneinander anschließen müssen und über die der R&S ESU nacheinander scant. Die Messbereiche dürfen jedoch nicht überlappen. Die Messparameter in jedem Teilbereich sind unabhängig voneinander wählbar (Menü SWEEP Tabelle SCAN TABLE).

Transducerfaktoren oder -Sets und Limit Lines werden unabhängig vom Scan definiert und dargestellt und sind nicht Bestandteil des Scan-Datensatzes.

Der Frequenzbereich, der tatsächlich gescannt wird, wird über die von den Scan-Bereichen unabhängigen Parametern Start- und Stoppfrequenz (Tabelle SCAN TABLE oder Menü FREQUENCY) eingestellt. Damit ist es möglich, für eine Messaufgabe eine Scan-Tabelle zu definieren, die auch abgespeichert und wiedergeladen werden kann, und den eigentlich zu messenden Frequenzbereich schnell und einfach über zwei Parameter einzustellen, ohne dass aufwendiges Editieren in der Scan-Tabelle nötig wird.

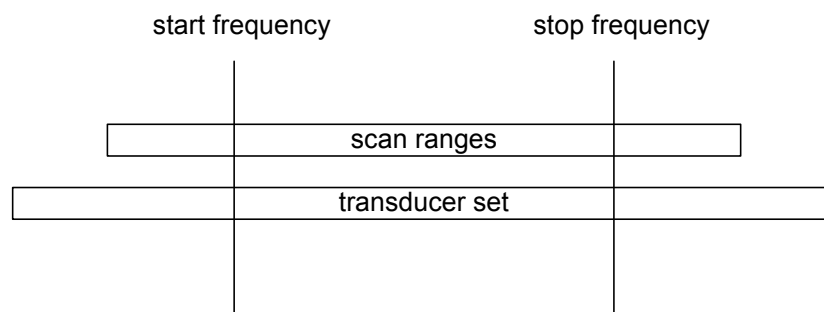


Bild 4-9 Definition des Scan-Bereichs

Der Scan wird mit dem Softkey *RUN SCAN* gestartet. Er ist als einmaliger Ablauf (SINGLE) oder auch als kontinuierlicher Ablauf (CONTINUOUS) möglich. Bei SINGLE bleibt der Scan nach Erreichen der Stoppfrequenz stehen. Bei CONTINUOUS kann der Scan entweder mit dem Softkey *HOLD SCAN* unterbrochen oder mit Softkey *STOP SCAN* abgebrochen werden.

Die Anzahl der gemessenen Frequenzpunkte ist auf 2.000.000 begrenzt. Es können maximale 3 x 2.000.000 Messwerte (2.000.000 je Detektor) für eine spätere Bearbeitung gespeichert werden. Wenn die Scan-Teilbereiche so definiert wurden, dass mehr als 2.000.000 Werte gemessen würden, erfolgt beim Starten des Scans eine Meldung an den Benutzer. Der Scan läuft anschließend bis zum Maximalwert.

Es ist immer mindestens ein Scan-Bereich definiert. In der Grundeinstellung sind zwei Teilbereiche definiert. Alle anderen Parameter können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden:

Tab. 4-5 Grundeinstellung des Scans

	Range 1	Range 2
Startfrequenz (Start)	150 kHz	30 MHz
Stoppfrequenz (Stop)	30 MHz	1 GHz
Frequenzschrittweite (Step)	Auto	Auto
ZF-Bandbreite	9 kHz	120 kHz
Messzeit	1 ms	100 µs
Auto-Ranging	OFF	OFF
Dämpfungsmode	Normal	Normal
HF-Dämpfung	10 dB	10 dB
Vorverstärkung (Preamp)	OFF	OFF

Die Diagrammgrenzen sind mit Start 150 kHz, Stop 1 GHz, Min Level 0 dBV, Grid Range log 100 dB, logarithmischer Frequenzachse und Continuous Scan festgelegt.

Die Messparameter entsprechen den für Übersichtsmessungen nach CISPR 16 empfehlenswerten Einstellungen.

## Time Domain-Scan im Frequenzbereich



### Hinweis

Dieser Funktionsumfang ist nur mit Option R&S ESU-K53 verfügbar.

Bis jetzt waren lange EMV-Messzeiten in EMV-Testlabors erforderlich, wenn korrekte Messungen unbekannter zu testender Geräte (EUTs) durchgeführt werden mussten. Zeitsparende Verfahren, wie in ["Datenreduktion und Peak-Liste" auf Seite 4.36](#) erklärt, verringerten die Messzeit durch Reduzierung der Anzahl von Quasi-Peak-Messungen auf ein Minimum. Aber diese Zeit ist immer noch sehr lang, da es sich immer noch um mehrere Stunden handelt, insbesondere beim CISPR-Emissionstest. Ein Ausweg können hier Zeitbereichsmessungen (Time-Domain) sein. Während bei herkömmlichen EMI-Messsystemen nur das Spektrum im ZF-Filter während einer bestimmten Messzeit von z. B. 100 ms gemessen werden kann, können bei TDEMI-Messsystemen große Teile des Spektrums am Empfängereingang gleichzeitig gemessen werden. Es kommt dann auf den Dynamikbereich und die Auflösung der A/D-Wandlung an, wie genau die Messergebnisse sind. Systeme mit einer höheren Auflösung bieten einen höheren Dynamikbereich.

Der R&S ESU verwendet einen internen schnellen A/D-Wandler mit einer Abtastrate von 80 MHz zur gleichzeitigen Wandlung einer Spektrumsbreite von bis zu 7 MHz. Die Einschränkung der FFT-Breite beruht auf der eingebauten Vorselektion.

Frequenzbereich	Max. Auflösebandbreite	FFT-Breite
<= 150 kHz	50 kHz	150 kHz
150 kHz ... 2 MHz	50 kHz	2 MHz
2 MHz ... 8 MHz	50 kHz	500 kHz
9 MHz ... 15 MHz	120 kHz	1 MHz
15 MHz ... 45 MHz	200 kHz	2 MHz
45 MHz ... 70 MHz	500 kHz	4 MHz
> 70 MHz	1 MHz	7 MHz

Tab. 4-6      Frequenzbereich im Vgl. mit Begrenzung der Auflösebandbreite und FFT-Breite

Der A/D-Wandler hat eine Auflösung von 14 Bit. In Kombination mit der eingebauten Vorselektion sorgt das für den hohen Dynamikbereich, der für Erfüllung der Voraussetzungen für CISPR 16-1-1 erforderlich ist.

Die Vormessung wird durchgeführt, um eine detaillierte Übersicht des Emissionsspektrums zu erhalten. Sie nimmt normalerweise die längste Zeit während des gesamten Emissionstests in Anspruch. Diese Zeit wird durch Faktoren reduziert, indem schnelle Teil-Fourier-Transformationen (FFT) von Frequenzabschnitten durchgeführt werden. Das Ergebnis der Vormessung wird dann analysiert und die kritischen Frequenzen können ermittelt werden. Wenn bei kritischen Frequenzen eine weitere Maximierung mit Antennenmast und Drehtischbewegung erforderlich ist, kann der R&S ESU in seiner konventionellen Messfunktion mit Quasi-Peak- bzw. Mittelwert-Detektor eingesetzt werden, um Messergebnisse zu liefern, die den CISPR 16-Standards vollständig entsprechen.

## Konstantfrequenter Scan im Zeitbereich

Im Zeitbereich kann auch ein Scan bei einer festen Frequenz durchgeführt werden. 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.

Thermostatgeregelte, softwaregeregelte und andere elektrisch geregelte Instrumente generieren diskontinuierliche Störungen. CISPR 14 oder EN 55014 enthalten Grenzwerte der Funkstörspannung mit Knackratenbewertung im Bereich 0,15 MHz bis 30 MHz. Knacken kann mit Knackratenanalytoren gemessen werden. Kritisch für Messungen mit konventionellen Knackratenanalytoren sind aufeinander folgende Impulse. Deren Amplitudenhöhe kann im Einzelnen durch die Zeitkonstanten der Quasi-Peak-Bewertung nicht exakt zugeordnet werden und dies kann zu Grenzwertüberschreitungen führen.

Die Zeitbereichsanalyse kann Impulshöhe und -dauer bestimmen und somit in solchen Fällen helfen. Sie erfüllt die Forderungen der CISPR 16-1-10 hinsichtlich der Genauigkeit einer Impulsdauermessung bei Impulsdauern von 10 ms und mehr. Die Triggerung kann intern durchgeführt werden – der Pegel kann dabei mit Display Line eingestellt werden – oder extern mit einem TTL-Pegel.

Der Messwertspeicher kann in der Zeitbereichsanalyse eine Kapazität von 2 Mio. Messwerten pro Trace aufnehmen. Die Messwerte werden intern gespeichert und sind z. B. anschließend mit dem Marker gezoomt analysierbar. Bei einer Messzeit pro Messwert von 5 ms reicht die Speichertiefe aus, um zwei Stunden lang Spitzenwerte und Quasipeak-Werte lückenlos aufzuzeichnen. Damit können Messobjekte wie Waschmaschinen auf Knackstörungen hin untersucht werden.

Nach Abschluss der Messung kann die Anzeige der Messwerte mit der Zoom-Funktion bis auf den einzelnen Messwert vergrößert werden. Jede einzelne Knackstörung lässt sich so bei Bedarf im Detail untersuchen.

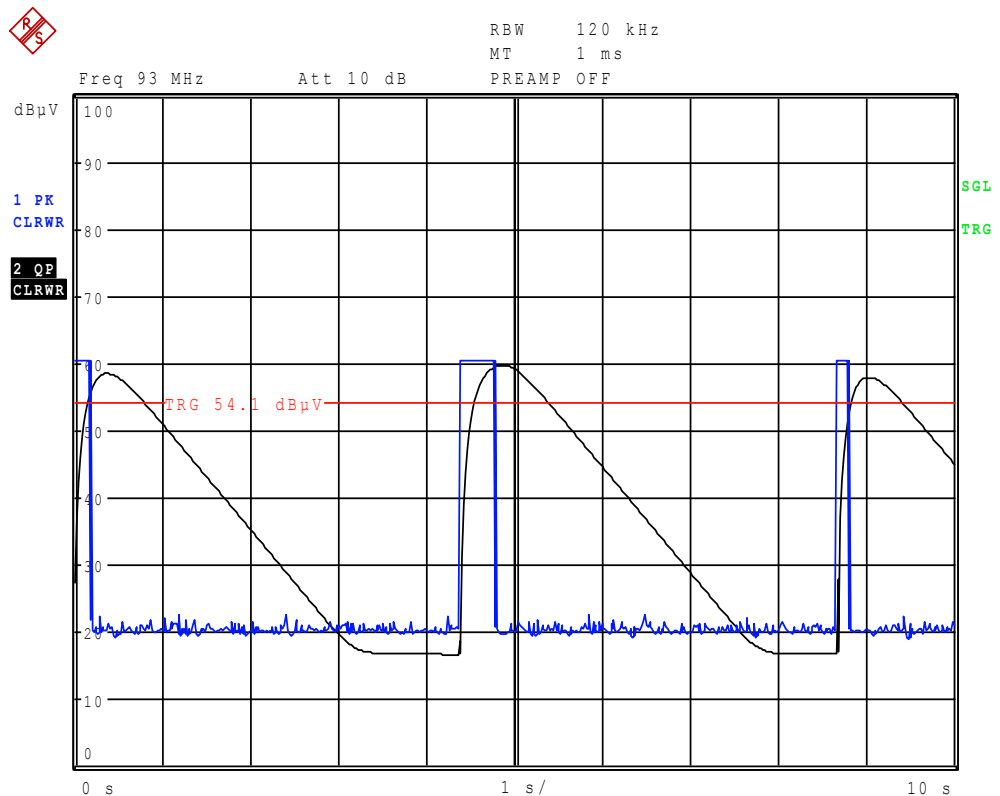


Bild 4-10 Scan im Zeitbereich

Die Zeitbereichsanalyse wird mit dem Softkey *RUN* gestartet. Sie kann als einzelner Vorgang (*SINGLE*) oder als wiederholter Vorgang durchgeführt werden (*CONTINUOUS*). Bei einem *SINGLE*-Vorgang, hält die Zeitbereichsanalyse an, nachdem die Gesamtmesszeit abgelaufen ist. Bei einem *CONTINUOUS*-Vorgang wird die Zeitbereichsanalyse entweder mit dem Softkey *HOLD SCAN* unterbrochen oder mit dem Softkey *STOP SCAN* gestoppt. Die eigentliche Messung ist kontinuierlich d. h., wenn das Ende des Diagramms erreicht ist und die Aufzeichnung wieder am Anfang des Diagramms beginnt, läuft die Messung intern weiter ohne Unterbrechung.

## Anzeige der Messergebnisse

Für die Ergebnisanzeige kann zwischen Splitscreen-Darstellung oder Vollbild gewählt werden. In der Vollbild-Darstellung nimmt das Ergebnisdiagramm den gesamten Bildschirmbereich ein.

In der Splitscreen-Darstellung werden in der oberen Hälfte des Bildschirms die Frequenz und der Pegel, z. B. in einem Balkendiagramm dargestellt. Das Ergebnisdiagramm wird in der unteren Hälfte angezeigt.

Bis zu 3 Detektoren können gleichzeitig messen. Sie werden Traces 1 bis 3 zugewiesen. Da die Detektoren nur einmal eingestellt werden, kann nicht mit unterschiedlichen Detektoren in unterschiedlichen Teilbereichen gemessen werden.

## Einstellen der Scan-Parameter

Die Taste *SWEEP* öffnet ein Menü, in dem die Einstellungen für den Scan vorgenommen werden und der Scan gestartet wird.

### SWEEP

TDOMAIN SCAN STEPPED SCAN↓	ADJUST AXIS		
	INS BEFORE RANGE		
	INS AFTER RANGE		
	DELETE RANGE		
	RANGES 1-5/6-10		
	FREQ AXIS LIN/ LOG		
	10 dB MIN ON/OFF		
	RUN PRE SCAN+FINAL		
	RUN SCAN	HOLD SCAN	CONT AT REC FREQ
		STOP SCAN	CONT AT HOLD
			STOP SCAN
USE CURR SETTINGS			
FIXED FREQUENCY			
SINGLE SCAN			
CONTINUOUS SCAN			
FREQ AXIS LIN/ LOG			
RUN PRE- SCAN+FINAL			
RUN SCAN	HOLD SCAN	CONT AT REC FREQ	
	STOP SCAN	CONT AT HOLD	
		STOP SCAN	

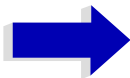
Der Scan wird in Tabellen definiert oder mit den aktuellen Empfängereinstellungen ausgeführt. In der Tabelle *SCAN* werden die einzelnen Scan-Bereiche definiert. Jeder Scan-Bereich ist gekennzeichnet durch Startfrequenz, Stoppfrequenz, Schrittweite und die für den Bereich gültigen Messparameter.

Der Scan ist als einmaliger Ablauf oder auch als kontinuierlicher Ablauf möglich (Softkeys *SINGLE SCAN* und *CONTINUOUS SCAN*). Der Scan wird mit dem Sofkey *RUN SCAN* gestartet.

**TDOMAIN SCAN  
STEPPED SCAN**

ADJUST AXIS		
INS BEFORE RANGE		
INS AFTER RANGE		
DELETE RANGE		
RANGES 1-5/6-10		
FREQ AXIS LIN/LOG		
10 dB MIN ON/OFF		
RUN PRE SCAN+FINAL		
RUN SCAN	HOLD SCAN	CONT AT REC FREQ
	STOP SCAN	CONT AT HOLD
		STOP SCAN

Die Softkeys *TDOMAIN SCAN* und *STEPPED SCAN* öffnet ein Untermenü, in dem bereits definierte Scan-Tabellen editiert oder neue Tabellen erzeugt werden können. Es erscheint eine Tabelle mit den aktuellen Scan-Einstellungen.


**Hinweis**

Der Softkey *TDOMAIN SCAN* ist nur mit der R&S ESU-Option K53 verfügbar.

---

Fernbedienungsbefehl: --

In der Tabelle *SCAN TABLE* werden die Einstellungen für die Teilbereiche vorgenommen.

<i>Scan Start</i>	Startfrequenz des Darstellbereichs
<i>Scan Stop</i>	Stoppfrequenz des Darstellbereichs
<i>Step Mode</i>	Schritt-Modus (lineare oder logarithmische Frequenzfortschaltung)
<i>Start</i>	Startfrequenz des Scan-Bereichs
<i>Stop</i>	Stoppfrequenz des Scan-Bereichs
<i>Step Size</i>	Schrittweite
<i>RES BW</i>	Auflösebandbreite
<i>MEAS TIME</i>	Messzeit
<i>Auto Ranging</i>	automatische Wahl der Dämpfung
<i>RF Attn</i>	HF-Dämpfung
<i>Preamp</i>	20-dB-Vorverstärkung
<i>Auto Preamp</i>	Autorange mit Vorverstärkung
<i>RF Input</i>	gewählter HF-Eingang

TIME DOMAIN SCAN TABLE					
Scan Start	30 MHz				
Scan Stop	1 GHz				
Step Mode	AUTO PULSE				
	RANGE 1	RANGE 2	RANGE 3	RANGE 4	RANGE 5
Start	30 MHz				
Stop	1 GHz				
Step Size(A)	30 kHz				
Res BW	120 kHz				
Meas Time	100 $\mu$ s				
Auto Ranging	OFF				
RF Attn	10 dB				
Preamp	OFF				
Auto Preamp	OFF				
RF Input	INPUT 1				

### **Scan Start – Startfrequenz des Darstellbereichs**

Einstellbereich ist  $f_{\min}$  bis  $f_{\max} - 10$  Hz

Dieser Wert kann auch über das Menü *FREQ* (Softkey *START*) eingegeben werden.

Fernbedienungsbehehl: `FREQ:STAR 20 MHz`

### **Scan Stop – Stoppfrequenz des Darstellbereichs**

Einstellbereich ist  $f_{\min}$  bis  $f_{\max}$ .

Dieser Wert kann auch über das Menü *FREQ* (Softkey *STOP*) eingegeben werden.

Fernbedienungsbehehl: `FREQ:STOP 1250 MHz`



### Step Mode – Auswahl der Frequenzfortschaltung

Die Auswahl der Frequenzfortschaltung unterscheidet sich bei *TDOMAIN SCAN* und *STEPPED SCAN*.

- *STEPPED SCAN*

Für die Schrittweite kann lineare oder logarithmische Frequenzfortschaltung gewählt werden. Diese Einstellung gilt für alle Scan-Bereiche.

LIN lineare Frequenzfortschaltung.

Auto lineare Frequenzfortschaltung.

Die Schrittweite wird abhängig von der eingestellten Auflösungsbreite automatisch so gewählt, dass sicher alle im Scan-Bereich vorkommenden Signale ohne größeren Messfehler erfasst werden (etwa ein Drittel der Auflösungsbreite).

LOG logarithmische Frequenzfortschaltung.

Die Frequenz wird in % von der aktuellen Frequenz fortgeschaltet.

- *TDOMAIN SCAN* (nur mit der R&S ESU-Option K53 verfügbar)

Es kann zwischen einem Algorithmus für pulsgesteuerte Signal oder für CW-Signale gewählt werden.

AUTO PULSE Der FFT-Algorithmus ist für alle Signalarten geeignet – pulsgesteuerte und kontinuierliche.

AUTO CW Der FFT-Algorithmus ist nur für kontinuierliche Signale geeignet. Die Messgeschwindigkeit ist höher, als bei AUTO PULSE.

Fernbedienungsbefehl: SWE:SPAC LIN

### Start – Startfrequenz des Scan-Bereichs

Die Startfrequenz eines Teilbereichs muss immer größer oder gleich der Stoppfrequenz des vorhergehenden Teilbereichs sein.

Bei der Eingabe von Startfrequenz wird der vorhergehende Scan-Bereich – bei Bedarf – automatisch angepasst, um sicherzustellen, dass sich die Scan-Bereiche nicht überlappen.

Fernbedienungsbefehl: SCAN1:STAR 150 kHz

### Stop – Stoppfrequenz des Scan-Bereichs

Die Stoppfrequenz eines Teilbereichs muss immer kleiner oder gleich der Stoppfrequenz des folgenden Teilbereichs sein.

Bei der Eingabe von Stoppfrequenz wird der nachfolgende – Scan-Bereich bei Bedarf – automatisch angepasst, um sicherzustellen, dass sich die Scan-Bereiche nicht überlappen.

Fernbedienungsbefehl: SCAN1:STOP 30 MHz

### Step Size – Eingabe des Schrittweite

Bei linearer Frequenzfortschaltung sind Schrittweiten zwischen 1 Hz und der maximalen R&S ESU-Frequenz möglich. Wenn die Schrittweite größer als der Scanbereich gewählt wurde (Stop bis Start), führt der R&S ESU eine Messung auf der Start- und eine auf der Stopfrequenz durch.

Bei logarithmischer Frequenzfortschaltung sind Werte von 0,1 % bis 100 % in der Schrittweite 1/2/3/5 möglich.

Wenn bei *STEP AUTO* gewählt worden ist, dann kann die STEP SIZE nicht mehr verändert werden, da sie automatisch entsprechend der ZF-Bandbreite, vorgegeben wird.

Fernbedienungsbefehl:      `SCAN1:STEP 4 kHz`

### RES BW – Eingabe der Auflösebandbreite

Die Bandbreite ist beim Detektor Quasi-Peak fest vorgegeben (CISPR-Bestimmungen) und kann nicht verändert werden.

Sie kann aber mit dem Softkey *QP RBW UNCOUPLED* im Menü *MEAS DETECTOR* aufgehoben werden.

Fernbedienungsbefehl:      `SCAN1:BAND:RES 9 kHz`

### Meas Time – Eingabe der Messzeit

Der Einstellbereich der Messzeit ist getrennt für jeden Teilbereich 100 s bis 100 s. Sie muss beim Detektor Quasi-Peak mindestens 1 ms betragen. Die Messzeit kann für jeden Scan-Bereich getrennt eingestellt werden.

Bei der Option ESU-K53 (Zeitbereichs-Scan) ist der Messzeitbereich abhängig von der eingestellten Auflösungsbandbreite.

Resolution Bandwidth	Minimum Measurement Time	Maximum Measurement Time
10 Hz ... 50 Hz	10 ms	100 s
100 Hz ... 500 Hz	1 ms	100 s
1 kHz ... 30 kHz	100 µs	100 s
50 kHz	100 µs	50 s
100 kHz ... 120 kHz	10 µs	30 s
200 kHz	10 µs	16 s
300 kHz	10 µs	10 s
500 kHz	10 µs	6 s
1 MHz	10 µs	3 s

**Hinweis**

Diese funktion ist nur mit Option R&S ESU-K53 verfügbar.

Fernbedienungsbehehl: `SCAN1:TIME 1ms`

### **Auto Ranging – Ein-/Ausschalten der automatischen Wahl der Dämpfung**

**ACHTUNG**

Wird bei eingeschaltetem Auto Ranging die 0-dB-HFDämpfung mitbenutzt, dann muss unbedingt darauf geachtet werden, dass der zulässige Signalpegel am HF-Eingang nicht überschritten wird.

Eine Überschreitung hat die Zerstörung des Eingangsmischers zur Folge.

Vor allem bei Funkstörspannungsmessung mit Netznachbildungen kann die 0-dB-Dämpfung nicht benutzt werden, da hier in der Regel bei der Phasenumschaltung sehr hohe Pulse auftreten.

- ON Der R&S ESU stellt die Eingangsdämpfung und die ZF-Verstärkung abhängig vom Signalpegel automatisch ein.
- OFF Es wird der in der Scan-Tabelle vorgegebene Wert für die HF-Dämpfung verwendet

Fernbedienungsbehehl: `SCAN1:INP:ATT:AUTO OFF`

### **RF Atten – Eingabe der HF-Dämpfung**

Die HF-Dämpfung kann für jeden Teilbereich getrennt eingestellt werden.

Fernbedienungsbehehl: `SCAN1:INP:ATT 10dB`

### **Preamp – Ein-/Ausschalten der 20-dB-Vorverstärkung**

Die Vorverstärkung kann für jeden Teilbereich getrennt ein bzw. ausgeschaltet werden.

Fernbedienungsbehehl: `SCAN1:INP:GAIN:STAT OFF`

**Auto Preamp – Ein-/Ausschalten des Autorangings mit Vorverstärkung**

ON Der Vorverstärker wird bei der Auto Range-Funktion mitverwendet. Er wird erst dann eingeschaltet, wenn die Eichleitungsdämpfung auf den minimal einstellbaren Wert reduziert worden ist.

ON Auto-Ranging ohne Vorverstärkung.

Fernbedienungsbehehl: `SCAN1:INP:GAIN:AUTO OFF`

**RF Input – Auswahl des HF-Eingangs**

**INPUT 1- Input 1 deckt den gesamten Frequenzbereich ab.**

**INPUT 2 – Input 2 ist impulfest und auf 1 GHz begrenzt**

Fernbedienungsbehehl: `SCAN1:INP:TYP INPUT1`

ADJUST AXIS Der Softkey *ADJUST AXIS* passt die Frequenzachsen des Messwertdiagramms automatisch so an, dass die Startfrequenz der Startfrequenz des ersten Scan-Bereichs entspricht und die Stoppfrequenz der Stoppfrequenz des letzten Scan-Bereichs.

Fernbedienungsbehehl: `--`

INS BEFORE RANGE Der Softkey *INS BEFORE RANGE* verschiebt den zur Eingabe aktiven Teil-Scan eine Spalte nach links. Es entsteht eine neue Spalte mit den gleichen Einstellungen. Die Frequenzgrenzen können entsprechend geändert werden.

Fernbedienungsbehehl: `--`

INS AFTER RANGE Der Softkey *INS AFTER RANGE* verschiebt den zur Eingabe aktiven Teil-Scan eine Spalte nach rechts. Es entsteht eine neue Spalte mit den gleichen Einstellungen. Die Frequenzgrenzen können entsprechend geändert werden.

Fernbedienungsbehehl: `--`

DELETE RANGE Der Softkey *DELETE RANGE* löscht den zur Eingabe aktiven Teil-Scan. Alle folgenden Bereiche verschieben sich um eine Spalte nach links.

Fernbedienungsbehehl: `--`

RANGES 1-5/6-10 Der Softkey *RANGES 1-5/6-10* schaltet zwischen der Darstellung der Teilbereiche 1-5 oder 6-10 um.

Fernbedienungsbehehl: `--`

FREQ AXIS LIN/LOG Für Einzelheiten siehe [“FREQ AXIS LIN/LOG“ auf Seite 4.69.](#)

10 dB MIN ON/OFF Für Einzelheiten siehe [“10 dB MIN ON/OFF“ auf Seite 4.17 \(AMPT-Menü\).](#)

RUN PRE SCAN+FINAL Für Einzelheiten siehe [“RUN PRE-SCAN+FINAL“ auf Seite 4.69.](#)

<b>RUN SCAN</b>	Für Einzelheiten siehe <a href="#">“RUN SCAN“ auf Seite 4.70.</a>
<b>USE CURR SETTINGS</b>	<p>Der Softkey <i>USE CURR SETTINGS</i> aktiviert den Scan, bei dem die aktuellen Empfängereinstellungen verwendet werden. Die Schrittweite der Frequenzfortschaltung ist fest an die ZF-Bandbreite gekoppelt (Step Mode Auto). Die Start- und Stoppfrequenz wird über das Menü <i>FREQUENCY</i> eingestellt.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     --</p>
<b>FIXED FREQUENCY</b>	<p>Der Softkey <i>FIXED FREQUENCY</i> aktiviert die Zeitbereichsanalyse.</p> <p>Die Gesamtmesszeit für die Zeitbereichsanalyse kann im Dateneingabefeld festgelegt werden. Der Bereich ist 10 <math>\mu</math>s 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.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     FREquency:MODE CW                                   SCAN:TDOMain 100 s</p>
<b>SINGLE SCAN</b>	<p>Der Softkey <i>SINGLE SCAN</i> schaltet den einmaligen Ablauf eines Scans ein. Der R&amp;S ESU bleibt danach auf der Endfrequenz stehen.</p> <p>Als Hinweis, dass Single Scan eingestellt ist, erscheint am Bildschirmrand das Enhancement-Label SGL.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     :INIT2:CONT OFF</p>
<b>CONTINUOUS SCAN</b>	<p>Der Softkey <i>CONTINUOUS SCAN</i> schaltet den kontinuierlichen Ablauf eines Scans ein. Der R&amp;S ESU misst, bis der Scan gestoppt wird.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     :INIT2:CONT ON</p>
<b>FREQ AXIS LIN/LOG</b>	<p>Der Softkey <i>FREQ AXIS LIN/LOG</i> schaltet zwischen linearer oder logarithmischer Frequenzachse um.</p> <p>Grundeinstellung ist LOG.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     DISP:TRAC:X:SPAC LOG</p>
<b>RUN PRE-SCAN+FINAL</b>	<p>Der Softkey <i>RUN PRE SCAN+FINAL</i> startet einen Ablauf bestehend aus einer Vormessung, der Peak Search-Funktion und der Nachmessung.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     INIT:EMIT</p>

## RUN SCAN

## Starten des Scans

HOLD SCAN	CONT AT REC FREQ
STOP SCAN	CONT AT HOLD
	STOP SCAN

Der Softkey *RUN SCAN* startet den Frequenz-Scan mit den gewählten Einstellungen. Das Untermenü *HOLD SCAN* wird anstelle des Menüs vor dem Start angezeigt.

Beim Start des Scans baut der R&S ESU das Messwertdiagramm im gewählten Messfenster auf und läuft im gewählten Modus los (*SINGLE* oder *CONTINUOUS*). Bei *SINGLE* führt der R&S ESU einen einmaligen Frequenzdurchlauf durch und bleibt danach auf der Endfrequenz stehen. Bei *CONTINUOUS* läuft der Scan so lange, bis er abgebrochen wird.

Die Messung kann mit *HOLD SCAN* unterbrochen oder mit *STOP SCAN* abgebrochen werden. Die beiden Softkeys erscheinen anstelle des vor dem Start des Scans angezeigten Menüs.

Wenn ein Transducer-Set mit Haltepunkten definiert wurde, hält der Scan automatisch an den Frequenzen an, die zu einem neuen Teilbereich des Transducer-Sets gehören, um dem Benutzer z. B. den Wechsel der verwendeten Antenne zu ermöglichen.

Dies wird durch folgende Meldung angezeigt.

TDS Range # reached, CONTINUE / BREAK

Der Scan wird bei der Auswahl von (*CONTINUE*) am Haltepunkt des Transducersets fortgesetzt. Bei der Auswahl von (*BREAK*) wird der Transducer ausgeschaltet.

Fernbedienungsbefehl:     INIT2

**HOLD SCAN**     Der Softkey *HOLD SCAN* unterbricht den Scan.

Der Scan bleibt an der Stelle stehen, an der er abgebrochen wurde, bis er wieder mit Softkey *CONT AT REC FREQ* oder *CONTINUE AT HOLD* gestartet wird.

Wenn der Scan angehalten ist, können alle Empfängereinstellungen verändert werden, um zum Beispiel die bereits aufgenommene Messkurve näher zu untersuchen.

Fernbedienungsbefehl:     : HOLD

**CONT AT REC FREQ**     Der Softkey *CONT AT REC FREQ* setzt den Scan fort. Ist die aktuelle Frequenz kleiner als die Frequenz, an der abgebrochen wurde, erfolgt die Fortsetzung des Scans an der aktuellen Frequenz. Andernfalls erfolgt die Fortsetzung des Scans an der Frequenz, an der unterbrochen wurde.

Die Fortsetzung des Scans erfolgt immer mit den in der Scan-Tabelle definierten Einstellungen

Fernbedienungsbefehl:     : INIT2 : CONM

CONT AT HOLD    Der Softkey *CONT AT HOLD* setzt den Scan an der Stelle des Unterbrechung wieder fort. Die Fortsetzung des Scans erfolgt immer mit den in der Scan-Tabelle definierten Einstellungen

Fernbedienungsbehehl:        --

STOP SCAN        Der Softkey *STOP SCAN* bricht den Scan ab Der Scan beginnt bei einem Neustart wieder von vorne. Die aufgenommenen Messdaten sind dann verloren.

Fernbedienungsbehehl:        :ABOR

## Triggern des Scans – Taste TRIG

Die Taste *TRIG* öffnet ein Menü zum Einstellen der verschiedenen Triggerquellen und zur Auswahl der Polarität des externen Triggers. Der aktive Trigger-Modus wird durch Hinterlegung des entsprechenden Softkeys angezeigt.

Als Hinweis, dass ein von *FREE RUN* verschiedener Trigger-Modus eingestellt ist, wird am Bildschirm das Enhancement-Label **TRG** angezeigt. Wenn zwei Fenster angezeigt werden, steht TRG neben dem zugehörigen Fenster.

### TRIG

FREE RUN
VIDEO
EXTERN
POLARITY POS/ NEG

### FREE RUN

Der Softkey *FREE RUN* aktiviert den freilaufenden Messablauf, d. h. es erfolgt keine explizite Triggerung des Messanfangs. Nach einer abgelaufenen Messung wird sofort eine neue gestartet.

*FREE RUN* ist die Grundeinstellung des R&S ESU.

Fernbedienungsbefehl: TRIG:SOUR IMM

### VIDEO

Der Softkey *VIDEO* aktiviert die Triggerung durch die Anzeigespannung.

Bei Videotriggerung wird eine horizontale Trigger-Linie ins Diagramm eingeblendet. Mit ihr kann die Triggerschwelle zwischen 0 % und 100 % der Diagrammhöhe eingestellt werden.

Fernbedienungsbefehl: TRIG:SOUR VID  
TRIG:LEV:VID 50 PCT

### EXTERN

Der Softkey *EXTERN* aktiviert die Triggerung durch ein TTL-Signal an der Eingangsbuchse *EXT TRIGGER/GATE* an der Geräterückwand.

Fernbedienungsbefehl: TRIG:SOUR EXT

### POLARITY POS/ NEG

Der Softkey *POLARITY POS/NEG* legt die Polarität der Triggerflanke fest.

Der Messablauf startet nach einer positiven oder negativen Flanke des Triggersignals. Die gültige Einstellung ist entsprechend hinterlegt.

Die Einstellung ist für alle Triggerarten außer für *FREE RUN* gültig.

Die Grundeinstellung ist *POLARITY POS*.

Fernbedienungsbefehl: TRIG:SLOP POS



## Marker-Funktionen – Taste MKR

### MKR

MARKER 1/2/3/4 MARKER NORM   DELTA
MKR->TRACE
EXTERN

### MARKER 1/2/3/4 MARKER NORM | DELTA

Die Softkeys *MARKER 1/2/3/4* wählen den betreffenden Marker aus und schalten ihn gleichzeitig ein.

*MARKER 1* ist immer der Normal-Marker. Nach dem Einschalten sind *MARKER 2 bis 4* 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 Softkey *MARKER NORM/DELTA* ein zusätzlicher Deltamarker eingeschaltet.

Durch nochmaliges Drücken der Softkeys *MARKER 1/2/3/4* wird der ausgewählte Marker ausgeschaltet.

Fernbedienungsbefehl:           :CALC:MARK ON;  
  :CALC:MARK:X 10.7MHz;  
  :CALC:MARK:Y?

Bei mehreren dargestellten Messkurven (Traces) wird der Marker nach dem Einschalten auf den Spitzenwert (Peak) der aktiven Messkurve mit der niedrigsten Nummer (1 bis 3) gesetzt. Falls sich dort bereits ein Marker befindet, wird er auf die Frequenz mit dem nächstniedrigeren Pegel (Next Peak) gesetzt.

Ein Marker kann nur eingeschaltet werden, wenn mindestens eine Messkurve im entsprechenden Fenster sichtbar ist.

Wird eine Messkurve abgeschaltet, werden die dieser Messkurve zugeordneten Marker und Markerfunktionen ebenfalls gelöscht. Beim erneuten Einschalten der Messkurve (*VIEW, CLR/WRITE;..*) werden diese Marker mit eventuell verknüpften Funktionen an den ursprünglichen Positionen wiederhergestellt, sofern sie nicht zwischenzeitlich auf eine andere Messkurve gesetzt wurden.

**MKR->TRACE**

Der Softkey *MKR->TRACE* setzt den Marker auf eine neue Messkurve. Die Messkurve wird dabei im Dateneingabefeld eingegeben. Zu beachten ist, dass die ausgewählte Messkurve im gleichen Messfenster sichtbar ist.

**Beispiel:**

Drei Messkurven werden am Bildschirm dargestellt. Der Marker befindet sich beim Einschalten immer auf Trace 1.

[MKR ->TRACE] "2"<ENTER>

Der Marker springt auf Trace 2, bleibt aber bei der vorherigen Frequenz oder Zeit.

[MKR ->TRACE] "3"<ENTER>

Der Marker springt auf Trace 3.

Fernbedienungsbefehl:      CALC:MARK1:TRAC 1  
                                      CALC:DELT:TRAC 1

**ALL MARKER OFF**

Der Softkey *ALL MARKER OFF* schaltet alle Marker aus.

## Verändern von Geräteeinstellungen mit Markern – Taste MKR->

Das Menü *MKR->* bietet Funktionen, mit denen Geräteparameter mit Hilfe des gerade aktiven Markers verändert werden können. Die Funktionen können sowohl auf Marker als auch auf Deltamarker angewandt werden.

Beim Aufrufen des Menüs wird die Eingabe für den zuletzt aktiven Marker aktiviert; ist kein Marker eingeschaltet, so wird *MARKER 1* eingeschaltet und eine Maximumsuche durchgeführt.

### MKR->

SELECT MARKER	
PEAK	
NEXT PEAK	
NEXT PEAK RIGHT	
NEXT PEAK LEFT	
ADD TO PEAK LIST	
TUNE TO MARKER	
TUNE TO MARKER	
MARKER TRACK	
MKR->TRACE	
MKR->STEPSIZE	
MIN	
NEXT MIN	
NEXT MIN LEFT	
NEXT MIN RIGHT	
SETTINGS COUPLED	
SEARCH LIMITS	LEFT LIMIT RIGHT LIMIT
	THRESHOLD
	SEARCH LIMIT OFF
PEAK EXCURSION	

### SELECT MARKER

Der Softkey *SELECT MARKER* wählt den gewünschten Marker in einem Dateneingabefeld aus. Die Eingabe erfolgt numerisch. Ist kein Marker aktiv, wenn das Menü *MKR->* aufgerufen wird, wird *MARKER 1* automatisch eingeschaltet. Deltamarker 1 wird durch Eingabe von „0“ ausgewählt.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK1 ON;`  
                                   `CALC:MARK1:X <value>;`  
                                   `CALC:MARK1:Y?`

<b>PEAK</b>	<p>Der Softkey <i>PEAK</i> setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf das Maximum der zugehörigen Messkurve.</p> <p>Ist kein Marker aktiv, wenn das Menü <i>MKR-&gt;</i> aufgerufen wird, wird <i>MARKER 1</i> automatisch eingeschaltet und die Peak-Funktion ausgeführt.</p> <p>Fernbedienungsbehehl:      <code>CALC:MARK:MAX</code>                                          <code>CALC:DELT:MAX</code></p>
<b>NEXT PEAK</b>	<p>Der Softkey <i>NEXT PEAK</i> setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächstkleineren Maximalwert der zugehörigen Messkurve. Die Suchrichtung wird durch die Einstellung im Untermenü <i>NEXT MODE</i> vorgegeben (siehe Analysatorbetrieb).</p> <p>Fernbedienungsbehehl:      <code>CALC:MARK:MAX:NEXT</code>                                          <code>CALC:DELT:MAX:NEXT</code></p>
<b>NEXT PEAK RIGHT</b>	<p>Der Softkey <i>NEXT PEAK RIGHT</i> setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächstkleineren Maximalwert rechts von der Messkurve.</p> <p>Fernbedienungsbehehl:      <code>CALC:MARK:MAX:RIGH</code>                                          <code>CALC:DELT:MAX:RIGH</code></p>
<b>NEXT PEAK LEFT</b>	<p>Der Softkey <i>NEXT PEAK LEFT</i> setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächstkleineren Maximalwert links von der Messkurve.</p> <p>Fernbedienungsbehehl:      <code>CALC:MARK:MAX:LEFT</code>                                          <code>CALC:DELT:MAX:LEFT</code></p>
<b>ADD TO PEAK LIST</b>	<p>Der Softkey <i>ADD TO PEAK LIST</i> trägt den Markerwert in die PEAK-Liste für die Nachmessung ein (siehe Abschnitt <a href="#">“Datenreduktion und Peak-Liste“</a> auf Seite 4.36).</p> <p>Fernbedienungsbehehl:      --</p>
<b>TUNE TO MARKER</b>	<p>Der Softkey <i>TUNE TO MARKER</i> stellt die Empfangsfrequenz auf die Markerfrequenz ein.</p> <p>Fernbedienungsbehehl:      <code>:CALC:MARK:FUNC:CENT</code></p>
<b>MARKER TRACK</b>	<p>Der Softkey <i>MARKER TRACK</i> schaltet die Kopplung der momentanen Empfängerfrequenz an die Markerfrequenz ein.</p> <p>Fernbedienungsbehehl:      <code>:CALC:MARK:COUP ON</code></p>

**MKR->TRACE**

Der Softkey *MKR->TRACE* platziert den Marker auf einem neuen Trace. Die Nummer der Messkurve (1, 2 oder 3) wird dabei im Dateneingabefeld eingegeben. Zu beachten ist, dass die ausgewählte Messkurve im gleichen Messfenster sichtbar ist. Die Funktion des Softkeys ist identisch zum Softkey *MKR->TRACE* im Menü *MKR FCNT* und *MKR*.

Fernbedienungsbehehl: `CALC:MARK:TRAC 2`

**Beispiel:**

Drei Messkurven werden am Bildschirm dargestellt. Der Marker befindet sich beim Einschalten immer auf Trace 1.

[*MKR ->TRACE*] "2"<ENTER>

Der Marker springt auf Trace 2, bleibt aber bei der vorherigen Frequenz oder Zeit.

[*MKR ->TRACE*] "3" <ENTER>

Der Marker springt auf Trace 3.

**MKR->STEPSIZE**

Der Softkey *MKR->STEPSIZE* setzt die Schrittweite für die Veränderung der Empfängerfrequenz auf die eingestellte Markerfrequenz und stellt den Modus der Schrittweitenanpassung auf *MANUAL*. *STEPSIZE* bleibt so lange auf diesem Wert, bis im Menü *STEPSIZE* der Empfangsfrequenzeingabe wieder von *MANUAL* auf *AUTO* umgeschaltet wird.

Die Funktion *MKR->STEPSIZE* ist vor allem bei Oberwellenmessung hilfreich.

Fernbedienungsbehehl: `CALC:MARK:FUNC:CST`

**MIN**

Der Softkey *MIN* setzt den aktiven Marker auf den Minimalwert der zugehörigen Messkurve.

Fernbedienungsbehehl: `CALC:MARK:MIN`  
`CALC:DELT:MIN`

**NEXT MIN**

Der Softkey *NEXT MIN* setzt den aktiven Marker auf den nächstgrößeren Minimalwert der zugehörigen Messkurve. Die Suchrichtung wird durch die Einstellung im Untermenü *NEXT MODE* vorgegeben (siehe unten).

Fernbedienungsbehehl: `CALC:MARK:MIN:NEXT`  
`CALC:DELT:MIN:NEXT`

**NEXT MIN LEFT**

Der Softkey *NEXT MIN LEFT* setzt den aktiven Marker auf den nächstgrößeren Minimalwert links von der zugehörigen Messkurve.

Fernbedienungsbehehl: `CALC:MARK:MIN:LEFT`  
`CALC:DELT:MIN:LEFT`

**NEXT MIN RIGHT**

Der Softkey *NEXT MIN RIGHT* setzt den aktiven Marker auf den nächstgrößeren Minimalwert rechts von der zugehörigen Messkurve.

Fernbedienungsbehehl: `CALC:MARK:MIN:RIGH`  
`CALC:DELT:MIN:RIGH`

**SETTINGS  
COUPLED**

Der Softkey *SETTINGS COUPLED* schaltet die Kopplung der Empfängereinstellungen aus dem betreffenden Teilschan an die Markerfrequenz für die Funktionen *TUNE TO MARKER* und *MARKER TRACK* ein.

Fernbedienungsbefehl:       :CALC:MARK:SCO ON

**SEARCH LIMITS**

LEFT LIMIT RIGHT LIMIT
THRESHOLD
SEARCH LIMIT OFF

Der Softkey *SEARCH LIMITS* begrenzt den Suchbereich für die Maximum- oder Minimum-Suche. Der Softkey wechselt in ein Untermenü, in dem die Grenzen des Suchbereichs in x- und y-Richtung definiert werden können.

**LEFT LIMIT  
RIGHT LIMIT**

Die Softkeys *LEFT LIMIT* und *RIGHT LIMIT* definieren die beiden vertikalen Linien F1 und F2 im Frequenzbereich (Darstellbreite > 0) und T1 / T2 im Zeitbereich (Darstellbreite = 0), zwischen denen im Frequenz- und Zeitbereich die Suche durchgeführt wird.

Ist nur eine Linie eingeschaltet, so gilt die Linie SL1 als untere Grenze, die obere Grenze entspricht der Stoppfrequenz. Ist SL2 ebenfalls eingeschaltet, so legt diese den oberen Grenzwert fest.

Fernbedienungsbefehl:       CALC:MARK:X:SLIM:LEFT 1MHZ  
                                  CALC:MARK:X:SLIM:RIGH 10MHZ  
                                  CALC:MARK:X:SLIM ON

**THRESHOLD**

Der Softkey *THRESHOLD* definiert eine horizontale Schwellenlinie.

Die Schwellenlinie begrenzt den Pegelbereich für die Maximum-Suche nach unten und für die Minimum-Suche nach oben.

Fernbedienungsbefehl:       CALC:THR -20dBm  
                                  CALC:THR ON

**SEARCH LIMIT OFF**

Der Softkey *SEARCH LIMIT OFF* schaltet alle Begrenzungen des Suchbereichs gleichzeitig ab.

Fernbedienungsbefehl:       CALC:MARK:X:SLIM OFF  
                                  CALC:THR OFF

**PEAK EXCURSION**

Der Softkey *PEAK EXCURSION* aktiviert bei Pegelmessungen die Eingabe des Mindestbetrags, um den ein Signal fallen bzw. steigen muss, um von den Suchfunktionen *NEXT PEAK* und *NEXT MIN* als Maximum oder Minimum erkannt zu werden.

Als Eingabewerte sind 0 dB bis 80 dB zugelassen, die Auflösung ist 0,1 dB.

Fernbedienungsbefehl:       CALC:MARK:PEXC 10 dB

Für eine genauere Erklärungen siehe Softkey *PEAK EXCURSION* in *ANALYZER*-Modus

## Marker-Funktionen – Taste MKR FCTN

### MKR FCNT

SELECT MARKER
PEAK
MARKER ZOOM
PREV ZOOM RANGE
ZOOM OFF
MKR->TRACE

Beim Aufrufen des Menüs wird die Eingabe für den zuletzt aktiven Marker aktiviert (*SELECT MARKER*); ist kein Marker eingeschaltet, so wird Marker 1 eingeschaltet und eine Maximumsuche (Softkey *PEAK*) durchgeführt. Mit Softkey *MKR -> TRACE* kann der Marker auf die gewünschte Messkurve gesetzt werden.

### SELECT MARKER

Der Softkey *SELECT MARKER* aktiviert die numerische Auswahl des Markers im Dateneingabefeld. Delta-Marker 1 wird durch die Eingabe von '0' ausgewählt. Ist der Marker ausgeschaltet, so wird er eingeschaltet und kann anschließend verschoben werden.

Fernbedienungsbehehl:      `CALC:MARK1 ON;`  
                                  `CALC:MARK1:X <value>;`  
                                  `CALC:MARK1:Y?`

### PEAK

Der Softkey *PEAK* stellt den aktiven Marker/Delta-Marker auf den Spitzenwert des Trace.

Fernbedienungsbehehl:      `CALC:MARK1:MAX`  
                                  `CALC:DELT1:MAX`

### MARKER ZOOM

Der Softkey *MARKER ZOOM* stellt 10 % des Diagramms um den aktuellen Marker herum gedehnt dar. Gleichzeitig öffnet er ein Dateneingabefeld, mit dem ein beliebiger Frequenzbereich, der angezeigt wird, eingegeben werden kann.

Wiederholtes Drücken des Softkeys dehnt das Diagramm so lange, bis nur noch 3 Messwerte dargestellt werden.

Fernbedienungsbehehl:      `:CALC:MARK:FUNC:ZOOM <num_value>`

### PREV ZOOM RANGE

Der Softkey *PREV ZOOM RANGE* stellt den vorherigen Frequenzbereich wieder ein.

Fernbedienungsbehehl:      `--`

### ZOOM OFF

Der Softkey *ZOOM OFF* schaltet die gezoomte Darstellung wieder aus.

Fernbedienungsbehehl:      `:DISP:TRAC:X:ZOOM OFF`

**MKR->TRACE**

Der Softkey *MKR->TRACE* setzt den Marker auf eine neue Messkurve. Die Messkurve wird dabei im Dateneingabefeld eingegeben. Zu beachten ist, dass die ausgewählte Messkurve im gleichen Messfenster sichtbar ist.

Der Softkey ist identisch mit dem *MRK->TRACE* Softkey im *MKR* und *MKR->* Menü

**Beispiel:**

Drei Messkurven werden angezeigt. Beim Aktivieren wird der Marker immer zuerst auf Messkurve 1 gesetzt.

[*MKR ->TRACE*] "2"

Der Marker springt auf Messkurve 2 aber behält seine vorhergehende Frequenz oder Zeit.

[*MKR ->TRACE*] "3"

The marker jumps to Trace 3.

Fernbedienungsbehehl:      *CALC:MARK1:TRAC 1*  
                                  *CALC:DELT:TRAC 1*



## Auswahl und Einstellung der Messkurven – Taste TRACE

Der R&S ESU kann im Scan drei verschiedene Messkurven (Traces) gleichzeitig in einem Diagramm darstellen. Eine Messkurve besteht aus 625 Pixel in horizontaler Richtung (Frequenzachse). Wenn mehr Messwerte anfallen als Pixel zur Verfügung stehen, werden mehrere Messwerte zu einem Pixel zusammengefasst.

Die Auswahl der Messkurven erfolgt mit dem Softkey *SELECT TRACE* im Menü der Taste *TRACE*.

Die Messkurven können einzeln für eine Messung eingeschaltet oder nach erfolgter Messung eingefroren werden. Nicht eingeschaltete Messkurven werden nicht dargestellt.

Für die einzelnen Messkurven ist die Art der Darstellung wählbar. Sie können bei jedem Messdurchlauf neu geschrieben werden (CLEAR/WRITE-Modus) oder es kann der Maximal- oder Minimalwert aus mehreren Messdurchläufen dargestellt werden (MAX HOLD bzw. MIN HOLD).

Für die verschiedenen Messkurven sind individuell Detektoren wählbar. Der Max Peak-Detektor und Min Peak-Detektor stellen den Maximalwert bzw. Minimalwert des Pegels innerhalb eines Pixels dar. Der RMS-Detektor stellt die Leistung (Effektivwert) innerhalb eines Pixels dar, der Average-Detektor stellt den Mittelwert dar.

Der Quasi-Peak-Detektor stellt den nach CISPR 16 bewerteten Pegel dar.

### Auswahl der Messkurven-Funktion

Die Messkurven-Funktionen sind unterteilt in

- Darstellart der Messkurve (CLEAR/WRITE, VIEW und BLANK)
- Bewertung der Messkurve als Ganzes (AVERAGE, MAX HOLD und MIN HOLD)
- Bewertung der einzelnen Pixel einer Messkurve (MAX PEAK, MIN PEAK, QUASPEAK, AVERAGE und RMS).

## TRACE

SELECT TRACE	
CLEAR / WRITE	
MAX HOLD	
VIEW	
BLANK	
SCAN COUNT	
DETECTOR↓	MAX PEAK
	MIN PEAK
	QUASIPEAK
	AVERAGE
	RMS
	Seitenmenü
	FINAL MAX PEAK
	FINAL MIN PEAK
	FINAL QUASIPEAK
	FINAL AVERAGE
	FINAL CISPR AV
	FINAL RMS
	FINAL CISPR RMS
PEAK LIST ON / OFF	
Seitenmenü	
MIN HOLD	
ASCII FILE EXPORT	
DECIM SEP	
COPY TRACE	

Die Taste *TRACE* öffnet ein Menü, das die Einstellungen für die gewählte Messkurve anbietet. In diesem Menü wird festgelegt, wie die Messdaten im Frequenzbereich auf die 625 darstellbaren Pixel am Display abgebildet werden. Dabei kann jede Kurve beim Start der Messung neu oder aufbauend auf den vorherigen dargestellt werden.

Messkurven können angezeigt, ausgeblendet und kopiert werden. Der Messdetektor für die einzelnen Darstellungsformen kann gezielt gewählt werden.

Im Grundzustand ist die Messkurve 1 im Überschreibmodus (*CLEAR / WRITE*) und der Detektor *MAX PEAK* gewählt, die Messkurve 2 im Überschreibmodus (*CLEAR / WRITE*) und der Detektor *AVERAGE* gewählt, Messkurve 3 ist ausgeschaltet (*BLANK*).

Die Softkeys *CLEAR/WRITE*, *MAX HOLD*, *MIN HOLD*, *AVERAGE*, *VIEW* und *BLANK* sind Auswahlswitcher, von denen immer nur jeweils einer aktiv sein kann.

- SELECT TRACE** Der Softkey *SELECT TRACE* aktiviert die numerische Auswahl der aktiven Messkurve (1, 2 oder 3).
- Fernbedienungsbehehl: -- (Auswahl erfolgt durch numerisches Suffix bei :TRACe)
- CLEAR / WRITE** Der Softkey *CLEAR / WRITE* aktiviert den Überschreibmodus für die aufgenommenen Messwerte, d. h. die Messkurve wird bei jedem Scan-Durchlauf neu geschrieben.
- Nach jeder Betätigung des Softkeys *CLEAR / WRITE* löscht der R&S ESU den angewählten Messwertspeicher und startet die Messung neu.
- Fernbedienungsbehehl: DISP:WIND:TRAC:MODE WRIT
- MAX HOLD** Der Softkey *MAX HOLD* aktiviert die Spitzenwertbildung.
- Der R&S ESU übernimmt bei jedem Scan-Durchlauf den neuen Messwert nur dann in die gespeicherten Trace-Daten, wenn er größer ist als der vorherige.
- Dies ist vor allem nützlich bei modulierten oder pulsformigen Signalen. Das Signalspektrum füllt sich dabei bei jedem Scan auf, bis alle Signalkomponenten in einer Art Hüllkurve erfasst sind.
- Erneutes Drücken des Softkeys *MAX HOLD* löscht den Messwertspeicher und startet die Spitzenwertbildung von neuem.
- Fernbedienungsbehehl: DISP:WIND:TRAC:MODE MAXH
- VIEW** Der Softkey *VIEW* friert den Inhalt des Messwertspeichers ein und bringt ihn zur Anzeige.
- Wenn in der Darstellung *VIEW* der Pegeldarstellbereich (*GRID RANGE*) oder der Referenzpegel (*GRID MIN LEVEL*) geändert wird, passt der R&S ESU die Messdaten automatisch an den geänderten Darstellbereich an. Damit kann nachträglich zur Messung ein Amplitudenzoom durchgeführt werden, um Details in der Messkurve besser sichtbar zu machen.
- Fernbedienungsbehehl: DISP:WIND:TRAC:MODE VIEW
- BLANK** Der Softkey *BLANK* blendet die ausgewählte Messkurve am Bildschirm aus.
- Fernbedienungsbehehl: DISP:WIND:TRAC OFF
- SCAN COUNT** Der Softkey *SCAN COUNT* legt die Anzahl der Scandurchläufe fest, die im Mode *SCAN SINGLE* ausgeführt werden.
- Der zulässige Wertebereich geht von 0 bis 30000. Die Grundeinstellung ist 1.
- Fernbedienungsbehehl: SWE:COUN 10
- DETECTOR** Der Softkey *DETECTOR* öffnet ein Untermenü zur Auswahl des Detektors.
- Der Detektor-Typ wird für den Trace-Scan eingestellt und kann für jeden Trace getrennt eingestellt werden.
- Die verschiedenen Detektoren sind im Abschnitt ["Auswahl des Detektors"](#) auf Seite 4.170 beschrieben.

MAX PEAK	Der Softkey <i>MAX PEAK</i> aktiviert den Max-Peak-Detektor. Fernbedienungsbefehl:     DET POS
MIN PEAK	Der Softkey <i>MIN PEAK</i> aktiviert den Min-Peak-Detektor. Fernbedienungsbefehl:     DET NEG
QUASIPeAK	Der Softkey <i>QUASIPeAK</i> aktiviert den Quasi-Peak Detektor. Die ZF-Bandbreite wird abhängig vom Frequenzbereich angepasst Diese Kopplung kann durch den Softkey <i>QP RBW UNCOUPLED</i> aufgehoben werden. Fernbedienungsbefehl:     DET QPE
AVERAGE	Der Softkey <i>AVERAGE</i> aktiviert den Mittelwert-Detektor. Fernbedienungsbefehl:     DET AVER
RMS	Der Softkey <i>RMS</i> aktiviert den RMS-Detektor. Fernbedienungsbefehl:     :DET RMS
FINAL MAX PEAK	Der Softkey <i>FINAL MAX PEAK</i> wählt den Max Peak-Detektor für die Nachmessung. Fernbedienungsbefehl:     :DET:FME POS
FINAL MIN PEAK	Der Softkey <i>FINAL MIN PEAK</i> wählt den Min Peak-Detektor für die Nachmessung. Fernbedienungsbefehl:     :DET:FME NEG
FINAL QUASIPeAK	Der Softkey <i>FINAL QUASIPeAK</i> wählt den Quasi-Peak-Detektor für die Nachmessung. Fernbedienungsbefehl:     :DET:FME QPE
FINAL AVERAGE	Der Softkey <i>FINAL AVERAGE</i> wählt den Mittelwert-Detektor für die Nachmessung. Fernbedienungsbefehl:     :DET:FME AVER
FINAL CISPR AV	Der Softkey <i>FINAL CISPR AV</i> wählt den bewerteten Mittelwert-Detektor nach CISPR 16-1 für die Nachmessung. Fernbedienungsbefehl:     :DET:FME CAV
FINAL RMS	Der Softkey <i>FINAL RMS</i> wählt den RMS-Detektor für die Nachmessung. Fernbedienungsbefehl:     :DET:FME RMS
FINAL CISPR RMS	Der Softkey <i>FINAL CISPR RMS</i> wählt den bewerteten RMS-Detektor nach CISPR 16-1-1 für die Nachmessung. Fernbedienungsbefehl:     :DET:FME CRMS

**PEAK LIST ON / OFF**

Der Softkey *PEAK LIST ON / OFF* schaltet die Darstellung der Messwerte aus der Peak-Liste bzw. der Nachmessergebnisse im Diagramm ein und aus. Die einzelnen Messwerte werden als + oder x dargestellt. Das Symbol ist dem jeweiligen Trace fest zugeordnet.

Die Funktion *RUN SCAN* schaltet *PEAK LIST* automatisch *AUS*, damit die Nachmessergebnisse einer evt. Vorherigen Messungen nicht mehr dargestellt werden. Die Funktion *PEAK SEARCH* schaltet *PEAK LIST* automatisch *EIN* (siehe [“Datenreduktion und Peak-Liste“ auf Seite 4.36](#))

Fernbedienungsbefehl: `DISP:TRAC:SYMB CROS | OFF`

**MIN HOLD**

Der Softkey *MIN HOLD* aktiviert den Min-Peak-Detektor. Der *R&S ESU* übernimmt bei jedem Scan-Durchlauf den jeweils kleineren Wert aus dem neuen Messwert und den bisherigen, in den Trace-Daten gespeicherten Werten in den aktualisierten Messwertspeicher.

Die Funktion ist z. B. nützlich, um unmodulierte Träger aus einem Signalgemisch sichtbar werden zu lassen. Rauschen, Störsignale oder modulierte Signale werden durch die Minimalwertbildung unterdrückt, während ein CW-Signal eine konstante Amplitude aufweist.

Der Softkey *MIN HOLD* löscht den Messwertspeicher und startet die Minimalwertbildung von Neuem.

Fernbedienungsbefehl: `DISP:WIND:TRAC:MODE MINH`

**ASCII FILE EXPORT**

Der Softkey *ASCII FILE EXPORT* speichert die aktive Messkurve im ASCII-Format, z. B. auf einem Memorystick.

Fernbedienungsbefehl: `FORM ASC;  
MMEM:STOR:TRAC 1, 'TRACE.DAT'`

Die Datei besteht dabei aus einem Dateikopf, der für die Skalierung wichtige Parameter enthält, mehreren Datenteilen mit den Scaneinstellungen und einem Datenteil, der die Tracedaten enthält.

Die Daten des Dateikopfs bestehen aus drei Spalten, die jeweils durch einen Strichpunkt getrennt sind:

Parametername; Zahlenwert; Grundeinheit

Der Datenteil für die Scanbereiche beginnt mit dem Schlüsselwort "Scan<n> Final", wobei <n> die Anzahl der abgespeicherten Traces enthält. Danach folgen die Messdaten in mehreren Spalten, die ebenfalls durch Strichpunkt getrennt sind.

Der Datenteil für die Tracedaten beginnt mit dem Schlüsselwort "Trace <n> Final", wobei <n> die Anzahl der abgespeicherten Traces enthält. Danach folgen die Messdaten in mehreren Spalten, die ebenfalls durch Strichpunkt getrennt sind.

Dieses Format kann von Tabellenkalkulationsprogrammen wie z. B. MS-Excel eingelesen werden. Als Trennzeichen für die Tabellenzellen ist dabei ';' anzugeben.

**Hinweis**

Unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen benötigen u.U. eine unterschiedliche Behandlung des Dezimalpunkts. Daher kann zwischen den Trennzeichen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) mit Softkey *DECIM SEP* gewählt werden.

Tab. 4-7 Beispiel – Kopfteil der Datei:

Inhalt der Datei	Beschreibung
Typ;R&S ESU	Gerätemodell
Version;1.00;	Firmwareversion
Date;10.Nov 03;	Speicherdatum des Datensatzes
Mode;Receiver;	Betriebsart des Gerätes
Start;150000.000000;Hz Stop;1000000000.000000;Hz	Anfang/Ende des Darstellbereichs Einheit: Hz
x-Axis;LOG;	Skalierung der x-Achse linear (LIN) oder logarithmisch (LOG)
Detector;AVERAGE;	Eingestellter Detektor MAXPEAK, MINPEAK, AVERAGE, RMS, QUASISPEAK
Scan Count;1;	Eingestellte Anzahl der Scandurchläufe
Transducer;;	Transducernamen (sofern eingeschaltet)

Tab. 4-8 Beispiel – Datenteil der Datei Scanbereiche

Inhalt der Datei	Beschreibung
Scan 1:	Einstellungen für den 1. Scanbereich
Start;150000.000000;Hz	Bereich 1 – Anfangsfrequenz in Hz
Stop;30000000.000000;Hz	Bereich 1 – Endfrequenz in Hz–
Step; 4000.000000;Hz	Bereich 1 – Schrittweite
RBW;9000.000000;Hz	Bereich 1 – Auflösungsbreite
Meas Time;0.001000;s	Bereich 1 – Messzeit
Auto Ranging;OFF;	Bereich 1 – Auto Range ein- (ON) oder ausgeschaltet (OFF)
RF Att;10.000000;dB	Bereich 1 – Eingangsdämpfung
Auto Preamp;OFF;	Bereich 1 – Auto Preamp ein- (ON) oder ausgeschaltet (OFF)
Preamp;0.000000;dB	Bereich 1 – Vorverstärker ein (20 dB)- oder ausgeschaltet (0 dB)
Scan 2:	Einstellungen für den 2. Scanbereich
Start;30000000.000000;Hz	Bereich 2 – Anfangsfrequenz in Hz
Stop;1000000000.000000;Hz	Bereich 2 – Endfrequenz in Hz–
Step; 50000.000000;Hz	Bereich 2 – Schrittweite
RBW;120000.000000;Hz	Bereich 2 – Auflösungsbreite
Meas Time;0.000100;s	Bereich 2 – Messzeit
Auto Ranging;OFF;	Bereich 2 – Auto Range ein- (ON) oder ausgeschaltet (OFF)
RF Att;10.000000;dB	Bereich 2 – Eingangsdämpfung
Auto Preamp;OFF;	Bereich 2 – Auto Preamp ein- (ON) oder ausgeschaltet (OFF)
Preamp;0.000000;dB	Bereich 2 – Vorverstärker ein (20 dB)- oder ausgeschaltet (0 dB)

Tab. 4-9 Beispiel – Datenteil der Datei Messkurve

Inhalt der Datei	Beschreibung
Messkurve 1:	Ausgewählte Messkurve
Trace Mode;CLR/WRITE;	Darstellart der Messkurve: CLR/WRITE, MAXHOLD
x-Unit;Hz;	Einheit der x-Werte: Hz bei Span > 0
y-Unit;dB $\mu$ V;	Einheit der y-Werte: dB*/V/A/W abhängig von gewählter Einheit
Values;26863;	Anzahl der Messpunkte
150000.000000;15.604355; 154000.000000;13.236252; 158000.000000;11.907021; ...;...;	Messwerte: <x value>, <y value>;

**DECIM SEP**

Der Softkey *DECIM SEP* wählt das Dezimaltrennzeichen bei Gleitkommazahlen zwischen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) für die Funktion ASCII FILE EXPORT aus.

Durch die Auswahl des Dezimaltrennzeichens werden unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen (z. B. MS-Excel) unterstützt.

Fernbedienungsbehehl:      FORM:DEXP:DSEP POIN

**COPY TRACE**

Der Softkey *COPY TRACE* kopiert den Bildschirminhalt der aktuellen Messkurve in einen anderen Messwertspeicher. Der gewünschte Messwertspeicher wird durch Eingabe der Nummer 1, 2 oder 3 ausgewählt.

Beim Kopieren wird der Inhalt des Ziel-Messwertspeichers überschrieben und im View-Modus dargestellt.

Fernbedienungsbehehl:      TRAC:COPY TRACE1,TRACE2



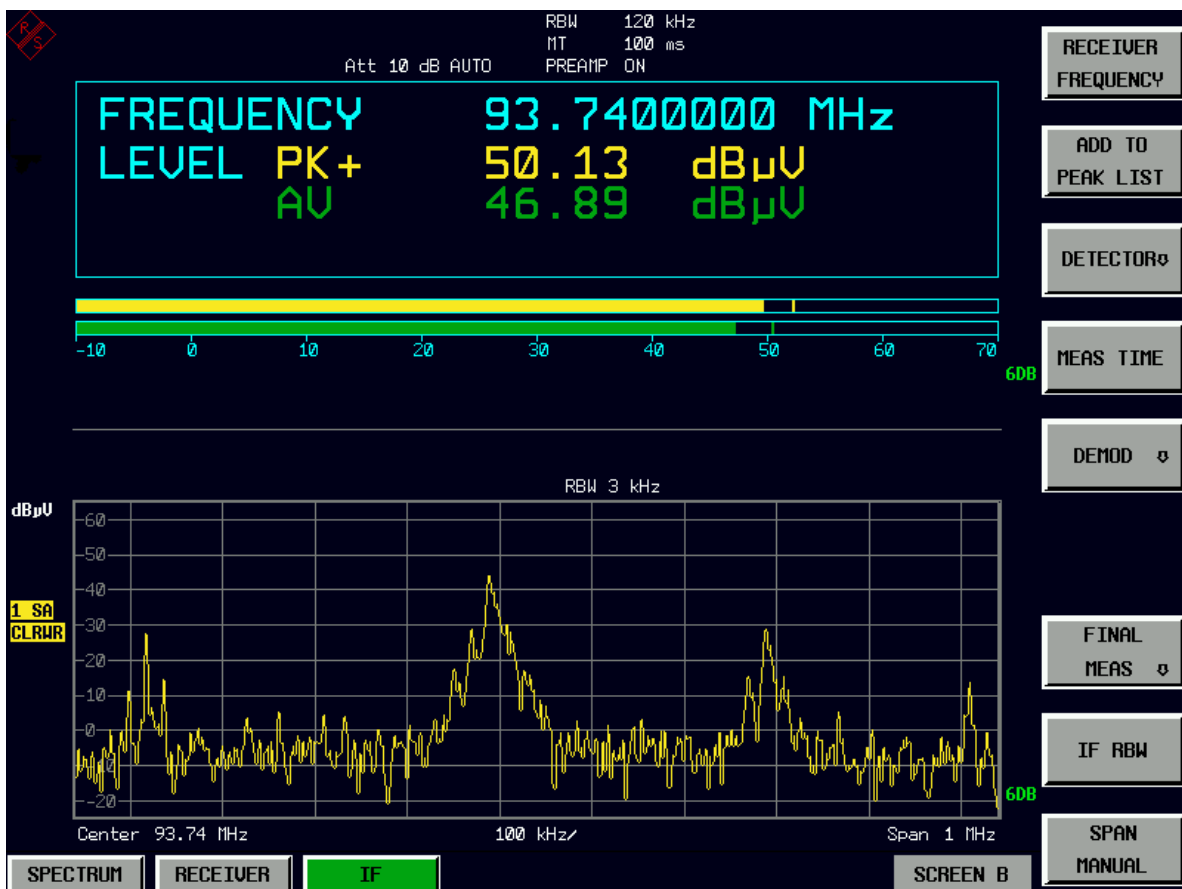


# Betriebsart ZF-Spektrumanalyse

In der ZF-Spektrumanalyse, wird das Spektrum des HF-Eingangssignals nahe an der Empfängerfrequenz angezeigt. Die Mittenfrequenz des dargestellten Spektrums ist immer die aktuelle Empfangsfrequenz.

Die ZF-Analyse bietet einen schnellen Überblick über die Belegung des Spektrums neben dem eigentlichen Messkanal, oder bei einer großen ZF-Bandbreite, die spektralen Verteilungen 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 Störungen die in Form von schmalen horizontalen Linien auf dem Bildschirm dargestellt werden.

Die ZF-Spektrumanalyse ist ein sehr komfortables Mittel zur exakten Frequenzabgleich des Empfängers und zur Identifizierung von Signalen und ihrer Bandbreite. Die Genauigkeit der Frequenzachse entspricht der verwendeten Referenz (intern oder extern). Der Frequenzdarstellbereich (Span) kann zwischen 1 kHz und 10 MHz in 1, 2 und 5-Schritten gewählt werden. Mit den Bandbreiten 10 Hz bis 100 kHz kann die Frequenzauflösung dem Span in 1, 3, 10-Schritten angepasst werden.



Im Gegensatz zum normalen Spektrumanalysatorbetrieb werden die Messwerte mittels FFT aus Samples ermittelt, die vom A/D-Wandler aufgenommen wurden. Demnach ist der Empfänger der Mittenfrequenz angepasst. Die Messung kann mit der gewählten Messzeit fortgeführt werden und zeigt den Signalpegel mit dem Bargraphen an. So kann z. B. 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 des Bargraphen kann länger als die Messzeit der ZF-Analyse sein. Wenn die Messzeit des Bargraphen auf einen kleineren Wert als die Messzeit der ZF-Analyse eingestellt ist, wird der Bargraph genauso oft aktualisiert wie die Anzeige der ZF-Analyse.

Tab. 4-10 Messzeit (Datenaufnahmezeit) für mögliche Span-RBW-Kombinationen

SPAN	RBW								
	10 Hz	30 Hz	100 Hz	300 Hz	1 kHz	3 kHz	10 kHz	30 kHz	100 kHz
1 kHz	384 ms	128 ms							
2 kHz	384 ms	128 ms							
5 kHz	384 ms	128 ms							
10 kHz	384 ms	128 ms	38,4 ms						
20 kHz	384 ms	128 ms	38,4 ms						
50 kHz		128 ms	38,4 ms	12,8 ms					
100 kHz			38,4 ms	12,8 ms	3,84 ms				
200 kHz			38,4 ms	12,8 ms	3,84 ms				
500 kHz				12,8 ms	3,84 ms	1,28 ms			
1 MHz					3,84 ms	1,28 ms	384 µs		
2 MHz					3,84 ms	1,28 ms	384 µs		
5 MHz							384 µs	128µs	38,4 µs
10 MHz							384 µs	128µs	38,4 µs

Die Pegelanzeige der ZF-Analyse ist unbewertet und ist unabhängig von dem ausgewählten Detektor für die Bargraphenmessung, z. B. Average oder Quasipeak. Dies wird durch "SA" (für Sample-Detektor) auf der linken Seite des ZF-Analysedisplay gekennzeichnet. Maximal drei Messkurven können gleichzeitig dargestellt werden. Die Darstellart – *CLEAR/WRITE*, *MAX HOLD*, *MIN HOLD*, *AVERAGE*, *VIEW* oder *BLANK* – kann für jede Messkurve unabhängig ausgewählt werden.

Die ZF-Anzeige schaltet die 6 dB EMV-Auflösebandbreitenfilter für die Bargraphenmessung ein. 3-dB- oder Kanalfilter sind in der Betriebsart ZF-Spektrumanalyse nicht möglich. Der maximale Span für die ZF-Analyse ist auf das zehnfache der ausgewählten Auflösebandbreite für die Bargraphenmessung begrenzt. Die Ursache dafür liegt in der Dynamik der Bargraphenmessung.

Die Betriebsart ZF-Analyse wird mit dem *IF* Hotkey (siehe auch Abschnitt „Auswahl der Betriebsart – HOTKEY-Leiste“ auf Seite 4.9) ausgewählt.

**IF**

RECEIVER FREQUENCY
ADD TO PEAK LIST
DETECTOR
MEAS TIME
DEMODO
FINAL MEAS
IF RBW
SPAN MANUAL

Der Hotkey *IF* wählt die Betriebsart ZF-Analyse (ZF-Spektrumanalyse) und aktiviert das Menü zur Einstellung der Hauptparameter.

Fernbedienungsbehehl: INST IFAN

**RECEIVER FREQUENCY**

Der Softkey *RECEIVER FREQUENCY* aktiviert das Eingabefeld der Empfänger-Frequenz. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Empfänger-Modus.

**ADD TO PEAK LIST**

Der Softkey *ADD TO PEAK LIST* fügt die Empfänger-Frequenz des aktuellen Markers zur Peak-Liste hinzu. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Empfänger-Modus.

**DETECTOR**

Der Softkey *DETECTOR* öffnet ein Untermenü zur Auswahl des Detektors und von Kombinationen von Detektoren. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Empfänger-Modus.

**MEAS TIME**

Der Softkey *MEAS TIME* aktiviert das Eingabefeld für die Messzeit. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Empfänger-Modus.

**DEMODO**

Der Softkey *DEMODO* ruft ein Untermenü auf, in dem der gewünschte Typ der Demodulation eingeschaltet werden kann. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Empfänger-Modus.

**FINAL MEAS**

Der Softkey *FINAL MEAS* öffnet ein Untermenü, in dem Bedingungen for die Messung eingestellt werden können und die endgültige Messung gestartet werden kann. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Empfänger-Modus.

**IF RBW**

Der Softkey *IF RBW* ermöglicht die manuelle Eingabe der Auflösebandbreite.

Bei Filtertyp *NORMAL (3dB)*, kann die Bandbreite von 10 Hz bis 10 MHz in 1/3/10-Schritten eingestellt werden. Bei Filtertyp *NORMAL (6dB)*, kann die 6-dB-Bandbreite auf 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz und 1 MHz eingestellt werden.

Bei der numerischen Eingabe wird immer auf die nächstmögliche Bandbreite gerundet, bei Drehknopf- oder UP/DOWN-Tasteneingabe wird die Bandbreite schrittweise nach unten oder oben durchgeschaltet.

Fernbedienungsbefehl:      `BAND:IF 1 kHz`

**SPAN MANUAL**

Der Softkey *SPAN MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe des Frequenzdarstellungsbereichs, wobei die Mittenfrequenz konstant gehalten wird. Der zulässige Eingabebereich des Frequenzdarstellungsbereichs beträgt 1 kHz bis 10 MHz.

In Abhängigkeit von der gewählten Auflösebandbreite der Bargraphenmessung, ist der Span auf das zehnfache der Auflösebandbreite begrenzt.

Fernbedienungsbefehl:      `FREQ:SPAN 1 MHz`

## Pegelanzeige und Konfigurieren des HF-Eingangs – Taste AMPT

Mit der Taste *AMPT* werden die Eingangsdämpfung, den Vorverstärker, die Autorange-Funktion und die Anzeigeeinheit eingestellt. Diese Funktionen werden detailliert in Abschnitt „Empfängerbetrieb“ – „Pegelanzeige und Konfigurieren des HF-Eingangs – Taste AMPT“ auf Seite 4.94 beschrieben.

### AMPT

RF ATTEN MANUAL	
PREAMP ON   OFF	
10 DB MIN ON   OFF	
AUTO RANGE ON   OFF	
AUTOPREAMP ON   OFF	
RF INPUT 1   2	
RF INPUT AC   DC	
GRID LEVEL	GRID RANGE LOG MANUAL
	GRID MIN LEVEL
Side menu	
dBmV   dBm   dBmA   dBpW   dBpT   dBmV   dB*/ MHz	

Zusätzlich kann die Pegelanzeige für den ZF-Analyse-Display eingestellt werden.

Die Pegelachse des ZF-Analyse-Displays ist automatisch so eingestellt, dass der volle Dynamikbereich der ZF-Analyse angezeigt wird. Die obere Diagrammgrenze entspricht der oberen Grenze des Bargraphen. Die untere Diagrammgrenze hängt von der gewählten Auflösebandbreite der ZF-Analyse ab. Immer wenn ein Parameter, der die Grenzen des Bargraphen beeinflusst (z. B. die Eingangsdämpfung) geändert wird, so wird das ZF-Analysediagramm entsprechend geändert. Mit den Softkeys *GRID RANGE LOG MANUAL* und *GRID MIN LEVEL* kann ein benutzerdefinierter Darstellbereich gewählt werden. Sobald ein Parameter geändert wird, der die Grenzen des Bargraphen wieder beeinflusst, wird der Darstellbereich wieder in die automatischen Einstellungen versetzt.

**RF ATTEN MANUAL** Der Softkey *RF ATTEN MANUAL* aktiviert das Feld zur Eingabe der Dämpfung.

**PREAMP ON | OFF** Der Softkey *PREAMP ON/OFF* schaltet den Vorverstärker (1 kHz bis 3,6 GHz) ein und aus.

**10 DB MIN ON | OFF** Der Softkey *10 DB MIN* legt fest, ob die Einstellung 10 dB des Dämpfungsgliedes in der manuellen oder automatischen Einstellung des Dämpfungsgliedes benutzt werden kann.

**AUTO RANGE ON | OFF** Der Softkey *AUTO RANGE ON/OFF* schaltet die Funktion Autorange ein und aus.

<b>AUTOPREAMP ON   OFF</b>	Der Softkey <i>AUTOPREAMP ON/OFF</i> schaltet die Funktion des automatischen Vorverstärkers (auto preamp) ein und aus.
<b>RF INPUT 1   2</b>	Der Softkey <i>INPUT 1/2</i> wählt den HF-Eingang 1 (Voreinstellung) oder 2.
<b>RF INPUT AC   DC</b>	Der Softkey <i>RF INPUT AC/DC</i> schaltet zwischen AC- und DC-Kopplung des Messgeräte-Einganges um.
<b>GRID LEVEL</b>	Der Softkey <i>GRID LEVEL</i> öffnet das folgende Untermenü:
<b>GRID RANGE LOG MANUAL</b>	Der Softkey <i>GRID RANGE LOG MANUAL</i> aktiviert die Eingabe des Pegel-Anzeigebereichs für das Scan-Diagramm.  Fernbedienungsbefehl:     DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG DISP:WIND:TRAC:Y 120DB
<b>GRID MIN LEVEL</b>	Der Softkey <i>GRID MIN LEVEL</i> aktiviert die Eingabe des Minimalpegels des Darstellbereichs. Zulässige Werte sind:  - 200 ≤ GRID MIN LEVEL ≤ + 200 dB - GRID RANGE  Fernbedienungsbefehl:     DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG DISP:WIND:TRAC:Y:BOTT 0DBM
<b>dB<sub>μ</sub>V   dBm   dB<sub>μ</sub>A   dBpW   dBpT   dBmV   dB*/MHz</b>	Im Seitenmenü kann die gewünschte Einheit ausgewählt werden.

## Marker und Deltamarker – Taste MKR

Die Marker werden zum Markieren von Punkten auf Messkurven, zum Auslesen der Messwerte und zum schnellen Einstellen des Bildschirmanschnitts verwendet. Beim R&S ESU stehen pro Messfenster 4 Marker zur Verfügung. 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.

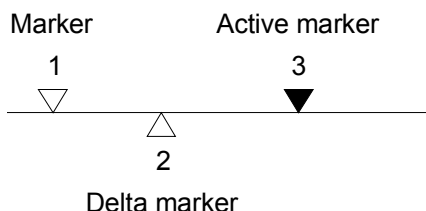
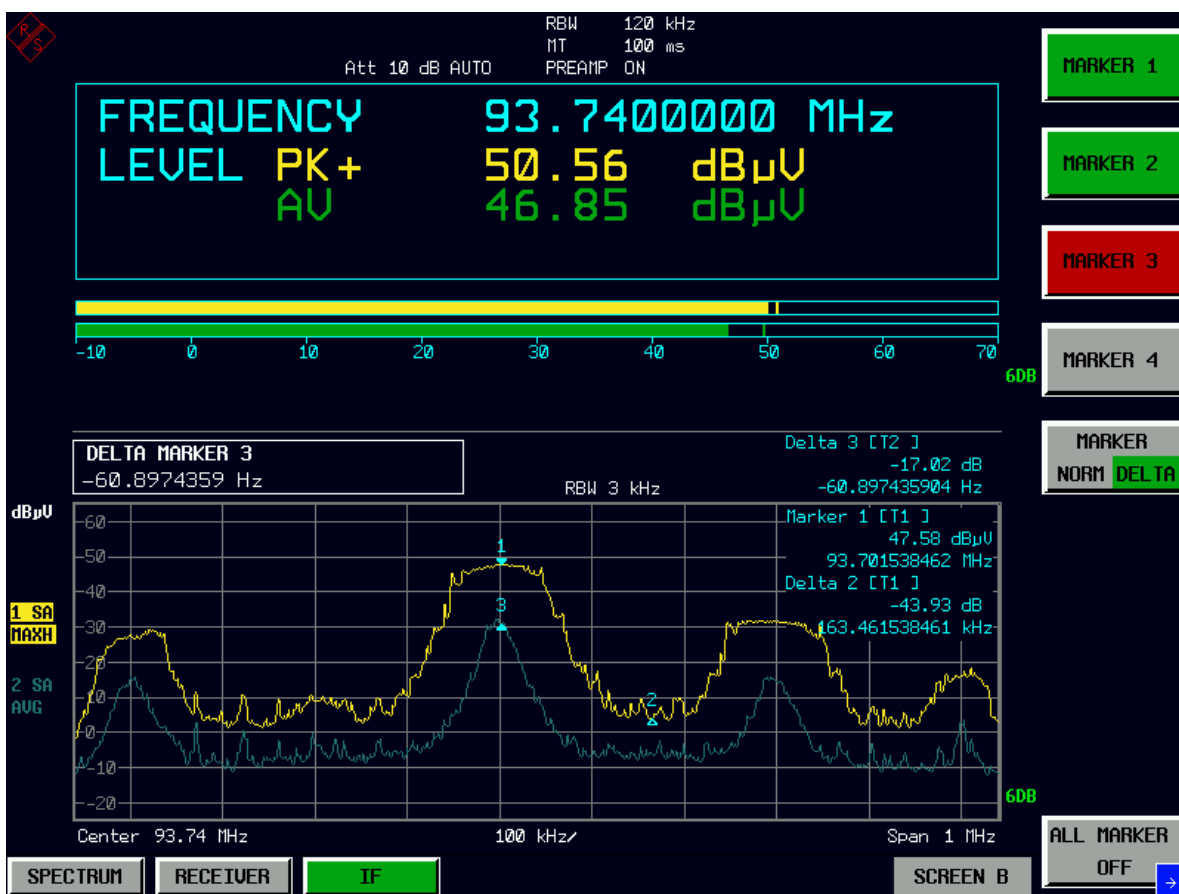


Bild 4-11 Beispiele für die Darstellung der Marker:



Die Messwerte des aktiven Markers (auch als **Markerwerte** bezeichnet) werden im Markerfeld ausgegeben. Das Markerfeld im oberen rechten Bildschirmbereich zeigt die Markerposition (hier die Frequenz), den Pegel und die für den Marker gültige Messkurve [T1] an.



Die Taste *MKR* ruft ein Menü auf, das alle Marker- und Deltamarker-Standardfunktionen enthält. Gleichzeitig wird Marker 1 eingeschaltet und eine Maximumsuche (Peak Search) durchgeführt, sofern noch kein Marker aktiv ist; ansonsten wird die Dateneingabe für den zuletzt aktiven Marker geöffnet.

**MKR**

MARKER 1 2 3 4 MARKER NORM DELTA
ALL MARKER OFF
Side menu
MKR->TRACE
LINK MKR1 AND DELTA1

**MARKER 1|2|3|4  
MARKER  
NORM|DELTA**

Die Softkeys *MARKER 1/2/3/4* wählen den betreffenden Marker aus und schalten ihn gleichzeitig ein.

Marker 1 ist immer nach dem Einschalten Normal-Marker, Marker 2 bis 4 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 *MARKER NORM | DELTA* ein zusätzlicher Deltamarker eingeschaltet.

Durch nochmaliges Drücken der Softkeys *MARKER 1/2/3/4* wird der ausgewählte Marker ausgeschaltet.

**Beispiel:**

[PRESET]	Der R&S ESU wechselt in die Grundeinstellung.
[MKR]	Mit Aufruf des Menüs wird der Marker 1 eingeschaltet (Nummer 1 im Softkey ist hinterlegt) und auf den Maximalwert der Messkurve positioniert. Er ist ein Normal-Marker. Daher ist der Softkey <i>MARKER NORMAL</i> hinterlegt.
[MARKER 2]	Marker 2 wird eingeschaltet (Softkey hinterlegt). Er wird beim Einschalten automatisch als Delta-Marker definiert. Daher ist <i>DELTA</i> im Softkey <i>MARKER NORM DELTA</i> hinterlegt. Im Marker-Info-Feld werden Frequenz und Pegel des Marker 2 relativ zum Marker 1 ausgegeben.
[MARKER NORM DELTA]	Im Softkey <i>MARKER NORM DELTA</i> ist <i>NORM</i> hinterlegt. Marker 2 wird zum Normal Marker. Im Marker-Info-Feld werden Frequenz und Pegel des Marker 2 als Absolutwerte ausgegeben.
[MARKER 2]	Marker 2 wird ausgeschaltet. Marker 1 wird zum für Dateneingabe aktiven Marker. Im Marker-Info-Feld werden Frequenz und Pegel des Marker 1 ausgegeben.

Fernbedienungsbefehl:

```

CALC:MARK ON;
CALC:MARK:X <value>;
CALC:MARK:Y?
CALC:DELT ON;
CALC:DELT:MODE ABS|REL
CALC:DELT:X <value>;
CALC:DELT:X:REL?
CALC:DELT:Y?

```

Bei mehreren dargestellten Messkurven (Traces) wird der Marker nach dem Einschalten auf den Spitzenwert (Peak) der aktiven Messkurve mit der niedrigsten Nummer (1 bis 3) gesetzt. Falls sich dort bereits ein Marker befindet, wird er auf die Frequenz mit dem nächstniedrigeren Pegel (Next Peak) gesetzt.

Ein Marker kann nur eingeschaltet werden, wenn mindestens eine Messkurve im entsprechenden Fenster sichtbar ist.

Wird eine Messkurve abgeschaltet, werden die dieser Messkurve zugeordneten Marker und Markerfunktionen ebenfalls gelöscht. Beim erneuten Einschalten der Messkurve (*VIEW, CLR/WRITE,..*), werden diese Marker mit eventuell verknüpften Funktionen an den ursprünglichen Positionen wieder restauriert, sofern sie nicht zwischenzeitlich auf eine andere Messkurve gesetzt wurden.

**ALL MARKER OFF**

Der Softkey *ALL MARKER OFF* schaltet alle Marker (Referenz- und Deltamarker) aus. Ebenso schaltet er die mit den Markern oder Delta-Markern verbundenen Funktionen und Anzeigen ab.

**MKR->TRACE**

Der Softkey *MKR->TRACE* setzt den Marke auf eine neue Messkurve. Die Nummer der Messkurve (1, 2 oder 3) wird dabei im Dateneingabefeld eingegeben. Zu beachten ist, dass die ausgewählte Messkurve im gleichen Messfenster sichtbar ist.

**Beispiel:**

Drei Messkurven werden am Bildschirm dargestellt. Der Marker befindet sich beim Einschalten immer auf Trace 1.

[MKR ->TRACE]

2 | ENTER Der Marker springt auf Trace 2, bleibt aber bei der vorherigen Frequenz oder Zeit.

[MKR ->TRACE]

3 | ENTER Der Marker springt auf Trace 3.

Fernbedienungsbefehl:      CALC:MARK1:TRAC 1  
                                  CALC:DELT:TRAC 1

**LINK MKR1 AND DELTA1**

Mit dem Softkey *LINK MKR1 AND DELTA1* kann der Delta-Marker1 mit Marker 1 verbunden werden, d.h., falls der X-Achsen-Wert von Marker 1 verändert wird, folgt der Delta-Marker1 auf die gleiche X-Position. Die Voreinstellung der Verbindung ist OFF und kann eingeschaltet werden.

**Setup-Beispiel:**

1. *PRESET*
2. *TRACE | MAX HOLD*
3. *TRACE | SELECT TRACE | 2 | AVERAGE*
4. *MKR* (Einschalten von Marker1)
5. *MARKER NORM DELTA | DELTA* (Einschalten von Deltamarker1)
6. *MKR-> | MKR->TRACE | 2*
7. *LINK MKR1 AND DELTA1*

Nun den Marker1 auswählen (durch Zurückschalten des *MARKER1* von *DELTA* auf *NORM*). Bei Verändern des x-Achsen-Wertes (durch den Drehknopf oder die Tasten UP/DOWN) wird der Deltamarker1 automatisch verändert.

Der x-Wert des Delta-Marker1 kann nicht verändert werden und bleibt so lange auf 0 bis die Linkfunktionalität aktiv ist.

Fernbedienungsbefehl:      CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:  
                                  LINK ON | OFF  
                                  Diese Funktion wird nur bei Marker 1 und  
                                  Deltamarker 1 unterstützt, demnach darf das  
                                  numerische Suffix <1...4> bei DELTAmarker nur 1  
                                  sein oder fehlen.

## Markerfunktionen – Taste MKR FCTN

In der Spektralanalyse bietet das MKR FCTN-Menü weitere Messungen mit den Markern an. In der ZF-Analyse ist die Funktionalität begrenzt.

Betriebsart Spektrumanalyse für die folgenden Funktionen auswählen:

- Messung der Rauschleistungsdichte (Softkey *NOISE MEAS*)
- Messung des Phasenrauschens (Softkey *PHASE NOISE*)
- Messung der Filter- oder Signalbandbreite (Softkey *N DB DOWN*)
- Aktivieren der NF-Demodulation (Softkey *MARKER DEMOD*)

Beim Aufrufen des Menüs wird die Eingabe für den zuletzt aktiven Marker aktiviert (Softkey *SELECT MARKER*); ist kein Marker eingeschaltet, so wird Marker 1 eingeschaltet und eine Maximumsuche (Softkey *PEAK*) durchgeführt. Mit Softkey *MKR->TRACE* kann der Marker auf die gewünschte Messkurve gesetzt werden.

### MKR FCTN

SELECT MARKER
PEAK
MKR->TRACE

### Aktivieren der Marker

#### SELECT MARKER

Der Softkey *SELECT MARKER* aktiviert die Auswahl des betreffenden Marker. Die Auswahl erfolgt numerisch in einem Dateneingabefeld. Deltamarker 1 wird durch Eingabe von '0' ausgewählt.

Ist der Marker ausgeschaltet, so wird er eingeschaltet und kann anschließend verschoben werden.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK1 ON;`  
                                   `CALC:MARK1:X <value>;`  
                                   `CALC:MARK1:Y?`

#### PEAK

Der Softkey *PEAK* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf das Maximum der zugehörigen Messkurve.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK1:MAX`  
                                   `CALC:DELT1:MAX`

### Auswählen der Messkurve

#### MKR->TRACE

Der Softkey *MKR->TRACE* setzt den aktiven Marker auf eine andere Messkurve. Die ausgewählte Messkurve muss im gleichen Messfenster sichtbar sein.

Die Funktion des Softkeys ist identisch zum gleichnamigen Softkey im Menü MKR.

**Beispiel:**

Drei Messkurven werden am Bildschirm dargestellt. Der Marker befindet sich beim Einschalten immer auf Trace 1.

[MKR->TRACE]

1 | ENTER            Der Marker springt auf Trace 2, bleibt aber bei der vorherigen Frequenz oder Zeit.

[MKR->TRACE]

3 | ENTER            Der Marker springt auf Trace 3.

Fernbedienungsbefehl:    CALC:MARK:TRAC 2

## Verändern von Geräteeinstellungen mit Markern – Taste MKR->

Das Menü *MKR->* bietet Funktionen, mit denen Geräteparameter mit Hilfe des gerade aktiven Markers verändert werden können. Die Funktionen können sowohl auf Marker als auch auf Deltamarker angewandt werden.

Beim Aufrufen des Menüs wird die Eingabe für den zuletzt aktiven Marker aktiviert; IST KEIN MARKER EINGESCHALTET, SO WIRD *MARKER 1* eingeschaltet (Softkey *SELECT MARKER*) und eine Maximumsuche (Softkey *PEAK*) durchgeführt.

### MKR->

SELECT MARKER	
PEAK	
CENTER = MKR FREQ	
NEXT PEAK	
NEXT PEAK RIGHT	
NEXT PEAK LEFT	
SEARCH LIMITS	LEFT LIMIT RIGHT LIMIT
	THRESHOLD
	SEARCH LIMIT OFF
MKR->TRACE	
Seitenmenü	
MKR->CF STEPSIZE	
MIN	
NEXT MIN	
NEXT MIN RIGHT	
NEXT MIN LEFT	
PEAK EXCURSION	
Seitenmenü	
AUTO MAX PEAK AUTO MIN PEAK	

### SELECT MARKER

Der Softkey *SELECT MARKER* wählt den gewünschten Marker in einem Dateneingabefeld aus. Die Eingabe erfolgt numerisch. Deltamarker 1 wird durch Eingabe von '0' ausgewählt.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK1 ON;`  
                                  `CALC:MARK1:X <value>;`  
                                  `CALC:MARK1:Y?`

<b>PEAK</b>	<p>Der Softkey <i>PEAK</i> setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf das Maximum der zugehörigen Messkurve.</p> <p>Wenn bei Aufruf des Menüs <i>MKR-&gt;</i> noch kein Marker aktiviert war, wird automatisch Marker 1 eingeschaltet und die Peak-Funktion ausgeführt.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:MAX</code>         <code>CALC:DELT:MAX</code></p>
<b>CENTER = MKR FREQ</b>	<p>Der Softkey <i>CENTER = MKR FREQ</i> stellt die Mittenfrequenz auf die aktuelle Marker- bzw. Deltamarkerfrequenz ein.</p> <p>Damit kann ein Signal z. B. einfach in die Mitte des Frequenzdarstellbereichs gebracht werden, um es anschließend mit kleinerem Span detailliert zu untersuchen.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:FUNC:CENT</code></p> <p><b>Beispiel:</b></p> <p>Ein Spektrum wird nach <i>PRESET</i> mit großem Span dargestellt. Ein Signal außerhalb der Mitte ist näher zu untersuchen:</p> <p><b>[PRESET]</b>                      Der R&amp;S ESU wechselt in die Grundeinstellung.</p> <p><b>[MKR-&gt;]</b>                        <i>MARKER 1</i> einschalten. Er springt automatisch auf das größte Signal der Messkurve.</p> <p><b>[CENTER=MKR FREQ]</b>        Mittenfrequenz auf die Frequenz des Markers einstellen. Der Span wird so angepasst, dass die Minimalfrequenz (=0 Hz) oder die Maximalfrequenz nicht überschritten wird.</p> <p><b>[SPAN]</b>                            Den Span nun z. B. mit dem Drehknopf verringern.</p>
<b>NEXT PEAK</b>	<p>Der Softkey <i>NEXT PEAK</i> setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächstkleineren Maximalwert der zugehörigen Messkurve.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:MAX:NEXT</code>         <code>CALC:DELT:MAX:NEXT</code></p>
<b>NEXT PEAK RIGHT</b>	<p>Der Softkey <i>NEXT PEAK RIGHT</i> setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächstkleineren Maximalwert, der sich auf der zugehörigen Messkurve rechts von der aktuellen Position befindet.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:MAX:RIGH</code>         <code>CALC:DELT:MAX:RIGH</code></p>
<b>NEXT PEAK LEFT</b>	<p>Der Softkey <i>NEXT PEAK LEFT</i> setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächstkleineren Maximalwert, der sich auf der zugehörigen Messkurve links von der aktuellen Position befindet.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:MAX:LEFT</code>         <code>CALC:DELT:MAX:LEFT</code></p>

## SEARCH LIMITS

LEFT LIMIT RIGHT LIMIT
THRESHOLD
SEARCH LIMIT OFF

Der Softkey *SEARCH LIMITS* wechselt in ein Untermenü, in dem der Suchbereich für die Maximum- oder Minimum-Suche eingeschränkt werden kann. Der Softkey wechselt in ein Untermenü, in dem die Grenzen des Suchbereichs in x- und y-Richtung definiert werden können.

LEFT LIMIT  
RIGHT LIMIT

Die Softkeys *LEFT LIMIT* und *RIGHT LIMIT* definieren die vertikalen Linien F1 und F2 F2 im Frequenzbereich (Span > 0) und T1 / T2 im Zeitbereich (Span = 0), zwischen denen im Frequenz- und Zeitbereich die Suche durchgeführt wird.

Ist nur *LEFT LIMIT* eingeschaltet, so gilt die Linie F1/T1 als untere Grenze, die obere Grenze entspricht der Stoppfrequenz. Ist *RIGHT LIMIT* ebenfalls eingeschaltet, so legt diese den oberen Grenzwert fest.

Fernbedienungsbefehl:      CALC:MARK:X:SLIM:LEFT 1MHZ  
    CALC:MARK:X:SLIM:RIGH 10MHZ  
    CALC:MARK:X:SLIM ON

## THRESHOLD

Der Softkey *THRESHOLD* definiert eine horizontale Schwellenlinie, die den Pegelbereich für die Maximum-Suche nach unten begrenzt und für die Minimum-Suche nach oben.

Fernbedienungsbefehl:      CALC:THR -20dBm  
    CALC:THR ON

## SEARCH LIMIT OFF

Der Softkey *SEARCH LIMIT OFF* schaltet alle Begrenzungen des Suchbereichs gleichzeitig ab.

Fernbedienungsbefehl:      CALC:MARK:X:SLIM OFF  
    CALC:THR OFF

## MKR-&gt;TRACE

Der Softkey *MKR->TRACE* setzt den aktiven Marker auf eine andere Messkurve. Zu beachten ist, dass die ausgewählte Messkurve im gleichen Messfenster sichtbar ist.

Fernbedienungsbefehl:      CALC:MARK:TRAC 2

**Beispiel:**

Drei Messkurven werden am Bildschirm dargestellt. Der Marker befindet sich beim Einschalten immer auf Trace 1.

[MKR->TRACE]

2 | ENTER

Der Marker springt auf Trace 2, bleibt aber bei der vorherigen Frequenz oder Zeit.

[MKR->TRACE]

3 | ENTER

Der Marker springt auf Trace 3.



**MKR->CF  
STEP SIZE**

Der Softkey *MKR->CF STEP SIZE* setzt die Schrittweite für die Veränderung der Mittenfrequenz auf die eingestellte der Markerfrequenz und stellt den Modus der Schrittweitenanpassung auf *MANUAL*. Die *CF STEP SIZE* bleibt solange auf diesem Wert, bis im *STEP*-Menü der Mittenfrequenzeingabe wieder von *MANUAL* auf *AUTO* umgeschaltet wird.

Die Funktion *MKR->CF STEP SIZE* ist vor allem hilfreich bei Oberwellenmessung mit hoher Messdynamik (kleine Bandbreite und kleiner Frequenz-Darstellbereich).

Der Softkey steht im Zeitbereich (Span = 0 Hz) nicht zur Verfügung.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:MARK:FUNC:CST`

**Beispiel:**

Die Pegel von Harmonischen eines CW-Trägers bei 100 MHz sollen gemessen werden.

[**PRESET**] Der R&S ESU wechselt in die Grundeinstellung.

[**CENTER: 100 MHz**] R&S ESU Mittenfrequenz auf 100 MHz einstellen. Der Span wird auf 200 MHz eingestellt.

[**SPAN: 1 MHz**] Der Span wird auf 1 MHz eingestellt.

[**MKR->**] MARKER 1 einschalten. Er springt auf den Maximalwert des Signals.

[**NEXT**] R&S ESU In das Seitenmenü wechseln.

[**MKR->CF STEP SIZE**] Schrittweite der Mittenfrequenzeinstellung gleich der Markerfrequenz (100 MHz) setzen.

[**CENTER**] Eingabe der Mittenfrequenz aktivieren.

[**STEP UP**] Mittenfrequenz auf 200 MHz einstellen. Die erste Oberwelle des Messsignals wird dargestellt.

[**MKR->: PEAK**] Marker auf die Oberwelle setzen. Der Pegel wird im Marker-Info-Feld ausgegeben.

**MIN**

Der Softkey *MIN* setzt den aktiven Marker auf Minimalwert der zugehörigen Messkurve.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:MARK:MIN`  
`CALC:DELT:MIN`

**NEXT MIN**

Der Softkey *NEXT MIN* setzt den aktiven Marker auf den nächstgrößeren Minimalwert der zugehörigen Messkurve. Die Suchrichtung wird durch die Einstellung im Untermenü *NEXT MODE* vorgegeben (siehe oben)

Fernbedienungsbefehl: `CALC:MARK:MIN:NEXT`  
`CALC:DELT:MIN:NEXT`

**NEXT MIN RIGHT**

Der Softkey *NEXT MIN RIGHT* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächstgrößeren Minimalwert, der sich auf zugehörigen Messkurve rechts von der aktuellen Position befindet.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:MARK:MIN:RIGH`  
`CALC:DELT:MIN:RIGH`

**NEXT MIN LEFT** Der Softkey *NEXT MIN LEFT* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächstgrößeren Minimalwert, der sich auf zugehörigen Messkurve links von der aktuellen Position befindet.

Fernbedienungsbehehl:      `CALC:MARK:MIN:LEFT`  
                                 `CALC:DELT:MIN:LEFT`

**PEAK EXCURSION** Der Softkey *PEAK EXCURSION* aktiviert bei Pegelmessungen die Eingabe des Mindestbetrags, um den ein Signal fallen bzw. steigen muss, um von den Suchfunktionen *NEXT PEAK* und *NEXT MIN* als Maximum oder Minimum erkannt zu werden.

Als Eingabewerte sind 0 dB bis 80 dB zugelassen, die Auflösung ist 0.1 dB.

Fernbedienungsbehehl:      `CALC:MARK:PEXC 10dB`

Die Voreinstellung der Peak Excursion beträgt 6 dB. Dies ist für die Funktionen *NEXT PEAK* (bzw. *NEXT MIN*) ausreichend, da immer das nächst kleinere (bzw. größere) Signal gesucht wird.

Die Funktionen *NEXT PEAK LEFT* oder *NEXT PEAK RIGHT* suchen unabhängig von der aktuellen Signalamplitude nach dem nächsten relativen Maximum rechts oder links von der augenblicklichen Markerposition. Ein relatives Maximum ist dann gegeben, wenn die Signalamplitude beidseitig vom Maximum um einen bestimmten Betrag, der Peak Excursion abfällt.

Die in der Peak Excursion voreingestellte 6-dB-Pegeländerung kann bereits durch das Eigenrauschen des Gerätes erreicht werden. Damit identifiziert der R&S ESU Rauschspitzen als Peaks. In diesem Fall muss die *PEAK EXCURSION* größer eingegeben werden als der Unterschied zwischen dem größten und kleinsten Messwert der Rauschanzeige.

#### **Beispiel:**

Das folgende Beispiel erläutert die Wirkung unterschiedlicher Einstellungen von *PEAK EXCURSION*.

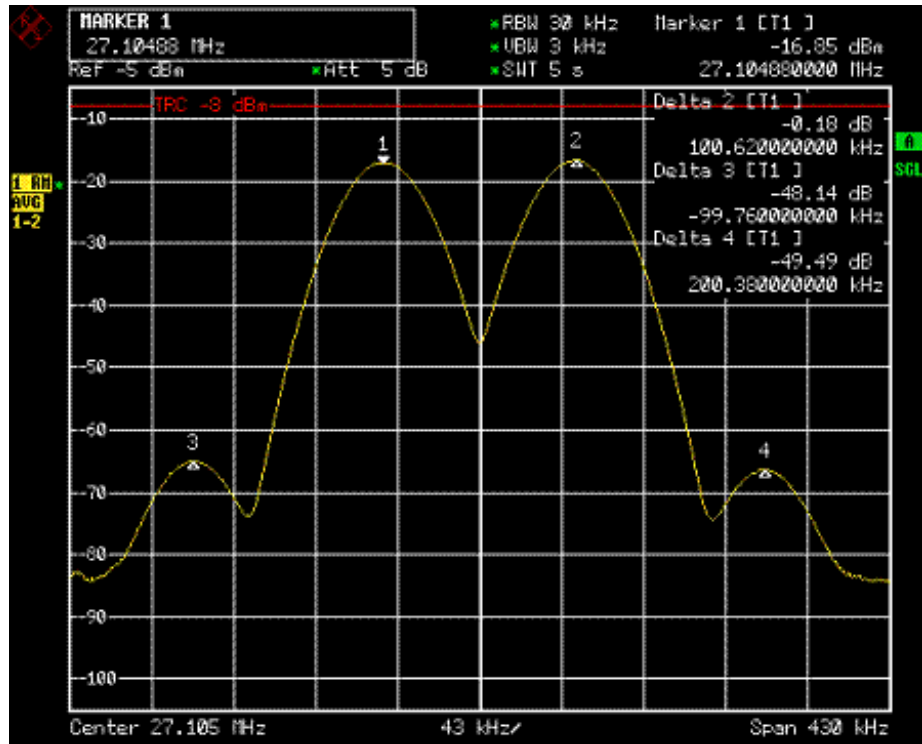


Bild 4-12 Beispiel für Pegelmessungen bei verschiedenen Einstellungen von Peak Excursion

Die nachfolgende Tabelle enthält die Signale, wie im Diagramm durch die Markernummern gekennzeichnet, sowie das Minimum der Pegelabsenkung nach rechts und links:

Signal	min. Pegelabsenkung nach rechts bzw. links
7	30 dB
2	29,85 dB
3	7 dB
4	7 dB

Die Einstellung **Peak Excursion 40 dB** führt dazu, dass bei *NEXT PEAK* bzw. *NEXT PEAK RIGHT* oder *NEXT PEAK LEFT* kein weiteres Signal gefunden wird, weil der Pegel bei keinem Signal beidseitig weiter als 30 dB abfällt, bevor er wieder ansteigt.

Reihenfolge der gefundenen Signale:

*PEAK:* Signal 1

*NEXT PEAK:* Signal 1 (kein weiterer Peak gefunden)

oder

*PEAK:* Signal 1

*NEXT PEAK LEFT:* Signal 1 (kein weiterer Peak gefunden)

*NEXT PEAK RIGHT:* Signal 1 (kein weiterer Peak gefunden)

Die Einstellung **Peak Excursion 20 dB** führt dazu, dass bei *NEXT PEAK* bzw. *NEXT PEAK RIGHT* jetzt auch Signal 2 erkannt wird, da hier der Pegel nach beiden Seiten um mindestens 29,85 dB abfällt.

Reihenfolge der gefundenen Signale:

*PEAK:* Signal 1  
*NEXT PEAK:* Signal 2  
*NEXT PEAK:* Signal 2 (kein weiterer Peak gefunden)

oder

*PEAK:* Signal 1  
*NEXT PEAK LEFT:* Signal 1 (kein weiterer Peak gefunden)  
*NEXT PEAK RIGHT:* Signal 2  
*NEXT PEAK RIGHT:* Signal 2 (kein weiterer Peak gefunden)

Bei Einstellung **Peak Excursion 6 dB** erkennen *NEXT PEAK* und *NEXT PEAK RIGHT / NEXT PEAK LEFT* alle Signale.

Reihenfolge der gefundenen Signale:

*PEAK:* Signal 1  
*NEXT PEAK:* Signal 2  
*NEXT PEAK:* Signal 3  
*NEXT PEAK:* Signal 4

oder

*PEAK:* Signal 1  
*NEXT PEAK LEFT:* Signal 3  
*NEXT PEAK RIGHT:* Signal 1  
*NEXT PEAK RIGHT:* Signal 2  
*NEXT PEAK RIGHT:* Signal 4

#### **AUTO MAX PEAK AUTO MIN PEAK**

Die Softkeys *AUTO MAX PEAK / AUTO MIN PEAK* dienen zur Hinzufügung einer automatischen Peak-Such-Aktion für Marker 1 an Ende jedes einzelnen Sweeps.

## Auswahl und Einstellung der Messkurven – Taste TRACE

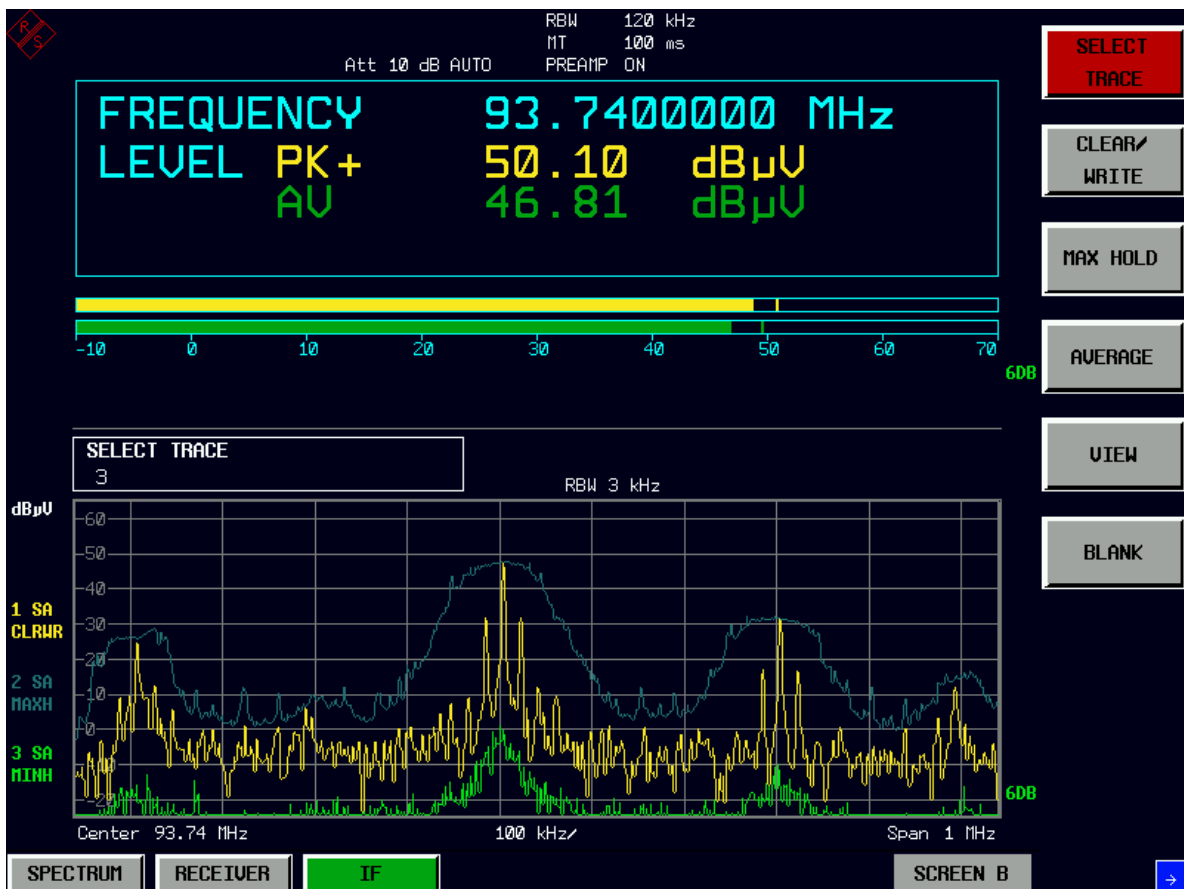
Der R&S ESU kann drei verschiedene Messkurven (Traces) gleichzeitig in einem Diagramm darstellen. Eine Messkurve besteht aus 625 Pixeln in horizontaler Richtung (Frequenz- oder Zeitachse). Wenn mehr Messwerte anfallen als Pixel zur Verfügung stehen, werden mehrere Messwerte zu einem Pixel zusammengefasst.

Die Auswahl der Messkurven erfolgt mit dem Softkey *SELECT TRACE* im Menü der Taste *TRACE*.

Die Messkurven können einzeln für eine Messung eingeschaltet oder nach erfolgter Messung eingefroren werden. Nicht eingeschaltete Messkurven werden nicht dargestellt.

Für die einzelnen Messkurven ist die Art der Darstellung wählbar. Sie können bei jedem Messdurchlauf neu geschrieben werden (CLEAR/WRITE mode), über mehrere Messdurchläufe gemittelt werden (AVERAGE-Modus) oder es kann der Maximal- oder Minimalwert aus mehreren Messdurchläufen dargestellt werden (MAX HOLD bzw. MIN HOLD-Modus).

In der Betriebsart ZF-Analyse ist nur der Sample-Detektor für die Messkurven verfügbar.



## Auswahl der Messkurven-Funktion

Die Messkurven-Funktionen sind unterteilt in

- Darstellart der Messkurve (CLEAR/WRITE, VIEW und BLANK)
- Bewertung der Messkurve als ganzes (AVERAGE, MAX HOLD und MIN HOLD)

### TRACE

SELECT TRACE	
CLEAR/WRITE	
MAX HOLD	
AVERAGE	
VIEW	
BLANK	
Seitenmenü	
MIN HOLD	
AVG MODE LOG/LIN	
ASCII FILE EXPORT	
DECIM SEP	
COPY TRACE	

Die Taste TRACE öffnet ein Menü, das die Einstellungen für die gewählte Messkurve anbietet.

In diesem Menü wird festgelegt, wie die Messdaten im Frequenz- oder Zeitbereich auf die 625 darstellbaren Punkte am Display abgebildet werden. Dabei kann jede Kurve beim Start der Messung neu oder aufbauend auf den vorherigen dargestellt werden.

Kurven können angezeigt, ausgeblendet und kopiert werden.

Im Grundzustand ist die Messkurve 1 im Überschreibmodus (CLEAR/WRITE-Modus) eingeschaltet, die übrigen Messkurven 2 bis 3 sind ausgeschaltet (BLANK-Modus).

Die Softkeys CLEAR/WRITE, MAX HOLD, MIN HOLD, AVERAGE, VIEW und BLANK sind Auswahlschalter und schließen sich gegenseitig aus.

### SELECT TRACE

Der Softkey SELECT TRACE aktiviert die numerische Auswahl der aktiven Messkurve (1, 2 oder 3).

Fernbedienungsbehehl: -- (Auswahl erfolgt durch numerisches Suffix bei: TRACe)

### CLEAR/WRITE

Der Softkey CLEAR/WRITE aktiviert den Überschreibmodus für die aufgenommenen Messwerte, d.h. die Messkurve wird bei jedem Sweep-Durchlauf neu geschrieben.

Fernbedienungsbehehl: DISP:WIND:TRAC:MODE WRIT

**MAX HOLD**

Der Softkey *MAX HOLD* aktiviert die Betriebsart Max Hold für die Messkurvendarstellung.

Der R&S ESU übernimmt bei jedem Sweep-Durchlauf den neuen Messwert nur dann in die gespeicherten Trace-Daten, wenn er größer ist als der vorherige.

Dies ist vor allem nützlich bei modulierten oder pulsformigen Signalen. Das Signalspektrum füllt sich dabei bei jedem Scan auf, bis alle Signalkomponenten in einer Art Hüllkurve erfasst sind.

Fernbedienungsbehehl: `DISP:WIND:TRAC:MODE MAXH`

**AVERAGE**

Der Softkey *AVERAGE* schaltet die Trace-Mittelwertbildung ein. Aus mehreren Sweepdurchläufen wird der Mittelwert gebildet.

Die Mittelwertbildung erfolgt abhängig von der Einstellung `AVG MODE LOG / LIN` auf den logarithmierten Pegelwerten oder auf den gemessenen Leistungen/Spannungen.

Fernbedienungsbehehl: `DISP:WIND:TRAC:MODE AVER`

**Beschreibung des Average-Verfahrens**

Die Mittelung erfolgt über die aus den Messwert-Samples abgeleiteten Bildpunkte. Diese beinhalten unter Umständen mehrere Messwerte, die zu einem Bildpunkt zusammengefasst wurden. Das bedeutet bei linearer Pegelanzeige, dass die Mittelung über lineare Amplitudenwerte, bei logarithmischer Pegelanzeige, dass die Mittelung über Pegel durchgeführt wird. Aus diesem Grund muss bei Wechsel der Darstellungsart *LIN/LOG* die Kurve neu gemessen werden. Die Einstellungen *CONT/SINGLE SWEEP* und die gleitende Mittelung gilt für die Average-Anzeige gleichermaßen.

Ein fortlaufender Mittelwert nach folgender Formel gebildet:

$$\text{TRACE} = \frac{9 * \text{TRACE} + \text{meas. value}}{10}$$

Durch die Verteilung der Gewichtung zwischen dem neuen Messwert und dem Trace-Mittelwert liefert die "Vergangenheit" 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.

**VIEW**

Der Softkey *VIEW* friert den Inhalt des Messwertspeichers ein und bringt ihn zur Anzeige.

Wenn in der Darstellung *VIEW* der Pegeldarstellbereich (*GRID RANGE*) oder der Referenzpegel (*GRID MIN LEVEL*) geändert wird, passt der R&S ESU die Messdaten an den geänderten Darstellbereich an. Damit kann nachträglich zur Messung ein Amplitudenzoom durchgeführt werden, um Details in der Messkurve besser sichtbar zu machen.

Fernbedienungsbehehl: `DISP:WIND:TRAC:MODE VIEW`

**BLANK**

Der Softkey *BLANK* blendet die ausgewählte Messkurve am Bildschirm aus.

Fernbedienungsbehehl: `DISP:WIND:TRAC OFF`

**MIN HOLD**

Der Softkey *MIN HOLD* aktiviert die Betriebsart Min Hold für die Messkurve. R&S ESU übernimmt bei jedem Scan den jeweils kleineren Wert aus dem neuen Messwert und den bisherigen, in den Trace-Daten gespeicherten Werten in den aktualisierten Messwertspeicher.

Die Funktion ist z. B. nützlich, um unmodulierte Träger aus einem Signalgemisch sichtbar werden zu lassen. Rauschen, Störsignale oder modulierte Signale werden durch die Minimalwertbildung unterdrückt, während ein CW-Signal eine konstante Amplitude aufweist.

Fernbedienungsbehehl: `DISP:WIND:TRAC:MODE MINH`

**AVG MODE LOG/  
LIN**

Der Softkey *AVG MODE LOG/LIN* schaltet bei logarithmischer Pegeldarstellung die Mittelung zwischen logarithmisch und linear um.

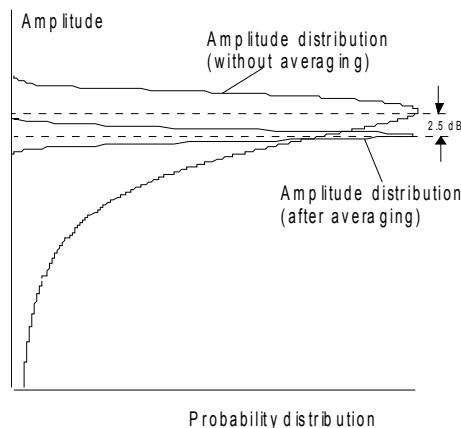
Fernbedienungsbehehl: `CALC:MATH:MODE LIN`

Bei logarithmischer Mittelung werden die dB-Werte der Anzeigespannung gemittelt. Bei linearer Mittelung werden die Pegelwerte in dB vor der Mittelung in lineare Spannungen oder Leistungen umgerechnet. Diese werden dann gemittelt bzw. miteinander verrechnet und anschließend wieder in Pegelwerte umgerechnet.

Bei stationären Sinussignalen führen beide Verfahren zu gleichen Ergebnissen.

Die logarithmische Mittelung bzw. Verrechnung ist dann zu empfehlen, wenn Sinussignale im Rauschen besser sichtbar gemacht werden sollen, da das Rauschen besser unterdrückt wird, während die Sinussignale unverändert bleiben.

Bei Rauschsignalen oder rauschartigen Signalen werden bei logarithmischer Mittelung aufgrund der logarithmischen Kennlinie positive Spitzenwerte in der Amplitude verringert und negative Spitzenwerte gegenüber dem Mittelwert vergrößert. Wenn über diese verzerrte Amplitudenverteilung gemittelt wird, ergibt sich ein zu kleiner Wert gegenüber dem realen Mittelwert. Die Abweichung beträgt -2,5 dB.



Der zu kleine Mittelwert wird üblicherweise bei Rauschleistungsmessungen durch den 2,5-dB-Korrekturfaktor korrigiert. Der R&S ESU bietet daher die Möglichkeit, auf lineare Mittelung umzuschalten. Dabei werden die Tracewerte vor der Mittelung delogarithmiert, anschließend gemittelt und zur Darstellung am Bildschirm wieder logarithmiert. Der Mittelwert wird damit unabhängig von der Charakteristik des Signals immer richtig angezeigt.



**ASCII FILE EXPORT** Der Softkey *ASCII FILE EXPORT* speichert die aktive Messkurve im ASCII-Format, z. B. auf einem Memory Stick.

Fernbedienungsbefehl:      FORM ASC;  
                                  MMEM:STOR:TRAC 1, 'TRACE.DAT'

Die Datei besteht dabei aus einem Dateikopf, der wichtige Parameter für die Skalierung enthält, sowie aus mehreren Datenteilen, welche die Messeinstellungen und einem Datenteil mit den Tracedaten enthalten.

Die Daten des Dateikopfs bestehen aus drei Spalten, die jeweils durch einen Strichpunkt getrennt sind: Parametername, numerischer Wert, Grundgerät

Der Datenbereich für die Scan-Bereiche beginnen mit dem Schlüsselwort "Scan <n>:", (<n> = Nummer des Scan-Bereichs), gefolgt von den Messdaten in einer oder mehreren Spalten, die ebenfalls durch Strichpunkt getrennt sind.

Der Datenbereich für die Tracedaten beginnt mit dem Schlüsselwort " Trace <n> " (<n> = Nummer der abgespeicherten Messkurve), gefolgt von den Messdaten in einer oder mehreren Spalten, die ebenfalls durch Strichpunkt getrennt sind.

Dieses Format kann von Tabellenkalkulationsprogrammen wie z. B. MS-Excel eingelesen werden. Als Trennzeichen für die Tabellenzellen ist dabei ';' anzugeben.



#### Hinweis

Unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen benötigen u.U. eine unterschiedliche Behandlung des Dezimalpunkts. Daher kann mit dem Softkey DECIM SEP zwischen den Trennzeichen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) gewählt werden.

---

**Beispiel: Kopfteil der Datei:**

Inhalt der Datei	Beschreibung
Type;ESU8;	Gerätemodell
Version;1.00;	Firmwareversion
Date;01.Jul 2005;	Speicherdatum des Datensatzes
Mode;IF;	Betriebsart des Gerätes
Center Freq;10000000;Hz	Mittenfrequenz
Freq Offset;0;Hz	Frequenzoffset
Span;100000;Hz	Frequenzbereich
x-Axis;LIN;	Skalierung der x-Achse linear (LIN)
Start;9950000;Hz	Anfang/Ende des Darstellbereichs.
Stop;10050000;Hz	
Ref.Level;-30;dBm	Referenzpegel
Level Offset;0;dB	Pegelloffset
Ref Position;100;%	Position des Referenzpegels bezogen auf Diagrammgrenzen (0% = unterer Rand)
y-Axis;LOG;	Skalierung der Y-Achse : logarithmisch (LOG)
Level Range;100;dB	Darstellbereich in y-Richtung. Einheit: dB bei x-Axis LOG,
RF Att;20;dB	
RBW;100000;Hz	Eingangsdämpfung
VBW;30000;Hz	Auflösebandbreite
SWT;0.005;s	Videobandbreite
Trace Mode;AVERAGE;	Ablaufzeit
Detector;SAMPLE;	Darstellart der Messkurve: CLR/WRITE,AVERAGE,MAXHOLD,MINHOLD
Sweep Count;0;	Eingestellter Detektor: immer SAMPLE Eingestellte Anzahl der Sweeps, immer 0

**Beispiel: Datenteil der Datei**

Inhalt der Datei	Beschreibung
Trace 1;;;	Ausgewählte Messkurve
x-Unit;Hz;	Einheit der x-Werte: immer Hz
y-Unit;dBm;	Einheit der y-Werte
Values; 625;	Anzahl der Messpunkte
10000;-10.3	Messwerte: <x value>, <y1>
10180;-11.5	
10360;-12.0	
...;...	

**DECIM SEP**

Der Softkey *DECIM SEP* wählt das Dezimaltrennzeichen bei Gleitkommazahlen zwischen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) für die Funktion *ASCII FILE EXPORT* aus.

Durch die Auswahl des Dezimaltrennzeichens werden unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen (z. B. MS Excel) unterstützt.

Fernbedienungsbefehl:      FORM:DEXP:DSEP POIN

**COPY TRACE**

Der Softkey *COPY TRACE* kopiert den Bildschirminhalt der aktuellen Messkurve in einen anderen Messwertspeicher. Der gewünschte Messwertspeicher wird durch Eingabe der Nummer 1, 2 oder 3 ausgewählt.

Beim Kopieren wird der Inhalt des Ziel-Messwertspeichers überschrieben und im View-Modus dargestellt.

Fernbedienungsbefehl:      TRAC: COPY TRACE1, TRACE2

## APD-Modus

In Kombination mit der Firmware Version 4.13 des R&S Messempfängers aus der ESU-Serie steht eine neue CISPR-Gewichtungsfunktion zur Verfügung, mit deren Hilfe die Amplitudenwahrscheinlichkeitsverteilung (APD) eines Störsignals gemessen werden kann.

Diese neue Messfunktion wurde mit Ergänzung 1:2005 bis CISPR 16-1-1:2003 eingeführt. In diesem Standard wird die APD eines Störsignals definiert als:

"Die kumulative Verteilung der zeitlichen Wahrscheinlichkeit, während der die Amplitude eines Störsignals einen festgelegten Pegel überschreitet".

Bei dem R&S ESU Messempfänger wird die APD am Ausgang des Hüllkurven-Detektors gemessen. Die APD-Messmethode liefert dabei Informationen über die Amplitudenwahrscheinlichkeit, die innerhalb der zu messenden Bandbreite bei einer bestimmten Frequenz im Rahmen eines spezifizierten Zeitintervalls über die gesamte Hüllkurve des betreffenden Störsignals hinweg gemessen werden.

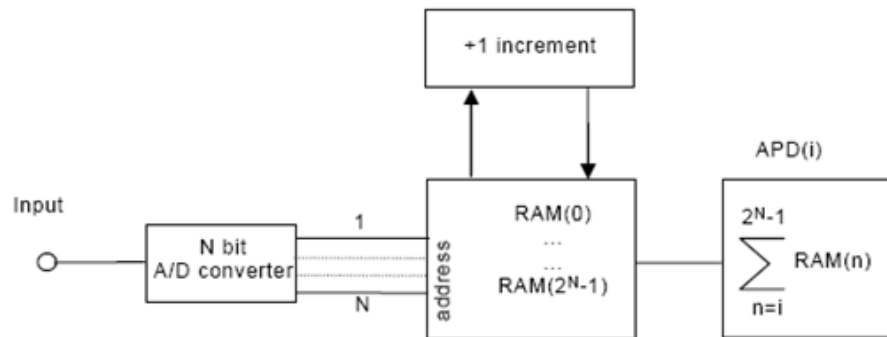


Bild 4-13 Blockschaltbild APD-Messkreis mit A/D-Wandler[1]

Die Amplitude der Störgröße wird in der entsprechenden Feldstärke oder Feldspannung am Empfängereingang ausgedrückt. Es wird die Methode angewandt, mit der die zeitliche Wahrscheinlichkeit  $p_{meas}$  gemessen wird, während der die Hüllkurve der Störgröße einen spezifizierten Pegel  $E_{limit}$  überschreitet. Normalerweise wird eine APD-Messung mit einer Festfrequenz durchgeführt.

Vorteile der APD-Messmethode:

- Alternativmethode sein, um logarithmische Mittelwertmessungen darzustellen.
- Kann auch für die Berechnung des wahren Mittelwertes verwendet werden.

Als Alternative zu Letzterem können modernste Spektrumanalysatoren mit breitem Dynamikbereich (>70 dB) verwendet werden, um den wahren Mittelwert direkt zu messen.

Hintergrundinformationen zur Anwendung der APD-Messfunktion werden in [2] gegeben.

1. Ergänzung 1:2005 zu CISPR 16-1-1:2003 (1. Ausgabe): Funkstörungen- und Störfestigkeitsmessgeräte - Messgeräte  
 2. Ergänzung 1:2005 zu TR CISPR 16-3:2003 (2. Ausgabe): Wechselbeziehung zwischen Amplitudenwahrscheinlichkeitsverteilungs- (APD) Merkmalen und Leistung digitaler Kommunikationssysteme

## Beispiele für APD

Wenn es kein Eingangssignal am Messempfänger gibt, wird die Hüllkurve des Empfängers wie in Bild 4-13 mit Zero-Span-Modus bei Mittenfrequenz  $f_c$  gezeigt. Das entsprechende APD-Verhalten des Empfängerrauschens wird in Bild 4-15 dargestellt. Die Ordinatenachse der APD-Funktion zeigt die Wahrscheinlichkeit, dass die Störgrößen-Hüllkurve den Störpegel überschreitet.

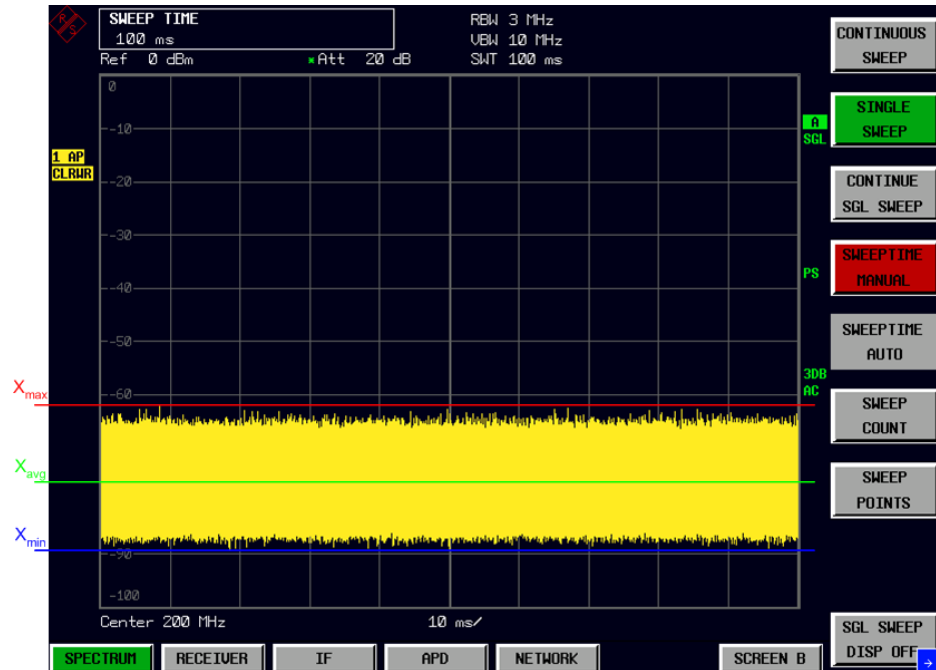


Bild 4-14 Zero-Span des Empfängerrauschens

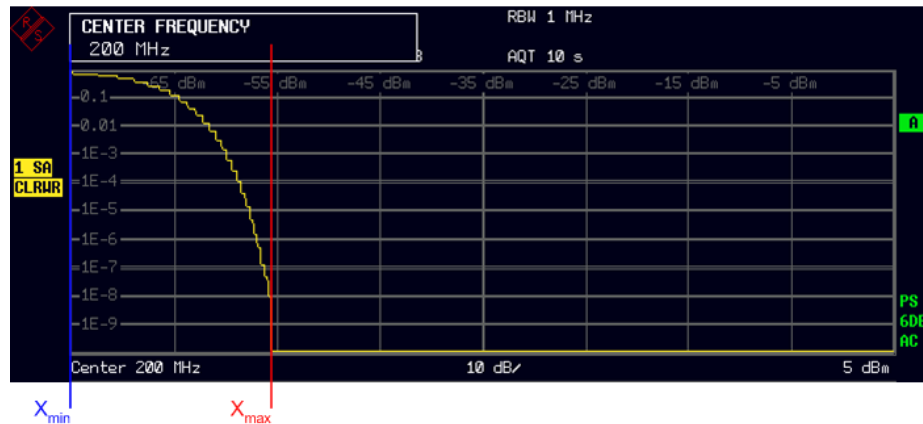


Bild 4-15 APD des Empfängerrauschens

Wenn ein Impuls innerhalb von 1 % der Zeit empfangen wird, wie in Bild 4-16 gezeigt, zeigt die APD eine beträchtliche Erweiterung zur rechten Seite am Boden des Bild 4-17, was auf einen hohen Störpegel bei niedriger Wahrscheinlichkeit hinweist. Bild 4-14 und Bild 4-16 unterscheiden sich in ihrem Spitzenwert ( $X_{max}$ ); dieser erscheint dominant auf der Abszisse der APD.

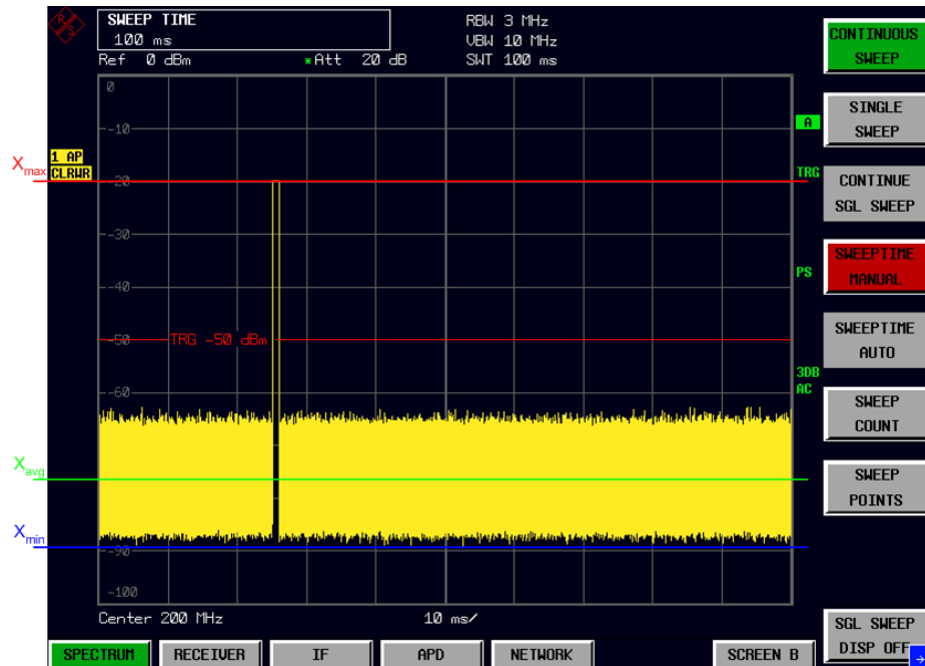


Bild 4-16 Zero-Span eines pulsgesteuerten Signals (einfache oder niedrige Pulsfolgefrequenz)

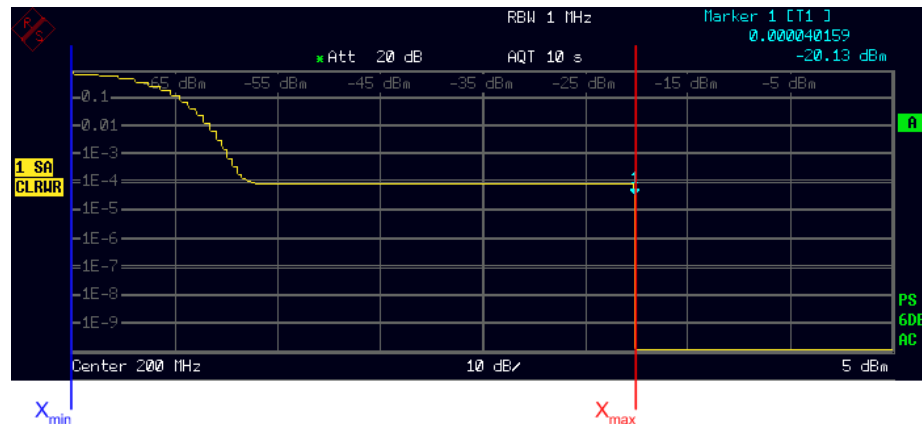


Bild 4-17 APD eines pulsgesteuerten Signals (einfache oder niedrige Pulsfolgefrequenz)

Lassen Sie uns als Nächstes den Fall betrachten, dass die Wiederholfrequenz des Impulses ansteigt, wie in Bild 4-18 gezeigt. Die in Bild 4-18 gezeigte Störgröße hat wegen der ansteigenden Puls-Wiederholfrequenz einen höheren Mittelwert als Bild 4-16, jedoch unterscheidet sich der logarithmische Mittelwert ( $X_{avg}$ ) des Bild 4-18 überhaupt nicht von dem des Bild 4-16. Dies liegt daran, dass der logarithmische Mittelwert hauptsächlich vom Empfängerrauschen abhängt und das Impulsrauschen in diesem Fall stark unterdrückt. Die in Bild 4-19 gezeigte APD der Störgröße jedoch weist hohe Schwankungsempfindlichkeit im Mittelwert auf. Im Vergleich mit Bild 4-19 erhöht sich die in Bild 4-17 dargestellte Wahrscheinlichkeit eindeutig.

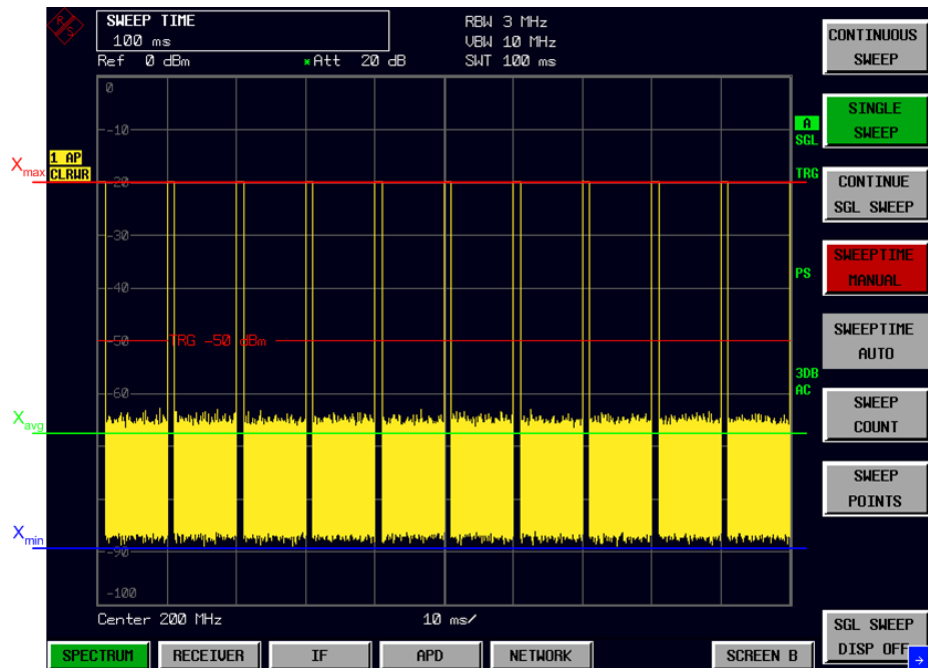


Bild 4-18 Zero-Span eines pulsgesteuerten Signals (hohe Puls-Wiederholfrequenz)

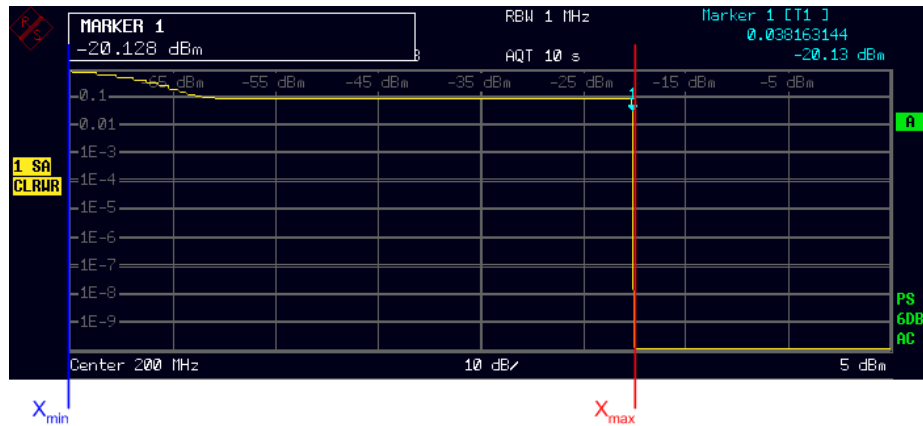


Bild 4-19 APD eines pulsgesteuerten Signals (hohe Puls-Wiederholfrequenz)

Für die Störgröße mit hohem Spitzen- und Mittelwert, wie z.B. in Bild 4-22, zeigt die APD-Kurve eine hohe Wahrscheinlichkeit bei hohem Pegel, wie in Bild 4-21 gezeigt.

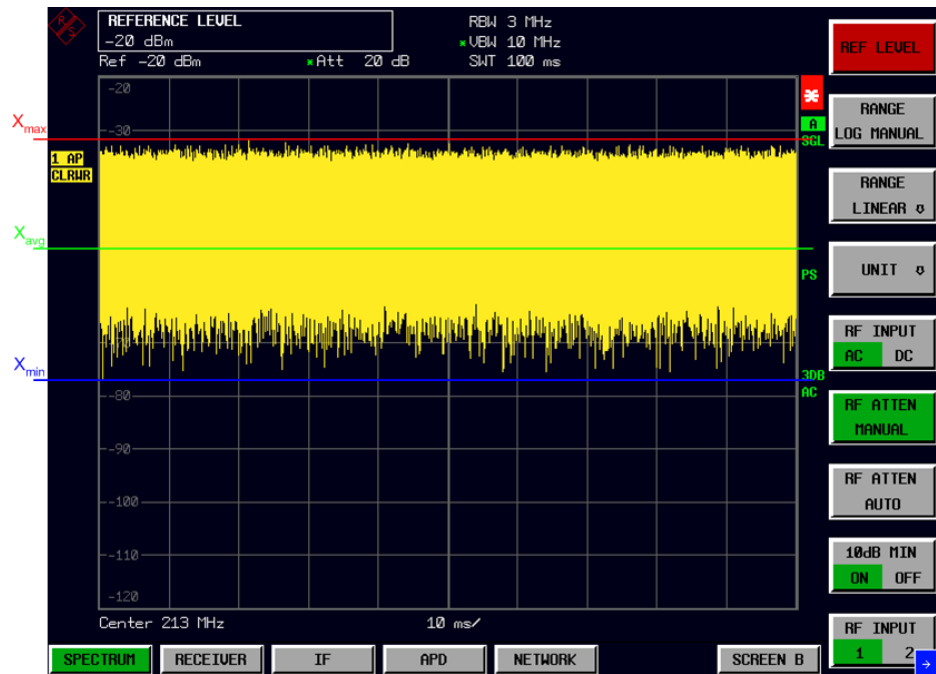


Bild 4-20 Zero-Span eines Breitbandsignals (Hochpegel)

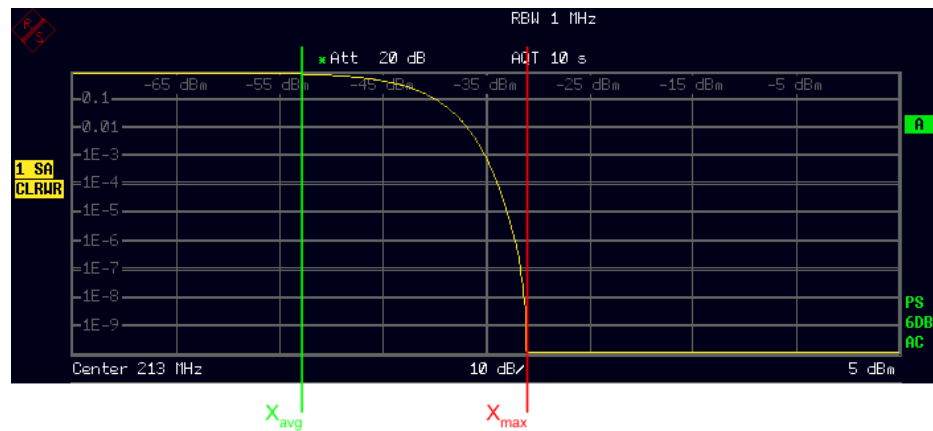


Bild 4-21 APD eines Breitbandsignals (Hochpegel)



### Messmethode

Im R&S Prüfeempfänger ESU wird die Methode angewandt, mit der man die zeitliche Wahrscheinlichkeit  $p_{\text{meas}}$ , misst, während der die Hüllkurve der Störgröße einen spezifizierten Pegel  $E_{\text{limit}}$  überschreitet.

Die Messung ist mit folgendem Verfahren durchzuführen[1]:

1. Die Auflösebandbreite (RBW) und Videobandbreite (VBW) des Spektrumanalysators gemäß CISPR 16-1-1 (für Messungen über 1 GHz) einstellen.
2. Die Frequenzen finden, bei denen hohe Störgrößen beobachtet werden. Dies lässt sich erreichen, indem man die maximale Haltefunktion während eines spezifizierten Zeitraums (z. B. 2 Min.) in dem Frequenzhub verwendet, der von Interesse ist. Bei Anwendung dieses Verfahrens ist die Spitzenwert-erfassung zu verwendet.
3. Die Frequenzen für die APD-Messung bestimmen.
4. Die Mittenfrequenz des Messempfängers auf die Frequenz einstellen, bei der der höchste Pegel während der Anwendung von Schritt 2) dieses Verfahrens beobachtet wird.
5. Den Referenzpegel des Messempfängers auf mind. 5 dB über den höchsten Störgrößenpegel einstellen, den man in Schritt 2) erhält.
6. Den Messempfänger auf den APD-Modus einstellen and die APD der Störgröße während der Messzeit messen, die vom Standard der Produktfamilie spezifiziert wird. Die Messzeit soll länger als die Dauer der Störgröße sein.
7. Die Mittenfrequenz des Messempfängers auf die nächste Frequenz ändern, die in Schritt 2 bestimmt wird, dann die Verfahren Schritte 4) – 6) wiederholen, bis die APD-Messungen für alle Frequenzen durchgeführt worden sind.
8. Die Wahrscheinlichkeiten  $p_{\text{meas}}$ , während der die Hüllkurve der Störgröße einen spezifizierten Pegel  $E_{\text{limit}}$  überschreitet, aus den Ergebnissen von Schritt 6) ablesen.
9. Vergleiche  $p_{\text{meas}}$  mit Grenzwert  $p_{\text{limit}}$ . Der Prüfling erfüllt die Anforderungen, wenn  $p_{\text{meas}}$  kleiner als oder gleich  $p_{\text{limit}}$  bei allen Frequenzen ist.
10. Oder die Pegel  $E_{\text{meas}}$  für eine vorgegebene Wahrscheinlichkeit  $p_{\text{limit}}$  ablesen.
11. Vergleiche  $E_{\text{meas}}$  mit Grenzwert  $E_{\text{limit}}$ . Der Prüfling erfüllt die Anforderungen, wenn  $E_{\text{meas}}$  kleiner als oder gleich  $E$  ist.

1. CISPR 16-2-3:2006 (2. Ausgabe): Meßmethoden von Störungen und Störfestigkeitsmessungen der gestrahlten Störaussendung

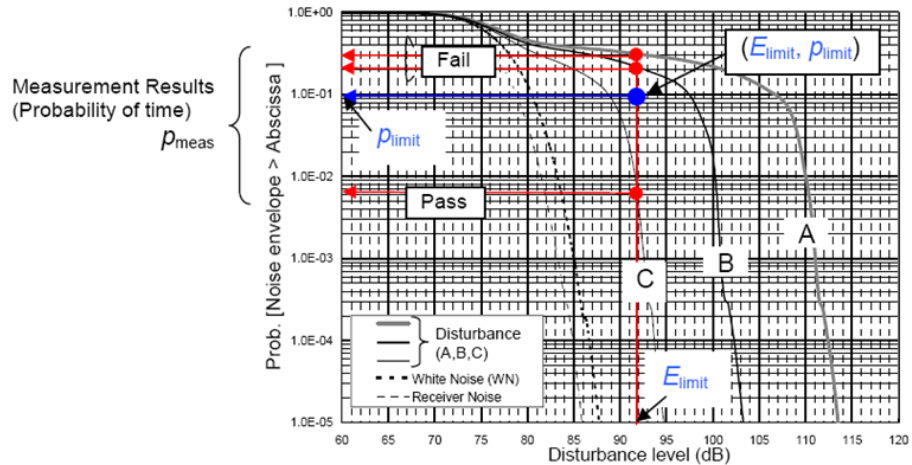


Bild 4-22 Nachweisprüfung mit APD-Methode (Fälle A und B fallen durch, Fall C besteht)

**Spezifikation**

Die folgenden in [1] beschriebenen Spezifikationen sollen auf die APD-Messfunktion angewandt werden. Eine Begründung für diese Spezifikationen wird in Anhang G der CISPR [1] gegeben.

	CISPR 16-1-1	R&S Prüfeempfänger
<b>Dynamischer Amplitudenbereich</b>	> 60 dB	> 70 dB
<b>Amplitudengenauigkeit</b>	höher als +/- 2,7 dB	< 2,5 dB für f < 18 GHz
<b>Messbare Höchstzeit</b>	länger als oder gleich 2 Min.	2 Min. (keine Pausenzeit)
<b>Messbare Mindestwahrscheinlichkeit</b>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-7</sup>
<b>Zuweisung von Amplitudenpegeln</b>	Mindestens zwei Amplitudenpegel mit einer Auflösung von 0,25 dB oder höher	Keine Beschränkung bei Verwendung externer Software
<b>Abtastrate</b>	>= 10 MSamples, bei Verwendung einer RBW von 4,0 MS für RBW = 200 Hz, 9 kHz, 1 MHz	10,2 MSamples für RBW = 1 MHz 120 kHz
<b>Anzeigeauflösung von APD-Messdaten</b>	kleiner als 0,25 dB	0,128 dB

1. Die intermittierende Messung kann verwendet werden, wenn die Pausenzeit weniger als 1 % der Gesamtmesszeit beträgt.
2. Die Wahrscheinlichkeiten für alle vorbelegten Pegel sind simultan zu messen.
3. Im R&S Prüfeempfänger ESU wird für jeden der 625 Störpegel die zeitliche Wahrscheinlichkeit  $p_{meas}$  aufgezeichnet.

1. Ergänzung 1:2005 to CISPR 16-1-1:2003 (1. Ausgabe): Funkstörungen- und Störfestigkeitsmessgeräte - Messgeräte

## Anwendung der APD-Methode für Nachweisprüfung von Mikrowellenherden

CISPR 11, der gültige Standard für Mikrowellenherde, spezifiziert die Spitzen- und mittleren Grenzwerte für die Abstrahlungsprüfung von Mikrowellenöfen. Der mittlere (gewichtete) Wert wird gemessen, indem die Videobandbreite (10 Hz) im logarithmischen Modus reduziert wird. Deshalb liefert das Ergebnis keinen wahren Mittelwert. Der Linearmodus ist zu verwenden, um den wahren Mittelwert zu erhalten. Im Linearmodus jedoch bietet der konventionelle Spektrumanalysator einen dynamischen Bereich von weniger als 40 dB. Hierdurch werden wahre Mittelwertmessungen von Störgrößen aus Mikrowellenherden erschwert.

Die APD-Messung soll eine Alternativmethode zur derzeitigen gewichteten Messung in der CISPR 11 sein, und sie hat den Nutzen, dass der wahre Mittelwert ausgewertet werden kann.

Mittels der elektrostatischen Einheit wird die Einhaltung des APD-Grenzwertes bestimmt, indem die zeitliche Wahrscheinlichkeit  $p_{\text{limit}}$  entsprechend eines spezifizierten Grenzpegels  $E_{\text{limit}}$  gemessen wird. Da Spitzen- und mittlere (gewichtete) Grenzwerte in der CISPR 11 bereits spezifiziert sind, wird empfohlen, den vorhandenen Spitzengrenzwert zusammen mit einem APD-Grenzwertpunkt zu verwenden. Der Prüfling soll die Anforderungen bestanden haben, wenn die gemessenen Werte kleiner als beide Grenzwerte sind.

Das Problem besteht darin, wie man den APD-Grenzwert ( $E_{\text{limit}}$ ,  $p_{\text{limit}}$ ) bestimmt. Dies kann gemäß [1] wie folgt geschehen:

Der Grenzwert des Störpegels  $E_{\text{limit}}$  wird auf denselben Wert eingestellt wie der vorhandene (gewichtete) Grenzwert.

Die APD der typischen Störgröße aus einem Mikrowellenherd messen, die den vorhandenen Grenzwert fast erfüllt.

Der Mittelwert wird aus den APD-Messergebnissen errechnet, und die zeitliche Wahrscheinlichkeit entsprechend dem Mittelwert wird dem APD-Plot entnommen. Dieser Wert, die zeitliche Wahrscheinlichkeit, wird auf den Grenzwert  $p_{\text{limit}}$  eingestellt.

Punkte 2. and 3. für verschiedene Ausführungen von Mikrowellenherden wiederholen, um den endgültigen Wert  $p_{\text{limit}}$  zu bestimmen.

Wenn die mittels maximalem Haltemodus und Spitzenwerterfassung erhaltenen Ergebnisse den spezifizierten APD-Grenzwert bei bestimmten Frequenzen überschreiten, soll die APD-Messung mit diesen genannten Frequenzen durchgeführt werden.

1. CISPR/A/675/DC: Anleitung zur Anwendung der APD-Methode auf die Nachweisprüfung und zur Entwicklung von APD-Emissionsgrenzwerten.

## Betriebsart Spektrumanalyse

Die Auswahl der Betriebsart erfolgt mit dem Hotkey *SPECTRUM* (siehe auch Abschnitt „Auswahl der Betriebsart – HOTKEY-Leiste“ auf Seite 4.9)

### SPECTRUM

Der Hotkey *SPECTRUM* wählt die Betriebsart Spektrumanalyse aus.

Die verfügbaren Funktionen entsprechen denen eines konventionellen Spektrumanalysators. Der R&S ESU misst das Spektrum über dem eingestellten Frequenzbereich mit der eingestellten Auflösungsbreite und Ablaufzeit oder stellt bei einer festen Frequenz den Zeitverlauf des Videosignals dar.



#### Hinweis

Wenn zwei Messfenster (Screen A und Screen B) beim Einschalten der Signalanalyse geöffnet sind, wird die Betriebsart nur für das aktive Fenster eingestellt (gekennzeichnet an der oberen rechten Ecke des Diagramms). Für das andere Fenster bleiben die bisherigen Einstellungen gültig.

Die Aufnahme und Darstellung der Messwerte erfolgt dann sequentiell, erst im oberen, dann im unteren Messfenster.

---

## Wahl der Frequenz und des Frequenzdarstellbereichs – Taste **FREQ**

Mit der Taste **FREQ** wird die Frequenzachse des aktiven Messfensters festgelegt. Die Frequenzachse kann entweder mit der Start- und Stoppfrequenz oder mit der Mittenfrequenz und dem Darstellbereich (Taste **SPAN**) definiert werden. Die Eingabe bezieht sich bei der gleichzeitigen Darstellung von zwei Messfenstern (**SPLIT SCREEN**) immer auf das gewählte Messfenster.

Die Softkeys im Menü **CF STEPSIZE** sind abhängig von dem gewählten Bereich: Frequenzbereich oder Zeitbereich.

### **FREQ**

CENTER	
CF STEPSIZE ↓	0.1 * SPAN / AUTO 0.1 * RBW
	0.5 * SPAN / AUTO 0.5 * RBW
	X * SPAN / AUTO X * RBW
	= CENTER
	= MARKER
	MANUAL
START	
STOP	
FREQUENCY OFFSET	
SIGNAL TRACK ↓	TRACK ON/OFF
	TRACK BW
	TRACK THRESHOLD
	SELECT TRACE

### **CENTER**

Der Softkey **CENTER** öffnet das Eingabefenster zur manuellen Eingabe der Mittenfrequenz.

Der zulässige Eingabebereich der Mittenfrequenz beträgt

- für den Frequenzbereich (Span > 0):  

$$\text{Minspan}/2 \leq f_{\text{center}} \leq f_{\text{max}} - \text{Minspan}/2$$
- und für den Zeitbereich (Span = 0):  

$$0 \text{ Hz} \leq f_{\text{center}} \leq f_{\text{max}}$$

$f_{\text{center}}$  Mittenfrequenz

Minspan kleinster einstellbarer Span >0 Hz (10Hz)

$f_{\text{max}}$  Maximalfrequenz

Fernbedienungsbefehl: `FREQ:CENT 100MHz`

**CF STEPSIZE**

Der Softkey *CF STEPSIZE* öffnet ein Untermenü zum Einstellen der Schrittweite der Mittenfrequenz. Die Schrittweite kann an den Frequenzdarstellungsbereich (Frequenzbereich) bzw. die Auflösebandbreite (Zeitbereich) gekoppelt werden oder sie kann manuell auf einen festen Wert eingestellt werden. Die Softkeys des Menüs sind Auswahlschalter, von denen jeweils nur einer aktiv sein kann.

Die Softkeys werden entsprechend des gewählten Bereichs (Frequenz- oder Zeitbereich) dargestellt.

**Softkeys im Frequenzbereich:**

**0.1 \* SPAN** Der Softkey *0.1 \* SPAN* stellt die Schrittweite der Mittenfrequenzeingabe auf 10% des Spans ein.

Fernbedienungsbefehl:      `FREQ:CENT:STEP:LINK SPAN`  
    `FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 10PCT`

**0.5 \* SPAN** Der Softkey *0.5 \* SPAN* stellt die Schrittweite der Mittenfrequenzeingabe auf 50% des Spans ein.

Fernbedienungsbefehl:      `FREQ:CENT:STEP:LINK SPAN`  
    `FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 50PCT`

**X \* SPAN** Der Softkey *X \* SPAN* aktiviert die Eingabe des Faktors der Mittenfrequenzschrittweite in % des Frequenzdarstellungsbereichs.

Fernbedienungsbefehl:      `FREQ:CENT:STEP:LINK SPAN`  
    `FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 20PCT`

**= CENTER** Der Softkey *= CENTER* stellt die Schrittweitenkopplung auf *MANUAL* und die Schrittweite auf den Wert der Mittenfrequenz. Diese Funktion ist insbesondere bei der Messung der Harmonischen eines Signals nützlich, da bei der Eingabe der Mittenfrequenz mit jedem Betätigen der *STEP*-Taste die Mittenfrequenz einer weiteren Harmonischen eingestellt wird.

Fernbedienungsbefehl:      --

**= MARKER** Der Softkey *= MARKER* stellt die Schrittweitenkopplung auf *MANUAL* und die Schrittweite auf den Wert des Markers. Diese Funktion ist insbesondere bei der Messung der Harmonischen des Signals an der Markerposition nützlich, da bei der Eingabe der Mittenfrequenz mit jedem Betätigen der *STEP*-Taste die Mittenfrequenz einer weiteren Harmonischen eingestellt wird.

Fernbedienungsbefehl:      --

**MANUAL** Der Softkey *MANUAL* aktiviert die Eingabe eines festen Wertes für die Schrittweite.

Fernbedienungsbefehl:      `FREQ:CENT:STEP 120MHZ`

**Softkeys im Zeitbereich:**

**AUTO 0.1 \* RBW** Der Softkey *0.1 \* RBW* stellt die Schrittweite der Mittenfrequenzeingabe 10% der Auflösebandbreite ein.

*AUTO 0.1 \* RBW* entspricht der Grundeinstellung.

Fernbedienungsbehl:      FREQ:CENT:STEP:LINK RBW  
                                   FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 10PCT

**AUTO 0.5 \* RBW** Der Softkey *0.5 \* RBW* stellt die Schrittweite der Mittenfrequenzeingabe auf 50% der Auflösebandbreite ein.

Fernbedienungsbehl:      FREQ:CENT:STEP:LINK RBW  
                                   FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 50PCT

**AUTO X \* RBW** Der Softkey *X \* RBW* aktiviert die Eingabe des Faktors der Mittenfrequenzschrittweite in % der Auflösebandbreite.

Einstellbereich ist 1 bis 100 % in 1%-Schritten, Grundeinstellung ist 10%.

Fernbedienungsbehl:      FREQ:CENT:STEP:LINK RBW  
                                   FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 20PCT

**= CENTER** Der Softkey = *CENTER* stellt die Schrittweitenkopplung auf *MANUAL* und die Schrittweite auf den Wert der Mittenfrequenz. Diese Funktion ist insbesondere bei der Messung der Harmonischen eines Signals nützlich, da bei der Eingabe der Mittenfrequenz mit jedem Betätigen der *STEP*-Taste die Mittenfrequenz einer weiteren Harmonischen eingestellt wird.

Fernbedienungsbehl:      --

**= MARKER** Der Softkey = *MARKER* stellt die Schrittweitenkopplung auf *MANUAL* und die Schrittweite auf den Wert des Markers. Diese Funktion ist insbesondere bei der Messung der Harmonischen des Signals an der Markerposition nützlich, da bei der Eingabe der Mittenfrequenz mit jedem Betätigen der *STEP*-Taste die Mittenfrequenz einer weiteren Harmonischen eingestellt wird.

Fernbedienungsbehl:      --

**MANUAL** Der Softkey *MANUAL* aktiviert die Eingabe eines festen Wertes für die Schrittweite.

Fernbedienungsbehl:      FREQ:CENT:STEP 120MHz

**START**

Der Softkey *START* aktiviert die manuelle Eingabe der Startfrequenz.

Der zulässige Eingabebereich der Startfrequenz beträgt:

$$0 \text{ Hz} \leq f_{\text{start}} \leq f_{\text{max}} - \text{Minspan}$$

$f_{\text{start}}$       Startfrequenz

Minspan    kleinster einstellbarer Span (10Hz)

$f_{\text{max}}$       Maximalfrequenz

Fernbedienungsbehl:      FREQ:STAR 20MHz

<b>STOP</b>	<p>Der Softkey <i>STOP</i> aktiviert die Eingabe der Stoppfrequenz.</p> <p>Der zulässige Eingabebereich der Stoppfrequenz beträgt:</p> $\text{Minspan} \leq f_{\text{stop}} \leq f_{\text{max}}$ <p><math>f_{\text{stop}}</math>      Stoppfrequenz  Minspan    kleinster einstellbarer Span (10Hz)  <math>f_{\text{max}}</math>      Maximalfrequenz</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>FREQ:STOP 2000MHz</code></p>
<b>FREQUENCY OFFSET</b>	<p>Der Softkey <i>FREQUENCY OFFSET</i> aktiviert die Eingabe eines rechnerischer Frequenzoffsets, der zur Frequenzachsenbeschriftung addiert wird. Der Wertebereich für den Offset ist -100 GHz bis 100 GHz. Die Grundeinstellung ist 0 Hz.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>FREQ:OFFS 10 MHz</code></p>
<b>SIGNAL TRACK</b>	<p>Der Softkey <i>SIGNAL TRACK</i> schaltet die "Verfolgung" eines in der Nähe der Mittenfrequenz liegenden Signals ein. Das Signal wird verfolgt, solange es sich innerhalb der mit <i>TRACK BW</i> festgelegten Suchbandbreite um die Mittenfrequenz und oberhalb der mit <i>TRACK THRESHOLD</i> festgelegten Pegelschwelle befindet.</p> <p>Zu diesem Zweck wird nach jedem Frequenzdurchlauf innerhalb der Suchbandbreite das maximale Signal auf dem Bildschirm gesucht (<i>PEAK SEARCH</i>) und die Mittenfrequenz auf dieses Signal (<i>MARKER -&gt;CENTER</i>) gesetzt. Damit folgt bei driftenden Signalen die Mittenfrequenz dem Signal.</p> <p>Fällt das Signal unter die Pegelschwelle oder springt es aus der Suchbandbreite um die Mittenfrequenz heraus, so wird die Mittenfrequenz so lange nicht verstellt, bis sich wieder ein Signal innerhalb der Suchbandbreite und oberhalb der Pegelschwelle befindet. Dies kann z. B. durch manuelle Veränderung der Mittenfrequenz erreicht werden.</p> <p>Beim Einschalten wird der Softkey hinterlegt und zusätzlich werden im Diagramm Suchbandbreite und Schwellwert durch zwei vertikale und eine horizontale Linie gekennzeichnet. Alle diese Linien sind mit der Bezeichnung "TRK" versehen.</p> <p>Gleichzeitig öffnet sich das Untermenü, in dem die Suchbandbreite, der Schwellwert und die Messkurve (Trace) für die Maximumsuche verändert werden kann.</p> <p>Der Softkey steht nur bei Darstellung des Spektrums (Span &gt; 0) zur Verfügung.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:FUNC:STR OFF</code></p>
<b>TRACK ON/OFF</b>	<p>Der Softkey <i>TRACK ON/OFF</i> schaltet die Signalverfolgung ein bzw. aus.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:FUNC:STR OFF</code></p>
<b>TRACK BW</b>	<p>Der Softkey <i>TRACK BW</i> legt die Suchbandbreite für die Signalverfolgung fest. Der Frequenzbereich liegt symmetrisch zur Mittenfrequenz.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:FUNC:STR:BAND 10KHZ</code></p>



TRACK THRESHOLD Der Softkey *TRACK THRESHOLD* legt den Schwellwert für die Signalerkennung fest. Der Wert wird stets als absoluter Pegelwert eingegeben.

Fernbedienungsbehl: `CALC:MARK:FUNC:STR:THR -70DBM`

SELECT TRACE Der Softkey *SELECT TRACE* legt fest, auf welcher Messkurve (Trace) die Signalverfolgung durchgeführt wird.

Fernbedienungsbehl: `CALC:MARK:FUNC:STR:TRAC 1`

## Einstellen des Frequenzdarstellbereichs – Taste SPAN

Die Taste *SPAN* öffnet ein Menü, das die verschiedenen Optionen für die Einstellung des Frequenzdarstellbereichs des Sweeps anbietet.

Im Frequenzbereich (Span > 0) ist die Eingabe des Spans (Softkey *SPAN MANUAL*) automatisch aktiv, im Zeitbereich (Span = 0) die Eingabe der Ablaufzeit (*SWEPTIME MANUAL*).

Die Eingabe bezieht sich bei der gleichzeitigen Darstellung von zwei Messfenstern (SPLIT-SCREEN) immer auf das mit Hotkey *SCREEN A/B* gewählte Messfenster.

### SPAN

SPAN MANUAL
SWEPTIME MANUAL
FULL SPAN
ZERO SPAN
LAST SPAN
FREQ AXIS LIN/LOG

### SPAN MANUAL

Der Softkey *SPAN MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe des Frequenzdarstellbereichs, wobei die Mittenfrequenz konstant gehalten wird.

Zulässiger Eingabebereich des Frequenzdarstellbereichs:

- für den Zeitbereich (Span = 0): 0 Hz
- und für den Frequenzbereich (Span > 0):  $\text{Minspan} \leq f_{\text{span}} \leq f_{\text{max}}$

$f_{\text{span}}$  Frequenzdarstellbereich

Minspan kleinster einstellbarer Span (10Hz)

$f_{\text{max}}$  Maximalfrequenz

Fernbedienungsbefehl: `FREQ:SPAN 2GHz`

### SWEPTIME MANUAL

Der Softkey *SWEPTIME MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe der Ablaufzeit bei Span = 0. Für Span > 0 ist der Softkey nicht verfügbar.

Fernbedienungsbefehl: `SWE:TIME 10s`

### FULL SPAN

Der Softkey *FULL SPAN* stellt den Frequenzdarstellbereich auf den gesamten Frequenzbereich des R&S ESU ein.

Fernbedienungsbefehl: `FREQ:SPAN:FULL`

### ZERO SPAN

Der Softkey *ZERO SPAN* stellt den Frequenzdarstellbereich auf 0 Hz ein. Die x-Achse wird zur Zeitachse, wobei die Gridlinien jeweils 1/10 der aktuellen Sweepzeit (SWT) entsprechen.

Fernbedienungsbefehl: `FREQ:SPAN 0Hz`

**LAST SPAN**

Der Softkey *LAST SPAN* schaltet die Geräteeinstellung nach Änderung des Frequenzdarstellbereichs zurück auf die vorherige Einstellung. Damit kann zwischen einer Übersichtsmessung (*FULL SPAN*) und einer Detailmessung (manuell eingestellte Mittenfrequenz und Span) umgeschaltet werden

**Hinweis**

Es wird nur der letzte Wert für Span > 0 restauriert, d. h. es erfolgt kein automatischer Übergang in den Zeitbereich.

---

Fernbedienungsbehehl:      --

**FREQ AXIS LIN/  
LOG**

Der Softkey *FREQ AXIS LIN/LOG* schaltet zwischen linearer und logarithmischer Skalierung der Frequenzachse um. Das Umschalten ist nur möglich, wenn das Verhältnis von Stopp-/Startfrequenz  $\geq 1.4$  ist.

Der Default-Wert ist LIN.

Die logarithmische Frequenzachse ist nur im Spektrum-Mode verfügbar. Sie ist nicht verfügbar im Zero-Span-Modus, im externen Mixer-Modus, mit Frequenzablage oder wenn das Verhältnis Stopp- zu Startfrequenz unter 1,4 liegt.

Fernbedienungsbehehl:      DISP:WIND<1|2>:TRAC:X:SPAC LIN

## Einstellen der Pegelanzeige und Konfigurieren des HF-Eingangs – Taste AMPT

Mit der Taste *AMPT* werden der Referenzpegel, der Maximalpegel und der Anzeigebereich des aktiven Fensters sowie die Eingangsimpedanz und Eingangsdämpfung des HF-Eingangs eingestellt.

Die Taste *AMPT* öffnet ein Menü zum Einstellen des Referenzpegels und der Eingangsdämpfung des aktiven Messfensters. Die Eingabe des Referenzpegels (Softkey *REF LEVEL*) wird dabei automatisch geöffnet.

Zusätzlich können im Menü weitere Einstellungen zur Pegelanzeige und Dämpfung vorgenommen werden.

### AMPT

REF LEVEL	
RANGE LOG MANUAL	
RANGE LINEAR ↓	RANGE LINEAR %
	RANGE LINEAR dB
UNIT ↓	dBm
	dBmV
	dB $\mu$ V
	dB $\mu$ A
	dB $\mu$ W
	VOLT
	AMPERE
	WATT
RF INPUT AC/DC	
RF ATTEN MANUAL	
RF ATTEN AUTO	
10 dB MIN ON/OFF	
RF INPUT 1/2	
Seitenmenü	
REF LEVEL POSITION	
REF LEVEL OFFSET	
GRID ABS/REL	
RF INPUT 50 Ohm / 75 Ohm	

### REF LEVEL

Der Softkey *REF LEVEL* aktiviert die Eingabe des Referenzpegels. Die Eingabe erfolgt in der gerade aktiven Einheit (dBm, dB $\mu$ V, usw.).

Fernbedienungsbefehl:      `DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -60dBm`

**RANGE LOG  
MANUAL**

Der Softkey *RANGE LOG MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe des Pegeldarstellbereichs. Dabei sind die Darstellbereiche von 10 bis 200 dB in 10-dB-Schritten zugelassen. Nicht zugelassene Eingaben werden auf den nächstzulässigen Wert gerundet.

Die Grundeinstellung ist 100 dB.

Fernbedienungsbefehl:      `DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG`  
                                 `DISP:WIND:TRAC:Y 120DB`

**RANGE LINEAR**

Der Softkey *RANGE LINEAR* schaltet den Anzeigebereich des R&S ESU auf lineare Skalierung um und wechselt ins Untermenü zur Auswahl der Diagrammbeschriftung in % oder dB.

Beim ersten Umschalten wird die Darstellung in % ausgewählt (siehe Softkey *RANGE LINEAR dB*).

Fernbedienungsbefehl:      `DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LIN`

**RANGE LINEAR %**

Der Softkey *RANGE LINEAR %* schaltet den Anzeigebereich des s auf lineare Skalierung. Die Beschriftung der horizontalen Linien erfolgt in %. Das Grid ist dekadisch unterteilt. Marker werden in der eingestellten Einheit, Deltamarker in % bezogen auf den Spannungswert an der Position von Marker 1 dargestellt.

Fernbedienungsbefehl:      `DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LIN`

**RANGE LINEAR dB**

Der Softkey *RANGE LINEAR dB* schaltet den Anzeigebereich des s auf lineare Skalierung. Die Beschriftung der horizontalen Linien erfolgt in dB.

Das Grid ist dekadisch unterteilt. Deltamarker in dB bezogen auf die Leistung an der Position von Marker 1 dargestellt.

Fernbedienungsbefehl:      `DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LDB`

**UNIT**

dBm
dBmV
dB $\mu$ V
dB $\mu$ A
dB $\mu$ W
VOLT
AMPERE
WATT

Der Softkey *UNIT* öffnet ein Untermenü, in dem die gewünschte Einheit für die Pegelachse ausgewählt werden kann.

Die Grundeinstellung ist dBm.

Grundsätzlich misst der R&S ESU die Signalspannung am HF-Eingang. Die Pegelanzeige ist in Effektivwerten eines unmodulierten Sinussignals geeicht. In der Grundeinstellung wird der Pegel über 1 Milliwatt Leistung angezeigt (= dBm). Über den bekannten Eingangswiderstand (50  $\Omega$  bzw. 75  $\Omega$ ) kann eine Umrechnung in andere Einheiten durchgeführt werden. Damit sind die Einheiten dBm, dBmV, dB $\mu$ V, dB $\mu$ A, dB $\mu$ W, V, A und W direkt umrechenbar.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:UNIT:POW DBM`

**RF INPUT AC/DC**

Der Softkey *RF INPUT AC/DC* schaltet den Eingang des R&S ESUs um zwischen AC- und DC-Kopplung.

Fernbedienungsbefehl: `INP:COUP AC`

**RF ATTEN MANUAL**

Der Softkey *RF ATTEN MANUAL* aktiviert die Eingabe der Dämpfung, unabhängig vom Referenzpegel.

Die Dämpfung kann in 5-dB-Schritten zwischen 0 und 75 dB verändert werden.

Andere Eingaben werden auf den nächsthöheren ganzzahligen Wert gerundet.

Wenn der definierte Referenzpegel für die angegebene HF-Dämpfung nicht eingestellt werden kann, wird der Referenzpegel entsprechend angepasst und die Warnung "Limit reached" ausgegeben.

**Hinweis**

Der Wert 0 dB kann erst eingeschaltet werden wenn der Softkey *10 dB MIN ON/OFF* auf *OFF* gestellt wird.

---

*RF ATTEN MANUAL* ist die Grundeinstellung.

Fernbedienungsbefehl: `INP:ATT 40 DB`

- RF ATTEN AUTO** Der Softkey *RF ATTEN AUTO* stellt die HF-Dämpfung abhängig vom eingestellten Referenzpegel automatisch ein.
- Damit ist sichergestellt, dass immer die vom Benutzer gewünschte optimale HF-Dämpfung verwendet wird.
- Fernbedienungsbefehl: `INP:ATT:AUTO ON`
- 10 dB MIN ON/OFF** Der Softkey *10 dB MIN ON/OFF* legt fest, ob die 0 dB-Position der Eichleitung verwendet wird, wenn die Dämpfung manuell oder automatisch eingestellt wird.
- Die Grundeinstellung ist *ON*. Das bedeutet dass die HF-Dämpfung beim R&S ESU immer mindestens 10 dB beträgt, um den Eingangsmischer gegen Zerstörung zu schützen.
- Die 0 dB Position kann nicht manuell eingeschalten werden. Dadurch wird verhindert dass 0 dB versehentlich eingestellt wird, vor allem bei Messungen an Objekten mit hoher Signalspannung.
- Fernbedienungsbefehl: `INP:ATT:PROT ON`
- RF INPUT 1/2** Der Softkey *RF INPUT 1/2* wählt den HF-Eingang.
- Eingang 1 ist die Voreinstellung. Alternativ kann der pulsfeste Eingang 2 in einem Frequenzbereich bis zu 1 GHz verwendet werden.
- REF LEVEL POSITION** Der Softkey *REF LEVEL POSITION* aktiviert die Eingabe der Position des Referenzpegels.
- Der Einstellbereich ist -200% bis +200%, dabei entspricht der Wert 0% der unteren und der Wert 100% der oberen Diagrammbegrenzung.
- Fernbedienungsbefehl: `DISP:WIND:TRAC:RPOS 100PCT`
- REF LEVEL OFFSET** Der Softkey *REF LEVEL OFFSET* aktiviert die Eingabe eines rechnerischen Pegeloffsets. Dieser wird zum gemessenen Pegel unabhängig von der gewählten Einheit addiert. Die Skalierung der Y-Achse wird entsprechend geändert.
- Der Einstellbereich ist  $\pm 200$  dB in 0,1-dB-Schritten.
- Fernbedienungsbefehl: `DISP:WIND:TRAC:RLEV:OFFS -10dB`
- GRID ABS/REL** Der Softkey *GRID ABS/REL* schaltet zwischen der absoluten und relativen Skalierung der Pegelachse um.
- GRID ABS* ist die Grundeinstellung.
- ABS** Die Beschriftung der Pegellinien bezieht sich auf den Absolutwert des Referenzpegels.
- REL** Die obere Linie des Grids liegt immer auf 0 dB.  
Die Einheit der Skalierung ist dB, der Referenzpegel wird dagegen immer in der eingestellten Einheit (dBm, dB $\mu$ V,..) angezeigt.
- Der Softkey wird bei einer Einstellung von *RANGE LINEAR* (lineare Skalierung mit einer Beschriftung der Achsen in Prozent) nicht dargestellt, da die Einheit % selbst eine relative Skalierung vorgibt.
- Fernbedienungsbefehl: `DISP:WIND:TRAC:Y:MODE ABS`

**RF INPUT 50 Ohm / 75 Ohm** Der Softkey *RF INPUT 50 Ω / 75 Ω* schaltet den Eingangsimpedanz des Gerätes zwischen 50 Ω (= Grundeinstellung) und 75 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 Serie zur Eingangsimpedanz des R&S ESUs) auf die höhere Impedanz transformiert wird. Der verwendete Korrekturwert beträgt dabei 1,76 dB = 10 log (75Ω / 50Ω).

Alle Pegelangaben in diesem Bedienhandbuch beziehen sich auf die Grundeinstellung (50 Ω) des Gerätes.

Fernbedienungsbefehl: INP:IMP 50OHM

**RANGE LOG 100 dB** Der Softkey *RANGE LOG 100 dB* stellt den Display-Bereich auf 100 dB.

Fernbedienungsbefehl: DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG DISP:WIND:  
TRAC:Y 100DB



## Einstellung der Bandbreiten und der Sweepzeit – Taste BW

Die Taste *BW* ruft ein Menü auf, in dem die Größen Auflösesebandbreite (*RBW*), Videobandbreite (*VBW*) und Ablaufzeit (*SWT*) eingestellt werden, die den Frequenzablauf bestimmen. Die Parameter können abhängig vom Darstellbereich (Stopp- minus Startfrequenz) miteinander gekoppelt werden oder auch frei nach Maßgabe des Benutzers eingestellt werden. Die Einstellungen beziehen sich bei Split-Screen-Darstellung immer auf das für die Eingabe aktive Fenster.

Der R&S ESU bietet die Auflösesebandbreiten von 10 Hz bis 10 MHz in 1, 2, 3, 5, 10-Schritten an.

Die Auflösesebandbreiten bis 120 kHz sind durch digitale Bandfilter mit Gaußcharakteristik realisiert. Sie verhalten sich von der Dämpfungscharakteristik her wie analoge Filter, sind jedoch von der Messgeschwindigkeit her deutlich schneller als vergleichbare analoge Filter. Der Grund dafür liegt darin, dass aufgrund des genau definierten Verhaltens der Filter das Einschwingverhalten rechnerisch kompensiert werden kann.

Bandbreiten über 120 kHz sind durch entkoppelte LC-Filter realisiert. Diese Filter bestehen aus 5 Kreisen.

Alternativ zu den analogen Filtern stehen FFT-Filter für die Bandbreiten zwischen 1 Hz und 30 kHz zur Verfügung. Für Bandbreiten bis ca. 30 kHz liefert der FFT-Algorithmus deutliche Vorteile in Bezug auf Messgeschwindigkeit bei sonst gleichen Einstellungen. Der Grund dafür ist, dass die notwendige Ablaufzeit für einen gegebenen Darstellbereich bei analog implementierten Filtern proportional zu  $(\text{Span}/\text{RBW}^2)$  ist. Bei Verwendung des FFT-Algorithmus ist diese Zeit proportional zu  $(\text{Span}/\text{RBW})$ .

Die Videobandbreiten sind in 1-, 2-, 3-, 5-, 10-Stufen zwischen 1 Hz und 10 MHz verfügbar. Sie sind abhängig von der Auflösesebandbreite einstellbar.

Die Videofilter dienen zur Glättung der Messkurve. Im Verhältnis zur Auflösesebandbreite kleine Videobandbreiten mitteln Rauschspitzen und pulsartige Signale aus, so dass nur der Mittelwert der Signale zur Anzeige kommt. Zur Messung von Pulssignalen ist daher eine im Verhältnis zur Auflösesebandbreite große Videobandbreite empfehlenswert ( $\text{VBW} \geq 10 \times \text{RBW}$ ), damit die Amplitude von Pulsen richtig gemessen werden kann.



### Hinweis

Der R&S ESU verfügt für analoge und digitale Filter über unterschiedliche hohe Übersteuerungsreserven oberhalb des Referenzpegels. Aufgrund des LO-Durchschlags führt dies dazu, dass die Overload-Anzeige OVLD bei digitalen Filtern mit  $\text{RBW} < 100 \text{ kHz}$  anspricht, sobald die Startfrequenz  $< 6 \times$  Auflösesebandbreite gewählt wird, bei  $\text{RBW} = 100 \text{ kHz}$ , sobald die Startfrequenz  $< 3 \text{ MHz}$  ist.

---

**BW**

RES BW MANUAL	
VIDEO BW MANUAL	
SWEEPTIME MANUAL	
RES BW AUTO	
VIDEO BW AUTO	
SWEEPTIME AUTO	
COUPLING RATIO ↓	RBW/VBW SINE [1/3]
	RBW/VBW PULSE [0.1]
	RBW/VBW NOISE [10]
	RBW/VBW MANUAL
	SPAN/RBW AUTO [50]
	SPAN/RBW MANUAL
DEFAULT COUPLING	
Filtertyp	
Seitenmenü	
MAIN PLL BANDWIDTH	
FFT FILTER MODE	
VBW MODE LIN/LOG	

**Menü BW:** Die Taste **BW** ruft ein Menü zum Einstellen der Auflösebandbreite, Videobandbreite und Ablaufzeit und deren Kopplungen auf.

Die Kopplungen werden durch die Softkeys ... **BW AUTO** hergestellt. Die Wahl der Kopplungsverhältnisse erfolgt mit Softkey **COUPLING RATIO**.

Die Softkeys ... **BW MANUAL** aktivieren die Eingabe des entsprechenden Parameters. Eine Kopplung mit den übrigen Parametern findet dann nicht statt.

**Hinweis**

Mit den Softkeys ... **BW AUTO** können die Werte für die Auflösebandbreite, die Videobandbreite und die Ablaufzeit für den Frequenzbereich (Span > 0 Hz) und den Zeitbereich (Span = 0 Hz) unabhängig voneinander eingegeben werden.

Mit den Softkeys ... **BW MANUAL** dagegen gelten die eingestellten Werte für Frequenz- und Zeitbereich.

---

**RES BW MANUAL**

Der Softkey *RES BW MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe der Auflösebandbreite.

Die Auflösebandbreite ist in 1, 2, 3, 5 und 10-Schritten zwischen 10 Hz und 20 MHz einstellbar. Die nominellen Werte für die Auflösebandbreiten sind die 3-dB-Bandbreiten.

Bei Verwendung der FFT-Filterung ist die untere Grenze der Bandbreite 1 Hz. Die FFT-Filterung erfolgt bis zu Bandbreiten von 30 kHz.

Bei der numerischen Eingabe wird immer auf die nächstmögliche Bandbreite gerundet, bei Drehknopf- oder UP/DOWN-Tasteneingabe wird die Bandbreite schrittweise nach unten oder oben durchgeschaltet.

Bei Filtertyp *CHANNEL* oder *RRC* erfolgt die Bandbreitenauswahl aus der Liste der verfügbaren Kanalfilter in Kapitel „Filtertypen“ auf Seite 4.143.

Bei der Eingabe scrollen die Pfeiltasten  und  durch diese Liste.

Zur Kennzeichnung der manuellen Eingabe der Auflösebandbreite wird das Anzeigefeld mit einem grünen Sternchen (\*) versehen.

Fernbedienungsbefehl:      `BAND:AUTO OFF;`  
                                  `BAND 1MHz`

**VIDEO BW  
MANUAL**

Der Softkey *VIDEO BW MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe der Videobandbreite.

Die Video-Bandbreite ist in 1, 2, 3, 5, 10-Schritten zwischen 1 Hz und 10 MHz einstellbar.

Bei der numerischen Eingabe wird immer auf die nächstmögliche Bandbreite gerundet, bei Drehknopf- oder UP/DOWN-Tasteneingabe wird die Bandbreite schrittweise nach unten oder oben durchgeschaltet.

Zur Kennzeichnung der manuellen Eingabe der Videobandbreite wird das Anzeigefeld mit einem grünen Sternchen (\*) versehen.

Fernbedienungsbefehl:      `BAND:VID:AUTO OFF;`  
                                  `BAND:VID 10 kHz`

**SWEEPTIME  
MANUAL**

Der Softkey *SWEEPTIME MANUAL* aktiviert die manuelle Eingabe der Ablaufzeit. Gleichzeitig wird die Kopplung der Ablaufzeit aufgehoben. Andere Kopplungen (*VIDEO BW*, *RES BW*) bleiben nach wie vor erhalten.

Im Frequenzbereich (Span > 0 Hz) und bei Auflösebandbreiten ab 1 kHz sind Ablaufzeiten zwischen 2,5 ms und 16000 s für Spans > 3,2 kHz zugelassen. Unterhalb von 3,2 kHz Span reduziert sich die maximal mögliche Sweepzeit auf  $5 \text{ s} * \text{Span}/\text{Hz}$ .

Bei Verwendung der FFT-Filter ist die Sweepzeit durch die Wahl des Darstellbereichs und der Bandbreite fest vorgegeben. Die Sweepzeit ist daher nicht veränderbar.

In der Zeitbereichsdarstellung (Span = 0 Hz) ist der Bereich der Ablaufzeiten 1  $\mu\text{s}$  bis 16000 s in Schritten von maximal 5% der Ablaufzeit wählbar. Bei der numerischen Eingabe rundet der R&S ESU immer auf die nächstmögliche Sweepzeit, bei Drehknopf- oder UP/DOWN-Tasteneingabe schaltet er die Sweepzeit schrittweise nach unten oder oben durch.

Zur Kennzeichnung der manuellen Eingabe der Sweepzeit wird das Anzeigefeld mit einem grünen Sternchen (\*) versehen. Ist die gewählte Sweepzeit für die eingestellte Bandbreite und den Span zu klein, entstehen Pegelfehler, da die Einschwingzeit für die Auflöse- oder Videofilter nicht ausreicht. Der R&S ESU meldet daher *UNCAL* im Display und kennzeichnet die Anzeige der Sweepzeit in diesem Fall mit einem roten Sternchen (\*).

Fernbedienungsbefehl:      `SWE:TIME:AUTO OFF;`  
                                  `SWE:TIME 10s`

**RES BW AUTO**

Der Softkey *RES BW AUTO* koppelt die Auflösebandbreite an den eingestellten Frequenzdarstellbereich. Bei Änderung des Frequenzdarstellbereichs wird die Auflösebandbreite automatisch angepasst.

Die automatische Kopplung der Auflösebandbreite an den Frequenzdarstellbereich ist immer dann zu empfehlen, wenn man eine für das Messproblem günstige Einstellung der Auflösebandbreite im Verhältnis zum gewählten Span haben will.

Das Kopplungsverhältnis wird im Untermenü *COUPLING RATIO* eingestellt.

Der Softkey *RES BW AUTO* steht nur im Frequenzbereich (Span > 0 Hz) zur Verfügung. Der Softkey ist im Zeitbereich inaktiv.

Fernbedienungsbefehl:      `BAND:AUTO ON`

**VIDEO BW AUTO**

Der Softkey *VIDEO BW AUTO* koppelt die Videobandbreite des s an die Auflösebandbreite. Bei Änderung der Auflösebandbreite wird die Videobandbreite automatisch angepasst.

Die Kopplung der Videobandbreite ist immer dann zu empfehlen, wenn bei gewählter Auflösebandbreite eine maximale Ablaufgeschwindigkeit erreicht werden soll. Kleinere Videobandbreiten erfordern aufgrund der notwendigen Einschwingzeit längere Sweepzeiten. Größere Videobandbreiten verringern den Signal-/Rauschabstand.

Das Kopplungsverhältnis wird im Untermenü *COUPLING RATIO* eingestellt.

Die Kopplung der Video-Bandbreite an das Auflösefilter ist auch bei Zeitbereichsdarstellung (Span = 0) zugelassen.

Fernbedienungsbefehl:      `BAND:VID:AUTO ON`

**SWEEPTIME AUTO**

Der Softkey *SWEEPTIME AUTO* koppelt die Ablaufzeit fest an den Frequenzdarstellbereich, an die Videobandbreite (VBW) und an die Auflösebandbreite (RBW). Bei Änderung des Spans, der Auflösebandbreite oder der Videobandbreite wird die Ablaufzeit automatisch angepasst.

Der Softkey steht nur im Frequenzbereich (Span > 0 Hz) zur Verfügung. Im Zeitbereich ist der Softkey ausgeblendet.

Der R&S ESU wählt immer die schnellstmögliche Ablaufzeit, bei der das Signal nicht verfälscht wird. Der maximale Pegelfehler gegenüber einer langsameren Sweepzeit ist < 0,1 dB. Wenn der zusätzliche Bandbreiten- und Pegelfehler vermieden werden soll, ist die Sweepzeit auf das Dreifache der im gekoppelten Mode angebotenen Sweepzeit einzustellen.

Fernbedienungsbefehl: `SWE:TIME:AUTO ON`

**COUPLING RATIO**

Der Softkey *COUPLING RATIO* öffnet ein Untermenü, in dem die Kopplungsverhältnisse ausgewählt werden können.

RBW/VBW SINE [1/3]
RBW/VBW PULSE [0.1]
RBW/VBW NOISE [10]
RBW/VBW MANUAL
SPAN/RBW AUTO [50]
SPAN/RBW MANUAL

Im Grundzustand, d. h., wenn der Softkey *COUPLING RATIO* ausgeschaltet (nicht hinterlegt) ist, ist das Verhältnis von Span zu Auflösebandbreite SPAN/RBW 50 (entspricht SPAN / RBW AUTO [50]) und das Verhältnis von Auflösebandbreite zu Videobandbreite 0.33 (entspricht RBW / VBW SINE [1/3]).

Entspricht das Verhältnis RBW/VBW oder Span/RBW nicht dem Default-Zustand, so wird der Softkey *COUPLING RATIO* hinterlegt dargestellt.

Die Softkeys RBW/VBW bzw. SPAN/RBW sind Auswahlschalter, von denen immer nur jeweils einer aktiv sein kann. Die Auswahl eines der Softkeys *RBW / VBW...* ist nur bei der Einstellung *VBW AUTO* wirksam.

Die Auswahl eines der Softkeys *SPAN / RBW...* ist nur bei der Einstellung *RBW AUTO* wirksam.

**RBW/VBW SINE [1/3]**

Der Softkey *RBW/VBW SINE [1/3]* stellt das folgende Kopplungsverhältnis ein  
Videobandbreite = 3 x Auflösebandbreite

Videobandbreite = 3 × Auflösebandbreite.

Dies ist die Grundeinstellung für das Koppelverhältnis Auflösebandbreite zu Videobandbreite.

Das Koppelverhältnis ist zu empfehlen, wenn Sinussignale gemessen werden sollen.

Fernbedienungsbefehl: `BAND:VID:RAT 3`

Die Auswahl des Softkeys ist nur bei der Einstellung *VBW AUTO* wirksam.

RBW/VBW PULSE [0.1]	<p>Der Softkey <i>RBW/VBW PULSE [0.1]</i> stellt das folgende Kopplungsverhältnis ein: Videobandbreite = 10 x Auflösungsbreite oder Videobandbreite = 10 MHz (= max VBW)</p> <p>Dieses Kopplungsverhältnis ist immer dann zu empfehlen, wenn pulsförmige Signale amplitudenrichtig gemessen werden sollen. Für die Pulsformung ist hier allein das ZF-Filter maßgebend. Durch das Videofilter findet keine zusätzliche Bewertung statt.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>BAND:VID:RAT 10</code></p> <p>Die Auswahl des Softkeys ist nur bei der Einstellung <i>VBW AUTO</i> wirksam.</p>
RBW/VBW NOISE [10]	<p>Der Softkey <i>RBW/VBW NOISE [10]</i> stellt das folgende Kopplungsverhältnis ein: Videobandbreite = Auflösungsbreite/10</p> <p>Damit werden im Videobereich Rauschen und pulsförmige Signale unterdrückt. Bei Rauschsignalen zeigt der den Mittelwert an.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>BAND:VID:RAT 0.1</code></p> <p>Die Auswahl des Softkeys ist nur bei der Einstellung <i>VBW AUTO</i> wirksam.</p>
RBW/VBW MANUAL	<p>Der Softkey <i>RBW/VBW MANUAL</i> aktiviert die Eingabe des Kopplungsverhältnisses von Auflösungsbreite zu Videobandbreite.</p> <p>Das Verhältnis von Auflösungsbreite zu Videobandbreite kann im Bereich von 0,001 bis 1000 eingestellt werden.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>BAND:VID:RAT 10</code></p> <p>Die Auswahl des Softkeys ist nur bei der Einstellung <i>VBW AUTO</i> wirksam.</p>
SPAN/RBW AUTO [50]	<p>Der Softkey <i>SPAN/RBW AUTO [50]</i> stellt das folgende Kopplungsverhältnis ein: Auflösungsbreite = Frequenzdarstellbereich/50</p> <p>Diese Kopplung entspricht der Grundeinstellung.R&amp;S ESU</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>BAND:RAT 0.02</code></p> <p>Die Auswahl des Softkeys ist nur bei der Einstellung <i>RBW AUTO</i> wirksam.</p>
SPAN/RBW MANUAL	<p>Der Softkey <i>SPAN/RBW MANUAL</i> aktiviert die Eingabe des Kopplungsverhältnisses von Frequenzdarstellbereich und Auflösungsbreite.</p> <p>Das Verhältnis von Frequenzdarstellbereich zu Auflösungsbreite kann im Bereich 1 und 10000 eingestellt werden.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>BAND:RAT 0.1</code></p> <p>Die Auswahl des Softkeys ist nur bei der Einstellung <i>RBW AUTO</i> wirksam.</p>

**DEFAULT  
COUPLING**

Der Softkey *DEFAULT COUPLING* stellt bei allen koppelbaren Funktionen die Grundeinstellung (*AUTO*) ein. Außerdem werden im Untermenü *COUPLING RATIO* die Verhältnisse *RBW / VBW* auf *SINE [1/3]* und *SPAN/RBW* auf 50 gestellt (Grundeinstellung, Softkey *COUPLING RATIO* nicht hinterlegt).

Fernbedienungsbefehl:      BAND:AUTO ON  
    BAND:VID:AUTO ON  
    SWE:TIME:AUTO ON

## Filtertyp

Der Softkey *FILTER TYPE* öffnet die Auswahlliste für unterschiedliche Filtertypen. Zur Auswahl stehen hier im Bereich bis 30 kHz die digitalen Bandfilter mit Gauß-Charakteristik und die Filterung mit dem FFT-Algorithmus.

**Filtertypen**

- **NORMAL (3dB):** Die Auflösungsbandbreiten sind Filter mit Gauß-Charakteristik mit der eingestellten 3-dB-Bandbreite und entsprechen näherungsweise der Rauschbandbreite. Für Bandbreiten bis 100 kHz werden die digitalen Bandfilter verwendet.
- **EMI (6dB):** Die Auflösungsbandbreiten sind Filter mit Gauß-Charakteristik mit der eingestellten 6-dB-Bandbreite und entsprechen näherungsweise der Impulsbandbreite. Für Bandbreiten bis 1 MHz werden die digitalen Bandfilter verwendet.
- **FFT:** Eine FFT wird durchgeführt. Dazu wird das Zwischenfrequenzsignal digitalisiert und mittels FFT in den Spektralbereich transformiert. Der Transformationsbereich hängt von der gewählten Filterbandbreite ab und liegt im Bereich von 4 kHz bis 50 kHz. Wenn der Darstellbereich (*SPAN*) größer als der Transformationsbereich ist, werden mehrere Transformationen durchgeführt und spektral aneinandergereiht.

Ist der Darstellbereich kleiner als der Transformationsbereich, so werden die Messergebnisse interpoliert, wenn die Anzahl der von der FFT gelieferten Messpunkte kleiner ist als die Zahl der Bildpunkte in x-Richtung (625). Als Fensterfunktion im Zeitbereich wird ein Flattop-Fenster benutzt, um hohe Amplitudengenauigkeit bei guter Selektion zu erzielen.

Mit den FFT-Filtern lässt sich ein deutlicher Geschwindigkeitsvorteil gegenüber Bandfiltern erzielen. Zum Beispiel reduziert sich bei 50 kHz Darstellbereich und 100 Hz Bandbreite die Sweepzeit von 5 s auf 40 ms. Die FFT-Filterung ist sehr gut für stationäre Signale (Sinussignale oder zeitkontinuierlich modulierte Signale) verwendbar. Für Burst-Signale (TDMA) oder Pulssignale sind die herkömmlichen Bandfilter vorzuziehen.

**Hinweis**

Bei aktiven FFT-Filtern ( $RBW \leq 30$  kHz) wird statt der Sweepzeit (SWT) die Datenerfassungszeit (Acquisition Time = AQT) im Sweepzeitfeld dargestellt.

Die FFT ist eine Blocktransformation und das Messergebnis hängt von der zeitlichen Lage des zu transformierenden Datensatzes zum Burst oder Pulssignal ab. Daher wird die 'Gated Sweep' Messung für TDMA-Signale bei Verwendung der FFT-Filter nicht angeboten.

Wenn der Mitlaufgenerator (Option R&S FSP-B9) als Signalquelle für das Messobjekt verwendet wird, ist eine Filterung mit dem FFT-Algorithmus nicht nützlich. Die Auswahl FFT ist demnach nicht verfügbar wenn der Mitlaufgenerator eingeschaltet ist.

Ist die Vorselektion aktiv, so ist der FFT-Filter nicht verfügbar.

Zusätzlich stehen eine Reihe von besonders steilflankigen Kanalfiltern zur Leistungsmessung zur Verfügung.

- CHANNEL = allgemeine, steilflankige Kanalfilter
- RRC = Filter mit Wurzel-Kosinus-Charakteristik (RRC = Root Raised Cosine)

Bei Auswahl dieser Filtertypen ist die automatische Kopplung der Auflösebandbreite an den Span nicht verfügbar. Die Filter selbst werden über den Softkey *RES BW* ausgewählt.

Eine Liste der verfügbaren Kanalfilter mit zugehöriger Anwendung befindet sich am Ende des Kapitels.

Fernbedienungsbefehl:      SENS:BAND:RES:TYPE NORM | FFT | CFIL  
   | RRC | NOISe | PULSe



## Liste der verfügbaren Kanalfilter

Die in der folgenden Tabelle enthaltenen Kanalfilter können über den Softkey FILTER TYPE aktiviert werden und stehen dann als Auflösefilter (Softkey RES BW) zur Verfügung)



### Hinweis

Bei Filtern vom Typ RRC (Root Raised Cosine) beschreibt die Filterbandbreite (Filter Bandwidth) die Abtastrate des Filters.

Bei allen anderen Filtern (CFILter) ist die Filterbandbreite die 3-dB-Bandbreite.

Filterbandbreite	Filtertyp	Applikation
100 Hz	CFILter	A0
200 Hz	CFILter	
300 Hz	CFILter	
500 Hz	CFILter	
1 kHz	CFILter	DAB, Satellite ETS300 113 (12,5 kHz Kanäle)
3 kHz	CFILter	
3,4 kHz	CFILter	
4 kHz	CFILter	
8,5 kHz	CFILter	
10 kHz	CFILter	CDMAone ETS300 113 (20 kHz Kanäle) ETS300 113 (25 kHz Kanäle) TETRA PDC IS 136 CDPD, CDMAone
12,5 kHz	CFILter	
14 kHz	CFILter	
16 kHz	CFILter	
18 kHz, $\alpha=0,35$	RRC	
21 kHz	CFILter	
24,3 kHz, $\alpha=0,35$	RRC	
30 kHz	CFILter	
100 kHz	CFILter	FM Radio  J.83 (8-VSB DVB, USA)
150 kHz	CFILter	
192 kHz	CFILter	
300 kHz	CFILter	
500 kHz	CFILter	
1,0 MHz	CFILter	CDMAone
1,2288 MHz	CFILter	CDMAone
1,5 MHz	CFILter	DAB

**MAIN PLL  
BANDWIDTH**

Der Softkey *MAIN PLL BANDWIDTH* definiert die Bandbreite des Haupt-PLL des Analysator-Synthesizers und beeinflusst damit das Phasenrauschen des Analysators. Die Einstellung ist in 3 Stufen (High / Medium / Low) möglich; bei Auswahl AUTO erfolgt die Einstellung automatisch (default).

Fernbedienungsbefehl: `BAND:PLL AUTO`

**FFT FILTER MODE**

Der Softkey *FFT FILTER MODE* unterscheidet unter den folgenden drei Optionen für FFT-Filter.

**WIDE:** Die FFT-Filter mit dem größeren partiellen Span (diese FFT-Filter können mit einer Analyse mehr Frequenzspan abdecken) werden immer benutzt.

**AUTO:** Die Firmware entscheidet, zwischen WIDE oder NARROW, um bei der Messung die beste Leistung zu erzielen.

**NARROW:** Die FFT-Filter mit dem kleineren partiellen Span werden benutzt. Dies erlaubt Messungen mit reduziertem Bezugspegel in der Nähe eines Trägers aufgrund eines schmaleren analogen Vorfilters.

Fernbedienungsbefehl: `SENS:BWID:FFT WIDE | AUTO | NARR`

**VBW MODE LIN/  
LOG**

Der Softkey *VBW MODE LIN/LOG* bestimmt die Position des Videofilters im Signalpfad für Auflösebandbreiten  $\leq 100$  kHz:

- Bei Auswahl LINear wird das Videofilter vor den Logarithmiervverstärker geschaltet (default).
- Bei Auswahl LOGarithmic wird das Videofilter hinter den Logarithmiervverstärker geschaltet.

Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Betriebsarten besteht im Einschwingverhalten an fallenden Signalfanken:

Bei Auswahl LINear wird die abfallende Signalfanke "flacher" als bei Auswahl LOGarithmic.

Die Ursache dafür liegt in der Umrechnung von linearer Leistung in logarithmische Pegelheiten: eine Verringerung der linearen Leistung um 50 % führt lediglich zu einer Verringerung des logarithmischen Signalpegels um 3 dB.

Dies ist wichtig für EMI-Messungen oberhalb von 1 GHz. Unterhalb von 1 GHz definiert CISPR 16-1-1 nur den linearen Mittelwert-Detektor. Oberhalb von 1 GHz können sowohl der lineare als auch der logarithmische Mittelwert-Detektor in den Produkt-Standards spezifiziert werden. Einige Standards (z.B. ANSI C63.4:2000) erfordern den linearen Mittelwert-Detektor, während Messungen an Mikrowellenherden mit dem logarithmischen Mittelwert-Detektor durchgeführt werden können. CISPR 11 spezifiziert gewichtete Messungen mit einem VBW of 10 Hz.

Bild. 4-23 zeigt das Ansprechverhalten des linearen und des logarithmischen Mittelwert-Detektors für pulsmodierte Signale.

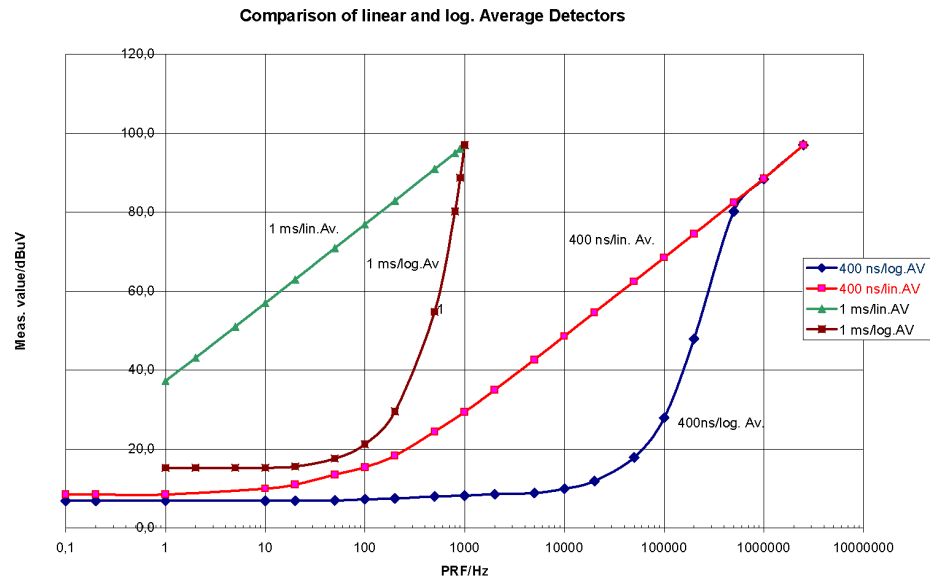


Bild 4-23 Ansprechverhalten des linearen und des logarithmischen Mittelwert-Detektors als Funktion der Pulswiederholfrequenz (PRF) für pulsmodierte Signale mit Impulsdauern von 400 ns und 1 ms. Die Auflösungsbandbreite ist 1 MHz.

Fernbedienungsbefehl: BAND:VID:TYPE LIN

## Einstellen des Sweeps – Taste SWEEP

Mit der Taste *SWEEP* wird die Art des Frequenzablaufs festgelegt und *öffnet* das Softkey-Menü *SWEEP*. Im Split-Screen-Modus gelten die Eingaben für das jeweils aktive Messfenster.

Die Softkeys *CONTINUOUS SWEEP*, *SINGLE SWEEP* und *SGL SWEEP DISP OFF* sind Auswahlwähler und schließen sich gegenseitig aus.

### SWEEP

CONTINUOUS SWEEP
SINGLE SWEEP
CONTINUE SGL SWEEP
SWEEPTIME MANUAL
SWEEPTIME AUTO
SWEEP COUNT
SWEEP POINTS
SGL SWEEP DISP OFF

### CONTINUOUS SWEEP

Der Softkey *CONTINUOUS SWEEP* stellt die kontinuierliche Sweeppauslösung ein. D. h., der Frequenzablauf findet kontinuierlich nach Maßgabe der Triggereinstellung statt.

Bei Split-Screen-Darstellung und unterschiedlichen Einstellungen in beiden Messfenstern wird erst in Screen A und dann in Screen B gesweept. Nach Drücken des Softkeys wird der Sweep grundsätzlich neu gestartet.

*CONTINUOUS SWEEP* ist die Grundeinstellung des R&S ESU.

Fernbedienungsbefehl:     INIT:CONT ON

### SINGLE SWEEP

Der Softkey *SINGLE SWEEP* startet einen n-maligen Frequenzdurchlauf nach Eintreffen des Trigger-Ereignisses. Die Anzahl der Sweeppdurchläufe wird mit Softkey *SWEEP COUNT* festgelegt.

In Split-Screen-Darstellung werden die Frequenzbereiche beider Fenster nacheinander durchlaufen.

Wird eine Messkurve mit *TRACE AVERAGE* oder *MAXHOLD* aufgenommen, so gibt der mittels Softkey *SWEEP COUNT* eingestellte Wert die Anzahl der Messdurchläufe vor. Beim Wert 0 wird ein Sweep durchgeführt.

Fernbedienungsbefehl:     INIT:CONT OFF

**CONTINUE SGL SWEEP**

Der Softkey CONTINUE SGL SWEEP wiederholt die unter SWEEP COUNT eingestellte Anzahl von Messdurchläufen, jedoch ohne am Anfang die Messkurve zu löschen.

Interessant ist dies vor allem bei Verwendung der Funktionen TRACE AVERAGE und MAXHOLD, wenn bereits aufgenommene Messwerte bei der Mittelung / Maximumbildung berücksichtigt werden sollen.

Ist SGL SWEEP DISP OFF aktiv, so wird auch bei der Wiederholung der Messdurchläufe der Bildschirm abgeschaltet.

Fernbedienungsbefehl: INIT:CONM

**SWEEPTIME MANUAL**

Der Softkey SWEEPTIME MANUAL aktiviert die manuelle Eingabe der Ablaufzeit (siehe auch Menü BW).

Fernbedienungsbefehl: SWE:TIME 10s

**SWEEPTIME AUTO**

Der Softkey SWEEPTIME AUTO aktiviert die automatische Wahl der Ablaufzeit abhängig von der Bandbreite der Auflöse- und Videofilter (siehe auch Menü BW).

Fernbedienungsbefehl: SWE:TIME:AUTO ON

**SWEEP COUNT**

Der Softkey SWEEP COUNT aktiviert die Eingabe der Anzahl der Sweeps, die der R&S ESU nach dem Start eines Single Sweeps durchführt. Wenn Trace Average, Max Hold oder Min Hold eingeschaltet ist, liegt damit zugleich die Anzahl der Mittelungen oder der Maximalwertbildungen fest.

**Beispiel:**

[TRACE1: MAX HOLD]  
[SWEEP: SWEEP COUNT: {10} ENTER]  
[SINGLE SWEEP]

Der R&S ESU führt über 10 Sweeps die Max-Hold-Funktion aus.

Der zulässige Wertebereich für den Sweep Count ist 0 bis 32767. Bei Sweep Count = 0 oder 1 wird ein Sweep durchgeführt. Bei Trace-Mittelung (Average) führt der R&S ESU bei Sweep Count = 0 im Continuous Sweep die gleitende Mittelung über 10 Sweeps durch; bei Sweep Count = 1 findet keine Mittelung statt.

Der Sweep Count ist für alle Messkurven in einem Diagramm gültig.

**Hinweis**

Die Einstellung der Sweepanzahl im Menü TRACE ist äquivalent zur Einstellung im Menü SWEEP

In der Einstellung SINGLE SWEEP wird nach Erreichen der gewählten Anzahl von Sweeps die Messung gestoppt.

---

Fernbedienungsbefehl: SWE:COUN 64

**SWEEP POINTS**

Der Softkey *SWEEP POINTS* wählt die Anzahl der Messpunkte für einen Sweep.

Folgende Einstellung sind möglich: 155, 201, 301, 313, 401, 501, 601, 625 (default), 701, ..., 30001

Über der Anzahl der Messpunkte von 201 ist eine Steigerung in 100er Schritten möglich. Zusätzlich sind die Anzahl 1251 und 1999 einstellbar.

**Hinweis**

Der AUTOPEAK Detektor wird automatisch abgeschaltet, wenn die Zahl der Messpunkte  $\neq$  625 gewählt ist.

---

Fernbedienungsbefehl:      SWE:POIN 501

**SGL SWEEP DISP OFF**

Der Softkey *SGL SWEEP DISP OFF* startet einen Sweep und schaltet während eines Single Sweeps das Display ab. Nach Beendigung des Sweeps wird das Display wieder eingeschaltet und die Messkurve dargestellt.

Fernbedienungsbefehl:      INIT:DISP OFF

## Triggern des Sweeps– Taste TRIG

Die Taste *TRIG* öffnet ein Menü zum Einstellen der verschiedenen Triggerquellen, zur Auswahl der Polarität des Triggers und zum Einstellen der externen Gate-Funktion. Der aktive Trigger-Modus wird durch Hinterlegung der entsprechenden Softkeys angezeigt.

Für den Video-Trigger kann zusätzlich eine Triggerschwelle eingegeben werden, die durch eine horizontale Trigger-Linie im Diagramm gekennzeichnet wird.

Als Hinweis, dass ein von *FREE RUN* verschiedener Trigger-Modus eingestellt ist, wird am Bildschirm das Enhancement-Label **TRG** angezeigt. Bei Darstellung von zwei Messfenstern erscheint TRG neben dem betreffenden Fenster.

### TRIG

FREE RUN	
VIDEO	
EXTERN	
IF POWER	
TRIGGER OFFSET	
POLARITY POS/NEG	
GATED TRIGGER	
GATE SETTINGS ↓	GATE MODE LEVEL/EDGE
	POLARITY POS/NEG
	GATE DELAY
	GATE LENGTH
	SWEEPTIME
Seitenmenü	
DELAY COMP ON/OFF	

### FREE RUN

Der Softkey *FREE RUN* aktiviert den freilaufenden Messablauf, d. h. es erfolgt keine explizite Triggerung des Messanfangs. Nach einer abgelaufenen Messung wird sofort eine neue gestartet.

*FREE RUN* ist die Grundeinstellung des R&S ESU.

Fernbedienungsbefehl: TRIG:SOUR IMM

### VIDEO

Der Softkey *VIDEO* aktiviert die Triggerung durch die Anzeigespannung.

Bei Videotriggerung wird eine horizontale Trigger-Linie ins Diagramm eingeblendet. Mit ihr kann die Triggerschwelle zwischen 0% und 100% der Diagrammhöhe eingestellt werden.

Fernbedienungsbefehl: TRIG:SOUR VID  
TRIG:LEV:VID 50 PCT

**EXTERN**

Der Softkey *EXTERN* aktiviert die Triggerung durch ein TTL-Signal an der Eingangsbuchse *EXT TRIGGER/GATE* an der Geräterückwand.

Der externe Triggerpegel kann im Bereich von 0,5 V bis 3,5 V abgeglichen werden. Der Default-Wert ist 1,4 V.

Fernbedienungsbefehl:      TRIG:SOUR EXT <numeric\_value>  
                                 SWE:EGAT:SOUR EXT  
                                 TRG:SEQ:LEV:EXT

**IF POWER**

Der Softkey *IF POWER* aktiviert die Triggerung der Messung durch Signale, die außerhalb des Messkanals vorhanden sind. Zu diesem Zweck benutzt der R&S ESU einen Pegeldetektor bei der zweiten Zwischenfrequenz. Der Schwellwert des Detektors kann in einem Bereich zwischen 0,30 dBm und -10 dBm am Eingangsmischer eingestellt werden. Der resultierende Triggerpegel am HF-Eingang wird mit der folgenden Formel berechnet:

$$\text{MixerLevel}_{\min} + \text{RFAtt} - \text{PreampGain} \leq \text{InputSignal} \leq \text{MixerLevel}_{\max} + \text{RFAtt} - \text{PreampGain}$$

Die Bandbreite bei der Zwischenfrequenz ist 10 MHz. Der R&S ESU wird getriggert, sobald der Trigger-Schwellwert innerhalb eines Bereichs von 5 MHz um die gewählte Frequenz (= Start-Frequenz im Frequenz-Sweep) überschritten wird.

Damit ist die Messung von Störaussendungen (Spurious Emissions) z. B. beigepulsten Trägern möglich, auch wenn der Träger selbst nicht im Frequenzdarstellungsbereich liegt.

Fernbedienungsbefehl:      TRIG:SOUR IFP  
                                 SWE:EGAT:SOUR IFP



**TRIGGER OFFSET** Der Softkey TRIGGER OFFSET aktiviert die Eingabe einer Zeitverschiebung zwischen dem Triggersignal und dem Start des Sweeps.

Die Triggerung wird um die eingegebene Zeit gegenüber dem Triggersignal verzögert (Eingabewert > 0) oder vorgezogen (Eingabewert < 0). Die Zeit kann in Vielfachen von 125 ns im Wertebereich -100 s bis 100 s eingegeben werden (Default 0 s).



#### Hinweis

Ein negativer Offset (Pre-Trigger) kann nur im Zeitbereich (SPAN = 0 Hz) eingestellt werden, sofern dort GATED TRIGGER nicht aktiv ist.

Der maximale Einstellbereich und die maximale Auflösung sind durch die eingestellte Ablaufzeit (SWEEP TIME) begrenzt:

max. Einstellbereich =  $-499/500 \times \text{SWEEP TIME}$

max. Auflösung =  $\text{SWEEP TIME}/500$ .

Eine negative Delay-Zeit kann auch nicht eingestellt werden, wenn der RMS- oder Average-Detektor eingeschaltet ist.

---

Durch das gemeinsame Eingangssignal für Trigger und Gate bei Auswahl *EXTERN* bzw. *IF POWER* wirken sich Veränderungen des Gate-Delays auch gleichermaßen auf die Triggerverzögerung (*TRIGGER OFFSET*) aus.

Fernbedienungsbefehl: `TRIG:HOLD 10US`

#### **POLARITY POS/ NEG**

Der Softkey *POLARITY POS/NEG* legt die Polarität der Triggerflanke fest.

Der Messablauf startet nach einer positiven oder negativen Flanke des Triggersignals. Die gültige Einstellung ist entsprechend hinterlegt.

Die Einstellung ist für alle Triggerarten außer für *FREE RUN* gültig; im Gate-Betrieb gilt sie auch für die Gate-Polarität.

Die Grundeinstellung ist *POLARITY POS*.

Fernbedienungsbefehl: `TRIG:SLOP POS`

Bei Sweepbetrieb mit einem Gate kann durch Anhalten der Messung bei inaktivem Gate-Signal das Spektrum gepulster HF-Träger dargestellt werden, ohne dass Frequenzanteile der Ein- und Ausschaltvorgänge überlagert werden. Analog kann auch das Spektrum bei inaktivem Träger untersucht werden. Der Sweepablauf kann von einem externen Gate oder vom internen Power Trigger gesteuert werden.

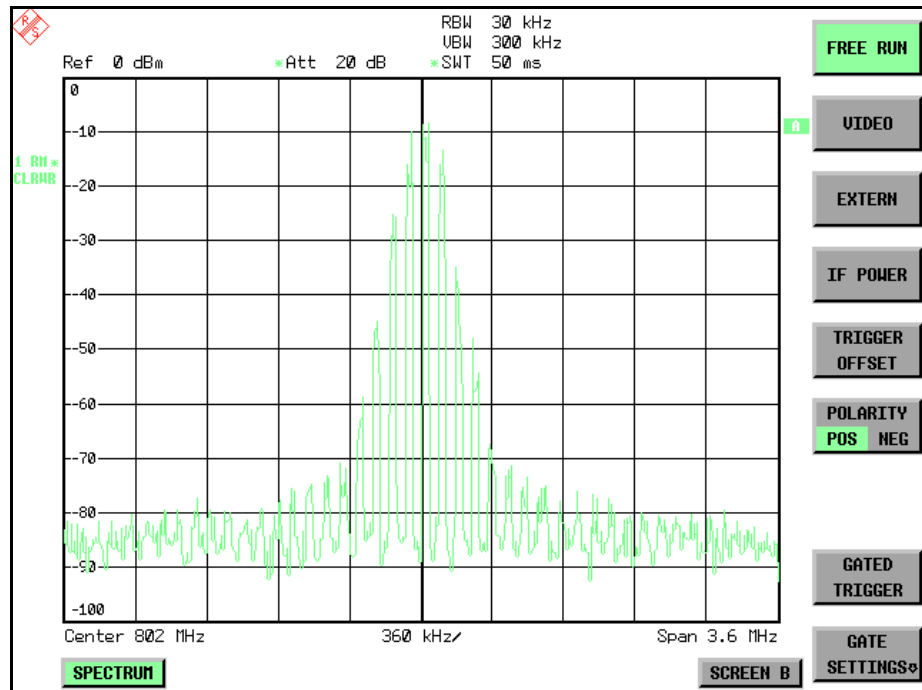


Bild 4-24 Gepulstes Signal GATE OFF

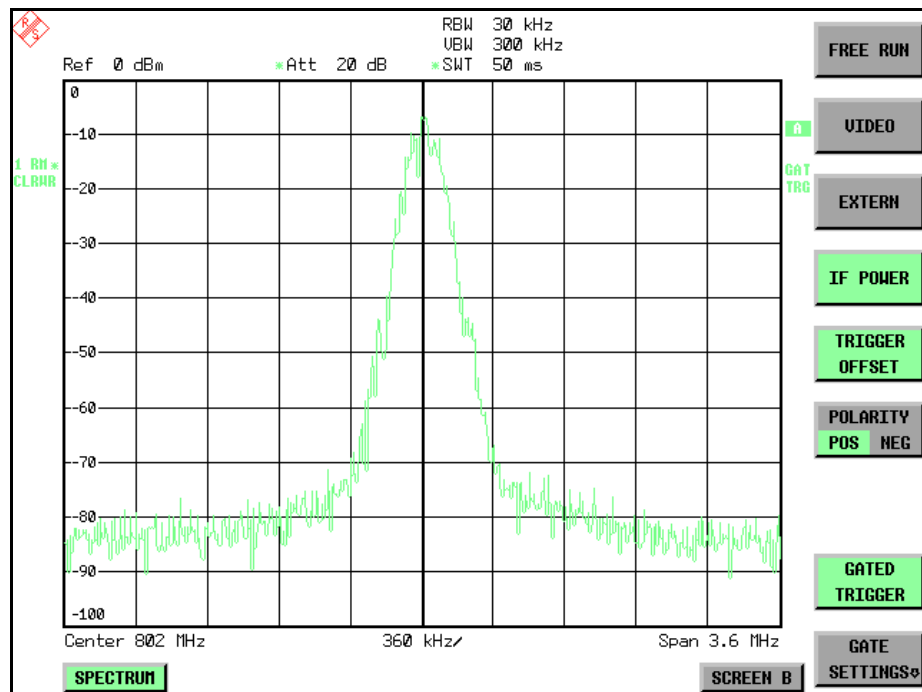


Bild 4-25 TDMA- Signal mit GATE ON

Die Betriebsart Gated Sweep wird mit dem Softkey *GATED TRIGGER* aktiviert. Die Einstellungen zur Betriebsart erfolgen im Untermenü *GATE SETTINGS*.

**GATED TRIGGER**

Der Softkey *GATED TRIGGER* schaltet den Sweepbetrieb mit Gate ein bzw. aus.

Bei eingeschaltetem Gate steuert ein an der Rückwandbuchse *EXT TRIGGER/GATE* angelegtes Gate-Signal oder der interne ZF-Leistungsdetektor den Frequenzablauf des R&S ESUs. Die Auswahl erfolgt dabei für Trigger und Gate gemeinsam über die Softkeys *EXTERN* und *IF POWER*.

Die Länge des Gatesignals legt fest, wann der Sweep unterbrochen wird. Zu unterscheiden ist dabei zwischen flankengetriggelter und pegelgetriggelter Betriebsart: Bei Flankentriggerung kann die Gate-Länge mit dem Softkey *GATE LENGTH* eingestellt werden, bei Pegeltriggerung wird die Gate-Länge von der Länge des Gate-Signals selbst bestimmt.

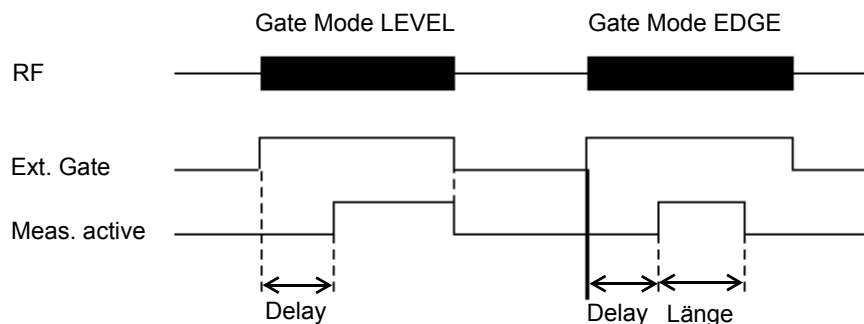


Bild 4-26 Zusammenwirken der Parameter *GATE MODE*, *GATE DELAY* und *GATE LENGTH*

Der Softkey erfordert die Trigger-Modi *EXTERN* oder *IF POWER*. Ist ein anderer Modus eingeschaltet, so wird automatisch *IF POWER* ausgewählt.

Der Gated Sweep Betrieb ist auch im Zeitbereich möglich. Damit können z. B. bei Burst-Signalen Pegelabhängigkeiten einzelner Slots auch über der Zeit dargestellt werden.

Als Hinweis, dass ein Gate zur Messung benutzt wird, wird am Bildschirm das Enhancement Label **GAT** dargestellt. Das Label erscheint rechts neben dem Fenster, für das das Gate konfiguriert ist.

Fernbedienungsbefehl:

```
SWE:EGAT ON
SWE:EGAT:SOUR IFP
oder:
SWE:EGAT:SOUR EXT
```

**GATE SETTINGS**

GATE MODE LEVEL/EDGE
POLARITY POS/NEG
GATE DELAY
GATE LENGTH
SWEEPTIME

Der Softkey *GATE SETTINGS* ruft ein Untermenü auf für alle Einstellungen, die für den Gated Sweep notwendig sind.

Gleichzeitig werden auf der Mittenfrequenz in den Zeitbereich (Span = 0) umgeschaltet und die Zeiten *GATE DELAY* und *GATE LENGTH* durch vertikale Zeitlinien dargestellt. Dadurch ist die Einstellung der erforderlichen Gate-Zeiten problemlos möglich.

Um Gate Delay und Gate Length möglichst exakt einstellen zu können, kann die x-Achse mit dem Softkey *SWEEPTIME* so verändert werden, dass der interessierende Signalbereich (z. B. ein voller Burst) dargestellt wird.

Danach können mit *GATE DELAY* und *GATE LENGTH* der Abtastzeitpunkt und die Abtastdauer so eingestellt werden, dass der gewünschte Ausschnitt des Signals im Spektralbereich erfasst wird.

Bei Verlassen des Untermenüs wird in den Frequenzbereich zurückgekehrt, sofern dieser vorher aktiv war. Der ursprüngliche Darstellbereich wird wieder hergestellt, so dass die gewünschte Messung nun mit exakt eingestelltem Gate durchgeführt werden kann.

Fernbedienungsbefehl:        --

**GATE MODE LEVEL/EDGE**

Der Softkey *GATE MODE LEVEL/EDGE* stellt die Art der Triggerung ein. Der Sweepbetrieb *GATE* ist sowohl pegel- als auch flankengetriggert möglich.

Bei Pegeltriggerung wird der Softkey *GATE LENGTH* deaktiviert und kann nicht bedient werden.

Fernbedienungsbefehl:        SWE:EGAT:TYPE EDGE

**POLARITY POS/NEG**

Der Softkey *POLARITY POS/NEG* steuert die Polarität der Triggerquelle.

Bei Pegeltriggerung wird bei der Einstellung *POLARITY POS* und dem logischen Signal '0' der Sweep angehalten, bei '1' wird der Sweep nach Ablauf der Verzögerungszeit *GATE DELAY* wieder fortgesetzt.

Bei Flankentriggerung wird der Sweep beim Wechsel von '0' auf '1' nach einer Verzögerung (*GATE DELAY*) für die Dauer von *GATE LENGTH* fortgesetzt.

Die Veränderung der Polarität bewirkt automatisch das Umschalten der Polarität der Triggerflanke (Softkey *POLARITY* im übergeordneten Menü).

Fernbedienungsbefehl:        SWE:EGAT:POL POS

- GATE DELAY** Der Softkey GATE DELAY aktiviert die Eingabe der Verzögerungszeit zwischen dem Gate-Signal und der Fortsetzung des Sweeps.
- Damit können z. B. Verzögerungen zwischen dem Gate-Signal und Stabilisierung eines HF-Trägers berücksichtigt werden.
- Für das Gate-Delay sind Werte zwischen 125 ns und 100 s einstellbar. Die Position des Delay-Zeitpunkts in bezug auf die Messkurve wird durch die Zeitlinie **GD** gekennzeichnet.
- Durch das gemeinsame Eingangssignal für Trigger und Gate bei Auswahl *EXTERN* bzw. *IF POWER* wirken sich Veränderungen des Gate-Delays auch gleichermaßen auf die Trigger-Verzögerung (*TRIGGER OFFSET*) aus.
- Fernbedienungsbefehl:       SWE:EGAT:HOLD 1US
- GATE LENGTH** Der Softkey *GATE LENGTH* aktiviert bei Flankentriggerung die Eingabe des Zeitintervalls, in dem der R&S ESU sweep.
- Für die Gate-Länge sind Werte zwischen 125 ns und 100 s einstellbar. Die Gate-Länge bezogen auf die Messkurve wird durch die Zeitlinie GL gekennzeichnet.
- Der Softkey steht nur bei der Einstellung *GATE MODE EDGE* (Flankentriggerung) zur Verfügung.
- Fernbedienungsbefehl:       SWE:EGAT:LENG 100US
- SWEEPTIME** Der Softkey *SWEEPTIME* erlaubt die Veränderung Zeitachse, um eine höhere Auflösung für die Positionierung von Gate-Delay und Gate-Length zu erhalten.
- Zu diesem Zweck wird die Sweepzeit temporär verändert, wobei beim Verlassen des Menüs der ursprüngliche Wert wiederhergestellt wird.
- Fernbedienungsbefehl:       --

### Beispiel:

Das Modulationsspektrum eines GSM-900-Signals soll mit der Gated Sweep-Funktion gemessen werden. Das Signal wird vom Signalgenerator erzeugt. Dessen HF-Ausgang ist direkt mit dem HF-Eingang des R&S ESU verbunden.

Einstellungen am Signalgenerator :

FREQ	802 MHz
Level:	0 dBm: Return
Digital Mod:	Select: GMSK: Select
Source:	Select: PRBS: Select: Return
Level Attenuation:	Select: 60 dB: Return

Der Signalgenerator liefert ein GMSK-moduliertes TDMA-Signal (GSM).

**Bediensequenz am R&S ESU:**

Notation:

**[TASTE]** Menü, das durch diese Taste aufgerufen wird. Alle Angaben innerhalb der Klammer beziehen sich auf dieses Menü.

{Zahl} Wert, der für den jeweiligen Parameter eingegeben werden soll.

**SOFTKEY** Softkey, mit dem eine Auswahl erfolgt oder ein Wert eingegeben wird.

**[PRESET]**

**[FREQ:** CENTER {802} MHz]

**[SPAN** {3.6} MHz]

**[AMPT:** REF LEVEL {0} dBm: RF ATTEN MANUAL: {10} dB]

**[BW:** RES BW MANUAL: {30} kHz]

**[TRACE:** TRACE 1 DETECTOR: RMS]

**[SWEEP:** SWEEPTIME MANUAL: {50} ms]

**[TRIG:** EXTERN  
GATED TRIGGER;  
GATE SETTINGS: GATE MODE EDGE; POLARITY POS  
SWEEPTIME MANUAL {1} ms: GATE DELAY {300} µs:  
GATE LENGTH: {250} µs]

Das folgende Bild zeigt die Bildschirmdarstellung zur Einstellung der Gate-Parameter. Die senkrechten Linien für die Gate-Verzögerung (GD) und die Gate-Dauer (GL) können durch Zifferneingabe oder mit dem Drehknopf an das Burstsignal angepasst werden.

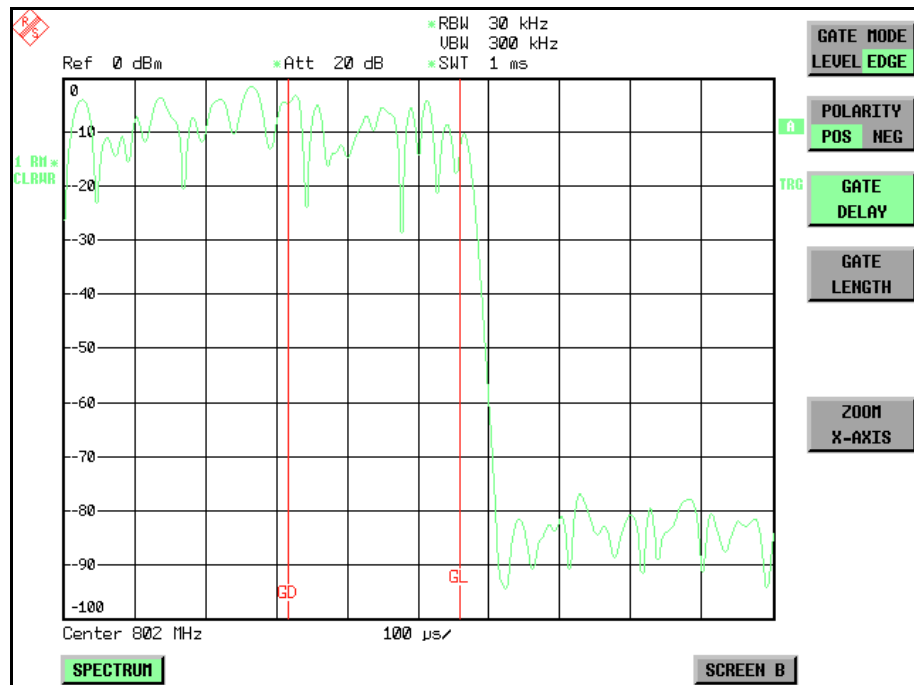


Bild 4-27 Einstellung der Zeiten GATE DELAY und GATE LENGTH im Zeitbereich mit Hilfe der Linien GD und GL

Bei Verlassen des Menüs *GATE SETTINGS* schaltet der R&S ESU wieder auf die vorherige Darstellung um.

**DELAY COMP ON/  
OFF**

Der Softkey *DELAY COMP ON/OFF* aktiviert die Gruppenlaufzeitkompensation für die Auflösfilter sowohl bei aktivem externem Trigger als auch bei aktivem IF Power Trigger. Bei aktiver Gruppenlaufzeitkompensation werden die steigenden Flanken von gebursteten Signalen durch das Umschalten der Auflösbandbreite nicht beeinflusst.

Der Default ist *OFF*.

Fernbedienungsbefehl: TRIG:HOLD:ADJ:AUTO ON|OFF

## Auswahl und Einstellung der Messkurven – Taste TRACE

Der R&S ESU kann drei verschiedene Messkurven (Traces) gleichzeitig in einem Diagramm darstellen. Eine Messkurve besteht aus 625 Pixeln in horizontaler Richtung (Frequenz- oder Zeitachse). Wenn mehr Messwerte anfallen als Pixel zur Verfügung stehen, werden mehrere Messwerte zu einem Pixel zusammengefasst.

Die Auswahl der Messkurven erfolgt mit dem Softkey *SELECT TRACE* im Menü der Taste *TRACE*.

Die Messkurven können einzeln für eine Messung eingeschaltet oder nach erfolgter Messung eingefroren werden. Nicht eingeschaltete Messkurven werden nicht dargestellt.

Für die einzelnen Messkurven ist die Art der Darstellung wählbar. Sie können bei jedem Messdurchlauf neu geschrieben werden (CLEAR/WRITE-Modus), über mehrere Messdurchläufe gemittelt werden (AVERAGE-Modus) oder es kann der Maximal- oder Minimalwert aus mehreren Messdurchläufen dargestellt werden (MAX HOLD bzw. MIN HOLD).

Für die verschiedenen Messkurven sind individuell Detektoren wählbar. Der Autopeak-Detektor stellt den Maximalwert und den Minimalwert, verbunden durch eine senkrechte Gerade, dar. Der Max Peak-Detektor und Min Peak-Detektor stellen den Maximalwert bzw. Minimalwert des Pegels innerhalb eines Pixels dar. Der Sample-Detektor stellt den Augenblickswert des Pegels an einem Pixel dar. Der RMS-Detektor stellt die Leistung (Effektivwert) des zu jedem Pixel zugehörigen Spektrums dar, der Average-Detektor den Mittelwert.

## Auswahl der Messkurven-Funktion

Die Messkurven-Funktionen sind unterteilt in

- Darstellart der Messkurve (CLEAR/WRITE, VIEW und BLANK)
- Bewertung der Messkurve als ganzes (AVERAGE, MAX HOLD und MIN HOLD)
- Bewertung der einzelnen Pixel einer Messkurve mit Hilfe von Detektoren

Die Taste *TRACE* öffnet ein Menü, das die Einstellungen für die gewählte Messkurve anbietet.

In diesem Menü wird festgelegt, wie die Messdaten im Frequenz- oder Zeitbereich auf die 625 darstellbaren Punkte am Display abgebildet werden. Dabei kann jede Kurve beim Start der Messung neu oder aufbauend auf den vorherigen dargestellt werden.

Kurven können angezeigt, ausgeblendet und kopiert werden. Mit Hilfe mathematischer Funktionen können die Kurven korrigiert werden.

Der Messdetektor für die einzelnen Darstellungsformen kann gezielt gewählt oder durch den R&S ESU automatisch eingestellt werden.

Im Grundzustand ist die Messkurve 1 im Überschreibmodus (*CLEAR / WRITE*) eingeschaltet, die übrigen Messkurven 2 bis 3 sind ausgeschaltet (*BLANK*).



Die Softkeys *CLEAR/WRITE*, *MAX HOLD*, *MIN HOLD*, *AVERAGE*, *VIEW* und *BLANK* sind Auswahlschalter, von denen immer nur jeweils einer aktiv sein kann.

**TRACE**

SELECT TRACE	
CLEAR/WRITE	
MAX HOLD	
AVERAGE	
VIEW	
BLANK	
SWEEP COUNT	
DETECTOR ↓	AUTO SELECT
	DETECTOR AUTO PEAK
	DETECTOR MAX PEAK
	DETECTOR MIN PEAK
	DETECTOR SAMPLE
	DETECTOR RMS
	DETECTOR AVERAGE
	DETECTOR QPK
TRACE MATH ↓	T1-T2->T1
	T1-T3->T1
	TRACE POSITION
	TRACE MATH OFF
Seitenmenü	
MIN HOLD	
HOLD CONT ON/OFF	
AVG MODE	
ASCII FILE EXPORT	
DECIM SEP	
COPY TRACE	

**SELECT TRACE**

Der Softkey *SELECT TRACE* aktiviert die numerische Auswahl der aktiven Messkurve (1, 2 oder 3).

Fernbedienungsbefehl:     -- (Auswahl erfolgt durch numerisches Suffix bei :TRACe)

**CLEAR/WRITE**

Der Softkey *CLEAR/WRITE* aktiviert den Überschreibmodus für die aufgenommenen Messwerte, d. h. die Messkurve wird bei jedem Sweep-Durchlauf neu geschrieben.

Bei der Darstellart *CLEAR/WRITE* sind alle verfügbaren Detektoren wählbar. In der Grundeinstellung (Detektor auf *AUTO*) ist der Autopeak-Detektor eingestellt.

Nach jeder Betätigung des Softkeys *CLEAR/WRITE* löscht der R&S ESU den angewählten Messwertspeicher und startet die Messung neu.

Fernbedienungsbefehl: `DISP:WIND:TRAC:MODE WRIT`

**MAX HOLD**

Der Softkey *MAX HOLD* aktiviert die Spitzenwertbildung.

Der R&S ESU übernimmt bei jedem Sweep-Durchlauf den neuen Messwert nur dann in die gespeicherten Trace-Daten, wenn er größer ist als der vorherige.

Der Detektor ist hier automatisch auf *MAX PEAK* eingestellt. Damit lässt sich der Maximalwert eines Signals über mehrere Messdurchläufe ermitteln.

Dies ist vor allem nützlich bei modulierten oder pulsformigen Signalen. Das Signalspektrum füllt sich dabei bei jedem Sweep auf, bis alle Signalkomponenten in einer Art Hüllkurve erfasst sind.

Erneutes Drücken des *MAX HOLD*-Softkeys löscht den Messwertspeicher und startet die Spitzenwertbildung von neuem.

Fernbedienungsbefehl: `DISP:WIND:TRAC:MODE MAXH`

**AVERAGE**

Der Softkey *AVERAGE* schaltet die Trace-Mittelwertbildung ein. Aus mehreren Sweepdurchläufen wird der Mittelwert gebildet. Die Mittelung kann mit jedem verfügbaren Detektor durchgeführt werden. Bei automatischer Wahl des Detektors durch den R&S ESU wird der Sample-Detektor verwendet.

Die Mittelwertbildung erfolgt abhängig von der Einstellung *AVG MODE* auf den logarithmierten Pegelwerten oder auf den gemessenen Leistungen/ Spannungen.

Die Mittelwertbildung startet immer von neuem, wenn der Softkey *AVERAGE* gedrückt wird. Der Messwertspeicher wird dabei gelöscht.

Fernbedienungsbefehl: `DISP:WIND:TRAC:MODE AVER`

**Beschreibung des Average-Verfahrens**

Die Mittelung erfolgt über die aus den Messwert-Samples abgeleiteten Bildpunkte. Diese beinhalten unter Umständen mehrere Messwerte, die zu einem Bildpunkt zusammengefasst wurden. Das bedeutet bei linearer Pegelanzeige, dass die Mittelung über lineare Amplitudenwerte, bei logarithmischer Pegelanzeige, dass die Mittelung über Pegel durchgeführt wird. Aus diesem Grund muss bei Wechsel der Darstellungsart *LIN/LOG* die Kurve neu gemessen werden. Die Einstellungen *CONT/SINGLE SWEEP* und die gleitende Mittelung gilt für die Average-Anzeige gleichermaßen.

Zur Mittelwertbildung stehen zwei Berechnungsverfahren zur Verfügung. Bei Sweepanzahl= 0 wird ein fortlaufender Mittelwert nach folgender Formel gebildet:

$$\text{TRACE} = \frac{9 \cdot \text{TRACE} + \text{MeasValue}}{10}$$

Durch die Verteilung der Gewichtung zwischen dem neuen Messwert und dem Trace-Mittelwert liefert die "Vergangenheit" 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.

Ist die Sweepanzahl >1, erfolgt eine Mittelwertbildung über die festgelegte Anzahl von Sweeps. In diesem Fall wird die angezeigte Kurve während der Mittelung nach folgender Formel ermittelt:

$$\text{Trace}_n = \frac{1}{n} \cdot \left[ \sum_{i=1}^{n-1} (T_i) + \text{MeasValue}_n \right]$$

wobei n die Nummer des aktuellen Sweeps angibt (n = 2 ... SWEEP COUNT). Beim ersten Sweep wird keine Mittelwertbildung durchgeführt, sondern der Messwert direkt in den Messwertspeicher übernommen. Mit wachsendem n glättet sich die angezeigte Kurve immer mehr, da mehr Einzelsweeps zur Mittelung zur Verfügung stehen.

Der Mittelwert ist nach Ablauf der eingegebenen Anzahl an Sweeps im Messwertspeicher abgelegt. Bis zum Erreichen dieser Sweepzahl wird der jeweilige Teilmittelwert angezeigt.

Nach Beendigung der Mittelwertbildung, d. h., wenn die mit *SWEEP COUNT* definierte Mittelungslänge erreicht ist, wird die Mittelwertbildung bei *CONTINUOUS SWEEP* gleitend fortgesetzt nach der Formel:

$$\text{Trace} = \frac{(N-1) \cdot \text{Trace}_{\text{old}} + \text{MeasValue}}{N}$$

wobei

Trace = neue Messkurve

Trace<sub>old</sub> = alte Messkurve

N = SWEEP COUNT

Die Anzeige "Sweep N of N" ändert sich dann nicht mehr, bis ein neuer Start ausgelöst wird.

Bei *SINGLE SWEEP* werden mit *SWEEP START* n Einzelsweeps ausgelöst. Die Sweeps werden gestoppt, sobald die gewählte Zahl an Sweeps erreicht ist. Die Nummer des aktuellen Sweeps und die Gesamtzahl der Sweeps werden im Display angezeigt: "Sweep 3 of 200".

**VIEW** Der Softkey VIEW friert den Inhalt des Messwertspeichers ein und bringt ihn zur Anzeige.

Wird eine Messkurve mit VIEW eingefroren, kann anschließend die Geräteeinstellung geändert werden, ohne dass sich die angezeigte Messkurve ändert (Ausnahme: Pegeldarstellbereich und Referenzpegel, s.u.). Die Tatsache, dass Messkurve und aktuelle Geräteeinstellung nicht mehr übereinstimmen wird durch das Enhancement Label "\*" am rechten Gridrand markiert.

Wenn in der Darstellung VIEW der Pegeldarstellbereich (RANGE) oder der Referenzpegel (REF LEVEL) geändert wird, passt der R&S ESU die Messdaten an den geänderten Darstellbereich an. Damit kann nachträglich zur Messung ein Amplitudenzoom durchgeführt werden, um Details in der Messkurve besser sichtbar zu machen.

Fernbedienungsbefehl: DISP:WIND:TRAC:MODE VIEW

**BLANK** Der Softkey BLANK blendet die ausgewählte Messkurve am Bildschirm aus.

Fernbedienungsbefehl: DISP:WIND:TRAC OFF

**SWEEP COUNT** Der Softkey SWEEP COUNT legt die Anzahl der Sweepdurchläufe fest, über die der Mittelwert gebildet wird. Der zulässige Wertebereich ist 0 bis 30000, wobei folgendes zu beachten ist:

- Sweep Count = 0 bedeutet fortlaufende Mittelwertbildung
- Sweep Count = 1 bedeutet keine Mittelwertbildung
- Sweep Count > 1 bedeutet Mittelung über die angegebene Zahl von Sweeps, wobei im Continuous Sweep nach Erreichen dieser Anzahl zur fortlaufenden Mittelwertbildung übergegangen wird.

Die Grundeinstellung ist gleitende Mittelwertbildung (Sweep Count = 0). Die Zahl der Sweeps, die zur Mittelung herangezogen werden, ist für alle aktiven Messkurven im ausgewählten Diagramm gleich.



#### Hinweis

Diese Einstellung der Sweepanzahl im Trace-Menü ist äquivalent zur Einstellung im Sweep-Menü.

---

Fernbedienungsbefehl: SWE:COUN 64

**DETECTOR** Siehe folgenden Abschnitt „Auswahl des Detektors“ auf Seite 4.170.

**TRACE MATH** Siehe folgenden Abschnitt „Mathematik-Funktionen mit Messkurven“ auf Seite 4.176.

**MIN HOLD**

Der Softkey *MIN HOLD* aktiviert die Minimalwertbildung. Der R&SR&S ESU übernimmt bei jedem Sweep-Durchlauf den jeweils kleineren Wert aus dem neuen Messwert und den bisherigen, in den Trace-Daten gespeicherten Werten in den aktualisierten Messwertspeicher. Der Detektor ist dabei automatisch auf *MIN PEAK* eingestellt. Damit lässt sich der Minimalwert eines Signals über mehrere Messdurchläufe ermitteln.

Die Funktion ist z. B. nützlich, um unmodulierte Träger aus einem Signalgemisch sichtbar werden zu lassen. Rauschen, Störsignale oder modulierte Signale werden durch die Minimalwertbildung unterdrückt, während ein CW-Signal eine konstante Amplitude aufweist.

Erneutes Drücken des Softkeys *MIN HOLD* löscht den Messwertspeicher und startet die Minimalwertbildung von neuem.

Fernbedienungsbefehl:        `DISP:WIND:TRAC:MODE MINH`

**HOLD CONT  
ON/OFF**

Der Softkey *HOLD CONT ON/OFF* definiert, ob die Messkurven in Betriebsart Average, Max Hold oder Min Hold nach der Veränderung bestimmter Einstellungen rückgesetzt werden.

- OFF: Die Traces werden bei der Veränderung der Parameter rückgesetzt (Default).
- ON: Der Mechanismus ist ausgeschaltet.

Im Allgemeinen ist bei Veränderung von Einstellungen grundsätzlich ein Rücksetzen der Messkurven erforderlich, bevor die Messergebnisse, z. B. mit dem Marker, ermittelt werden. Bei Einstellungen, die eine neue Messung erfordern (z. B. Änderungen des Span), wird die Messkurve in der Grundeinstellung automatisch zurückgesetzt, so dass falsche Auswertungen von früheren Ergebnissen ausgeschlossen werden.

In Fällen, wo dieses Rücksetzen unerwünscht ist, kann durch Einschalten der Funktion der automatische Rücksetzvorgang unterdrückt werden.

Fernbedienungsbefehl:        `:DISP:WIND:TRAC:MODE:HCON ON|OFF`

**AVG MODE**

Der Softkey *AVG MODE* schaltet bei logarithmischer Pegeldarstellung die Mittelung zwischen logarithmisch und linear um.

Gleichzeitig wird auch die Differenzbildung im Untermenü *TRACE MATH* zwischen linear und logarithmisch umgeschaltet.

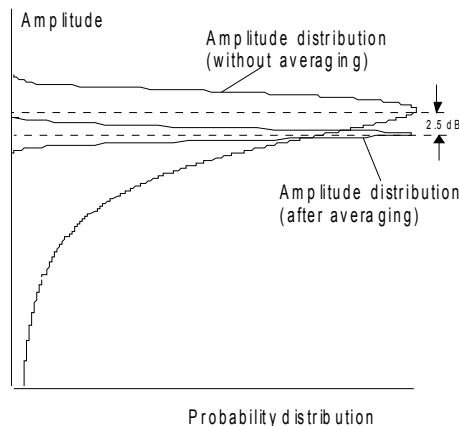
Fernbedienungsbefehl: `CALC:MATH:MODE LIN | LOG | POWER`

Bei logarithmischer Mittelung werden die dB-Werte der Anzeigespannung gemittelt bzw. bei Trace-Mathematikfunktionen voneinander subtrahiert. Bei linearer Mittelung werden die Pegelwerte in dB vor der Mittelung in lineare Spannungen oder Leistungen umgerechnet. Diese werden dann gemittelt bzw. miteinander verrechnet und anschließend wieder in Pegelwerte umgerechnet.

Bei stationären Sinussignalen führen beide Verfahren zu gleichen Ergebnissen.

Die logarithmische Mittelung bzw. Verrechnung ist dann zu empfehlen, wenn Sinussignale im Rauschen besser sichtbar gemacht werden sollen, da das Rauschen besser unterdrückt wird, während die Sinussignale unverändert bleiben.

Bei Rauschsignalen oder rauschartigen Signalen werden bei logarithmischer Mittelung aufgrund der logarithmischen Kennlinie positive Spitzenwerte in der Amplitude verringert und negative Spitzenwerte gegenüber dem Mittelwert vergrößert. Wenn über diese verzerrte Amplitudenverteilung gemittelt wird, ergibt sich ein zu kleiner Wert gegenüber dem realen Mittelwert. Die Abweichung beträgt -2,5 dB.



Der zu kleine Mittelwert wird üblicherweise bei Rauschleistungsmessungen durch den 2,5-dB-Korrekturfaktor korrigiert. Der R&S ESU bietet daher die Möglichkeit, auf lineare Mittelung umzuschalten. Dabei werden die Tracewerte vor der Mittelung delogarithmiert, anschließend gemittelt und zur Darstellung am Bildschirm wieder logarithmiert. Der Mittelwert wird damit unabhängig von der Charakteristik des Signals immer richtig angezeigt.

Folgende Einstellungen sind möglich:

- LOG            Logarithmische Mittelwertsbildung
- LIn            Lineare Mittelwertsbildung (Delogarithmisierung hängt von der gewählten Einheit ab.)  
                   Für die Einheiten VOLT und AMPERE werden die Werte vor der Mittelwertbildung zuerst in lineare Spannungen umgerechnet.
- POWER        Lineare Mittelwertsbildung (Delogarithmisierung für alle Einheiten.)

**Hinweis**

Für eine korrekte Mittelwertbildung mit den Einheiten VOLT oder AMPERE muss die Einstellung POWER benutzt werden.

---

**ASCII FILE EXPORT**

Der Softkey *ASCII FILE EXPORT* speichert die aktive Messkurve im ASCII-Format z. B. auf einem Memory Stick.

Fernbedienungsbefehl:      FORM ASC;  
                                  MMEM:STOR:TRAC 1, 'TRACE.DAT'

Die Datei besteht dabei aus einem Dateikopf, der für die Skalierung wichtige Parameter enthält, und einem Datenteil, der die Tracedaten enthält.

Die Daten des Dateikopfs bestehen aus drei Spalten, die jeweils durch einen Strichpunkt getrennt sind:

    Parametername; Zahlenwert; Grundgerät

Der Datenteil beginnt mit dem Schlüsselwort "Trace <n>", wobei <n> die Nummer der abgespeicherten Messkurve enthält. Danach folgen die Messdaten in mehreren Spalten, die ebenfalls durch Strichpunkt getrennt sind.

Dieses Format kann von Tabellenkalkulationsprogrammen wie z. B. MS-Excel eingelesen werden. Als Trennzeichen für die Tabellenzellen ist dabei ';' anzugeben.

---

**Hinweis**

Unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen benötigen u.U. eine unterschiedliche Behandlung des Dezimalpunkts. Daher kann mit dem Softkey DECIM SEP zwischen den Trennzeichen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) gewählt werden.

---

## Beispiel: Kopfteil der Datei

Inhalt der Datei	Beschreibung
Typ; R&S ESU<Modell>;	Gerätemodell
Version;1.00;	Firmwareversion
Date;01.Jul 2005;	Speicherdatum des Datensatzes
Mode;Spectrum;	Betriebsart des Gerätes
Center Freq;55000;Hz	Mittelfrequenz
Freq Offset;0;Hz	Frequenzoffset
Span;90000;Hz	Frequenzbereich (0 Hz bei Zero Span und Statistik-Messungen)
x-Axis;LIN;	Skalierung der x-Achse linear (LIN) oder logarithmisch (LOG)
Start;10000;Hz Stop;100000;Hz	Anfang/Ende des Darstellbereichs. Einheit: Hz für Span > 0, s für Span = 0, dBm/dB für Statistik-Messungen
Ref.Level;-30;dBm	Referenzpegel
Level Offset;0;dB	Pegeloffset
Ref Position;75;%	Position des Referenzpegels bezogen auf Diagrammgrenzen (0% = unterer Rand)
y-Axis;LOG;	Skalierung der y-Achse linear (LIN) oder logarithmisch (LOG)
Level Range;100;dB	Darstellbereich in y-Richtung. Einheit: dB bei x-Axis LOG, % bei x-Axis LIN
RF Att;20;dB	Eingangsdämpfung
RBW;100000;Hz	Auflösebandbreite
VBW;30000;Hz	Videobandbreite
SWT;0.005;s	Ablaufzeit
Trace Mode;AVERAGE;	Darstellart der Messkurve: CLR/WRITE,AVERAGE,MAXHOLD,MINHOLD
Detector;SAMPLE;	Eingestellter Detektor: AUTOPEAK,MAXPEAK,MINPEAK,AVERAGE, RMS,SAMPLE
Sweep Count;20;	Eingestellte Anzahl der Sweeps



## Beispiel: Datenteil der Datei

Inhalt der Datei	Beschreibung
Trace 1;;	Ausgewählte Messkurve
x-Unit;Hz;	Einheit der x-Werte: Hz bei Span > 0; s bei Span = 0; dBm/dB bei Statistik-Messungen
y-Unit;dBm;	Einheit der y-Werte: dB*V/A/Ω abhängig von gewählter Unit bei y-Axis LOG oder % bei y-Axis LIN
Values; 625;	Anzahl der Messpunkte
10000;-10.3;-15.7 10180;-11.5;-16.9 10360;-12.0;-17.4 ...;;	Messwerte: <x-Wert>, <y1>, <y2> wobei <y2> nur bei Detektor AUTOPEAK vorhanden ist und in diesem Fall den kleineren der beiden Messwerte eines Messpunkts enthält.

**DECIM SEP**

Der Softkey *DECIM SEP* wählt das Dezimaltrennzeichen bei Gleitkommazahlen zwischen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) für die Funktion [ASCII FILE EXPORT](#) aus.

Durch die Auswahl des Dezimaltrennzeichens werden unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen (z. B. MS-Excel) unterstützt.

Fernbedienungsbefehl:      FORM:DEXP:DSEP POIN

**COPY TRACE**

Der Softkey *COPY TRACE* kopiert den Bildschirminhalt der aktuellen Messkurve in einen anderen Messwertspeicher. Der gewünschte Messwertspeicher wird durch Eingabe der Nummer 1, 2 oder 3 ausgewählt.

Beim Kopieren wird der Inhalt des Ziel-Messwertspeichers überschrieben und im View-Modus dargestellt.

Fernbedienungsbefehl:      TRAC:COPY TRACE1,TRACE2

## Auswahl des Detektors

Die Detektoren beim R&S ESU sind rein digital realisiert. Die folgenden Detektoren sind verfügbar:

- „Spitzenwert-Detektoren (MAX PEAK bzw. MIN PEAK)“ auf Seite 4.170
- „Auto Peak-Detektor“ auf Seite 4.170
- „Sample-Detektor.“ auf Seite 4.171
- „RMS-Detektor“ auf Seite 4.171
- „Average-Detektor“ auf Seite 4.171
- „Quasipeak-Detektor“ auf Seite 4.172
- „CISPR RMS-Detektor“ auf Seite 4.172
- „CISPR-Mittelwert-Detektor“ auf Seite 4.172

Bei den Peak-Detektoren wird der aktuelle Pegelwert mit dem maximalen bzw. minimalen Pegel aus den vorhergehenden Abtastwerten verglichen. Wenn die durch die Geräteeinstellung bestimmte Anzahl von Samples erreicht ist, werden sie zu anzeigbaren Bildpunkten zusammengefasst. Jeder der 625 Bildpunkte des Displays repräsentiert damit 1/625 des Sweepbereichs und enthält komprimiert alle Einzelmessungen (Frequenzsamples) in diesem Teilbereich. Je nach Messkurvendarstellung werden intern automatisch verschiedene optimierte Einzel-Detektoren eingesetzt. Da die Peak-Detektoren und der Sample-Detektor parallel aufgebaut sind, reicht ein einziger Sweep zur Erfassung aller Detektorwerte für 3 Messkurven.

### Spitzenwert-Detektoren (MAX PEAK bzw. MIN PEAK)

Die Spitzenwertdetektoren sind durch digitale Komparatoren realisiert. Sie ermitteln den größten aller positiven (Max Peak) bzw. kleinsten aller negativen (Min Peak) Spitzenwerte der gemessenen Pegel bei den Einzelfrequenzen, die in einem der 625 Bildpunkte zusammengefasst dargestellt werden. Das gleiche wiederholt er für jeden weiteren Bildpunkt, so dass bei großen Frequenzdarstellungsbereichen trotz der beschränkten Auflösung der Anzeige eine erheblich größere Anzahl von Einzelmessungen bei der Darstellung des Spektrums berücksichtigt wird.

### Auto Peak-Detektor

Der Detektor *AUTOPEAK* kombiniert die beiden Spitzenwert-Detektoren. Der Max Peak-Detektor und der Min Peak-Detektor ermitteln parallel den Maximal- und den Minimalpegel innerhalb eines dargestellten Messpunkts und bringen ihn als gemeinsamen Messwert zur Anzeige. Der Maximal- und Minimalpegel innerhalb eines Frequenzpunktes werden durch eine senkrechte Gerade verbunden.

**Sample-Detektor:**

Der *SAMPLE*-Detektor reicht alle Abtastwerte ohne weitere Bewertung durch und bringt sie entweder direkt zur Anzeige oder schreibt sie bei kurzen Sweepzeiten aus Geschwindigkeitsgründen erst in einen Messwertspeicher und verarbeitet sie anschließend.

Eine Datenreduktion, d. h. eine Zusammenfassung von Messwerten benachbarter Frequenzen oder Zeitsamples, erfolgt hier nicht. Wenn bei einem Frequenzablauf mehr Messwerte anfallen als dargestellt werden können, gehen Messwerte verloren. Diskrete Signale können dadurch verloren gehen.

Der Sample-Detektor ist daher nur für Verhältnisse des Darstellbereichs zur Auflösungsbreite bis ca. 250 zu empfehlen, da hier sichergestellt ist, dass kein Signal unterdrückt wird. (Beispiel: Span 1 MHz, -> min. Bandbreite 5 kHz).

**RMS-Detektor**

Der RMS-Detektor bildet den Effektivwert der Messwerte innerhalb eines Bildpunktes.

Der R&S ESU benutzt dafür die lineare Anzeigespannung nach der Hüllkurvengleichrichtung. Die linearen Abtastwerte werden quadriert, aufsummiert und die Summe durch die Anzahl der Messsamples geteilt (= quadratischer Mittelwert). Bei logarithmischer Darstellung wird anschließend der Logarithmus aus der Quadratsumme gebildet. Bei linearer Darstellung wird der quadratische Mittelwert direkt dargestellt. Jeder Bildpunkt entspricht damit der Leistung der im Bildpunkt zusammengefassten Messwerte.

Der RMS-Detektor liefert unabhängig von der Signalform (CW-Träger, modulierter Träger, weißes Rauschen oder Pulssignal) immer die Leistung des Signals. Korrekturfaktoren, die bei den anderen Detektoren zur Leistungsmessung für die verschiedenen Signalklassen notwendig sind, entfallen.

**Average-Detektor**

Der Average-Detektor bildet den Mittelwert der Messwerte innerhalb eines Bildpunktes.

Der R&S ESU benutzt dafür die lineare Anzeigespannung nach der Hüllkurvengleichrichtung. Die linearen Abtastwerte werden aufsummiert und die Summe durch die Anzahl der Messsamples geteilt (= linearer Mittelwert). Bei logarithmischer Darstellung wird anschließend der Logarithmus aus dem Mittelwert gebildet. Bei linearer Darstellung wird der Mittelwert direkt dargestellt. Jeder Bildpunkt entspricht damit dem Mittelwert der im Bildpunkt zusammengefassten Messwerte.

Der Average-Detektor liefert unabhängig von der Signalform (CW-Träger, modulierter Träger, weißes Rauschen oder Pulssignal) immer den Mittelwert des Signals.

### Quasipeak-Detektor

Der Quasipeak-Detektor bildet das Verhalten eines analogen Voltmeters nach, indem die Messwerte innerhalb eines Bildpunktes entsprechend bewertet werden.

Der Quasipeak-Detektor ist speziell auf die Bedürfnisse der Störmesstechnik zugeschnitten und wird zur Bewertung pulsformiger Störsignale verwendet.



#### Hinweis

Der R&S ESU schaltet bei einem Frequenzablauf den 1. Oszillator in Schritten fort, die kleiner als etwa 1/10 der Bandbreite sind. Damit ist sichergestellt, dass der Pegel eines Signals richtig erfasst wird. Bei kleinen Bandbreiten und großen Frequenzbereichen entstehen dabei sehr viele Messwerte. Die Anzahl der Frequenzschritte ist jedoch immer ein Vielfaches von 625 (= Anzahl der darstellbaren Messpunkte). Ist der Sample Detektor gewählt, wird nur jeder n-te Wert angezeigt. Der Wert n hängt ab von der Anzahl der Messwerte, d. h. vom Frequenzdarstellbereich, der Auflösungsbreite und der Messrate.

---

### CISPR RMS-Detektor

Der CISPR-RMS-Mittelwert-Detektor liefert gewichtete Messwerte des Eingangssignals. Bei der Messung des RMS-Mittelwertes entsprechend der vorgeschlagenen Ergänzung von CISPR 16-1-1 (CISPR/A/628/CD) wird der Maximalwert des RMS-Mittelwertes während der Messzeit angezeigt. Der Detektor wird zum Beispiel dazu benutzt, gepulste sinusförmige Signale mit einer kleinen Impuls-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).

### CISPR-Mittelwert-Detektor

Der CISPR-Mittelwert-Detektor liefert einen gewichteten Mittelwert. Bei der Messung des Mittelwertes entsprechend CISPR 16-1-1 wird der Maximalwert des linearen Mittelwertes während der Messzeit angezeigt. Der Detektor wird zum Beispiel dazu benutzt, gepulste sinusförmige Signale mit einer kleinen Impuls-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).

## Detektor

AUTO SELECT
DETECTOR AUTO PEAK
DETECTOR MAX PEAK
DETECTOR MIN PEAK
DETECTOR SAMPLE
DETECTOR RMS
DETECTOR AVERAGE
DETECTOR QPK

Der Softkey *DETECTOR* öffnet ein Untermenü zur Auswahl des Detektors für den ausgewählten Trace. Der Softkey wird hinterlegt dargestellt, wenn die Detektorauswahl nicht über *AUTO SELECT* erfolgt.

Der Detektor kann für jede Messkurve unabhängig ausgewählt werden. Die Betriebsart *AUTO SELECT* stellt für jede Darstellart der Messkurve (Clear Write, Max Hold oder Min Hold) den geeigneten Detektor ein.

Die Softkeys für die Detektoren sind Auswahlsschalter, von denen jeweils nur immer einer aktiv sein kann.

## AUTO SELECT

Der Softkey *AUTO SELECT* (= Grundeinstellung) wählt abhängig von der eingestellten Darstellung der Messkurve (Clear Write, Max Hold und Min Hold) und der Art der Filterung (Bandfilter/ FFT) den jeweils günstigsten Detektor aus.

<b>Darstellung</b>	<b>Detektor (Bandfilter)</b>	<b>Detektor (FFT)</b>
Clear/Write	Auto Peak	Max Peak
Average	Sample	Sample
Max Hold	Max Peak	Max Peak
Min Hold	Min Peak	Max Peak

Der für die betreffende Messkurve aktive Detektor wird im jeweiligen Trace-Anzeigefeld durch folgende Bezeichnungen gekennzeichnet:

**Detektor**

Auto Peak	AP
Max Peak	PK
Min Peak	MI
Average	AV
RMS	RM
Sample	SA
Quasipeak	QP

Fernbedienungsbefehl: DET:AUTO ON

DETECTOR  
AUTO PEAK

Der Softkey *DETECTOR AUTOPEAK* aktiviert den Autopeak-Detektor.

Fernbedienungsbefehl: DET APE

DETECTOR MAX PEAK	<p>Der Softkey <i>DETECTOR MAX PEAK</i> aktiviert den Max Peak-Detektor. Er ist zu empfehlen, wenn pulsartige Signale zu messen sind.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     DET POS</p>
DETECTOR MIN PEAK	<p>Der Softkey <i>DETECTOR MIN PEAK</i> aktiviert den Min Peak-Detektor. Schwache Sinussignale werden mit dem Min Peak-Detektor im Rauschen deutlich sichtbar. Bei einem Signalgemisch aus Sinus- und Pulssignalen werden die Pulssignale unterdrückt.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     DET NEG</p>
DETECTOR SAMPLE	<p>Der Softkey <i>DETECTOR SAMPLE</i> aktiviert den Sample-Detektor.</p> <p>Er wird verwendet, wenn unkorrelierte Signale wie Rauschen zu messen sind. Dabei kann über feste Korrekturfaktoren für die Bewertung und den Logarithmierer die Leistung bestimmt werden.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     DET SAMP</p>
DETECTOR RMS	<p>Der Softkey <i>DETECTOR RMS</i> aktiviert den RMS-Detektor.</p> <p>Der RMS-Detektor liefert unabhängig von der Signalform immer die Leistung des Signals. Dazu wird der quadratische Mittelwert aller abgetasteten Pegelwerte während der Durchlaufzeit eines Bildpunktes gebildet. Die Sweepzeit bestimmt somit die Anzahl der gemittelten Werte, so dass mit zunehmender Sweepzeit die Messkurve besser gemittelt wird. Der RMS-Detektor stellt somit eine Alternative für die Mittelwertbildung über mehrere Sweeps dar (siehe TRACE AVERAGE).</p> <p>Da die Videobandbreite mindestens 10fache der Auflösebandbreite (RBW) betragen muss, damit der Effektivwert des Messsignals nicht durch die Videofilterung verfälscht wird, wird dieses Verhältnis beim Einschalten des Detektors automatisch eingestellt.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     DET RMS</p>
DETECTOR AVERAGE	<p>Der Softkey <i>DETECTOR AVERAGE</i> aktiviert den Average-Detektor.</p> <p>Der Average-Detektor liefert im Gegensatz zum RMS-Detektor den linearen Mittelwert aller abgetasteten Pegelwerte während der Durchlaufzeit eines Bildpunktes</p> <p>Es gelten die gleichen Verknüpfungen wie beim RMS-Detektor (s. oben)</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     DET AVER</p>
DETECTOR QPK	<p>Der Softkey <i>DETECTOR QPK</i> aktiviert den Quasipeak-Detektor.</p> <p>Dieser Detektor bewertet die abgetasteten Pegelwerte während der Durchlaufzeit eines Bildpunktes wie ein analoges Voltmeter.</p> <p>Beim Einschalten des Quasipeak-Detektors wird die Videobandbreite automatisch auf 10 MHz gestellt, um Einflüsse des Videofilters auf die Signalbewertung auszuschließen.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     DET QPE</p>

DETECTOR CISPR  
RMS

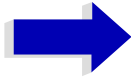
Der Softkey *DETECTOR CISPR RMS* aktiviert den CISPR RMS-Detektor.

Fernbedienungsbefehl:     DET CRMS

DETECTOR CISPR  
AV

Der Softkey *DETECTOR CISPR AV* aktiviert den CISPR-Mittelwert-Detektor.

Fernbedienungsbefehl:     DET CAV



#### Hinweis

Die Softkeys DETECTOR CISPR RMS und DETECTOR CISPR AV sind nur im Modus Zero Span verfügbar. Die Bandbreite ist auf die Werte 200Hz, 9 kHz, 120 kHz und 1 MHz begrenzt. Um die normalen Bandbreiten wieder zu benutzen, muss der Detektor gewechselt werden, z.B. durch Verwendung von AUTO SELECT.

---

## Mathematik-Funktionen mit Messkurven

### TRACE MATH

Der Softkey *TRACE MATH* öffnet ein Untermenü, in dem die Differenzbildung zwischen der gewählten Messkurve und Messkurve 1 festgelegt wird. Der Softkey wird entsprechend hinterlegt, wenn eine Mathematikfunktion aktiv ist.

T1-T2->T1 / T1-T3->T1
TRACE POSITION
TRACE MATH OFF

T1-T2->T1 /  
T1-T3->T1

Die Softkeys *T1-T2* und *T1-T3* subtrahieren die angegebenen Messkurven voneinander. Das Ergebnis wird bezogen auf den mit *TRACE POSITION* festgelegten Nullpunkt im Diagramm dargestellt.

Als Hinweis, dass der Trace durch Differenzbildung entstanden ist, wird in der Trace-Info von Trace 1 die Differenz "1 - 2" bzw. "1 - 3" dargestellt und im *TRACE* Hauptmenü der Softkey *TRACE MATH* hinterlegt.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MATH (TRACE1 - TRACE2)`  
    `CALC:MATH (TRACE1 - TRACE3)`

TRACE POSITION

Der Softkey *TRACE POSITION* aktiviert die Eingabe der Position der Messkurve, an der die Differenz 0 zu liegen kommt. Die Position wird in % der Diagrammhöhe angegeben.

Der Wertebereich ist -100% bis +200%

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MATH:POS 50PCT`

TRACE MATH OFF

Der Softkey *TRACE MATH OFF* schaltet die Differenzbildung ab.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MATH:STAT OFF`



## Aufnahme der Korrekturdaten – Taste CAL

Der R&S ESU erhält seine hohe Messgenauigkeit durch die eingebauten Verfahren zur Systemfehlerkorrektur.

Die dafür benötigten Korrektur- und Kennliniendaten werden durch Vergleich der Messergebnisse bei unterschiedlichen Einstellungen mit den bekannten Eigenschaften der hochgenauen Kalibriersignalquelle des R&S ESU bei 128 MHz ermittelt. [Die Korrekturdaten stehen anschließend als Datei im Gerät zur Verfügung und können über den Softkey CAL RESULTS zur Anzeige gebracht werden.](#)

Zu Servicezwecken kann die Berücksichtigung der Korrekturdaten mittels Softkey *CAL CORR ON/OFF* abgeschaltet werden. Im Falle des Abbruchs der Korrekturdatenaufnahme wird der letzte vollständige Korrekturdatensatz im Gerät restauriert.



### Hinweis

Der früher gebräuchliche Begriff "Kalibrierung" für die eingebaute Systemfehlerkorrektur führte leicht zu Verwechslungen mit der "echten" Kalibrierung des Gerätes am Messplatz in der Fertigung und im Service. Er wird daher nicht weiter verwendet, obwohl er noch in abgekürzter Form in den Namen der Tasten ("CAL...") erscheint.

Die Taste CAL öffnet ein Menü mit den verfügbaren Funktionen zur Aufnahme, Anzeige und Aktivierung der Daten für die Systemfehlerkorrektur.

### CAL

CAL TOTAL
CAL ABORT
CAL CORR ON/OFF
YIG CORR ON/OFF
CAL RESULTS
PAGE UP bzw. PAGE DOWN

### CAL TOTAL

Der Softkey *CAL TOTAL* startet die Aufnahme der Korrekturdaten des R&S ESU.

Wird die Korrekturdatenaufnahme nicht erfolgreich durchlaufen oder sind die Korrekturwerte abgeschaltet (Softkey *CAL CORR* = OFF), so zeigt das Statusfeld an.

Fernbedienungsbefehl: \*CAL?

### CAL ABORT

Der Softkey *CAL ABORT* bricht die Aufnahme der Korrekturdaten ab und restauriert den letzten vollständigen Korrekturdatensatz.

Fernbedienungsbefehl: CAL:ABOR

**CAL CORR ON/OFF** Der Softkey *CAL CORR ON/OFF* schaltet die Kalibrierwerte ein bzw. aus.

- ON: Die Anzeige in der Statusanzeige hängt von den Ergebnissen der Totalkalibrierung ab.
- OFF: Die Statuszeile des *R&S ESU* zeigt UNCAL an.

Fernbedienungsbefehl: `CAL:STAT ON`

**YIG CORR ON/OFF** Der Softkey *YIG CORR ON/OFF* schaltet die zyklische Nachführung der Temperaturkompensation des YIG-Filters ein oder aus.



#### Hinweis

Der Softkey *YIG CORR ON/OFF* ist nur in Modellen mit einem Frequenzbereich  $\geq 3$  GHz and  $\leq 40$  GHz verfügbar.

---

Im Zustand EIN (Grundzustand) überprüft das Gerät einmal pro Minute, ob eine Nachführung der Kompensation des YIG-Filters notwendig ist. Die Nachführung wird durchgeführt, wenn sich die Temperatur gegenüber der letzten Nachführung um mehr als 5K geändert hat.

---



#### Hinweis

Wird das Gerät in einer temperaturgeregelten Umgebung betrieben, so kann für zeitkritische Anwendungen die zyklische Nachführung nach einer Betriebsdauer von  $\geq 30$  Minuten abgeschaltet werden.

---

Fernbedienungsbefehl: `CORR:YIG:TEMP:AUTO ON | OFF`

**CAL RESULTS**

Der Softkey *CAL RESULTS* ruft die Tabelle *CALIBRATION RESULTS* auf, die die ermittelten Korrekturwerte anzeigt.

Die Tabelle *CALIBRATION RESULTS* enthält die folgenden Informationen:

- Datum/Uhrzeit der letzten Korrekturwertaufnahme
- Gesamtergebnis der Korrekturwertaufnahme
- Liste der ermittelten Korrekturwerte, nach Funktionsblöcken geordnet.

Die Ergebnisse werden wie folgt klassifiziert:

- PASSED** Die Kalibrierung war ohne Einschränkung erfolgreich
- CHECK** Der Korrekturwert ist größer als geplant, kann aber eingestellt werden
- FAILED** Der Korrekturwert ist außerhalb des zulässigen Wertebereichs und kann nicht eingestellt werden. Die ermittelten Korrekturdaten sind ungültig.
- ABORTED** Die Kalibrierung wurde abgebrochen

CALIBRATION RESULTS			
Total Calibration Status: PASSED			
Rohde&Schwarz,ESU-40,100002/040,3.83			
Date (dd/mm/yyyy): 17/02/2006 Time: 10:49:03			
Runtime: 05:39			
Linear detector offset [%]			
			1.11
LC center frequencies			
LC-cycle	DAC [%]	Error[kHz]	
0	67.49	4.81	PASSED
1	69.58	3.21	PASSED
2	67.95	4.81	PASSED
3	68.81	-4.81	PASSED
4	68.69	0.00	PASSED
Bandwidths and center frequency offsets			
RBW	DAC [%]	E [RBW %]	

Fernbedienungsbefehl: CAL:RES?

**PAGE UP bzw. PAGE DOWN**

Die Softkeys *PAGE UP* bzw. *PAGE DOWN* blättern in der Tabelle *CALIBRATION RESULTS* eine Seite vor bzw. zurück. Bei geschlossener Tabelle sind sie ohne Funktion.

Fernbedienungsbefehl: --

## Marker und Deltamarker – Taste MKR

Die Marker werden zum Markieren von Punkten auf Messkurven, zum Auslesen der Messwerte und zum schnellen Einstellen des Bildschirmanschnitts verwendet. Beim R&S ESU stehen pro Messfenster 4 Marker zur Verfügung. Alle Marker können dabei wahlweise als Marker oder Deltamarker verwendet werden. Die Verfügbarkeit von Markerfunktionen richtet sich danach, ob im Frequenz-, Zeit- oder Pegelbereich gemessen wird.

Der Marker, der vom Benutzer bewegt werden kann, wird im Folgenden als **aktiver Marker** bezeichnet.

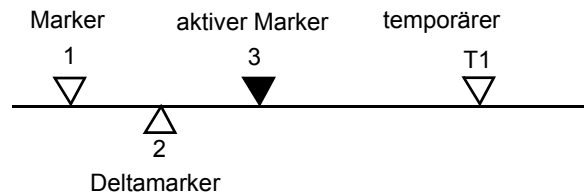


Bild 4-28 Beispiele für die Darstellung der Marker:

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 ausgegeben. Das Markerfeld im oberen rechten Bildschirmbereich zeigt die Markerposition (hier die Frequenz), den Pegel und die für den Marker gültige Messkurve [T1] an.

```

MARKER 1 [T1]
-27.5 dBm
123.4567 MHz
  
```

Die Taste *MKR* ruft ein Menü auf, das alle Marker- und Deltamarker-Standardfunktionen enthält. Gleichzeitig wird Marker 1 eingeschaltet und eine Maximumsuche (Peak Search) durchgeführt, sofern noch kein Marker aktiv ist; ansonsten wird die Dateneingabe für den zuletzt aktiven Marker geöffnet.

## MKR

MARKER 1/2/3/4 / MARKER NORM /DELTA	
Signal Count	
REFERENCE FIXED ↓	REF FXD ON/OFF
	REF POINT LEVEL
	REF POINT LVL OFFSET
	REF POINT FREQUENCY
	REF POINT TIME
	PEAK SEARCH
MARKER ZOOM	
ALL MARKER OFF	
Seitenmenü	
MKR->TRACE	
LINK MKR1 AND DELTA1	
CNT RESOL ...	
CNT RESOL ...	
Seitenmenü	
STEP SIZE STANDARD	
STEP SIZE SWP POINTS	
MKR FILE EXPORT	
DECIM SEP	

**MARKER 1/2/3/4 /  
MARKER NORM /  
DELTA**

Die Softkeys *MARKER 1/2/3/4* wählen den betreffenden Marker aus und schalten ihn gleichzeitig ein.

*MARKER 1* ist immer nach dem Einschalten Normal-Marker, Marker 2 bis 4 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 *MARKER NORM | DELTA* ein zusätzlicher Deltamarker eingeschaltet.

Durch nochmaliges Drücken der Softkeys *MARKER 1...4* wird der ausgewählte Marker ausgeschaltet.

**Bedienbeispiel:**

- [PRESET] Der R&S ESU wechselt in die Grundeinstellung.
- [MKR] Mit Aufruf des Menüs wird der Marker 1 eingeschaltet (Nummer 1 im Softkey ist hinterlegt) und auf den Maximalwert der Messkurve positioniert. Er ist ein Normal-Marker. Daher ist der Softkey *MARKER NORMAL* hinterlegt.
- [MARKER 2] Marker 2 wird eingeschaltet (Softkey hinterlegt). Er wird beim Einschalten automatisch als Delta-Marker definiert. Daher ist *DELTA* im Softkey *MARKER NORM DELTA* hinterlegt. Im Marker-Info-Feld werden Frequenz und Pegel des Marker 2 relativ zum Marker 1 ausgegeben.
- [MARKER NORM DELTA] Im Softkey *MARKER NORM DELTA* ist *NORM* hinterlegt. Marker 2 wird zum Normal Marker. Im Marker-Info-Feld werden Frequenz und Pegel des Marker 2 als Absolutwerte ausgegeben.
- [MARKER 2] Marker 2 wird ausgeschaltet. Marker 1 wird zum für Dateneingabe aktiven Marker. Im Marker-Info-Feld werden Frequenz und Pegel des Marker 1 ausgegeben.

Fernbedienungsbehehl:

```

CALC:MARK ON
CALC:MARK:X <value>
CALC:MARK:Y?

CALC:DELT ON
CALC:DELT:MODE ABS|REL
CALC:DELT:X <value>
CALC:DELT:X:REL?
CALC:DELT:Y?

```

Bei mehreren dargestellten Messkurven (Traces) wird der Marker nach dem Einschalten auf den Spitzenwert (Peak) der aktiven Messkurve mit der niedrigsten Nummer (1 bis 3) gesetzt. Falls sich dort bereits ein Marker befindet, wird er auf die Frequenz mit dem nächstniedrigeren Pegel (Next Peak) gesetzt.

Bei Split-Screen-Darstellung wird der Marker in das für die Eingabe aktive Fenster positioniert. Ein Marker kann nur eingeschaltet werden, wenn mindestens eine Messkurve im entsprechenden Fenster sichtbar ist.

Wird eine Messkurve abgeschaltet, werden die dieser Messkurve zugeordneten Marker und Markerfunktionen ebenfalls gelöscht. Beim erneuten Einschalten der Messkurve (*VIEW, CLR/WRITE;..*) werden diese Marker mit eventuell verknüpften Funktionen an den ursprünglichen Positionen wieder restauriert, sofern sie nicht zwischenzeitlich auf eine andere Messkurve gesetzt wurden.

## Frequenzmessung mit dem Frequenzzähler

Zur sehr genauen Bestimmung der Frequenz eines Signals enthält der R&S ESU einen Frequenzzähler. Dieser misst die Frequenz des HF-Signals auf der Zwischenfrequenz. Mit der gemessenen Zwischenfrequenz berechnet der R&S ESU die HF-Frequenz des Eingangssignals unter Anwendung der ihm bekannten Beziehungen bei der Frequenzumsetzung.

Der Fehler der Messung hängt nur vom verwendeten Frequenznormal ab (externe oder interne Referenz). Obwohl der R&S ESU den Frequenzablauf immer - unabhängig vom eingestellten Frequenzdarstellbereich - 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, die je nach Darstellbereich viele Messwerte pro Bildpunkt enthalten. Damit ergibt sich zwangsläufig eine Unschärfe in der Frequenzauflösung.
- Die Auflösung, mit der die Frequenz gemessen werden kann, ist proportional zur Messzeit. Aus Zeitgründen wird man immer versuchen die Bandbreite möglichst groß und die Sweepzeit möglichst kurz einzustellen. 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.

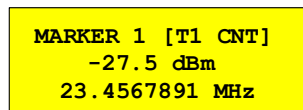
### Signal Count

Der Softkey *SIGNAL COUNT* schaltet den Frequenzzähler ein bzw. aus.

Die Frequenz wird an der Stelle des Referenzmarkers (Marker 1) gezählt. Der Frequenzablauf stoppt an der Stelle des Referenzmarkers solange, bis der Frequenzzähler ein Ergebnis geliefert hat. Die Zeit für die Frequenzmessung hängt von der gewählten Frequenzauflösung ab. Diese wird im Seitenmenü eingestellt.

Ist beim Einschalten von *SIGNAL COUNT* kein Marker vorhanden, wird Marker 1 eingeschaltet und auf das größte Signal der Messkurve gestellt.

Im Markerfeld des Bildschirms wird die Funktion *SIGNAL COUNT* zusätzlich durch [Tx CNT] gekennzeichnet.



MARKER 1 [T1 CNT]  
-27.5 dBm  
23.4567891 MHz

Das Abschalten von *SIGNAL COUNT* erfolgt durch nochmaliges Betätigen des Softkeys.

Fernbedienungsbefehl:      CALC:MARK:COUN ON;  
                                      CALC:MARK:COUN:FREQ?

Die Auflösung des Frequenzzählers wird im Menü *NEXT* des Menüs *MARKER* eingestellt. Der R&S ESU bietet Zählerauflösungen zwischen 0,1 Hz und 10 kHz an.

## REFERENCE FIXED

REF FXD ON/OFF
REF POINT LEVEL
REF POINT LVL OFFSET
REF POINT FREQUENCY
REF POINT TIME
PEAK SEARCH

Der Softkey *REFERENCE FIXED* legt den Pegel und die Frequenz oder die Zeit des Markers 1 zum Bezug für den oder die Delta-Marker fest. Die Messwerte für den oder die Delta-Marker im Marker-Info-Feld werden dann von diesem Bezugspunkt abgeleitet anstatt von den aktuellen Werten des Referenzmarkers (Marker 1).

Bei Betätigung des Softkeys wird die Funktion eingeschaltet und damit werden unmittelbar der Pegelwert und der Frequenz-, Zeit- oder x-Pegelwert von Marker 1 zum Bezugspunkt.

Zusätzlich öffnet der Softkey *REFERENCE FIXED* das Untermenü. Darin kann manuell ein Bezugspunkt mit Pegel und Frequenz, Zeit oder x-Achsenpegel festgelegt werden, ein Pegel-Offset definiert oder der Bezugspunkt ausgeschaltet werden.

Die Funktion *REFERENCE FIXED* ist z. B. nützlich zur Messung des Oberwellenabstandes mit kleinem Span (Grundwelle wird nicht dargestellt).

**REF FXD ON/OFF** Der Softkey *REF FXD ON/OFF* schaltet die relative Messung zu einem festen, von der Messkurve unabhängigen Bezugswert (*REFERENCE POINT*) ein bzw. aus.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:DELT:FUNC:FIX ON`

**REF POINT LEVEL** Der Softkey *REF POINT LEVEL* aktiviert die Eingabe eines Bezugspegels, der unabhängig vom Pegel des Bezugs-Markers ist. Alle relativen Pegelwerte der Delta-Marker beziehen sich auf diesen Bezugspegel.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:Y -10dBm`

**REF POINT LVL OFFSET** Der Softkey *REF POINT LVL OFFSET* aktiviert die Eingabe eines Pegeloffset zum Referenzpegel. Die relativen Pegelwerte der Delta-Marker beziehen sich auf den Pegel des Bezugspunktes plus dem Pegel-Offset.

Der Pegeloffset ist beim Einschalten der Funktionen *REFERENCE FIXED* oder *PHASE NOISE* auf 0 dB gestellt.

Fernbedienungsbefehl: `:CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:Y:OFFS 0dB`

**REF POINT FREQUENCY** Der Softkey *REF POINT FREQUENCY* aktiviert die Eingabe einer Bezugsfrequenz für die Delta-Marker bei Verwendung der Funktionen *REFERENCE FIXED* oder *PHASE NOISE*.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:X 10.7MHz`



REF POINT TIME Der Softkey *REF POINT TIME* aktiviert die Eingabe einer Bezugszeit für die Funktion *REFERENCE FIXED* im Zeitbereich (Span = 0 Hz).

Fernbedienungsbehehl: `CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:X 5MS`

Die Eingabe einer Bezugszeit ist für die Funktion *PHASE NOISE* nicht möglich.

PEAK SEARCH Der Softkey *PEAK SEARCH* definiert das Maximum der the ausgewählten Messkurve als Referenzpegel für alle Deltamarker bei der Benutzung der *REFERENCE FIXED*-Funktion.

Fernbedienungsbehehl: `CALC:DELT2:FUNC:FIX:RPO:X -5DBM`

### Beispiel:

Oberwellenmessung mit kleinem Span zur Erhöhung der Empfindlichkeit

CW-Signal (z. B. 100 MHz, 0 dBm) mit Oberwellen am HF-Eingang des R&S ESU.

[PRESET] Der R&S ESU wechselt in die Grundeinstellung.

[CENTER: 100 MHz] Die Mittenfrequenz des R&S ESU wird auf 100 MHz eingestellt.

[SPAN: 1 MHz] Der Span wird auf 1 MHz eingestellt.

[AMPL: 3 dBm] Der Referenzpegel wird auf 3 dBm gestellt (3 dB über dem erwarteten HF-Pegel).

[MKR] Marker 1 wird eingeschaltet ("1" im Softkey ist hinterlegt) und auf das Signalmaximum gesetzt.

[MARKER 2] Marker 2 wird eingeschaltet und automatisch zum Delta-Marker erklärt (der Softkey *MARKER DELTA* ist hinterlegt).

[REFERENCE FIXED] Frequenz und Pegel des Marker 1 sind Bezug für den Delta-Marker.

[CENTER: 200 MHz] Die Mittenfrequenz wird auf 200 MHz eingestellt (= Frequenz der ersten Oberwelle). Damit die erste Oberwelle aus dem Rauschen sichtbar wird, muss eventuell der Referenzpegel erniedrigt werden. Dies hat keinen Einfluss auf den Bezugspegel, der mit *REFERENCE FIXED* eingestellt wurde.

[MKR->: PEAK] Der Delta-Marker springt auf die erste Oberwelle des Signals. Im Marker-Info-Feld wird der Pegelabstand der Oberwelle zur Grundwelle angezeigt.

**MARKER ZOOM**

Der Softkey *MARKER ZOOM* stellt einen Bereich um Marker 1 vergrößert dar. Dadurch wird es möglich, z. B. mehr Details im Spektrum zu erkennen. Der gewünschte Darstellbereich kann in einem Eingabefenster festgelegt werden.

Der folgende Frequenzablauf wird an der Position des Referenzmarkers gestoppt. Die Frequenz des Signals wird gezählt und die gemessene Frequenz zur neuen Mittenfrequenz. Der gezoomte Darstellbereich wird dann eingestellt. Bei den weiteren Messungen benutzt der R&S ESU die neuen Einstellungen.

Solange die Umschaltung auf den neuen Frequenzdarstellbereich noch nicht vorgenommen wurde, kann durch nochmaliges Drücken des Softkeys der Vorgang abgebrochen werden.

Ist beim Betätigen des Softkeys Marker 1 noch nicht eingeschaltet, wird er automatisch aktiviert und auf den größten Pegel im Messfenster gesetzt.

Wird nach Anwahl von *MARKER ZOOM* eine Geräteeinstellung geändert, wird die Funktion abgebrochen.

Der Softkey *MARKER ZOOM* steht nur bei Messung im Frequenzbereich (Span > 0) zur Verfügung.

Fernbedienungsbehehl: `CALC:MARK:FUNC:ZOOM 1kHz`

**ALL MARKER OFF**

Der Softkey *ALL MARKER OFF* schaltet alle Marker (Referenz- und Deltamarker) aus. Ebenso schaltet er die mit den Markern oder Delta-Markern verbundenen Funktionen und Anzeigen ab.

Fernbedienungsbehehl: `CALC:MARK:AOFF`

**MKR->TRACE**

Der Softkey *MKR->TRACE* setzt den aktiven Marker auf eine neue Messkurve. Die Nummer der Messkurve (1, 2 oder 3) wird dabei im Dateneingabefeld eingegeben. Zu beachten ist, dass die ausgewählte Messkurve im gleichen Messfenster sichtbar ist.

Die Funktion dieses Softkeys ist identisch mit der des Softkeys *MKR->TRACE* im Menü *MKR->* (siehe „*MKR->TRACE*“ auf Seite 4.204).

**Beispiel:**

Drei Messkurven werden am Bildschirm dargestellt. Der Marker befindet sich beim Einschalten immer auf Trace 1.

[*MKR ->TRACE*] "2" <ENTER> Der Marker springt auf Trace 2, bleibt aber bei der vorherigen Frequenz oder Zeit.

[*MKR ->TRACE*] "3" <ENTER> Der Marker springt auf Trace 3.

Fernbedienungsbehehl: `CALC:MARK1:TRAC 1`  
`CALC:DELT:TRAC 1`

**LINK MKR1 AND DELTA1**

Mit dem Softkey *LINK MKR1 AND DELTA1* kann der Delta-Marker1 mit Marker 1 verbunden werden, d. h., falls der X-Achsen-Wert von Marker 1 verändert wird, folgt der Delta-Marker1 auf die gleiche X-Position. In der Grundeinstellung ist der Link ausgeschaltet.

**Setup-Beispiel:**

- PRESET
- TRACE | MAX HOLD
- TRACE | SELECT TRACE | 2 | AVERAGE
- MKR (Einschalten von Marker1)
- MARKER NORM DELTA | DELTA (Delta Marker 1 ON)
- MKR-> | MKR->TRACE | 2
- LINK MKR1 AND DELTA1

Nun den Marker1 auswählen (durch Zurückschalten des MARKER1 von DELTA auf NORM). Bei Verändern des x-Achsen-Wertes (durch den Drehknopf oder die Tasten UP/DOWN) wird der Deltamarker1 automatisch verändert.

Der x-Wert des Delta-Marker1 kann nicht verändert werden und bleibt so lange auf 0 bis die Linkfunktionalität aktiv ist.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:DELT:LINK ON | OFF`

**CNT RESOL ...**

Die Softkeys *CNT RESOL ...* wählen die Auflösung des Frequenzzählers aus. Die Softkeys sind Auswahlschalter, von denen jeweils immer nur einer aktiv sein kann.

Die Marker-Stoppzeit, d. h., die Messzeit für die Frequenz, hängt von der gewählten Auflösung ab.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:MARK:COUN:RES <value>`

**Beispiel:**

Die Frequenz eines CW-Signals soll mit dem Frequenzzähler mit 10 Hz Auflösung bestimmt werden.

[PRESET] Der R&S ESU wechselt in die Grundeinstellung.

[MARKER] Der Marker 1 wird eingeschaltet und auf den Maximalwert des dargestellten Spektrums gesetzt.

[SIGNAL COUNT] Der Frequenzzähler wird eingeschaltet. Der R&S ESU zählt die Frequenz des Signals an der Markerposition mit 1 kHz Auflösung. Die gezählte Frequenz wird in Marker-Ausgabefeld angezeigt.

[NEXT] Wechsel in das Seitenmenü zur Einstellung der Zählerauflösung.

[CNT RESOL 10 Hz] Die Auflösung des Frequenzzählers wird auf 10 Hz erhöht.

**STEPSIZE STANDARD**

Der Softkey *STEPSIZE STANDARD* steuert den Knopf increment/decrement der Marker-Position und benutzt grid resolution (span/501).

**STEPSIZE SWP  
POINTS**

Der Softkey *STEPSIZE SWP POINTS* steuert den Knopf increment/decrement der Marker-Position und benutzt die verfügbaren Sweep-Punkte, die im Menü SWEEP konfiguriert sind.

**MKR FILE EXPORT**

Der Softkey *MKR FILE EXPORT* speichert die Daten aller aktiven Marker des Fensters in einer spezifizierten Datei. Das Format des Dezimalpunktes wird durch den Softkey DECIM SEP definiert.

Fernbedienungsbehl: `MMEM:STOR:MARK 'C:\marker.txt'`

**DECIM SEP**

Der Softkey *DECIM SEP* dient zur Auswahl des Dezimal-Trennungszeichens zwischen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) für die Funktion MKR FILE EXPORT.

Fernbedienungsbehl: `FORM:DEXP:DSEP POIN`

## Markerfunktionen – Taste MKR FCTN

Das *MKR FCTN*-Menü bietet weitere Messungen mit den Markern an:

- Messung der Rauschleistungsdichte (Softkey *NOISE MEAS*)
- Messung des Phasenrauschens (Softkey *PHASE NOISE*)
- Messung der Filter- oder Signalbandbreite (Softkey *N dB DOWN*)
- Aktivieren der NF-Demodulation (Softkey *MARKER DEMOD*)

Beim Aufrufen des Menüs wird die Eingabe für den zuletzt aktiven Marker aktiviert (*SELECT MARKER* Softkey); ist kein Marker eingeschaltet, so wird Marker 1 eingeschaltet und eine Maximumsuche (Softkey *PEAK*) durchgeführt. Mit Softkey *MKR->TRACE* kann der Marker auf die gewünschte Messkurve gesetzt werden.

### MKR FCTN

SELECT MARKER	
PEAK	
NOISE MEAS	
PHASE NOISE ↓	PH NOISE ON/OFF
	REF POINT LEVEL
	REF POINT LVL OFFSET
	REF POINT FREQUENCY
	PEAK SEARCH
	AUTO PEAK SEARCH
N dB DOWN	
PEAK LIST ↓	NEW SEARCH
	SORT MODE FREQ/LEVEL
	PEAK EXCURSION
	LEFT LIMIT und RIGHT LIMIT
	THRESHOLD
	PEAK LIST OFF
MARKER DEMOD ↓	MKR DEMOD ON/OFF
	AM / FM
	SQUELCH
	MKR STOP TIME
	CONT DEMOD
MKR->TRACE	

## Aktivieren der Marker

### SELECT MARKER

Der Softkey *SELECT MARKER* aktiviert die Auswahl des betreffenden Marker. Die Auswahl erfolgt numerisch in einem Dateneingabefeld. Deltamarker 1 wird durch Eingabe von '0' ausgewählt.

Ist der Marker ausgeschaltet, so wird er eingeschaltet und kann anschließend verschoben werden.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK1 ON;`  
                                   `CALC:MARK1:X <value>;`  
                                   `CALC:MARK1:Y?`

### PEAK

Der Softkey *PEAK* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf das Maximum der zugehörigen Messkurve.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK1:MAX`  
                                   `CALC:DELT1:MAX`

## Messung der Rauschleistungsdichte

### NOISE MEAS

Der Softkey *NOISE MEAS* schaltet die Rauschmessung für den aktiven Marker ein- bzw. aus. Der betreffende Marker wird dabei zum *NORMAL* Marker.

Bei der Rauschmessung wird an der Position des Markers die Rauschleistungsdichte gemessen. Bei Zeitbereichsdarstellung werden alle Punkte der Messkurve zur Bestimmung der Rauschleistungsdichte verwendet. Bei Messung im Frequenzbereich werden je zwei Punkte rechts und links vom Marker zur Messung mit verwendet, um ein stabileres Messergebnis zu erhalten.

Die Anzeige der Rauschleistungsdichte erfolgt im Markerfeld. Bei logarithmischen Amplitudeneinheiten (dBm, dBmV, dB $\mu$ 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/ $\sqrt$ Hz, die Rauschstromdichte in  $\mu$ A/ $\sqrt$ Hz oder die Rauschleistungsdichte in  $\mu$ W/Hz ermittelt.

Damit die Messung der Rauschleistungsdichte korrekte Werte liefert, müssen folgende zusätzlichen Einstellungen vorgenommen werden:

Detektor:                    Sample oder RMS  
 Video-Bandbreite:       $\leq 0,1 \times$  Auflösungsbandbreite bei Detektor Sample  
                                   (entspricht RBW / VBW NOISE)  
                                    $\geq 3 \times$  Auflösungsbandbreite bei Detektor RMS (entspricht  
                                   RBW / VBW SINE)

In der Grundeinstellung verwendet der R&S ESU nach Aufruf den Funktion Noise den Sample-Detektor.

Mit dem Sample-Detektor kann der Trace zusätzlich auf AVERAGE eingestellt werden, damit die Messwerte stabil werden. Bei Verwendung des RMS-Detektors darf die Tracemittelung nicht benutzt werden, da diese zu niedrige Rauschpegel ergibt, die bei Verwendung des RMS-Detektors nicht korrigiert werden. Statt dessen kann für stabile Messergebnisse die Sweepzeit erhöht werden.

Der R&S ESU verwendet folgende Korrekturfaktoren, um aus dem Markerpegel die Rauschleistungsdichte zu ermitteln:

- Da die Rauschleistung bezogen auf 1 Hz Bandbreite angezeigt wird, wird vom Markerpegel der Bandbreitenkorrekturwert abgezogen. Dieser ist  $10 \times \lg(1\text{Hz}/BW_{\text{Rausch}})$ , wobei  $BW_{\text{Rausch}}$  die Rausch- oder Leistungsbandbreite des eingestellten Auflösefilters (RBW) ist.

- Sample-Detektor

Zum Markerpegel werden aufgrund der Mittelung durch das Video-Filter und eventuell durch Trace-Mittelung 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.

- RMS-Detector

Außer der Bandbreitenkorrektur sind beim RMS-Detektor keine weiteren Korrekturwerte notwendig, da der RMS-Detektor bereits in jedem Pixel der Messkurve die Leistung anzeigt.

Um eine ruhigere Rauschanzeige zu ermöglichen, werden benachbarte (symmetrisch zur Messfrequenz) Punkte der Messkurve gemittelt.

In Zeitbereichsdarstellung erfolgt eine Mittelung der Messwerte über der Zeit (jeweils nach Sweep-Ablauf).

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK:FUNC:NOIS ON;`  
    `CALC:MARK:FUNC:NOIS:RES?`

### Beispiel: Messung des R&S ESU-Eigenrauschens

- [PRESET]    Der R&S ESU wird in die Grundeinstellung versetzt.
- [MARKER]    Der Marker 1 wird eingeschaltet und auf den Maximalwert des dargestellten Spektrums gesetzt. Mit dem Drehknopf den Marker auf die gewünschte Frequenz einstellen.
- [NOISE]     Der R&S ESU schaltet den Sample-Detektor ein und stellt die Videobandbreite auf 300 kHz ( $0,1 \times \text{RBW}$ ). Im Marker-Info-Feld wird der Leistungsdichte-Pegel des Eigenrauschens in dBm/Hz angezeigt.



#### Hinweis

Aus dem gemessenen Leistungsdichte-Pegel kann das Rauschmaß des R&S ESU berechnet werden. Dazu ist vom angezeigten Rauschpegel die eingestellte HF-Dämpfung (RF Att) abzuziehen. Zum Ergebnis ist 174 zu addieren, um das Rauschmaß des R&S ESU zu erhalten.

## Messung des Phasenrauschens

### PHASE NOISE

PH NOISE ON/OFF
REF POINT LEVEL
REF POINT LVL OFFSET
REF POINT FREQUENCY
PEAK SEARCH

Der Softkey PHASE NOISE schaltet die Messung des Phasenrauschens ein und wechselt in das Untermenü zur manuellen Einstellung des Bezugspunktes. Die Phasenrauschmessung kann im Untermenü wieder ausgeschaltet werden.

Als Bezug bei der Phasenrauschmessung wird der Marker 1 (= Referenzmarker) verwendet. Frequenz und Pegel des Referenzmarkers werden als feste Bezugswerte übernommen, d. h., die Funktion *REFERENCE FIXED* wird aktiviert. Damit kann nach Einschalten der Phasenrauschmessung der Referenzpegel und/oder die Mittenfrequenz so verstellt werden, dass der Träger außerhalb des dargestellten Frequenzbereichs liegt, oder z. B. ein Notchfilter zur Unterdrückung des Trägers eingeschaltet werden.

Mit dem Delta-Marker oder den Delta-Markern wird eine Messung der Rauschleistungsdichte durchgeführt. Diese ist äquivalent zur Funktion "NOISE" im Marker-Menü (MKR). Das Ergebnis der Phasenrauschmessung ist die Differenz zwischen dem Pegel des Bezugspunktes und dem Pegel der Rauschleistungsdichte.

Folgende Varianten sind beim Einschalten von *PHASE NOISE* möglich:

#### 1. Kein Marker eingeschaltet:

[MKR FCT] Marker 1 wird eingeschaltet und auf Peak gesetzt.  
 [PHASE NOISE] Marker 1 wird Referenzmarker, Marker 2 wird Deltamarker; Frequenz = Frequenz des Referenzmarkers. Der Deltamarker ist der aktive Marker, d. h., er kann direkt mit dem Drehknopf bewegt oder durch Zifferneingabe verstellt werden.

Die Phasenrauschmessung ist eingeschaltet und der Messwert wird ausgegeben.

#### 2. Marker sind eingeschaltet:

[MKR FCT] Die bisherige Markerkonstellation bleibt erhalten.  
 [PHASE NOISE] Der Marker 1 wird zum Referenzmarker. Falls weitere Marker eingeschaltet sind, werden diese zu Deltamarkern und messen das Phasenrauschen an ihrer jeweiligen Position.

Wenn bei eingeschalteter Phasenrauschmessung weitere Marker eingeschaltet werden, werden diese automatisch zu Deltamarkern und messen das Phasenrauschen an der jeweiligen Position.



Wenn die Phasenrauschmessung ausgeschaltet wird, bleibt die Markerkonstellation erhalten und die Deltamarker messen den relativen Pegel zum Referenzmarker (Marker 1).

Die Funktion Phasenrauschen misst die Rauschleistung an der Stelle der Deltamarker bezogen auf 1 Hz Bandbreite. Es wird automatisch der Sample-Detektor verwendet und die Videobandbreite auf 0,1-mal der Auflösebandbreite (RBW) eingestellt. Beide Einstellungen finden in den verwendeten Korrekturwerten zur Rauschleistungsmessung ihre Berücksichtigung.

Um stabile Messergebnisse zu erhalten werden je zwei Pixel rechts und links von der jeweiligen Deltamarkerposition mit in die Messung einbezogen. Das Verfahren zur Ermittlung der Rauschleistung ist identisch zur Methode bei der Rauschleistungsmessung (siehe Softkey *NOISE*). Der gemessene Rauschpegel bezogen auf 1 Hz Bandbreite wird vom Trägerpegel an der Position des Referenzmarkers (Marker 1) abgezogen. Die Messwertausgabe im Deltamarkerfeld erfolgt in dBc/Hz (= Abstand in dB der Rauschleistung vom Trägerpegel in 1 Hz Bandbreite).

Bei mehreren eingeschalteten Deltamarkern erfolgt die Messwertausgabe des aktiven Deltamarkers im Markerfeld. Sind mehrere Deltamarker aktiv, so werden deren Messergebnisse im Marker-Info-Feld angezeigt.

Der Bezugswert für die Phasenrauschmessung kann mit *REF POINT LEVEL*, *REF POINT FREQUENCY* und *REF POINT LVL OFFSET* abweichend von der Position des Bezugsmarkers festgelegt werden.

Fernbedienungsbefehl: --

**PH NOISE ON/OFF** Der Softkey *PH NOISE ON/OFF* schaltet die Phasenrauschmessung aus- oder ein. Das Einschalten erfolgt bereits mit dem Softkey *PHASE NOISE* und ist nur notwendig, wenn die Phasenrauschmessung im Untermenü ausgeschaltet wurde.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:DELT1:FUNC:PNO ON`  
`CALC:DELT1:FUNC:PNO:RES?`

**REF POINT LEVEL** Der Softkey *REF POINT LEVEL* aktiviert die Eingabe eines Bezugspegels abweichend vom Pegel des Bezugsmarkers. Die Funktion ist identisch zur Funktion des gleichnamigen Softkeys im Marker-Menü (MKR).

Fernbedienungsbefehl: `CALC:DELT1:FUNC:FIX:RPO:Y -10dB`

**REF POINT LVL OFFSET** Mit dem Softkey *REF POINT LVL OFFSET* kann ein Pegeloffset für die Berechnung des Phasenrauschens eingegeben werden.

Dieser Pegeloffset ist beim Einschalten der Funktionen *REFERENCE FIXED* oder *PHASE NOISE* auf 0 dB gestellt.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:Y:OFFS 10dB`

**REF POINT FREQUENCY** Der Softkey *REF POINT FREQUENCY* aktiviert die Eingabe einer Bezugsfrequenz für die Funktionen *REFERENCE FIXED* oder *PHASE NOISE*.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:DELT1:FUNC:FIX:RPO:X 10.7MHz`

PEAK SEARCH Der Softkey *PEAK SEARCH* setzt den Bezugspunkt für Deltamarker 2 im ausgewählten Messfenster auf das Maximum der ausgewählten Messkurve.

Fernbedienungsbefehl: CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:MAX

AUTO PEAK SEARCH Der Softkey *AUTO PEAK SEARCH* aktiviert eine automatische Suche des Spitzenwertes für den als Referenz festgelegten Marker 1 am Ende jedes einzelnen Sweeps. Diese Funktion kann dazu benutzt werden, eine driftende Quelle bei einer Messung des Phasenrauschens zu verfolgen. Der Deltamarker 2, der das Ergebnis der Messung des Phasenrauschens speichert, behält den Delta-Frequenzwert. Daher führt die Messung des Phasenrauschens zu zuverlässigen Ergebnissen in einem bestimmten Offset, obwohl die Quelle driftet. Nur wenn der Marker 2 die Grenze des Bereichs erreicht, wird der Wert des Delta-Markers so eingestellt, dass er innerhalb des Bereichs liegt. Wählen Sie in diesen Fällen einen größeren Bereich.

Fernbedienungsbefehl: CALC:DELT:FUNC:PNO:AUTO ON | OFF

### Beispiel:

Das Phasenrauschen eines CW-Signals bei 100 MHz mit 0 dBm Pegel soll in 800 kHz Abstand vom Träger gemessen werden

- [PRESET] R&S ESU in die Grundeinstellung versetzen.
- [CENTER: 100 MHz] Mittenfrequenz auf 100 MHz einstellen.
- [SPAN: 2 MHz] Frequenzdarstellbereich auf 2 MHz einstellen.
- [AMPT: 0 dBm] Referenzpegel auf 0 dBm einstellen.
- [MKR FCT] Marker 1 einschalten. Er wird auf das Maximum der dargestellten Messkurve positioniert.
- [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 Video-Bandbreite ist auf  $3 \times \text{RBW}$  eingestellt. Mit dem Einschalten der Phasenrauschmessung ist die Eingabe der Deltamarkerfrequenz aktiviert. Sie kann unmittelbar eingegeben werden.

## Messung der Filter- oder Signalbandbreite

### N dB DOWN

Der Softkey *N dB DOWN* aktiviert die temporären Marker T1 und T2, die sich *n* dB unter dem aktiven Referenzmarker befinden. Der Marker T1 befindet sich dabei links, der Marker T2 rechts vom Referenzmarker. Der Wert *n* kann in einem Eingabefenster eingegeben werden.

Die Grundeinstellung ist 3 dB.

Bei *Span >* wird der Frequenzabstand der beiden temporären Marker im 0: Marker-Info-Feld des Bildschirms angezeigt.

Bei *Span =* wird die Pulsdauer zwischen den beiden temporären Markern 0: angezeigt.

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.

Falls ein negativer Wert eingetragen ist, werden die beiden Marker *n* dB über den aktiven Referenzmarker gesetzt. Diese *n*-dB-up-Funktion, kann bei Notchfilter-Messungen angewendet werden:

Schaltet *n* dB ein oder aus:

Remote command: `CALC:MARK1:FUNC:NDBD:STAT ON | OFF`

Abfrage der Ergebnis-Impulsbreite:

Remote command: `CALC:MARK1:FUNC:NDBD:RES?`

Abfrage der beiden Marker-x-Werte (in Sekunden), getrennt durch Komma:

Remote command: `CALC:MARK1:FUNC:NDBD:TIME? 'Span = 0`

Weitere Fernbedienungsbefehle:

Fernbedienungsbefehl: `CALC:MARK1:FUNC:NDBD 3dB`  
`CALC:MARK1:FUNC:NDBD:FREQ? 'Span > 0`

## Messung einer Peak-Liste

### PEAK LIST

NEW SEARCH
SORT MODE FREQ/LEVEL
PEAK EXCURSION
LEFT LIMIT und RIGHT LIMIT
THRESHOLD
PEAK LIST OFF

Der Softkey *PEAK LIST* ermittelt die Maxima der Messkurve und trägt sie in eine Liste mit max. 50 Einträgen ein. Die Reihenfolge der Einträge wird über den *SORT MODE* festgelegt:

- *FREQ* Anordnung nach aufsteigenden Frequenz-Werten (s. Abbildung). Bei *Span = 0* wird nach aufsteigenden Zeit-Werten sortiert.
- *LEVEL*: Anordnung nach Pegel

PEAK LIST		
#	FREQUENCY	POWER
1	794.871794871 MHz	-55.37 dBm
2	2.397435897 GHz	-74.70 dBm
3	4.012820512 GHz	-38.00 dBm
4	5.615384615 GHz	-26.04 dBm
5	6.435897435 GHz	-38.02 dBm
6	7.217948717 GHz	-55.39 dBm

Der Suchbereich kann mit den Softkeys *LEFT LIMIT*, *RIGHT LIMIT* und *THRESHOLD* eingeschränkt werden. Ebenso kann die Definition der Maxima mit dem Softkey *PEAK EXCURSION* verändert werden. Die Auswahl der Messkurve für die Suche der Maxima erfolgt über den Softkey *MKR->TRACE* im Hauptmenü.

Mit dem Öffnen der Liste wird die Suche einmalig am Sweepende durchgeführt. Der Softkey *NEW SEARCH* löst einen neuen Sweep aus, ermittelt die Maxima der Messkurve am Sweepende und trägt sie erneut in die Liste ein.

Die Liste kann mit der Taste *PEAK LIST OFF* wieder vom Bildschirm gelöscht werden.

Fernbedienungsbefehl:      INIT:CONT OFF;  
                                   CALC:MARK:TRAC 1;  
                                   CALC:MARK:FUNC:FPE:SORT X;  
                                   INIT;\*WAI;  
                                   CALC:MARK:FUNC:FPE 10;  
                                   CALC:MARK:FUNC:FPE:COUN?;  
                                   CALC:MARK:FUNC:FPE:Y?;  
                                   CALC:MARK:FUNC:FPE:X?

**NEW SEARCH**      Der Softkey *NEW SEARCH* startet eine neue Messung und trägt die Ergebnisse in die Peak Liste ein.

Fernbedienungsbefehl:      INIT;\*WAI;  
                                   CALC:MARK:FUNC:FPE 10;  
                                   CALC:MARK:FUNC:FPE:COUN?;  
                                   CALC:MARK:FUNC:FPE:Y?;  
                                   CALC:MARK:FUNC:FPE:X?

**SORT MODE FREQ/  
 LEVEL**      Der Softkey *SORT MODE FREQ/LEVEL* definiert die Anordnung der Kurvenmaxima in der Liste:

- **FREQ** Anordnung nach aufsteigenden Frequenz-Werten (Zeitwerten bei Span = 0)
- **LEVEL**: Anordnung nach Pegel

Fernbedienungsbefehl:      CALC:MARK:FUNC:FPE:SORT X;

**PEAK EXCURSION**      Der Softkey *PEAK EXCURSION* aktiviert bei Pegelmessungen die Eingabe des Mindestbetrags, um den ein Signal fallen bzw. steigen muss, um von der Suchfunktion als Maximum erkannt zu werden.

Als Eingabewerte sind 0 dB bis 80 dB zugelassen, die Auflösung ist 0.1 dB

Fernbedienungsbefehl:      CALC:MARK:PEXC 6dB

**LEFT LIMIT und  
 RIGHT LIMIT**      Die Softkeys *LEFT LIMIT* und *RIGHT LIMIT* definieren die vertikalen Linien F1 und F2 im Frequenzbereich (Span > 0) und T1/T2 im Zeitbereich (Span = 0), zwischen denen im Frequenz- und Zeitbereich die Suche durchgeführt wird.

Ist nur eine Linie eingeschaltet, so gilt die Linie F1/T1 als untere Grenze, die obere Grenze entspricht der Stoppfrequenz. Ist SL2 ebenfalls eingeschaltet, so legt diese den oberen Grenzwert fest.

Fernbedienungsbefehl:      CALC:MARK:X:SLIM:LEFT 1MHZ  
                                   CALC:MARK:X:SLIM:RIGH 10MHZ  
                                   CALC:MARK:X:SLIM ON

**THRESHOLD**      Der Softkey *THRESHOLD* definiert eine horizontale Schwellenlinie, die den Pegelbereich für die Maximum-Suche nach unten begrenzt.

Fernbedienungsbefehl:      CALC:THR -20dBm  
                                   CALC:THR ON

PEAK LIST OFF Der Softkey *PEAK LIST OFF* schaltet die Tabelle mit den Suchergebnissen aus.

Fernbedienungsbehehl: --

PEAK LIST EXPORT Der Softkey *PEAK LIST EXPORT* speichert den Inhalt der Marker-Peak-Liste im ASCII-Format in der spezifizierten Datei. Das Format des Dezimalpunktes wird durch den Softkey *DECIM SEP* definiert.

Fernbedienungsbehehl: MMEM:STOR:PEAK 'C:\filename.txt'

DECIM SEP Der Softkey *DECIM SEP* dient zur Auswahl des Dezimal-Trennungszeichens zwischen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) für die Funktion *PEAK LIST EXPORT*. Durch die Auswahl des Dezimaltrennzeichens werden unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen (z. B. MS-Excel) unterstützt.

Fernbedienungsbehehl: FORM:DEXP:DSEP POIN

## NF-Demodulation

Der R&S ESU enthält Demodulatoren für AM- und FM-Signale. Damit kann ein dargestelltes Signal akustisch mit dem internen Lautsprecher oder mit einem angeschlossenen Kopfhörer identifiziert werden. Die Frequenz, bei der die Demodulation eingeschaltet wird, ist mit den Markern verknüpft. Der Frequenzablauf stoppt an der Frequenz des aktiven Markers für eine wählbare Zeit und demoduliert das HF-Signal. Bei der Messung im Zeitbereich (Span = 0 Hz) ist die Demodulation kontinuierlich eingeschaltet.

Die Schwellenlinie (MKR->:SEARCH LIMITS:THRESHOLD) wirkt bei der Demodulation als Rauschsperr (Squelch). Ist sie gesetzt, schaltet der R&S ESU die NF-Demodulation nur dann ein, wenn das zu demodulierende Signal die Schwellenlinie überschreitet.

## MARKER DEMOD

MKR DEMOD ON/OFF
AM / FM
SQUELCH
MKR STOP TIME
CONT DEMOD

Der Softkey *MARKER DEMOD* schaltet den Hördemodulator ein. Gleichzeitig ruft er ein Untermenü auf, in dem die gewünschte Demodulationsart ausgewählt und die Dauer der Demodulation eingestellt werden kann.

Fernbedienungsbehehl: CALC:MARK1:FUNC:DEM ON

- MKR DEMOD ON/OFF** Der Softkey *MKR DEMOD ON/OFF* schaltet die Demodulation ein- bzw. aus.  
 Im Frequenzbereich (Span > 0) wird bei eingeschalteter Demodulation der Frequenzablauf an der Frequenz des aktiven Markers - soweit der Pegel über der Schwellenlinie liegt – angehalten und das Signal während der vorgegebenen Stoppzeit demoduliert.  
 Im Zeitbereich (Span = 0) ist die Demodulation dauerhaft, d. h. nicht nur an der Markerposition, aktiv.  
 Fernbedienungsbehehl: `CALC:MARK1:FUNC:DEM ON`
- AM / FM** Die Softkeys *AM* und *FM* sind Auswahlschalter, von denen nur jeweils einer aktiviert sein kann. Sie stellen die gewünschte Demodulationsart, FM oder AM, ein. Grundeinstellung ist AM.  
 Fernbedienungsbehehl: `CALC:MARK1:FUNC:DEM:SEL AM;`  
`CALC:MARK1:FUNC:DEM:SEL FM`
- SQUELCH** Der Softkey *SQUELCH* erlaubt die Eingabe eines Pegelschwellwertes, unter dem die hörbare NF abgeschaltet wird. Die Squelch-Funktion ist mit der internen Triggerfunktion (Menü *TRIGGER*) verknüpft, die automatisch zusammen mit dem Squelch aktiviert wird. Der Squelch-Pegel und der Trigger-Pegel haben den gleichen Wert.  
 In der Grundeinstellung ist der Squelch ausgeschaltet.  
 Fernbedienungsbehehl: `CALC:MARK1:FUNC:DEM:SQU ON | OFF`  
`CALC:MARK1:FUNC:DEM:SQU:LEV 80 PCT`
- MKR STOP TIME** Der Softkey *MKR STOP TIME* legt die Stoppzeit zur Demodulation am Marker oder an den Markern fest.  
 Der R&S ESU hält den Frequenzablauf an Stelle des Markers bzw. der Marker während der Dauer der eingegebenen Stoppzeit an und schaltet solange die Demodulation ein (siehe auch *MKR DEMOD ON/OFF*).  
 Im Zeitbereich (Span = 0) ist die Demodulation unabhängig von der eingestellten Stoppzeit dauerhaft aktiv.  
 Fernbedienungsbehehl: `CALC:MARK1:FUNC:DEM:HOLD 3s`
- CONT DEMOD** Der Softkey *CONT DEMOD* schaltet die permanente Demodulation im Frequenzbereich ein. Bei entsprechend langer Sweepzeit kann damit der eingestellte Frequenzbereich akustisch überwacht werden.  
 Fernbedienungsbehehl: `CALC:MARK1:FUNC:DEM:CONT ON`

## Auswählen der Messkurve

### MKR->TRACE

Der Softkey *MKR->TRACE* setzt den aktiven Marker auf eine andere Messkurve. Die ausgewählte Messkurve muss im gleichen Messfenster sichtbar sein.

Die Funktion des Softkeys ist identisch zum gleichnamigen Softkey im Menü MKR.

### Beispiel:

Drei Messkurven werden am Bildschirm dargestellt. Der Marker befindet sich beim Einschalten immer auf Trace 1.

[MKR ->TRACE] "2" <ENTER> Der Marker springt auf Trace 2, bleibt aber bei der vorherigen Frequenz oder Zeit.

[MKR ->TRACE] "3" <ENTER> Der Marker springt auf Trace 3.

Fernbedienungsbefehl:      CALC:MARK:TRAC 2



## Verändern von Geräteeinstellungen mit Markern – Taste MKR->

Das Menü MKR-> bietet Funktionen, mit denen Geräteparameter mit Hilfe des gerade aktiven Markers verändert werden können. Die Funktionen können sowohl auf Marker als auch auf Deltamarker angewandt werden.

Beim Aufrufen des Menüs wird die Eingabe für den zuletzt aktiven Marker aktiviert; ist kein Marker eingeschaltet, so wird Marker 1 eingeschaltet (Softkey *SELECT MARKER*) und eine Maximumsuche (Softkey *PEAK*) durchgeführt.

### MKR->

SELECT MARKER	
PEAK	
CENTER = MKR FREQ	
REF LEVEL = MKR LVL	
NEXT PEAK	
NEXT PEAK RIGHT	
NEXT PEAK LEFT	
SEARCH LIMITS ↓	LEFT LIMIT und RIGHT LIMIT
	THRESHOLD
	SEARCH LIMIT OFF
MKR->TRACE	
Seitenmenü	
MKR->CF STEPSIZE	
MIN	
NEXT MIN	
NEXT MIN RIGHT	
NEXT MIN LEFT	
EXCLUDE LO	
PEAK EXCURSION	
2. Seitenmenü	
AUTO MAX PEAK AUTO MIN PEAK	

### SELECT MARKER

Der Softkey *SELECT MARKER* wählt den gewünschten Marker in einem Dateneingabefeld aus. Die Eingabe erfolgt numerisch. Deltamarker 1 wird durch Eingabe von '0' ausgewählt.

Fernbedienungsbefehl:      CALC:MARK1 ON  
                                       CALC:MARK1:X <value>  
                                       CALC:MARK1:Y?

**PEAK** Der Softkey *PEAK* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf das Maximum der zugehörigen Messkurve. Wenn bei Aufruf des Menüs *MKR->* noch kein Marker aktiviert war, wird automatisch Marker 1 eingeschaltet und die Peak-Funktion ausgeführt.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK:MAX`  
    `CALC:DELT:MAX`

**CENTER = MKR  
FREQ** Der Softkey *CENTER = MKR FREQ* stellt die Mittenfrequenz auf die aktuelle Marker- bzw. Deltamarkerfrequenz ein. Damit kann ein Signal z. B. einfach in die Mitte des Frequenzdarstellbereichs gebracht werden, um es anschließend mit kleinerem Span detailliert zu untersuchen.

Der Softkey steht in der Zeitbereichsdarstellung (Zero Span) nicht zur Verfügung.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK:FUNC:CENT`

#### Beispiel:

Ein Spektrum wird nach *PRESET* mit großem Span dargestellt. Ein Signal außerhalb der Mitte ist näher zu untersuchen:

[**PRESET**]                      Der R&S ESU wechselt in die Grundeinstellung.  
 [**MKR->**]                      Marker 1 einschalten. Er springt automatisch auf das größte Signal der Messkurve.  
 [**CENTER=MKR FREQ**]      Mittenfrequenz auf die Frequenz des Markers einstellen. Der Span wird so angepasst, dass die Minimalfrequenz (=0 Hz) oder die Maximalfrequenz nicht überschritten wird.  
 [**SPAN**]                      Den Span nun z. B. mit dem Drehknopf verringern.

**REF LEVEL = MKR  
LVL** Der Softkey *REF LEVEL = MKR LVL* stellt den Referenzpegel auf den Wert des aktuellen Marker-Pegels ein.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK:FUNC:REF`

#### Beispiel:

Ein Spektrum wird nach *PRESET* mit großem Span dargestellt. Ein Signal außerhalb der Mitte ist näher zu untersuchen:

[**PRESET**]                      Der R&S ESU wechselt in die Grundeinstellung.  
 [**MKR->**]                      Marker 1 einschalten. Er springt automatisch auf das größte Signal der Messkurve.  
 [**CENTER=MKR FREQ**]      Mittenfrequenz auf die Frequenz des Markers einstellen. Der Span wird so angepasst, dass die Minimalfrequenz (=0 Hz) oder die Maximalfrequenz nicht überschritten wird.  
 [**REF LEVEL = MKR LVL**]    Referenzpegel auf den gemessenen Markerpegel einstellen.  
 [**SPAN**]                      Den Span nun z. B. mit dem Drehknopf verringern.

**NEXT PEAK**

Der Softkey *NEXT PEAK* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächstkleineren Maximalwert der zugehörigen Messkurve.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK:MAX:NEXT`  
    `CALC:DELT:MAX:NEXT`

**NEXT PEAK RIGHT**

Der Softkey *NEXT PEAK RIGHT* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächstkleineren Maximalwert, der sich auf der zugehörigen Messkurve rechts von der aktuellen Position befindet.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK:MAX:RIGH`  
    `CALC:DELT:MAX:RIGH`

**NEXT PEAK LEFT**

Der Softkey *NEXT PEAK LEFT* setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächstkleineren Maximalwert, der sich auf der zugehörigen Messkurve links von der aktuellen Position befindet.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK:MAX:LEFT`  
    `CALC:DELT:MAX:LEFT`

**SEARCH LIMITS**

LEFT LIMIT und RIGHT LIMIT
THRESHOLD
SEARCH LIMIT OFF

Der Softkey *SEARCH LIMITS* wechselt in ein Untermenü, in dem der Suchbereich für die Maximum- oder Minimum-Suche eingeschränkt werden kann. Die Grenzen des Suchbereichs können in x- und y-Richtung definiert werden.

**LEFT LIMIT und  
RIGHT LIMIT**

Die Softkeys *LEFT LIMIT* und *RIGHT LIMIT* definieren die vertikalen Linien F1 und F2 im Frequenzbereich (Span > 0) und T1 / T2 im Zeitbereich (Span = 0), zwischen denen im Frequenz- und Zeitbereich die Suche durchgeführt wird.

Ist nur *LEFT LIMIT* eingeschaltet, so gilt die Linie F1/T1 als untere Grenze, die obere Grenze entspricht der Stoppfrequenz. Ist *RIGHT LIMIT* ebenfalls eingeschaltet, so legt diese den oberen Grenzwert fest.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK:X:SLIM:LEFT 1MHZ`  
    `CALC:MARK:X:SLIM:RIGH 10MHZ`  
    `CALC:MARK:X:SLIM ON`

**THRESHOLD** Der Softkey *THRESHOLD* definiert die horizontale Schwellenlinie.  
Die horizontale Schwellenlinie, die den Pegelbereich für die Maximum-Suche nach unten begrenzt und für die Minimum-Suche nach oben.

Fernbedienungsbehehl:      CALC:THR -20dBm  
   CALC:THR ON

**SEARCH LIMIT OFF** Der Softkey *SEARCH LIMIT OFF* schaltet alle Begrenzungen des Suchbereichs gleichzeitig ab.

Fernbedienungsbehehl:      CALC:MARK:X:SLIM OFF  
   CALC:THR OFF

**MKR->TRACE** Die Funktion dieses Softkeys ist identisch zu der des Softkeys *MKR->TRACE* im Menü *MKR* (siehe „*MKR->TRACE*“ auf Seite 4.186).

**MKR->CF STEPSIZE** Der Softkey *MKR->CF STEPSIZE* setzt die Schrittweite für die Veränderung der Mittenfrequenz auf die eingestellte der Markerfrequenz und stellt den Modus der Schrittweitenanpassung auf *MANUAL*. Die *CF STEP SIZE* bleibt solange auf diesem Wert, bis im *STEP*-Menü der Mittenfrequenzeingabe wieder von *MANUAL* auf *AUTO* umgeschaltet wird.

Die Funktion *MKR->CF STEPSIZE* ist vor allem hilfreich bei Oberwellenmessung mit hoher Messdynamik (kleine Bandbreite und kleiner Frequenz-Darstellbereich).

Der Softkey steht im Zeitbereich (Span = 0 Hz) nicht zur Verfügung.

Fernbedienungsbehehl:      CALC:MARK:FUNC:CST

**Beispiel:**

Die Pegel von Harmonischen eines CW-Trägers bei 100 MHz sollen gemessen werden.

- [PRESET]                      Der R&S ESU wechselt in die Grundeinstellung.
- [CENTER: 100 MHz]        R&S ESU Mittenfrequenz auf 100 MHz einstellen. Der Span wird auf 200 MHz eingestellt.
- [SPAN: 1 MHz]              Frequenzdarstellbereich auf 100 MHz einstellen.
- [MKR->]                      Marker 1 einschalten. Er springt auf den Maximalwert des Signals.
- [NEXT]                        R&S ESU in das Seitenmenü wechseln.
- [MKR->CF STEPSIZE]      Schrittweite der Mittenfrequenzeinstellung gleich der Markerfrequenz (100 MHz) setzen.
- [CENTER]                     Eingabe der Mittenfrequenz aktivieren.
- [STEP UP]                    Mittenfrequenz auf 200 MHz einstellen. Die erste Oberwelle des Messsignals wird dargestellt.
- [MKR->: PEAK]              Marker auf die Oberwelle setzen. Der Pegel wird im Marker-Info-Feld ausgegeben.

<b>MIN</b>	<p>Der Softkey <i>MIN</i> setzt den aktiven Marker auf Minimalwert der zugehörigen Messkurve.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:MIN</code>           <code>CALC:DELT:MIN</code></p>
<b>NEXT MIN</b>	<p>Der Softkey <i>NEXT MIN</i> setzt den aktiven Marker auf den nächstgrößeren Minimalwert der zugehörigen Messkurve.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:MIN:NEXT</code>           <code>CALC:DELT:MIN:NEXT</code></p>
<b>NEXT MIN RIGHT</b>	<p>Der Softkey <i>NEXT MIN RIGHT</i> setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächstgrößeren Minimalwert, der sich auf zugehörigen Messkurve rechts von der aktuellen Position befindet.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:MIN:RIGH</code>           <code>CALC:DELT:MIN:RIGH</code></p>
<b>NEXT MIN LEFT</b>	<p>Der Softkey <i>NEXT MIN LEFT</i> setzt den aktiven Marker bzw. Deltamarker auf den nächstgrößeren Minimalwert, der sich auf zugehörigen Messkurve links von der aktuellen Position befindet.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:MIN:LEFT</code>           <code>CALC:DELT:MIN:LEFT</code></p>
<b>EXCLUDE LO</b>	<p>Der Softkey <i>EXCLUDE LO</i> schränkt den Frequenzbereich für die Markersuchfunktionen ein oder hebt die Einschränkung auf.</p> <p>aktiviert      Bedingt durch den Durchschlag des ersten Umsetzoszillators auf die erste Zwischenfrequenz am Eingangsmischer wird dieser als Signal bei der Frequenz 0 Hz abgebildet. Damit bei Einstellungen des Darstellbereichs, die die Frequenz 0 Hz mit einschließen, der Marker z. B. bei der Peak-Funktion nicht auf den Lokaloszillator bei 0 Hz springt, wird diese Frequenz bei der Suche ausgeschlossen. Die minimale Frequenz, auf die der Marker springt, ist <math>\geq 6 \times</math> Auflösebandbreite (RBW).</p> <p>deaktiviert      Der Suchbereich ist nicht eingeschränkt. Die Frequenz 0 Hz wird bei den Marker-Suchfunktionen mit eingeschlossen</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:LOEX ON</code></p>

**PEAK EXCURSION**

Der Softkey *PEAK EXCURSION* aktiviert bei Pegelmessungen die Eingabe des Mindestbetrags, um den ein Signal fallen bzw. steigen muss, um von den Suchfunktionen *NEXT PEAK* und *NEXT MIN* als Maximum oder Minimum erkannt zu werden.

Als Eingabewerte sind 0 dB bis 80 dB zugelassen, die Auflösung ist 0,1 dB.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:MARK:PEXC 10dB`

Die Voreinstellung der Peak Excursion beträgt 6 dB. Dies ist für die Funktionen *NEXT PEAK* (bzw. *NEXT MIN*) ausreichend, da immer das nächst kleinere (bzw. größere) Signal gesucht wird.

Die Funktionen *NEXT PEAK LEFT* oder *NEXT PEAK RIGHT* suchen unabhängig von der aktuellen Signalamplitude nach dem nächsten relativen Maximum rechts oder links von der augenblicklichen Markerposition. Ein relatives Maximum ist dann gegeben, wenn die Signalamplitude beidseitig vom Maximum um einen bestimmten Betrag, der Peak Excursion abfällt.

Die in der Peak Excursion voreingestellte 6-dB-Pegeländerung kann bereits durch das Eigenrauschen des Gerätes erreicht werden. Damit identifiziert der R&S ESU Rauschspitzen als Peaks. In diesem Fall muss die *PEAK EXCURSION* größer eingegeben werden als der Unterschied zwischen dem größten und kleinsten Messwert der Rauschanzeige.

Das folgende Beispiel erläutert die Wirkung unterschiedlicher Einstellungen von *PEAK EXCURSION*.

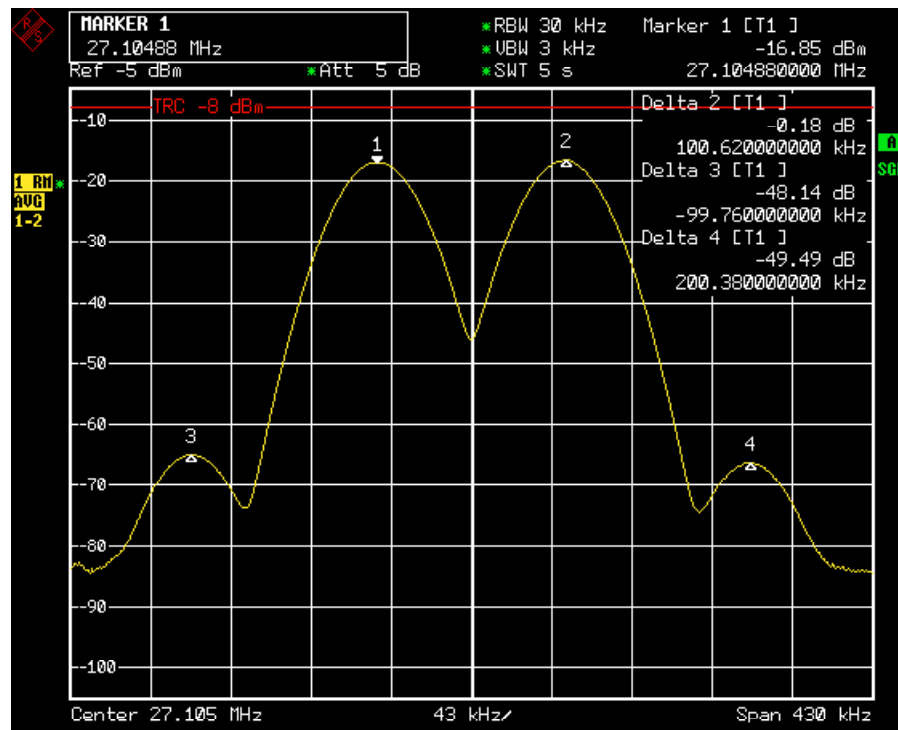


Bild 4-29 Beispiel für Pegelmessungen bei verschiedenen Einstellungen von Peak Excursion

Die nachfolgende Tabelle enthält die Signale, wie im Diagramm durch die Markernummern gekennzeichnet, sowie das Minimum der Pegelabsenkung nach rechts und links:

Signal	min. Pegelabsenkung nach rechts bzw. links
1	30 dB
2	29.85 dB
3	7 dB
4	7 dB

Die Einstellung Peak Excursion 40 dB führt dazu, dass bei *NEXT PEAK* bzw. *NEXT PEAK RIGHT* oder *NEXT PEAK LEFT* kein weiteres Signal gefunden wird, weil der Pegel bei keinem Signal beidseitig weiter als 30 dB abfällt, bevor er wieder ansteigt.

Reihenfolge der gefundenen Signale:

PEAK: Signal 1  
 NEXT PEAK: Signal 1 (kein weiterer Peak gefunden)

oder

PEAK: Signal 1  
 NEXT PEAK LEFT: Signal 1 (kein weiterer Peak gefunden)  
 NEXT PEAK RIGHT: Signal 1 (kein weiterer Peak gefunden)

Die Einstellung Peak Excursion 20 dB führt dazu, dass bei *NEXT PEAK* bzw. *NEXT PEAK RIGHT* jetzt auch Signal 2 erkannt wird, da hier der Pegel nach beiden Seiten um mindestens 29.85 dB abfällt.

Reihenfolge der gefundenen Signale:

PEAK: Signal 1  
 NEXT PEAK: Signal 2  
 NEXT PEAK: Signal 2 (kein weiterer Peak gefunden)

oder

PEAK: Signal 1  
 NEXT PEAK LEFT: Signal 1 (kein weiterer Peak gefunden)  
 NEXT PEAK RIGHT: Signal 2  
 NEXT PEAK RIGHT: Signal 2 (kein weiterer Peak gefunden)

Bei Einstellung Peak Excursion 6 dB erkennen *NEXT PEAK* und *NEXT PEAK LEFT / NEXT PEAK RIGHT* alle Signale.

Reihenfolge der gefundenen Signale:

PEAK: Signal 1  
 NEXT PEAK: Signal 2  
 NEXT PEAK: Signal 3  
 NEXT PEAK: Signal 4

oder

PEAK: Signal 1

NEXT PEAK LEFT: Signal 3

NEXT PEAK RIGHT: Signal 1

NEXT PEAK RIGHT: Signal 2

NEXT PEAK RIGHT: Signal 4

#### **AUTO MAX PEAK AUTO MIN PEAK**

Die Softkeys *AUTO MAX PEAK* / *AUTO MIN PEAK* dienen zur Hinzufügung einer automatischen Peak-Such-Aktion für Marker 1 an Ende jedes einzelnen Sweeps. Diese Funktion kann bei Justierungen einer zu testenden Baugruppe dazu benutzt werden, die aktuelle Position und den Pegel des Peak-Markers nachzuverfolgen.

Die aktuellen Marker-Such-Begrenzungs-Einstellungen (*LEFT LIMIT*, *RIGHT LIMIT*, *THRESHOLD*, *EXCLUDE LO*) werden berücksichtigt.

Fernbedienungsbefehl:      *CALC:MARK:MAX:AUTO ON | OFF*  
                                      *CALC:MARK:MIN:AUTO ON | OFF*



## Leistungsmessungen – Taste MEAS

Mit seinen Leistungsmessfunktionen ist der R&S ESU in der Lage, alle notwendigen 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 übertragen. Durch die dem Träger aufmodulierte Information belegt dieser ein Spektrum, das durch die Modulation, die übertragene Datenrate und die Filterung des Signals bestimmt ist. Jedem Träger ist innerhalb eines Übertragungsbandes ein Kanal zugewiesen, der diese Parameter berücksichtigt. Damit eine fehlerfreie Übertragung möglich wird, sind von jedem Sender die ihm vorgegebenen Parameter einzuhalten. Unter anderem sind dies

- die Ausgangsleistung,
- die belegte Bandbreite, d. h. die Bandbreite, innerhalb der sich ein vorgegebener Prozentsatz der Leistung befinden muss und
- die Leistung, die in den Nachbarkanälen abgegeben werden darf.

Zusätzlich enthält das Menü Funktionen zur Bestimmung des Modulationsgrads bei AM-modulierten Signalen und zur Bestimmung des Interceptpunkts 3. Ordnung.

Die Auswahl und die Einstellung der Messungen werden im Menü *MEAS* durchgeführt.

### MEAS

TIME DOM POWER ↓
CHAN PWR ACP ↓
MULT CARR ACP ↓
OCCUPIED BANDWIDTH ↓
SIGNAL STATISTIC ↓
C/N / C/NO ↓
MODULATION DEPTH
SPURIOUS EMISSIONS ↓
SELECT MARKER
Seitenmenü
TOI
HARMONIC DISTOR ↓

Die Taste MEAS ruft das Menü zum Einstellen der Leistungsmessungen auf.

Folgende Messungen sind möglich:

- Leistung im Zeitbereich („TIME DOM POWER“ auf Seite 4.211)
- Kanal- und Nachbarkanalleistung im Frequenzbereich mit einem Träger („CHAN PWR ACP“ auf Seite 4.219 und „MULT CARR ACP“ auf Seite 4.219)
- Belegte Bandbreite („OCCUPIED BANDWIDTH“ auf Seite 4.239)
- Signal- / Rauschleistung („C/N / C/NO“ auf Seite 4.253)
- Amplitudenverteilung („SIGNAL STATISTIC“ auf Seite 4.245)
- Modulationsgrad („MODULATION DEPTH“ auf Seite 4.255)
- Nebenausstrahlungen („SPURIOUS EMISSIONS“ auf Seite 4.261)
- Interceptpunkt 3. Ordnung („TOI“ auf Seite 4.258)
- Klirrfaktor („HARMONIC DISTOR“ auf Seite 4.259)

Die oben genannten Messungen werden alternativ durchgeführt.

## Leistungsmessung im Zeitbereich

Mit der Messfunktion "Time Domain Power" ermittelt der R&S ESU im Zeitbereich (SPAN = 0 Hz) die Leistung des Signals durch Integration der Leistungen an den einzelnen Bildpunkten und anschließender Division mit der Anzahl der Bildpunkte. Damit kann die Leistung von TDMA-Signalen z. B. während der Sendephase oder während der Stummphase gemessen werden. Dabei ist die Messung des Leistungsmittelwerts (MEAN) oder des Effektivwerts (RMS) über die Einzelleistungen möglich.

Das Messergebnis wird im Marker-Infofeld angezeigt.

Die Messwerte werden entweder nach jedem Sweep aktualisiert oder über eine definierbare Zahl von Sweeps gemittelt (*AVERAGE ON/OFF* und *NUMBER OF SWEEPS*), um z. B. den Leistungsmittelwert über mehrere Bursts zu ermitteln. Bei der Maximalwertbildung (*PEAK HOLD ON*) wird jeweils der größte Wert aus mehreren Sweeps angezeigt.

### Beispiel:

Marker Infofeld bei: *MEAN* eingeschaltet, *AVERAGE ON* und *PEAK HOLD ON*:

```
MEAN HOLD      -2.33 dBm
MEAN AV        -2.39 dBm
```

Wenn sowohl die Einschalt- als auch die Ausschaltphase eines Burstsignals dargestellt wird, kann mit Senkrechten Linien der Messbereich auf die Sendephase oder die Stummphase eingeschränkt werden. Durch Setzen einer Messung als Bezugswert und anschließender Veränderung des Messbereichs kann z. B. das Verhältnis zwischen Signal- und Rauschleistung eines TDMA-Signals gemessen werden.

Beim Einschalten der Leistungsmessung wird der Sample-Detektor aktiviert (*TRACE-DETECTOR-SAMPLE*).

## TIME DOM POWER

POWER ON/OFF
PEAK
RMS
MEAN
STANDARD DEVIATION
LIMIT ON/OFF
START LIMIT
STOP LIMIT
Seitenmenü
SET REFERENCE
POWER ABS/REL
MAX HOLD ON/OFF
AVERAGE ON/OFF
NUMBER OF SWEEPS

Der Softkey *TIME DOM POWER* schaltet die Messung der Leistung im Zeitbereich ein und wechselt ins Untermenü zur Konfiguration der Leistungsmessung.

Im Untermenü stehen die Art der Leistungsmessung (Effektiv- oder Mittelwertbildung), die Einstellungen zur Maximalwertbildung und Mittelung und die Definition der Messgrenzen zur Auswahl.

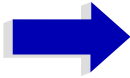
Der Bereich für die Leistungsmessung kann durch Grenzwerte eingeschränkt werden.

**Hinweis**

Die Messung ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

---

**POWER ON/OFF** Der Softkey *POWER ON/OFF* schaltet die Leistungsmessung aus- oder ein. Er ist bei Aufruf des Untermenüs im Zustand *ON*, da die Leistungsmessung bereits durch den Softkey *TIME DOM POWER* im übergeordneten Menü eingeschaltet wird.



### Hinweis

Die Messung wird auf dem Trace durchgeführt, auf dem Marker 1 sitzt. Um einen anderen Trace auszuwerten, muss Marker 1 mit Softkey *SELECT TRACE* im Menü *MKR* auf einen anderen Trace gesetzt werden.

Fernbedienungsbefehl:

```

CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE ON
CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE:RES?
CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS ON
CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS:RES?
CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN ON
CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN:RES?
CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV ON
CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV:RES?

```

**PEAK** Der Softkey *PEAK* schaltet die Ausgabe des Maximalwerts der Messpunkte aus der dargestellten Messkurve oder eines Teilbereichs daraus ein.

Bei Maximalwertbildung wird der seit der Aktivierung von *MAX HOLD ON* bisher größte Maximalwert angezeigt.

Bei *AVERAGE ON* werden die Maximalwerte einer Messkurve über mehrere Sweepabläufe gemittelt und angezeigt.

Die Anzahl der Sweepabläufe, über die gemittelt bzw. der Maximalwert ermittelt wird, wird mit Softkey *NUMBER OF SWEEPS* eingestellt.

Fernbedienungsbefehl:

```

CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE ON
CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE:RES?

```

**RMS** Der Softkey *RMS* schaltet die Bildung des Effektivwerts der Messpunkte aus der dargestellten Messkurve oder eines Teilbereichs daraus ein.

Bei Maximalwertbildung wird der seit der Aktivierung von *MAX HOLD ON* bisher größte Effektivwert angezeigt.

Bei *AVERAGE ON* werden die Effektivwerte einer Messkurve über mehrere Sweepabläufe gemittelt und angezeigt.

Die Anzahl der Sweepabläufe, über die gemittelt bzw. der Maximalwert ermittelt wird, wird mit Softkey *NUMBER OF SWEEPS* eingestellt.

Fernbedienungsbefehl:

```

CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS ON
CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS:RES?

```

- MEAN** Der Softkey *MEAN* schaltet die Bildung des Mittelwerts der Messpunkte aus der dargestellten Messkurve oder eines Teilbereichs daraus ein. Berechnet wird der lineare Mittelwert der äquivalenten Spannungen.
- Damit kann beispielsweise die mittlere Trägerleistung (Mean Power) während eines GSM-Bursts gemessen werden.
- Bei Maximalwertbildung wird der seit der Aktivierung von *MAX HOLD ON* bisher größte Mittelwert angezeigt.
- Bei *AVERAGE ON* werden die Mittelwerte einer Messkurve über mehrere Sweepabläufe gemittelt und angezeigt.
- Die Anzahl der Sweepabläufe, über die gemittelt bzw. der Maximalwert ermittelt wird, wird mit Softkey *NUMBER OF SWEEPS* eingestellt.
- Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN ON`  
                                   `CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN:RES?`
- STANDARD DEVIATION** Der Softkey *STANDARD DEVIATION* schaltet die Berechnung der Standardabweichung der Tracepunkte zum Mittelwert ein und gibt diese als Messwert aus. Dazu wird automatisch die Messung der mittleren Trägerleistung (Mean Power) eingeschaltet.
- Bei Maximalwertbildung wird der seit der Aktivierung von *MAX HOLD ON* bisher größte Standardabweichung angezeigt.
- Bei *AVERAGE ON* werden die Standardabweichungen einer Messkurve über mehrere Sweepabläufe gemittelt und angezeigt.
- Die Anzahl der Sweepabläufe, über die gemittelt bzw. der Maximalwert ermittelt wird, wird mit Softkey *NUMBER OF SWEEPS* eingestellt.
- Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV ON`  
                                   `CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV:RES?`
- LIMIT ON/OFF** Der Softkey *LIMIT ON/OFF* schaltet zwischen eingeschränktem (ON) und nicht-eingeschränktem (OFF) Auswertebereich um.
- Der Auswertebereich wird durch die Softkey *START LIMIT* und *STOP LIMIT* festgelegt. Ist *LIMIT = ON* wird nur zwischen den beiden Linien nach den entsprechenden Signalen gesucht.
- Ist nur eine Linie eingeschaltet, so gilt die Zeitlinie 1 als untere Grenze, die obere Grenze entspricht das Sweepende. Ist die Zeitlinie 2 ebenfalls eingeschaltet, so legt diese den oberen Grenzwert fest.
- Ist keine Linie eingeschaltet, erfolgt keine Einschränkung des Auswertebereichs.
- Die Grundeinstellung ist *LIMIT = OFF*.
- Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK:X:SLIM OFF`
- START LIMIT** Der Softkey *START LIMIT* aktiviert die Eingabe der unteren Grenze des Auswertebereichs.
- Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK:X:SLIM:LEFT <value>`

STOP LIMIT	<p>Der Softkey <i>STOP LIMIT</i> aktiviert die Eingabe der oberen Grenze des Auswertebereichs.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:X:SLIM:RIGH &lt;value&gt;</code></p>
SET REFERENCE	<p>Der Softkey <i>SET REFERENCE</i> setzt die augenblicklich bei der Bildung des Mittelwerts (<i>MEAN</i>) und des Effektivwerts (<i>RMS</i>) gemessenen Leistungen als Referenzwerte. Diese Referenzwerte werden verwendet, um relative Messungen durchzuführen.</p> <p>Ist die Bildung des Mittelwerts (<i>MEAN</i>) und des Effektivwerts (<i>RMS</i>) nicht eingeschaltet, so wird als Referenzwert 0 dBm verwendet.</p> <p>Ist die Mittelwert- (<i>AVERAGE</i>) oder Maximalwertbildung (<i>MAX HOLD</i>) über mehrere Sweeps eingeschaltet, so ist der Augenblickswert der zum betrachteten Zeitpunkt aufsummierte Messwert.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:FUNC:SUMM:REF:AUTO ONCE</code></p>
POWER ABS/REL	<p>Der Softkey <i>POWER ABS/REL</i> wählt die Messung der Leistung zwischen absoluten Leistungen (Grundeinstellung) und relativen Leistungen aus. Der Bezugswert für die relative Leistung ist die mit <i>SET REFERENCE</i> definierte Leistung.</p> <p>Fehlt die Festlegung des Bezugswerts, so wird der Wert 0 dBm verwendet.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:FUNC:SUMM:MODE ABS</code></p>
MAX HOLD ON/OFF	<p>Der Softkey <i>MAX HOLD ON/OFF</i> schaltet die Maximalwertbildung aus den Messungen bei aufeinanderfolgenden Sweeps ein- und aus.</p> <p>Die Anzeige des Maximalwerts nach jedem Sweep wird nur aktualisiert, wenn größere Werte aufgetreten sind.</p> <p>Ein Rücksetzen des Maximalwerts ist durch Aus- und Wiedereinschalten des Softkeys <i>MAX HOLD ON / OFF</i> möglich.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:FUNC:SUMM:PHOL ON</code>                                        <code>CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE:PHOL:RES?</code>                                        <code>CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS:PHOL:RES?</code>                                        <code>CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN:PHOL:RES?</code>                                        <code>CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV:PHOL:RES?</code></p>
AVERAGE ON/OFF	<p>Der Softkey <i>AVERAGE ON/OFF</i> schaltet die Mittelwertbildung aus den Messungen aufeinander folgender Sweeps ein- und aus.</p> <p>Ein Rücksetzen der Messwerte ist durch Aus- und Wiedereinschalten des Softkeys <i>AVERAGE ON / OFF</i> möglich.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CALC:MARK:FUNC:SUMM:AVER ON</code>                                        <code>CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE:AVER:RES?</code>                                        <code>CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS:AVER:RES?</code>                                        <code>CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN:AVER:RES?</code>                                        <code>CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV:AVER:RES?</code></p>

NUMBER OF SWEEPS	Der Softkey <i>NUMBER OF SWEEPS</i> aktiviert die Eingabe der Anzahl der Sweeps, die zur Maximal- oder Mittelwertbildung herangezogen werden.
Bei <i>SINGLE SWEEP</i>	Der R&S ESU sweept solange, bis die eingestellte Anzahl von Sweeps erreicht ist, und stoppt dann.
Bei <i>CONTINUOUS SWEEP</i>	Die Mittelwertbildung erfolgt bis zum Erreichen der eingestellten Anzahl von Sweeps und geht dann in eine gleitende Mittelwertbildung über. Die Maximalwertbildung ( <i>MAX HOLD</i> ) erfolgt unabhängig von der eingestellten Anzahl an Sweeps endlos.

Der zulässige Wertebereich ist 0 bis 32767.

Die Mittelung wird abhängig von der spezifizierten Anzahl von Sweeps nach folgenden Regeln durchgeführt:

<i>NUMBER OF SWEEPS</i> = 0	10 Messwerte werden für eine gleitende Mittelung herangezogen.
<i>NUMBER OF SWEEPS</i> = 1	Es findet keine Mittelung statt.
<i>NUMBER OF SWEEPS</i> > 1	Es findet eine Mittelung über die eingestellte Anzahl der Messwerte statt.

**Hinweis**

Diese Einstellung ist äquivalent zu den Einstellungen der Sweepanzahl in den Menüs TRACE.

---

Fernbedienungsbefehl: `SWE:COUN <value>`

**Beispiel:**

Die Mean Power eines GSM-Bursts mit 0 dBm Nominalleistung bei 800 MHz soll gemessen werden.

[PRESET]	R&S ESU in die Grundeinstellung setzen.
[FREQ: CENTER 800 MHz]	Mittenfrequenz auf 800 MHz einstellen.
[SPAN: ZERO SPAN]	Zeitbereichsdarstellung (Span = 0 Hz) einstellen.
[AMPT: 0 dBm]	Den Referenzpegel auf 0 dBm einstellen.
[BW: RES BW MANUAL: 30 kHz]	Auflösebandbreite gemäß der Messanforderung der GSM-Standards auf 30 kHz einstellen.
[SWEEP: SWEPTIME MANUAL 600 µs]	Sweepzeit auf 600 µs einstellen.
[TRIG: VIDEO: 50 %]	Videosignal als Triggerquelle das Videosignal verwenden
[MEAS]	Menü für die Messfunktionen aufrufen.
[TIME DOM POWER]	Leistungsmessung im Zeitbereich einschalten. Der R&S ESU errechnet aus den Punkten der gesamten Messkurve die Leistung (Mean Power).  Gleichzeitig öffnet sich das Untermenü zur Konfiguration der Leistungsmessung. Eingeschaltet ist bereits <i>MEAN</i> .
[LIMITS ON]	Einschränkung des Zeitbereichs für die Leistungsmessung aktivieren.
[START LIMIT: 250 µs]	Beginn für die Leistungsmessung auf 250 µs festlegen.
[STOP LIMIT: 500 µs]	Ende für die Leistungsmessung auf 500 µs einstellen.

**Hinweis**

Die GSM-Vorschriften verlangen, dass die Leistung zwischen 50 und 90 % des TDMA-Bursts gemessen wird. Die oben eingestellten Zeiten entsprechen etwa dem geforderten Zeitbereich.

---



## Kanal- und Nachbarkanal-Leistungsmessungen

Bei allen Kanal- und Nachbarkanal-Leistungsmessungen wird von einer vorgegebenen Kanalkonfiguration ausgegangen, die sich z. B. an einem Funkübertragungssystem orientiert.

Diese Konfiguration ist durch die nominale Kanalfrequenz (= Mittenfrequenz des R&S ESU, falls nur ein Träger aktiv ist), die Kanalbandbreite, den Kanalabstand, die Nachbarkanalbandbreite und den Nachbarkanalabstand definiert. Der R&S ESU kann die Leistung in bis zu zwölf Nutzkanälen und bis zu drei Nachbarkanälen (18 Kanäle: 12 Nutzkanäle, 3 untere und 3 obere Nachbarkanäle) gleichzeitig messen.

Er bietet zwei Methoden zur Kanal- oder Nachbarkanalleistungsmessung an:

- Die Integrated Bandwidth Method (IBW-Methode), d. h. die Integration der Tracepixel innerhalb der Bandbreite des messenden Kanals zu der Gesamtleistung im Kanal,
- Die Messung im Zeitbereich (Fast ACP) mit Hilfe von steilen Auflösefiltern, die den Kanal nachbilden.

Beide Methoden führen zu gleichen Ergebnissen. Die Messung im Zeitbereich kann jedoch wesentlich schneller durchgeführt werden, da das komplette Signal innerhalb eines Kanals gleichzeitig gemessen wird. Bei der IBW-Methode wird der Kanal mit einer im Vergleich zur Kanalbandbreite kleinen Auflösungsbreite erst in Teilspektren zerlegt. Anschließend werden diese durch Integration der Tracepixel wieder zu einer Gesamtleistung zusammengefasst.

Bei der IBW-Methode erfolgt die Kennzeichnung der Übertragungskanäle oder der Nachbarkanäle am Bildschirm durch senkrechte Linien im Abstand der halben Kanalbandbreite links und rechts von der jeweiligen Kanal-Mittenfrequenz. (siehe [Bild 4-30](#)).

Bei der Time-Domain-Methode wird der Zeitverlauf der Leistung in den verschiedenen Kanälen dargestellt. Die Grenzen zwischen den Kanälen werden durch senkrechte Linien am Bildschirm gekennzeichnet (siehe [Bild 4-31](#)).

Bei beiden Methoden werden die Messergebnisse tabellarisch in der unteren Bildschirmhälfte dargestellt.

Für die üblichen Standards aus dem Mobilfunkbereich bietet der R&S ESU vordefinierte Standardeinstellungen an, die aus einer Tabelle ausgewählt werden können. Damit wird die Kanalkonfiguration automatisch ohne separate Eingabe der entsprechenden Parameter vorgenommen.

Bei einigen Standards ist die Kanalleistung und die Nachbarkanalleistung mit einem dem Empfangsfilter entsprechenden Wurzel-Cosinus-Filter zu bewerten. Diese Art der Filterung wird bei Auswahl der entsprechenden Standards (z. B. NADC, TETRA oder 3GPP W-CDMA) bei beiden Methoden automatisch eingeschaltet).

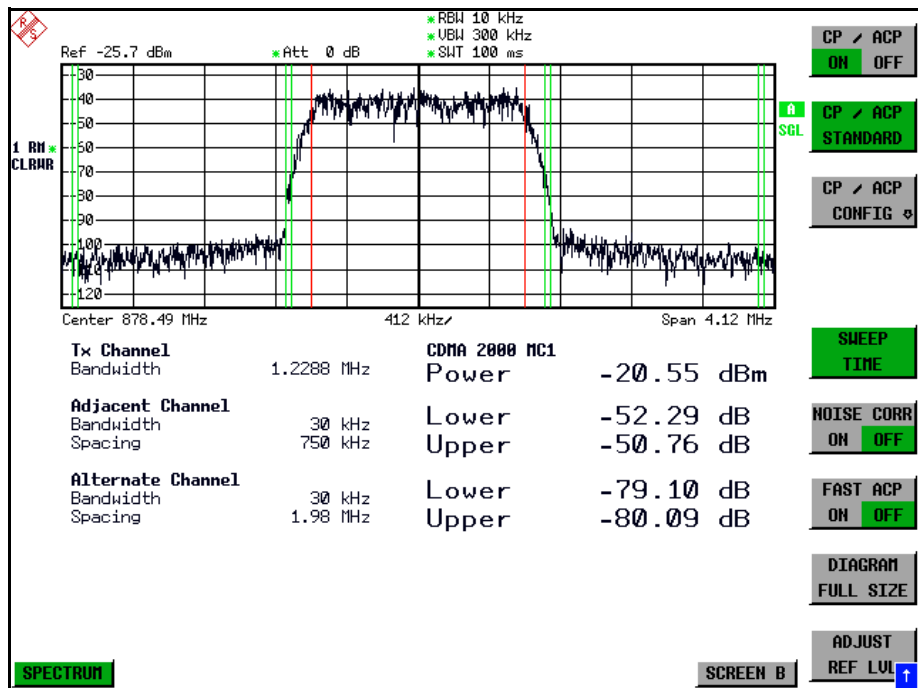


Bild 4-30 Bildschirmdarstellung bei der Nachbarkanalleistungsmessung nach der IBW-Methode

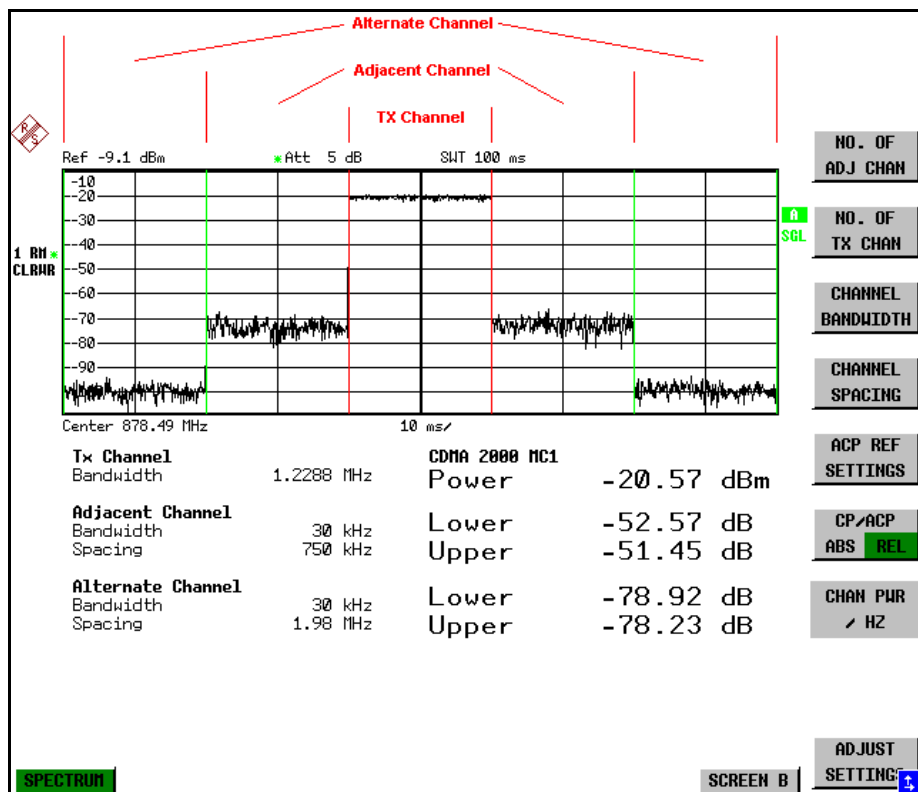


Bild 4-31 Bildschirmdarstellung bei der Nachbarkanalleistungsmessung nach der Time Domain-Methode

Für die Messung können Grenzwerte für die Leistungen in den Nachbarkanälen definiert werden. Wenn die Grenzwertüberprüfung eingeschaltet ist, wird bei der Messung eine Pass-/Fail-Information mit Kennzeichnung der überschrittenen Leistung in der Tabelle in der unteren Bildschirmhälfte ausgegeben.



### Hinweis

Bei eingeschalteter CP/ACP-Messung sind die Funktionen SPLIT SCREEN und FULL SCREEN blockiert.

Die Kanalkonfiguration erfolgt in den Untermenüs *MEAS - CHAN PWR ACP* oder *MEAS - MULT CARR ACP*:

### CHAN PWR ACP

### MULT CARR ACP

CP/ACP ON/OFF		
CP/ACP STANDARD		
CP/ACP CONFIG ↓	NO. OF ADJ CHAN	
	NO. OF TX CHAN	
	CHANNEL BANDWIDTH	
	CHANNEL SPACING	
	ACP REF SETTINGS	
	CP/ACP ABS/REL	
	CHAN PWR / HZ	
	POWER MODE ↓	CLEAR/WRITE
		MAX HOLD
	ADJUST SETTINGS	
	Seitenmenü	
	ACP LIMIT CHECK	
	EDIT ACP LIMITS	
	SELECT TRACE	
SET CP REFERENCE		
SWEEP TIME		
NOISE CORR ON/OFF		
FAST ACP		
FULL SIZE DIAGRAM		
ADJUST REF LVL		

Die Softkeys *CHAN PWR ACP* und *MULT CARR ACP* schalten die Kanalleistungsmessung oder die Nachbarkanalleistungsmessung für ein Trägersignal (*CHAN PWR ACP*) bzw. mehrere Trägersignale (*MULT CARR ACP*) entsprechend der momentanen Konfiguration ein und öffnen das Untermenü zur Definition der Kanalleistungsmessung. Die Softkeys werden farbig hinterlegt zum Hinweis, dass eine Kanal- oder Nachbarkanalleistungsmessung eingeschaltet ist.



#### Hinweis

Die Softkeys sind nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

---

#### CP/ACP ON/OFF

Der Softkey *CP/ACP ON/OFF* schaltet die Berechnung der Kanalleistung oder der Nachbarkanalleistung ein bzw. aus.

Die Messung erfolgt in der Grundeinstellung durch Summation der Leistungen an den Anzeigepunkten innerhalb des spezifizierten Kanals (IBW-Methode).

Die Leistungen in den Nachbarkanälen werden entweder absolut oder relativ zur Leistung im Übertragungskanal berechnet. Die Grundeinstellung ist die relative Messung (siehe Softkey *CP/ACP ABS/REL*).

Beim Einschalten der Multi Carrier ACP Messung wird die Anzahl der Messpunkte erhöht, um ausreichende Genauigkeit beim Bestimmen der Leistung in den Kanälen sicherzustellen.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK:FUNC:POW:SEL CPOW|ACP|MCAC`  
                                  `CALC:MARK:FUNC:POW:RES?`  
                                  `CPOW|ACP|MCAC`  
                                  `CALC:MARK:FUNC:POW OFF`

**CP/ACP STANDARD** Der Softkey *CP/ACP STANDARD* öffnet eine Tabelle zur Auswahl von Einstellungen gemäß vordefinierter Standards. Die Messparameter für die Kanal- oder Nachbarkanalleistungsmessung werden nach Maßgabe des gewählten Mobilfunkstandards eingestellt.

ACP STANDARD
√NONE
NADC IS136
TETRA
PDC
PHS
CDPD
CDMA IS95A FWD
CDMA IS95A REV
CDMA IS95C Class 0 FWD
CDMA IS95C Class 0 REV
CDMA J-STD008 FWD
CDMA J-STD008 REV
CDMA IS95C Class 1 FWD
CDMA IS95C Class 1 REV
W-CDMA 4.096 FWD
W-CDMA 4.096 REV
W-CDMA 3GPP FWD
W-CDMA 3GPP REV
CDMA 2000 DS
CDMA 2000 MC1
CDMA 2000 MC3
TD-SCDMA
WLAN 802.11A
WLAN 802.11B
WIMAX
WIBRO

Es stehen die Standards gemäß der obenstehenden Tabelle zur Auswahl.

Die Auswahl eines Standards beeinflusst die Parameter:

- Kanal- und Nachbarkanalabstand
- Kanal- und Nachbarkanalbandbreite und Art der Filterung
- Auflösebandbreite
- Videobandbreite
- Detektor
- Anzahl der Nachbarkanäle

Wenn ein WLAN-Standard oder der Standard WiMAX oder WiBro ausgewählt ist, steht FAST ACP nicht zur Verfügung.

Die Trace-Mathematik und die Trace-Mittelung werden ausgeschaltet.

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 Overloadanzeige auftritt.

Die Grundeinstellung ist *CP/ACP STANDARD NONE*.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:MARK:FUNC:POW:PRES <standard>`

**Hinweis**

Beim R&S ESU ist der Kanalabstand als Abstand der Mittenfrequenz des entsprechenden Nachbarkanals von der Mittenfrequenz des Übertragungskanals definiert. Die Definition des Nachbarkanalabstands bei den Standards IS95 B und C, IS97 B und C und IS98 B und C weicht von dieser Definition 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 wird auch beim R&S ESU bei der Wahl der entsprechenden Standard-einstellungen übernommen:

CDMA IS95C Class 0 FWD

CDMA IS95C Class 0 REV

CDMA IS95C Class 1 FWD

CDMA IS95C Class 1 REV

**CP/ACP CONFIG** Siehe folgenden Abschnitt „[Einstellung der Kanalkonfiguration](#)“ auf Seite 4.226.

**SET CP REFERENCE** Der Softkey *SET CP REFERENCE* setzt bei aktivierter Kanalleistungsmessung die Leistung im momentan gemessenen Kanal als Referenzwert. Der Referenzwert wird im Feld *CH PWR REF* angezeigt; der Default-Wert ist 0 dBm.

Der Softkey ist nur bei Multi Carrier ACP-Messung verfügbar.

Bei der Kanal- und Nachbarkanalleistungsmessung mit einem oder mehreren Trägersignalen wird die Leistung immer auf einen Übertragungskanal bezogen; die Anzeige *CH PWR REF* entfällt.

Fernbedienungsbefehl:     SENS:POW:ACH:REF:AUTO ONCE

**SWEEP TIME** Der Softkey *SWEEP TIME* aktiviert die Eingabe der Sweepzeit. Mit dem RMS-Detektor führt eine längere Sweepzeit zu stabileren Messergebnissen.

Diese Einstellung ist identisch zur Einstellung *SWEEP TIME MANUAL* im Menü *BW*.

Fernbedienungsbefehl:     SWE:TIME <value>

**NOISE CORR ON/OFF** Der Softkey *NOISE CORR ON/OFF* schaltet die Korrektur der Messergebnisse um das Eigenrauschen des Gerätes ein und erhöht dadurch die Messdynamik.

Beim Einschalten der Funktion wird zunächst eine Referenzmessung des Eigenrauschens des Gerätes vorgenommen. Die gemessene Rauschleistung wird anschließend von der Leistung im betrachteten Kanal subtrahiert.

Das Eigenrauschen des Gerätes ist von der gewählten Mittenfrequenz, Auflösungsbreite und Pegeleinstellung abhängig. Daher wird die Korrektur bei jeder Veränderung dieser Einstellungen abgeschaltet, eine entsprechende Meldung erscheint auf dem Bildschirm.

Um die Korrektur des Eigenrauschens mit der geänderten Einstellung wieder einzuschalten muss der Softkey erneut gedrückt werden. Die Referenzmessung wird dann erneut durchgeführt.

Fernbedienungsbefehl:      SENS:POW:NCOR ON

**FAST ACP** Der Softkey *FAST ACP* schaltet zwischen der Messung nach der IBW-Methode (*FAST ACP OFF*) und der Messung im Zeitbereich (*FAST ACP ON*) um.

Bei *FAST ACP ON* erfolgt die Messung der Leistung in den verschiedenen Kanälen im Zeitbereich. Der R&S ESU stellt seine Mittenfrequenz der Reihe nach auf die verschiedenen Kanal-Mittenfrequenzen und misst dort die Leistung mit der eingestellten Messzeit (= Sweep Time/Anzahl der gemessenen Kanäle). Dabei werden automatisch die für den gewählten Standard und Frequenzoffset geeigneten RBW-Filter verwendet (z. B. root raised cos bei IS136).

Eine Liste mit verfügbaren Filtern ist im [Abschnitt „Filtertypen“ auf Seite 4.143](#) enthalten.

Zur korrekten Leistungsmessung wird der RMS-Detektor verwendet. Damit sind keinerlei Software-Korrekturfaktoren notwendig.

Die Messwertausgabe erfolgt in Tabellenform, wobei die Leistungen in den Nutzkanälen in dBm und die Leistungen in den Nachbarkanälen in dBm (*CP/ACP ABS*) oder dB (*CP/ACP REL*) ausgegeben werden.

Die Wahl der Sweepzeit (= Messzeit) hängt ab von der gewünschten Reproduzierbarkeit der Messergebnisse. Je länger die Sweepzeit gewählt wird, desto reproduzierbarer werden die Messergebnisse, da die Leistungsmessung dann über eine längere Zeit durchgeführt wird.

Als Faustformel kann für eine Reproduzierbarkeit von 0,5 dB (99 % der Messungen liegen innerhalb von 0,5 dB vom wahren Messwert) angenommen werden, dass ca. 500 unkorrelierte Messwerte notwendig sind (gilt für weißes Rauschen). Als unkorreliert werden die Messwerte angenommen, wenn deren zeitlicher Abstand dem Kehrwert der Messbandbreite entspricht (=1/BW).

Bei IS 136 ist die Messbandbreite ca. 25 kHz, d. h. Messwerte im Abstand von 40  $\mu$ s werden als unkorreliert angenommen. Für 1000 Messwerte ist damit eine Messzeit (Sweepzeit) von 20 ms pro Kanal notwendig. Dies ist die Default-Sweepzeit, die der R&S ESU im gekoppelten Mode einstellt. Für 0,1 dB Reproduzierbarkeit (99 %) sind ca. 5000 Messwerte, d. h. die Messzeit ist auf 200 ms zu erhöhen.

Fernbedienungsbefehl:      SENS:POW:HSP ON

**FULL SIZE DIAGRAM** Der Softkey *FULL SIZE DIAGRAM* schaltet das Diagramm auf volle Bildschirmgröße um.

Fernbedienungsbefehl: `DISP:WIND1:SIZE LARG|SMAL`

**ADJUST REF LVL** Der Softkey *ADJUST REF LVL* passt den Referenzpegel des mitgelieferten R&S ESU an die gemessene Kanalleistung an. Damit wird sichergestellt, dass die Einstellungen der HF-Dämpfung und des Referenzpegels optimal an den Signalpegel angepasst werden, ohne dass der R&S ESU übersteuert wird oder die Dynamik durch zu geringen Signal-Rauschabstand eingeschränkt 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.

Fernbedienungsbefehl: `SENS:POW:ACH:PRES:RLEV`

Bei manueller Einstellung der Messparameter abweichend von der mit *ADJUST SETTINGS* vorgenommenen ist für die verschiedenen Parameter folgendes zu beachten:

### Frequenzdarstellbereich

Die Frequenzdarstellbereich muss mindestens die zu messenden Kanäle zuzüglich einer Messreserve von etwa 10% umfassen.

Bei Messung der Kanalleistung ist dies  $1.1 \times$  Kanalbandbreite.



### Hinweis

Ist der Frequenzdarstellbereich (Span) groß im Vergleich zur betrachteten Kanalbandbreite (bzw. zu den Nachbarbandbreiten), 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.

Es wird daher dringend empfohlen, bei der Wahl des Frequenzdarstellbereichs die genannten Formeln zu berücksichtigen.

---



### Auflösebandbreite (RBW)

Um sowohl eine akzeptable Messgeschwindigkeit wie auch die nötige Selektion (zur Unterdrückung von spektralen Anteilen außerhalb des zu messenden Kanals, insbesondere der Nachbarkanäle) sicherzustellen, darf die Auflösesebandbreite weder zu klein noch zu groß gewählt werden. Als Daumenregel ist die Auflösesebandbreite auf Werte zwischen 1 % und 4 % der Kanalbandbreite einzustellen.

Die Auflösesebandbreite kann dann größer eingestellt werden, wenn das Spektrum innerhalb und um den zu messenden Kanal einen ebenen Verlauf hat. So wird in der Standardeinstellung z. B. beim Standard IS95A REV bei einer Nachbarkanalbandbreite von 30 kHz eine 30 kHz Auflösesebandbreite verwendet. Dies führt zu richtigen Ergebnissen, da das Spektrum im Bereich der Nachbarkanäle in der Regel einen konstanten Pegelverlauf hat. Beim Standard NADC/IS136 ist dieses z. B. nicht möglich, da das Spektrum des Sendesignals in die Nachbarkanäle hineinragt und eine zu hohe Auflösesebandbreite zu einer zu geringen Selektion der Kanalfilterung führt. Die Nachbarkanalleistung würde damit zu hoch gemessen.

Mit Ausnahme der IS95 CDMA-Standards stellt der Softkey *ADJUST SETTINGS* die Auflösesebandbreite (RBW) in Abhängigkeit der Kanalbandbreite wie folgt ein:

$RBW \leq 1/40$  der Kanalbandbreite.

Die aufgrund der vorhandenen Staffelung der Auflösesebandbreite größtmögliche Auflösesebandbreite (bei Einhaltung der Forderung  $RBW \leq 1/40$ ) wird eingestellt.

### 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 Anzeige der Leistung (-2,51 dB bei sehr kleiner Videobandbreite). Die Videobandbreite muss daher mindestens das Dreifache der Auflösesebandbreite betragen.

Softkey *ADJUST SETTINGS* stellt die Videobandbreite (VBW) in Abhängigkeit der Kanalbandbreite wie folgt ein:

$VBW \geq 3 \times RBW$ .

Die aufgrund der vorhandenen Staffelung der Videobandbreite (1, 3) kleinstmögliche VBW wird eingestellt.

### Detektor

Softkey *ADJUST SETTINGS* wählt den RMS-Detektor aus.

Der RMS-Detektor wird deshalb gewählt, weil er unabhängig von der zu Signalcharakteristik des zu messenden Signals immer korrekt die Leistung anzeigt. Prinzipiell wäre auch der Sample-Detektor möglich. Dieser führt aber aufgrund der begrenzten Anzahl von Trace-Pixels zur Berechnung der Leistung im Kanal zu instabileren Ergebnissen. Eine Mittelung, die oft zur Stabilisierung der Messergebnisse durchgeführt wird, resultiert in einer zu geringen Pegelanzeige und muss daher vermieden werden. Die Pegelminderanzeige ist abhängig von der Anzahl der Mittelungen und der Signalcharakteristik im zu messenden Kanal.

## Einstellung der Kanalkonfiguration

### CP/ACP CONFIG

NO. OF ADJ CHAN	
NO. OF TX CHAN	
CHANNEL BANDWIDTH	
CHANNEL SPACING	
ACP REF SETTINGS	
CP/ACP ABS/REL	
CHAN PWR / HZ	
POWER MODE ↓	CLEAR/WRITE
	MAX HOLD
ADJUST SETTINGS	
Seitenmenü	
ACP LIMIT CHECK	
EDIT ACP LIMITS	
SELECT TRACE	

Der Softkey *CP/ACP CONFIG* wechselt in ein Untermenü, in dem die Kanal- bzw. Nachbarkanalleistungsmessung unabhängig vom den angebotenen Standards konfiguriert werden kann.

Die Kanalkonfiguration besteht aus der Anzahl der Kanäle, die gemessen werden sollen, den Kanalbandbreiten (*CHANNEL BANDWIDTH*) und den Abständen der Kanäle (*CHANNEL SPACING*).

Zusätzlich können Grenzwerte für die Nachbarkanalleistungen spezifiziert werden (*ACP LIMIT CHECK* und *EDIT ACP LIMITS*), die bei der Messung auf Einhaltung überprüft werden.

NO. OF ADJ CHAN Der Softkey *NO. OF ADJ CHAN* aktiviert die Eingabe der Anzahl  $\pm n$  der Nachbarkanäle, die für die Nachbarkanalleistungsmessung berücksichtigt werden.

Möglich sind die Eingaben 0 bis 12.

Folgende Messungen werden abhängig von der Anzahl der Kanäle durchgeführt.

- 0 Nur die Kanalleistungen wird gemessen.
- 1 Die Kanalleistungen und die Leistung des oberen und unteren Nachbarkanals (adjacent channel) wird gemessen.
- 2 Die Kanalleistungen, die Leistung des unteren und oberen Nachbarkanals und des nächsten unteren und oberen Kanals (alternate channel 1) wird gemessen.
- 3 Die Kanalleistungen, die Leistung des unteren und oberen Nachbarkanals, des nächsten unteren und oberen Kanals (alternate channel 1) und des übernächsten unteren und oberen Nachbarkanals (alternate channel 2) werden gemessen.

Bei einer höheren Anzahl werden die Messungen entsprechend fortgesetzt.

Fernbedienungsbefehl: `SENS:POW:ACH:ACP 1`

Eine erhöhte Anzahl der Nachbarkanäle ist für alle relevanten Einstellungen möglich:

```

ACLR LIMIT CHECK :CALC:LIM:ACP:ACH:RES?
                  :CALC:LIM:ACP:ALT1..11:RES?

EDIT ACLR LIMITS :CALC:LIM:ACP:ACH:STAT ON
                  :CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -10dBm,-10dBm
                  :CALC:LIM:ACP:ACH:ABS:STAT ON
                  :CALC:LIM:ACP:ALT1..11 0dB,0dB
                  :CALC:LIM:ACP:ALT1..11:STAT ON
                  :CALC:LIM:ACP:ALT1..11:ABS -10dBm,-10dBm
                  :CALC:LIM:ACP:ALT1..11:ABS:STAT ON

ADJ CHAN          :SENS:POW:ACH:BWID:ALT1..11 30kHz
BANDWIDTH

ADJ CHAN SPACING :SENS:POW:ACH:SPAC:ALT1..11 4MHz

```

NO. OF TX CHAN Der Softkey *NO. OF TX CHAN* aktiviert die Eingabe der Anzahl der belegten Trägersignale, die für die Kanal- und Nachbarkanalleistungsmessung berücksichtigt werden sollen.

Möglich sind die Eingaben 1 bis 12.

Der Softkey ist nur bei Multi Carrier ACP-Messung verfügbar.

Fernbedienungsbefehl: `SENS:POW:ACH:TXCH:COUN 12`

CHANNEL BANDWIDTH Der Softkey *CHANNEL BANDWIDTH* öffnet eine Tabelle zum Festlegen der Kanalbandbreiten für die Übertragungs- und Nachbarkanäle.

TX/ACP CHANNEL BW	
CHAN	BANDWIDTH
TX	14 kHz
ADJ	14 kHz
ALT1	14 kHz
ALT2	14 kHz
ALT3	14 kHz
ALT4	14 kHz
ALT5	14 kHz
ALT6	14 kHz
ALT7	14 kHz
ALT8	14 kHz
ALT9	14 kHz
ALT10	14 kHz
ALT11	14 kHz

Die Nutzkanalbandbreite ist in der Regel durch das Übertragungsverfahren festgelegt. Sie wird bei der Messung nach einem vorgegebenen Standard (siehe Softkey *CP/ACP STANDARD*) automatisch richtig eingestellt.

Bei Messung nach der IBW-Methode (*FAST ACP OFF*) werden die Kanalbandbreiten am Bildschirm durch zwei senkrechte Linien links und rechts von der jeweiligen Kanalmittenfrequenz dargestellt. Damit kann visuell überprüft werden, ob sich die gesamte Leistung des zu messenden Signals innerhalb der gewählten Kanalbandbreite befindet.

Bei der Messung nach der Zeitbereichsmethode (*FAST ACP ON*) erfolgt die Messung im Zero Span. Im Zeitverlauf werden die Kanalgrenzen durch senkrechte Linien dargestellt. Wenn von dem ausgewählten Standard abweichende Kanalbandbreiten notwendig sind, ist die Messung nach der IBW-Methode durchzuführen.

Eine Liste mit verfügbaren Filtern ist im Abschnitt „[Filtertypen](#)“ auf Seite 4.143 enthalten.

Bei Messung nach der IBW-Methode (*FAST ACP 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 Kanäle Alt1 und Alt2 auf die Bandbreite des Nachbarkanals gesetzt. Damit muss bei gleichen Nachbarkanalbandbreiten nur ein Wert eingegeben werden. Ebenso wird mit den Alt2-Kanälen (Alternate Channel 2) bei der Eingabe der Bandbreite des Alt1-Kanals (Alternate Channel 1) verfahren.

**Hinweise**

Die Kanalabstände können unabhängig voneinander eingestellt werden, indem man die Tabelle von oben nach unten überschreibt.

Der TX-Eingang ist nur bei Multi Carrier ACP-Messung verfügbar.

```
Fernbedienungsbehehl:  SENS:POW:ACH:BWID:CHAN 14kHz
                        SENS:POW:ACH:BWID:ACH 14kHz
                        SENS:POW:ACH:BWID:ALT1 14kHz
                        SENS:POW:ACH:BWID:ALT2 14kHz
```

CHANNEL SPACING Der Softkey *CHANNEL SPACING* öffnet eine Tabelle zum Festlegen der Kanalabstände für die TX-Kanäle und die Nachbarkanäle.

**Hinweis**

Der TX-Eingang ist nur bei Multi Carrier ACP-Messung verfügbar.

**TX Kanäle**

Der Abstand zwischen allen TX-Kanälen kann getrennt definiert werden. Somit lässt sich ein TX-Abstand 1-2 für den Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Kanal, ein TX-Abstand 2-3 für den Abstand zwischen dem zweiten und dem dritten Kanal usw. definieren. Um eine komfortable Systemeinstellung mit einheitlichem TX-Kanalabstand zu ermöglichen, wird der Eingabewert für den TX-Abstand 1-2 für alle nachfolgenden Abstände übernommen, der TX-Abstand 2-3 wird ebenfalls für alle nachfolgenden Abstände übernommen, usw.

**Hinweis**

Bei unterschiedlichen Abständen muss die Einstellung von oben nach unten erfolgen.

Wenn die Abstände nicht gleich sind, erfolgt die Kanalverteilung gemäß Mittenfrequenz wie folgt:

- Ungerade Anzahl von TX-Kanälen:  
Der mittlere TX-Kanal wird auf die Mittenfrequenz eingestellt.

- Gerade 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.

TX/ACP CHANNEL SPACING	
CHAN	SPACING
TX1-2	20 kHz
TX2-3	20 kHz
TX3-4	20 kHz
TX4-5	20 kHz
TX5-6	20 kHz
TX6-7	20 kHz
TX7-8	20 kHz
TX8-9	20 kHz
TX9-10	20 kHz
TX10-11	20 kHz
TX11-12	20 kHz
ADJ	20 kHz
ALT1	40 kHz
ALT2	60 kHz
ALT3	80 kHz
ALT4	100 kHz
ALT5	120 kHz
ALT6	140 kHz
ALT7	160 kHz
ALT8	180 kHz
ALT9	200 kHz
ALT10	220 kHz
ALT11	240 kHz

### Nachbarkanäle

Da die Nachbarkanäle oft untereinander die gleichen Abstände haben, werden mit der Eingabe des Nachbarkanalabstands (ADJ) der Kanal ALT1 auf das Doppelte und der Kanal ALT2 auf das Dreifache des Kanalabstandes des Nachbarkanals gesetzt. Damit muss bei gleichen Kanalabständen nur ein Wert eingegeben werden. Analog wird mit den Alt2-Kanälen bei der Eingabe der Bandbreite des Alt1-Kanals verfahren.



### Hinweis

Die Kanalabstände können unabhängig voneinander eingestellt werden, indem man die Tabelle von oben nach unten überschreibt.

Wird die Nachbarkanalleistungs- bzw. MCACP-Messung (mehrere TX-Kanäle werden von einer Antenne abgestrahlt) gestartet, so werden alle Einstellungen gemäß Norm inklusive der Kanalbandbreiten und Kanalabstände eingestellt und können danach angepasst werden.

Fernbedienungsbefehl:      SENS:POW:ACH:SPAC:CHAN 20kHz  
                                      SENS:POW:ACH:SPAC:ACH 20kHz  
                                      SENS:POW:ACH:SPAC:ALT1 40kHz  
                                      SENS:POW:ACH:SPAC:ALT2 60kHz

ACP REF SETTINGS      Der Softkey *ACP REF SETTINGS* öffnet eine Tabelle zum Festlegen des Referenzkanals für die relativen Nachbarkanalleistungen.

ACP REFERENCE CHANNEL	
✓	TX CHANNEL 1
	TX CHANNEL 2
	TX CHANNEL 3
	TX CHANNEL 4
	TX CHANNEL 5
	TX CHANNEL 6
	TX CHANNEL 7
	TX CHANNEL 8
	TX CHANNEL 9
	TX CHANNEL 10
	TX CHANNEL 11
	TX CHANNEL 12
	MIN POWER TX CHANNEL
	MAX POWER TX CHANNEL
	LOWEST & HIGHEST CHANNEL

TX CHANNEL 1-12	Manuelle Auswahl eines Übertragungskanals.
MIN POWER TX CHANNEL	Der Übertragungskanal mit der kleinsten Leistung wird verwendet.
MAX POWER TX CHANNEL	Der Übertragungskanal mit der größten Leistung wird verwendet.
LOWEST & HIGHEST CHANNEL	Für die unteren Nachbarkanäle wird der linke Übertragungskanal und für die oberen Nachbarkanäle der rechte Übertragungskanal verwendet.

Der Softkey ist nur bei Multi Carrier ACP-Messung verfügbar.

Fernbedienungsbefehl:      SENS:POW:ACH:REF:TXCH:MAN 1  
                                      SENS:POW:ACH:REF:TXCH:AUTO MIN

CP/ACP ABS/REL Der Softkey *CP/ACP ABS/REL* (Channel Power Absolute /Relative) schaltet zwischen absoluter und relativer Messung der Leistung im Kanal um.

CP/ACP ABS Der Absolutwert der Leistung im Übertragungskanal und in den Nachbarkanälen wird in der Einheit der Y-Achse angezeigt, z. B. in dBm, dBμV.

CP/ACP REL Bei der Nachbarkanalleistungsmessung (*NO. OF ADJ CHAN > 0*) wird der Pegel der Nachbarkanäle relativ zum Pegel des Übertragungskanals in dBc angezeigt.

Bei der Kanalleistungsmessung (*NO. OF ADJ CHAN = 0*) mit einem Träger wird die Leistung in einem Übertragungskanal relativ zur Leistung in einem mit *SET CP REFERENCE* definierten Referenzkanals angezeigt. D. h.:

1. Die Leistung des aktuellen gemessenen Kanals mit Softkey *SET CP REFERENCE* zum Referenzwert erklären.
2. Durch Änderung der Kanalfrequenz (R&S ESU-Mittelfrequenz) den interessierenden Kanal einstellen.

Bei linearer Skalierung der Y-Achse wird die relative Leistung (*CP/CPref*) des neuen Kanals zum Referenzkanal angezeigt. Bei dB-Skalierung wird das logarithmische Verhältnis  $10 \times \lg(CP/CP_{ref})$  angezeigt.

Damit kann die relative Kanalleistungsmessung auch für universelle Nachbarkanalleistungsmessungen genutzt werden. Jeder Kanal wird dabei einzeln gemessen.

Fernbedienungsbefehl: `SENS:POW:ACH:MODE ABS`

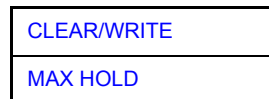
CHAN PWR / HZ Der Softkey *CHAN PWR / HZ* schaltet zwischen der Messung der Gesamtleistung im Kanal und der Messung der Leistung im Kanal bezogen auf 1 Hz Bandbreite um.

Der Umrechnungsfaktor ist  $\lg \frac{1}{\text{CHANNEL BANDWID}}$ .

Mit der Funktion können z. B. die Rausleistungsdichte oder zusammen mit den Funktionen *CP/ACP REL* und *SET CP REFERENCE* der Signal-Rauschabstand gemessen werden.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:MARK:FUNC:POW:RES:PHZ ON|OFF`

POWER MODE Der Softkey *POWER MODE* öffnet das Untermenü zum Umschalten zwischen dem normalen Power-Modus (*CLEAR/WRITE*) und dem MAX HOLD-Modus.



CLEAR/WRITE Im *CLEAR/WRITE*-Modus werden die Kanalleistung und die Nachbarkanalleistung direkt aus der aktuellen Kurve ermittelt. (Grundeinstellung).

MAX HOLD Im *MAX HOLD*-Modus werden die Leistungen auch aus der aktuellen Kurve ermittelt, aber mit einem maximalen Algorithmus mit dem vorangegangenen Leistungswert verglichen. Der größere Wert wird beibehalten.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:MARK:FUNC:POW:MODE WRIT|MAXH`



**ADJUST SETTINGS** Der Softkey *ADJUST SETTINGS* optimiert automatisch die Einstellungen für die gewählte Leistungsmessung (s.u.).

Alle zur Leistungsmessung innerhalb eines bestimmten Frequenzbereichs (Kanalbandbreite) relevanten Einstellungen werden dann in Abhängigkeit der Kanalkonfiguration (Kanalbandbreite, Kanalabstand) optimal eingestellt:

- Frequenzdarstellbereich:

Der Frequenzdarstellbereich muss mindestens alle zu betrachtenden Kanäle umfassen.

Bei der Messung der Kanalleistung wird als Span

$$(\text{Anzahl der Nutzkanäle} - 1) \times \text{Nutzkanalabstand} + 2 \times \text{Nutzkanalbandbreite} + \text{Messreserve} \text{ eingestellt.}$$

Die Einstellung des Spans bei der Nachbarkanalleistungsmessung ist abhängig von der Anzahl der Nutzkanäle, dem Nutzkanalabstand, dem Nachbarkanalabstand und der Nachbarkanalbandbreite der von den Übertragungskanälen am weitesten entfernten Nachbarkanals ADJ, ALT1 oder ALT2.

$$(\text{Anzahl der Nutzkanäle} - 1) \times \text{Nutzkanalabstand} + 2 \times (\text{Nachbarkanalabstand} + \text{Nachbarkanalbreite}) + \text{Messreserve}$$

Die Messreserve beträgt etwa 10% des aus Kanalabstand und Kanalbandbreite ermittelten Wertes.

- Auflösebandbreite:  $RBW \leq 1/40$  der Kanalbandbreite.
- Video-Bandbreite:  $VBW \geq 3 \times RBW$ .
- Detektor: RMS-Detector

Die Trace-Mathematik und die Trace-Mittelung werden ausgeschaltet.

Der Referenzpegel wird durch *ADJUST SETTINGS* nicht beeinflusst. Er ist durch *ADJUST REF LVL* separat einzustellen.

Die Anpassung erfolgt einmalig, im Bedarfsfall können die Geräteeinstellungen anschließend auch wieder verändert werden.

Fernbedienungsbefehl: `SENS:POW:ACH:PRES ACP|CPOW|MCAC|OBW`

**ACP LIMIT CHECK** Softkey *ACP LIMIT CHECK* schaltet die Grenzwertüberprüfung der ACP-Messung ein bzw. aus.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:LIM:ACP ON`  
`CALC:LIM:ACP:ACH:RES?`  
`CALC:LIM:ACP:ALT:RES?`

EDIT ACP LIMITS Der Softkey *EDIT ACP LIMITS* öffnet eine Tabelle, in denen Grenzwerte für die ACP-Messung definiert werden können.

Folgende Regeln gelten für die Grenzwerte:

- 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 definiert werden. Die Überprüfung beider Grenzwerte kann unabhängig voneinander aktiviert werden.
- Der R&S ESU überprüft die Einhaltung der aktiven Grenzwerte unabhängig davon, ob die Grenzwerte absolut oder relativ sind und ob die Messung selbst in absoluten Pegeln oder relativen Pegelabständen durchgeführt wird. Sind beide Überprüfungen aktiv und ist der höhere von beiden Grenzwerten überschritten, so wird der betroffene Messwert gekennzeichnet.



#### Hinweis

Messwerte, die den Grenzwert verletzen, werden mit einem vorangestellten Stern gekennzeichnet.

---

Fernbedienungsbehl:

```
CALC:LIM:ACP ON
CALC:LIM:ACP:ACH 0dB,0dB
CALC:LIM:ACP:ACH:STAT ON
CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -10dBm,-10dBm
CALC:LIM:ACP:ACH:ABS:STAT ON
CALC:LIM:ACP:ALT1 0dB,0dB
CALC:LIM:ACP:ALT1:STAT ON
CALC:LIM:ACP:ALT1:ABS -10dBm,-10dBm
CALC:LIM:ACP:ALT1:ABS:STAT ON
CALC:LIM:ACP:ALT2 0dB,0dB
CALC:LIM:ACP:ALT2:STAT ON
CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS -10dBm,-10dBm
CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS:STAT ON
```


**SELECT TRACE** Der Softkey *SELECT TRACE* wählt die Messkurve aus, auf die die CP/ACP-Messung angewendet wird, aus. Es können nur Traces ausgewählt werden, die eingeschaltet, d. h. nicht auf BLANK gestellt sind.

Fernbedienungsbehehl:      SENS:POW:TRAC 1

## Beispiele:

### 1. Messung der Nachbarkanalleistung für einen angebotenen Standard:

Die Nachbarkanalleistung an einem Signal bei 800 MHz mit 0 dBm Pegel soll nach IS136 gemessen werden.

[PRESET]	R&S ESU in die Grundeinstellung setzen.
[FREQ: CENTER 800 MHz]	Mittelfrequenz auf 800 MHz einstellen.
[AMPT: 0 dBm]	Den Referenzpegel auf 0 dBm einstellen.
[MEAS]	Menü für die Messfunktionen aufrufen.
[CHAN PWR / ACP]	Kanal- und Nachbarkanalleistungsmessung aufrufen. Die Messung erfolgt nach der Grundeinstellung oder einer früher definierten Einstellung. Das Untermenü zur Einstellung der neuen Konfiguration öffnet sich.
[CP/ACP STANDARD: select IS136: ENTER]	NADC-Standard (IS136) auswählen.
[CP/ACP CONFIG]	Untermenü zur Konfiguration der Nachbarkanalleistung aufrufen.
[NO. OF ADJ CHAN: 2 ENTER]	Zwei Nachbarkanäle zur Messung auswählen, d. h., die Messung des Adjacent Channels und des Alternate Channels wird durchgeführt.
[ADJUST SETTINGS]	Automatisch geeigneten Span, Auflösebandbreite (RBW), Videobandbreite (VBW) und Detektor für die Messung einstellen. Am Bildschirm werden der Absolutwert für die Kanalleistung und die relativen Pegel der Nachbarkanäle am Bildschirm ausgegeben.
	Wechsel ins Hauptmenü für die Kanalleistungsmessung
[ADJUST REF LVL]	Referenzpegel gleich der gemessenen Kanalleistung einstellen.

**2. Messung mit anwenderspezifischer Kanalkonfiguration:**

Messung der Adjacent Channel Power Ratio (ACPR) eines IS95-CDMA-Signals bei 800 MHz, Pegel 0 dBm. Die Einstellung kann auch einfacher über *CP/ACP STANDARD* analog zum Beispiel 1 erfolgen.

- [PRESET] R&S ESU in die Grundeinstellung setzen.
- [FREQ: CENTER 800 MHz] Mittenfrequenz auf 800 MHz einstellen.
- [AMPT: 0 dBm] Den Referenzpegel auf 0 dBm einstellen.
- [MEAS] Menü für die Messfunktionen aufrufen.
- [CHAN PWR / ACP] Kanal- und Nachbarkanalleistungsmessung aufrufen. Die Messung erfolgt nach der Grundeinstellung oder einer früher definierten Einstellung. Das Untermenü zur Einstellung der neuen Konfiguration öffnet sich.
- [CP/ACP CONFIG] Untermenü zur Definition der Kanalkonfiguration aufrufen.
- [NO. OF ADJ CHAN: 2 ENTER] Zwei Nachbarkanäle zur Messung auswählen, d. h., die Messung des Adjacent Channels und des Alternate Channels wird durchgeführt.
- [CHANNEL BANDWIDTH: 1.23 MHz: ] Die Kanalbandbreite nach IS 95 auf 1,23 MHz und Bandbreiten der Nachbarkanäle auf 30 kHz einstellen.

TX/ACP CHANNEL BW	
CHAN	BANDWIDTH
TX	1.23 MHz
ADJ	30 kHz
ALT1	30 kHz
ALT2	30 kHz

Mit der Eingabe von 30 kHz für den Adjacent Channel werden auch die Alternate Channels auf 30 kHz gesetzt.

- [CHANNEL SPACING: 1.25 MHz: ] Liste zur Eingabe der verschiedenen Kanalabstände öffnen und Werte eingeben.
- : 1.98 MHz : 2.97 MHz]

TX/ACP CHAN SPACING	
CHAN	SPACING
TX	1.25 MHz
ADJ	885 kHz
ALT1	1.98 MHz
ALT2	2.97 MHz

Mit der Eingabe von 885 kHz für den Adjacent Channel werden die Kanäle ALT1 und ALT2 auf 1770 kHz bzw. 2655 kHz eingestellt. Mit der Eingabe von 1.98 MHz für den Alternate Channel 1 wird der Alternate Channel 2 auf 2,97 MHz eingestellt.


[ADJUST SETTINGS] Geeigneten Span (= 5 MHz), Auflösebandbreite (RBW = 30 kHz), Videobandbreite (VBW = 300 kHz) und Detektor (RMS) automatisch für die Messung einstellen. Der Absolutwert für die Kanalleistung und die relativen Pegel der Nachbarkanäle Adj Channel und Alternate Channel wird am Bildschirm ausgegeben.



In das Hauptmenü für die Kanalleistungsmessung wechseln.

[ADJUST REF LVL] Referenzpegel gleich der gemessenen Kanalleistung einstellen.

### Messung der Signal/Rauschleistungsdichte (C/No) eines IS 95 CDMA-Signals (Frequenz 800 MHz, Pegel 0 dBm)

[PRESET]	R&S ESU in die Grundeinstellung setzen.
[FREQ: CENTER 800 MHz]	Mittenfrequenz auf 800 MHz einstellen.
[AMPT: 0 dBm]	Den Referenzpegel auf 0 dBm einstellen.
[MEAS]	Menü für die Messfunktionen aufrufen.
[CHAN PWR / ACP]	Kanal- und Nachbarkanalleistungsmessung einschalten. Die Messung erfolgt nach der Grundeinstellung oder einer früher definierten Einstellung. Das Untermenü zur Einstellung der neuen Konfiguration öffnet sich.
[CP/ACP CONFIG]	Untermenü zur Definition der Kanalkonfiguration aufrufen.
[NO. OF ADJ CHAN: 0 ENTER]	Messung auf einem Kanal auswählen (kein Nachbarkanal zur Messung ausgewählt).
[CHANNEL BANDWIDTH: 1,23 MHz]	Die Kanalbandbreite nach IS 95 auf 1,23 MHz einstellen.
[ADJUST SETTINGS]	Geeigneten Span (= 5 MHz), Auflösebandbreite (RBW = 30 kHz), Videobandbreite (VBW = 300 kHz) und Detektor (RMS) für die Messung automatisch einstellen. Der Absolutwert für die Kanalleistung und die relativen Pegel der Nachbarkanäle Adj Channel und Alternate Channel wird am Bildschirm ausgegeben.
	In das Hauptmenü für die Kanalleistungsmessung wechseln.
[ADJUST REF LVL]	Referenzpegel gleich der gemessenen Kanalleistung einstellen.
[SET CP REFERENCE]	Gemessene Kanalleistung zur Referenz für die folgenden Messungen festlegen.
[CP/ACP ABS / REL]	Relative Messung bezogen auf die mit SET REFERENCE eingestellte Referenzleistung einschalten (Messergebnis 0 dB).
[CHAN PWR / HZ]	Leistungsmessung bezogen auf 1 Hz Bandbreite einschalten (Messergebnis -60,9 dB).
[FREQ: CENTER 805 MHz]	Mittenfrequenz des auf 805 MHz einstellen. Der R&S ESU misst die Kanalleistung in 1,23 MHz Bandbreite und gibt das Ergebnis bezogen auf die Referenzleistung und auf 1 Hz Bandbreite in dB aus.

### Messung der belegten Bandbreite

Eine wichtige Eigenschaft eines modulierten Signals ist dessen belegte Bandbreite. 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. Der Prozentsatz der Leistung kann im R&S ESU zwischen 10 und 99,9 % festgelegt werden.

**OCCUPIED  
BANDWIDTH**

OCCUP BW ON/OFF
% POWER BANDWIDTH
CHANNEL BANDWIDTH
ADJUST REF LVL
ADJUST SETTINGS

Der Softkey *OCCUPIED BANDWIDTH* schaltet die Messung der belegten Bandbreite entsprechend der momentanen Konfiguration ein und wechselt ins Untermenü zur Konfiguration der Messung. Der Softkey ist nur für den Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar; bei eingeschalteter Messung ist er farbig hinterlegt.

Die Messung "Occupied Bandwidth" ermittelt bei Spektrumdarstellung diejenige Bandbreite, in der ein vordefinierter Prozentsatz der Leistung des dargestellten Frequenzbereichs enthalten ist (Softkey *% POWER BANDWIDTH*). Die belegte Bandbreite wird im Markeranzeigefeld ausgegeben und auf der Messkurve mit temporären Markern markiert.

**Hinweis**

- Die Funktion ist nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.
- Die Messung wird auf dem Trace durchgeführt, auf dem Marker 1 sitzt. Um einen anderen Trace auszuwerten, muss Marker 1 mittels SELECT TRACE im Menü MKR auf einen anderen Trace gesetzt werden.

**OCCUP BW ON/OFF**

Der Softkey *OCCUP BW ON/OFF* schaltet die Messung der belegten Bandbreite aus oder ein.

Fernbedienungsbefehl:    `CALC:MARK:FUNC:POW:SEL OBW`  
                                   `CALC:MARK:FUNC:POW:RES? OBW`  
                                   `CALC:MARK:FUNC:POW OFF`

**% POWER  
BANDWIDTH**

Der Softkey *% POWER BANDWIDTH* öffnet ein Feld zur Eingabe des prozentualen Anteils der Leistung bezogen auf die Gesamtleistung im dargestellten Frequenzbereich, durch welche die belegte Bandbreite definiert ist (prozentualer Anteil an der Gesamtleistung).

Der zulässige Wertebereich ist 10 % - 99,9 %.

Fernbedienungsbefehl:    `SENS:POW:BWID 99PCT`

**CHANNEL BANDWIDTH** Der Softkey *CHANNEL BANDWIDTH* öffnet ein Eingabefenster zur Festlegung der Kanalbandbreite für den Übertragungskanal. Bei Messung nach Übertragungsstandards ist die im Standard festgelegte Bandbreite des Übertragungskanals einzugeben.

Die Grundeinstellung ist 14 kHz.

Die spezifizierte Kanalbandbreite dient zur optimalen Einstellung der Messparameter des R&S ESU mit *ADJUST SETTINGS*.

Fernbedienungsbefehl: `SENS:POW:ACH:BWID 14kHz`

**ADJUST REF LVL** Der Softkey *ADJUST REF LVL* passt den Referenzpegel des R&S ESU 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 des R&S ESU nicht übersteuert wird und die Messdynamik durch einen zu niedrigen Referenzpegel nicht eingeschränkt 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.

Fernbedienungsbefehl: `SENS:POW:ACH:PRES:RLEV`

**ADJUST SETTINGS** Der Softkey *ADJUST SETTINGS* passt die Einstellungen gemäß der spezifizierten Kanalbandbreite für die Messung der belegten Bandbreite an.

Alle zur Leistungsmessung innerhalb eines bestimmten Frequenzbereichs (Kanalbandbreite) relevanten Einstellungen wie:

- Frequenzdarstellbereich: 3 x Kanalbreite
- Auflösebandbreite:  $RBW \leq 1/40$  der Kanalbandbreite.
- Videobandbreite:  $VBW \geq 3 \times RBW$ .
- Detektor: RMS

Der Referenzpegel wird durch *ADJUST SETTINGS* nicht beeinflusst. Er ist für optimale Messdynamik so einzustellen, dass sich das Signalmaximum in der Nähe des Referenzpegels befindet.

Die Anpassung erfolgt einmalig, im Bedarfsfall können die Geräteeinstellungen anschließend auch wieder verändert werden.

Fernbedienungsbefehl: `SENS:POW:PRES:OBW`



**Messprinzip:**

Beispielsweise soll die Bandbreite ermittelt werden, in der sich 99 % der Leistung eines Signals befinden. Die Routine berechnet dazu zunächst die Gesamtleistung aller angezeigten Punkte der Messkurve. Im nächsten Schritt werden die Messpunkte vom rechten Rand der Messkurve aufintegriert, bis 0,5 % der Gesamtleistung erreicht ist. Bei der entsprechenden Frequenz wird der Hilfsmarker 1 positioniert. Dann integriert der R&S ESU analog vom linken Rand der Messkurve bis 0,5 % der Leistung erreicht ist. Dort positioniert er den Hilfsmarker 2. 99 % der Leistung befindet sich damit zwischen den beiden Marken. Die Abstand der beiden Frequenzmarken ist die belegte Bandbreite. Sie wird im Marker-Infofeld angezeigt.

Voraussetzung für die korrekte Arbeitsweise ist, dass nur das zu vermessende Signal auf dem Bildschirm des R&S ESU sichtbar ist. Ein weiteres Signal würde die Messung verfälschen.

Um vor allem bei rauschförmigen Signalen korrekte Leistungsmessung zu erreichen und damit die richtige belegte Bandbreite zu messen, ist auf die Wahl folgender Einstellungen zu achten:

RBW	<< belegte Bandbreite (ca. 1/20 der belegten Bandbreite, bei Sprechfunk typ. 300 Hz oder 1 kHz)
VBW	$\geq 3 \times$ RBW
Detektor	RMS oder Sample
Span	$\geq 2 - 3 \times$ belegte Bandbreite

In manchen Messvorschriften (z. B. PDC, RCR STD-27B) ist gefordert, die belegte Bandbreite mit dem Peak-Detektor zu messen. Der Detektor des R&S ESU ist dann entsprechend zu korrigieren.

**Beispiel:**

Messung der belegten Bandbreite eines PDC-Signals bei 800 MHz, Pegel 0 dBm

[PRESET]	R&S ESU in die Grundeinstellung setzen.
[FREQ: CENTER CENTER 800 MHz]	Mittenfrequenz auf 800 MHz einstellen.
[AMPT: 0 dBm]	Den Referenzpegel auf 0 dBm einstellen.
[MEAS]	Menü für die Messfunktionen aufrufen.
[OCCUPIED BANDWIDTH]	Messung der belegten Bandbreite einschalten. Das Untermenü zur Konfiguration der Messung wird geöffnet.
[% POWER BANDWIDTH: 99 %]	Die zu messende Bandbreite wird auf die 99 %-Bandbreite festlegen.
[CHANNEL BANDWIDTH: 21 kHz]	Die bei PDC spezifizierte Kanalbandbreite von 21 kHz eingeben.
[ADJUST SETTINGS]	Messparameter an die spezifizierte Kanalbandbreite anpassen.
	Einen kompletten Frequenzablauf abwarten, damit der R&S ESU die Gesamtleistung des Signals bestimmen kann.
[ADJUST REF LVL]	Referenzpegel an die gemessene Signalleistung anpassen.
[TRACE: DETECTOR: DETECTOR MAX PEAK]	PDC erfordert die Messung der belegten Bandbreite mit dem Peak-Detektor. Daher anstatt des mit ADJUST SETTINGS gewählten RMS-Detektors den Peak-Detektor eingeschalten.

## Messung der Signalamplitudenverteilung

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 natürlich die Spitzenwerte.

Die Verschlechterung der Übertragungsqualität durch einen Übertragungsvierpol hängt sowohl von der Amplitude der Spitzenwerte als auch von der Häufigkeit ab.

Die Häufigkeit der Amplituden kann mit der Funktion APD (Amplitude Probability Distribution) bestimmt werden. Über eine wählbare Messzeit werden alle auftretenden Amplituden eines Signals Amplitudenbereichen zugeordnet und die Anzahl der im jeweiligen Bereich auftretenden Messwerte wird gezählt. Das Ergebnis wird in Form eines Histogramms dargestellt, wobei jeder Balken des Histogramms den prozentualen Anteil der gemessenen Amplituden im entsprechen Bereich darstellt.

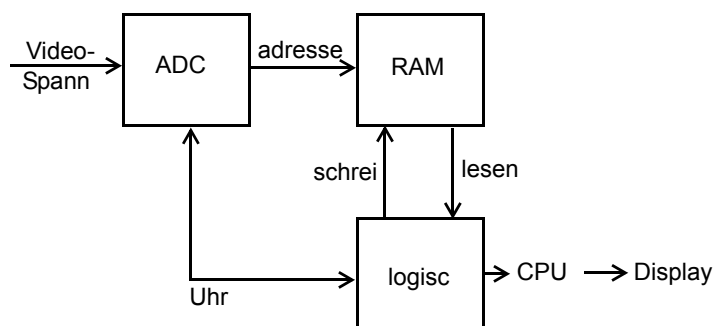


Bild 4-32 Prinzipschaltbild zur Messung der Amplituden-Wahrscheinlichkeitsverteilung (APD)

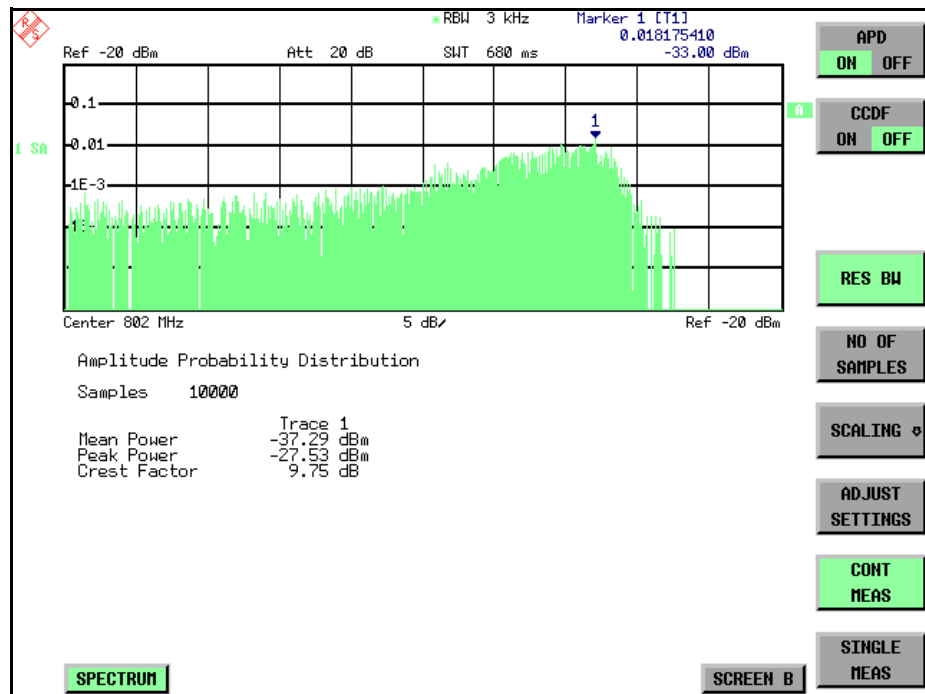


Bild 4-33 Darstellung der Amplituden-Wahrscheinlichkeitsverteilung

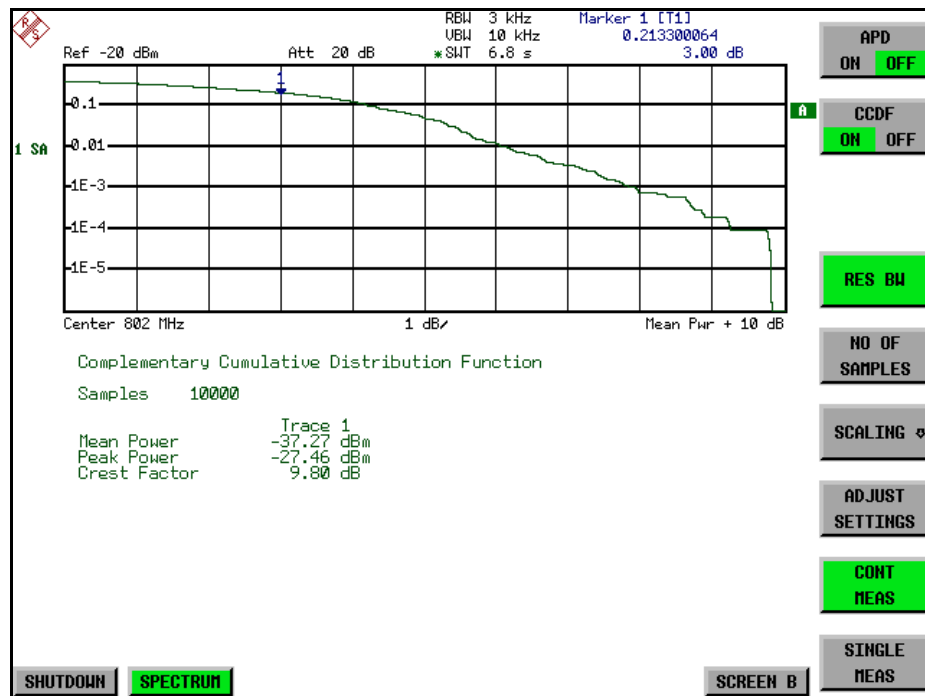


Bild 4-34 Darstellung der komplementären Verteilungsfunktion (CCDF)

Alternativ zur Darstellung der APD als Histogramm kann die komplementäre Verteilungsfunktion (Complementary Cumulative Distribution Function (CCDF)) dargestellt werden. Sie zeigt die Überschreitungswahrscheinlichkeit für einen bestimmten Amplitudenwert an.

Für die APD-Funktion ist die X-Achse in absoluten Werten in dBm skaliert, wohingegen für die CCDF-Funktion die X-Achse bezogen auf den gemessenen Leistungsmittelwert (MEAN POWER) skaliert ist.

Definitionen:

Crest-Faktor = Verhältnis der Spitzenspannung zur Effektivwertspannung

CCDF = komplementäre Verteilungsfunktion



### Hinweis

Während einer aktiven Verteilungsmessung sind die Funktionen FULL SCREEN, SPLIT SCREEN und Auswahl des aktiven Diagramms über SCREEN A / SCREEN B SCREEN A / SCREEN B deaktiviert.

## SIGNAL STATISTIC

Der Softkey *SIGNAL STATISTIC* öffnet eine Untermenü für die Messung der Amplitudenverteilung.

APD ON/OFF	
CCDF ON/OFF	
PERCENT MARKER	
RES BW	
NO OF SAMPLES	
SCALING ↓	X-AXIS REF LEVEL
	X-AXIS RANGE
	Y-UNIT %/ABS
	Y-AXIS MAX VALUE
	Y-AXIS MIN VALUE
	ADJUST SETTINGS
	Grundeinstellungen
ADJUST SETTINGS	
CONT MEAS	
SINGLE MEAS	
Seitenmenü	
GATED TRIGGER	
GATE RANGE	

In diesem Untermenü kann entweder die Messung der Amplitudenwahrscheinlichkeitsverteilung (APD) oder der komplementären Verteilung (CCDF) ausgewählt werden. Es ist jeweils nur die Wahl einer der Amplitudenverteilungsfunktionen möglich.

In der Grundeinstellung sind alle Verteilungsmessfunktionen ausgeschaltet.

Bei Einschalten einer Verteilungsmessfunktion wird der R&S ESU automatisch auf ZERO SPAN Darstellbereich eingestellt.

- Der R&S ESU misst die Verteilungsparameter des an den HF-Eingang angelegten Signals mit der gewählten Auflösungsbandbreite. Um die Spitzenamplituden nicht zu beeinflussen, wird die Videobandbreite automatisch auf das Zehnfache der Auflösungsbandbreite gesetzt. Um eine Beeinflussung der Spitzenamplituden zu vermeiden, wird die Videobandbreite automatisch auf den zehnfachen Wert der Auflösungsbandbreite eingestellt.
- APD ON/OFF** Der Softkey *APD ON/OFF* schaltet die Amplituden-Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion ein oder aus. Wenn die APD-Funktion eingeschaltet ist, wird die CCDF-Funktion automatisch ausgeschaltet.
- Fernbedienungsbefehl: `CALC:STAT:APD ON`
- CCDF ON/OFF** Der Softkey *CCDF ON/OFF* schaltet die komplementäre Verteilungsfunktion ein oder aus. Wenn die CCDF-Funktion eingeschaltet ist, wird APD-Funktion automatisch ausgeschaltet.
- Fernbedienungsbefehl: `CALC:STAT:CCDF ON`
- PERCENT MARKER** Bei aktiver CCDF-Funktion erlaubt der Softkey *PERCENT MARKER* die Positionierung von Marker 1 durch Eingabe einer gesuchten Wahrscheinlichkeit. Damit lässt sich auf einfache Weise die Leistung ermitteln, die mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit überschritten wird.
- Ist Marker 1 ausgeschaltet, so wird er automatisch eingeschaltet.
- Fernbedienungsbefehl: `CALC:MARK:Y:PERC 0...100%`
- RES BW** Der Softkey *RES BW* stellt die Auflösungsbandbreite direkt im Menü *STATISTIC FUNCTION* ein, ohne in das entsprechende Menü (BW) wechseln zu müssen. Die Funktion dieses Softkeys ist identisch mit der des Softkeys *RES BW MANUAL* im Menü *BW*.
- Für die korrekte Messung der Amplitudenverteilung muss die Auflösungsbandbreite größer sein als die Signalbandbreite, damit die tatsächlichen Spitzenwerte der Signalamplitude korrekt übertragen werden. Bei Einschalten einer Verteilungsmessfunktion wird die Videobandbreite automatisch auf 10 MHz eingestellt.
- Fernbedienungsbefehl: `BAND 3 MHz`
- NO OF SAMPLES** Der Softkey *NO OF SAMPLES* stellt die Anzahl der Leistungsmesswerte ein, die für die Verteilungsmessfunktion zu berücksichtigen sind.
- Bitte beachten Sie, dass die Gesamtmesszeit sowohl von der gewählten Anzahl der Messungen als auch von der für die Messung gewählten Auflösungsbandbreite beeinflusst wird, da sich die Auflösungsbandbreite direkt auf die Messgeschwindigkeit auswirkt.
- Fernbedienungsbefehl: `CALC:STAT:NSAM <value>`

**SCALING**

Der Softkey *SCALING* öffnet ein Menü, in dem die Skalierungsparameter für die X- und die Y-Achse geändert werden können.

X-AXIS REF LEVEL
X-AXIS RANGE
Y-UNIT %/ABS
Y-AXIS MAX VALUE
Y-AXIS MIN VALUE
ADJUST SETTINGS
Grundeinstellungen

**X-AXIS REF LEVEL** Der Softkey *X-AXIS REF LEVEL* ändert die Pegelinstellungen des Geräts und stellt die zu messende maximale Leistung ein.

Die Funktion ist identisch mit der des Softkeys *REF LEVEL* im Menü *AMPT*.

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 *MEAN POWER* skaliert ist.

Fernbedienungsbehl: `CALC:STAT:SCAL:X:RLEV <value>`

**X-AXIS RANGE** Der Softkey *X-AXIS RANGE* ändert den Pegelbereich der von der gewählten Verteilungsmessfunktion zu erfassen ist.

Die Funktion ist identisch mit der des Softkeys *RANGE LOG MANUAL* im Menü *AMPT*.

Fernbedienungsbehl: `CALC:STAT:SCAL:X:RANG <value>`

**Y-UNIT %/ABS** Der Softkey *Y-UNIT %/ABS* schaltet die Skalierung der Y-Achse zwischen Prozent und Absolut um. Die Grundeinstellung ist Absolut. Dies kann in Prozentwerte geändert werden. Die Softkeys *Y-AXIS MIN* und *Y-AXIS MAX* verwenden Werte, die auf dieser Einstellung basieren.

Fernbedienungsbehl: `CALC:STAT:SCAL:Y:UNIT PCT | ABS`

Die Pegelwerte 0,01 %, 0,1 %, 1 % und 10 % der *CCDF*-Messung werden in der unteren Bildschirmhälfte angezeigt. Diese Werte können auch über die Fernbedienung abgefragt werden:

Fernbedienungsbehl: `CALC:STAT:CCDF:X? P0_01 | P0_1 | P1 | P10`

**Y-AXIS MAX VALUE** Der Softkey *Y-AXIS MAX VALUE* definiert die obere Grenze des dargestellten Wahrscheinlichkeitsbereichs.

Die Werte auf der Y-Achse sind normalisiert, d. h. der Maximalwert ist 1,0. Da die Y-Achse logarithmisch skaliert ist, muss der Abstand zwischen Maximal- und Minimalwert mindestens eine Dekade betragen.

Fernbedienungsbehl: `CALC:STAT:SCAL:Y:UPP <value>`

Y-AXIS MIN VALUE Der Softkey *Y-AXIS MIN VALUE* definiert die untere Grenze des dargestellten Wahrscheinlichkeitsbereichs.

Da die Y-Achse logarithmisch skaliert ist, muss der Abstand zwischen Maximal- und Minimalwert mindestens eine Dekade betragen. Zulässiger Wertebereich  $0 < \text{Wert} < 1$ .

Fernbedienungsbehehl: `CALC:STAT:SCAL:Y:LOW <value>`

**ADJUST SETTINGS** Der Softkey *ADJUST SETTINGS* optimiert die Pegelinstellungen des R&S ESU entsprechend der gemessenen Spitzenleistung zur Erzielung der maximalen Empfindlichkeit des Geräts.

Der Pegelbereich wird 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 eingestellt, um die maximale Leistungsaufösung zu erzielen.

Zusätzlich wird die Wahrscheinlichkeitsskala der gewählten Anzahl von Messwerten angepasst.

Fernbedienungsbehehl: `CALC:STAT:SCAL:AUTO ONCE`

Grundeinstellungen Der Softkey *DEFAULT SETTINGS* setzt die Skalierungen der X- und Y-Achse auf ihre voreingestellten Werte (PRESET-Werte) zurück.

- X-Achse Referenzpegel: -20 dBm
- X-Achsenbereich für APD: 100 dB
- X-Achsenbereich für CCDF: 20 dB
- Y-Achse obere Grenze: 1.0
- Y-Achse untere Grenze: 1E-6

Fernbedienungsbehehl: `CALC:STAT:PRES`

**ADJUST SETTINGS** siehe „[ADJUST SETTINGS](#)“ auf Seite 4.248

CONT MEAS Der Softkey *CONT MEAS* startet die Aufnahme neuer Messdatenreihen und die Berechnung der APD- oder CCDF-Kurve, je nach gewählter Messfunktion. Die nächste Messung wird automatisch gestartet sobald die angezeigte Anzahl der Messwerte erreicht wurde.

Fernbedienungsbehehl: `INIT:CONT ON;`  
`INIT:IMM`



**SINGLE MEAS** Der Softkey *SINGLE MEAS* startet die Aufnahme einer neuen Messdatenreihe und die Berechnung der APD- oder CCDF-Kurve, je nach gewählter Messfunktion. Die Messung endet nach Erreichen der angezeigten Anzahl von Messwerten.

Fernbedienungsbefehl:      INIT:CONT OFF;  
                                  INIT:IMM

### Hinweis für die Verwendung von Marker-Funktionen bei der Messung der Signalamplitudenverteilung:

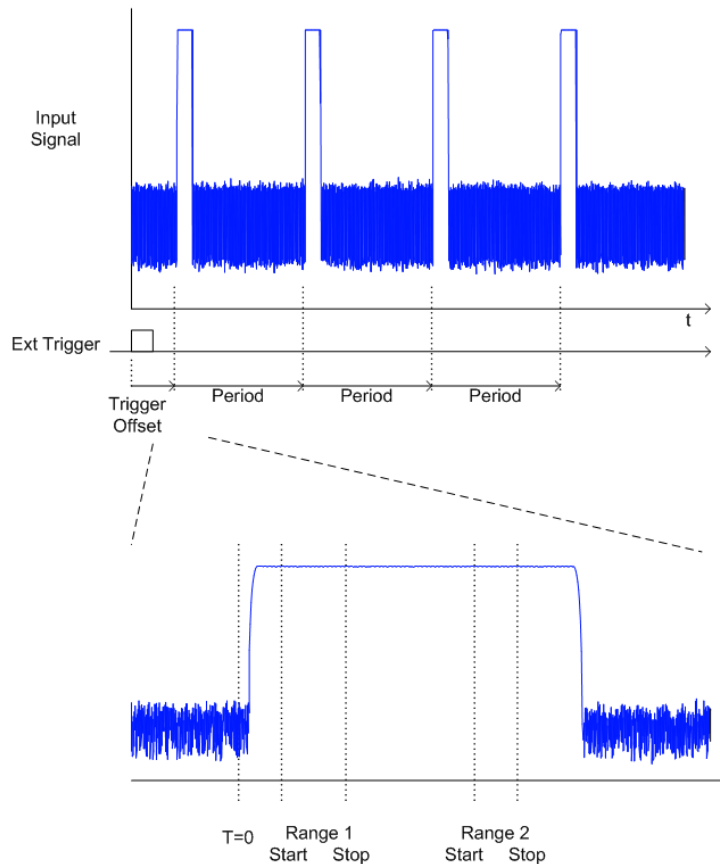
Bei der Messung der Amplitudenverteilung wird immer der Pegel auf der X-Achse angezeigt. Die Y-Achse ist immer ein normalisierter Wert zwischen 0 und 1. Im Gegensatz zu den Markern im Frequenz- oder Zeitbereich wird der Marker als Pegelwert eingegeben und als Prozentwert ausgegeben.

### Beispiel:

Messung der CCDF eines IS95 BTS-Signals, Pegel 0 dBm, Frequenz 800 MHz

[PRESET]	in die Grundeinstellung setzen.
[FREQ: CENTER CENTER 800 MHz]	Mittenfrequenz auf 800 MHz einstellen.
[AMPT: 10 dBm]	Referenzpegel auf 10 dBm einstellen.
[BW: 3 MHz]	Auflösebandbreite auf 3 MHz einstellen (Auflösebandbreite muss größer sein als die Signalbandbreite (1,25 MHz), um ein vollständiges Signal innerhalb der Auflösebandbreite zu erhalten).
[MEAS]	Menü für die Messfunktionen aufrufen.
[SIGNAL STATISTIC]	Menü für die Amplitudenverteilungsmessung aufrufen.
[CCDF ON / OFF]	Messung der komplementären Verteilung einschalten. Der R&S ESU schaltet in den ZERO SPAN Modus. Die Leistung des Signals und die CCDF werden aus der gewählten Anzahl der Messwerte berechnet. Bei der CCDF-Messfunktion werden Sample-Detektor und Videobandbreite automatisch eingestellt.
[NO OF SAMPLES: 10000]	Anzahl der Messwerte auf 10000 einstellen.
[SINGLE MEAS]	Messfolge starten. Am Ende zeigt die Kurve die CCDF für die 10000 gemessenen Werte an.

**GATED TRIGGER** Statistische Messung mit *GATED TRIGGER* an gepulseten Signalen können unter Verwendung des Softkeys *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  $T=0$  definiert. Das Gate-Intervall wird jede Periodendauer wiederholt, bis das Ende des I/Q-Erfassungs-Puffers erreicht ist.

Der Referenzpunkt  $T=0$  wird durch das externe Triggerereignis und den Trigger-Offset des Messgerätes definiert.

**GATED TRIGGER** aktiviert das Gating für Statistik-Funktionen. Die Triggerquelle wird auf EXTERN geändert, wenn diese Funktion eingeschaltet ist.



#### Hinweis

Die Erfassung der I/Q-Daten wird wiederholt, bis die konfigurierte Anzahl gültiger Abtastwerte erreicht wird. Wenn die aktive Gate-Periode sich außerhalb des I/Q-Erfassungs-Puffers befindet, oder die resultierende Gate-Zeit Null ist, wird die Messung das Ende nicht erreichen. In diesem Fall müssen der Start- und der Stopp-Wert des Bereichs überprüft werden.

Fernbedienungsbehehl: `SWE:EGAT ON`

GATE RANGE Der Softkey *GATED RANGES* öffnet eine Tabelle zur Konfiguration von bis zu 3 Gate-Bereichen für jeden Trace.

GATE RANGES			
	Trace 1	Trace 2	Trace 3
Comment Period	4.615 ms		
Range 1 Start Stop Use Range	0 us 200 us YES		
Range 2 Start Stop Use Range			
Range 3 Start Stop Use Range			

Comment	Kommentar
Period	Periode des zu messenden Signals
Range x Start	Start der betrachteten Periode
Range x Stop	Stop der betrachteten Periode
Use Range	YES / NO: ein Range kann vorübergehend ausgeblendet werden



#### Hinweis

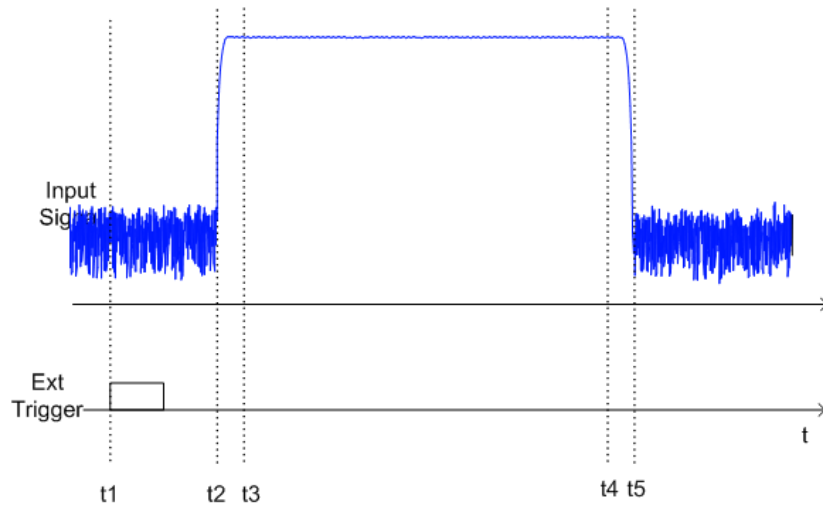
Die Timing-Werte haben die volle numerische Auflösung und werden nur zur Anzeige gerundet.

Fernbedienungsbefehl:

```
SWE:EGAT:TRACE<1..3>:COMM
SWE:EGAT:TRACE<1..3>:STAT<1..3> ON
SWE:EGAT:TRACE<1..3>:STAR<1..3>
<value>
SWE:EGAT:TRACE<1..3>:STOP<1..3>
<value>
SWE:EGAT:TRACE<1..3>:PER <value>
```

#### Konfigurationsbeispiel für Gated Statistics:

Es soll eine statistische Berechnung über den nutzbaren Teil des Signals zwischen t3 und t4 durchgeführt werden. Die Periodendauer des GSM-Signals ist 4,61536 ms.



- 1 Externer positiver Trigger Slope
- 2 Begin des Burst-Signals (nach 25  $\mu$ s)
- 3 Begin des statistisch auswertbaren Bereichs (nach 40  $\mu$ s)
- 4 Ende des statistisch auswertbaren Bereichs (nach 578  $\mu$ s)
- 5 Ende des Burst-Signals (nach 602  $\mu$ s)

Das Gerät muss folgendermaßen konfiguriert werden:

Trigger Offset	$t2 - t1 = 25$	Gate ranges sind relativ zu t2
Range 1 Start	$t3 - t2 = 15$	Start von Range 1 relativ zu t2
Range 1 End	$t4 - t2 = 553$	Ende von Range 1 relativ zu t2

## Messung des Signal-Rauschabstands C/N und C/No

Mit der Messfunktion "Carrier to Noise" ermittelt der R&S ESU den Signal-Rauschabstand C/N, der wahlweise auch normiert auf 1 Hz Bandbreite dargestellt werden kann (Funktion C/No).

Zur Ermittlung der Rauschleistung wird dabei ein Messkanal an der eingestellten Mittenfrequenz betrachtet, dessen Bandbreite über die Funktion *CHANNEL BANDWIDTH* festgelegt wird.

Als Trägersignal (Carrier) wird das größte Signal im Darstellbereich festgelegt, das beim Einschalten der Funktion gesucht und mit dem Reference Fixed Marker markiert wird. Von dem so ermittelten Signalpegel wird die im Messkanal ermittelte Rauschleistung subtrahiert (C/N) und bei der C/No-Messung auf 1 Hz Bandbreite bezogen.

Für die Messung des Signal-Rauschabstands gibt es somit grundsätzlich zwei Methoden:

1. Das Trägersignal befindet sich außerhalb des betrachteten Messkanals:  
In diesem Fall genügt es, die gewünschte Messfunktion einzuschalten und die Bandbreite des Messkanals einzustellen. Der Signal-Rauschabstand kann direkt auf dem Bildschirm abgelesen werden.
2. Das Trägersignal befindet sich innerhalb des betrachteten Messkanals:  
Hier muss die Messung in zwei Schritten vorgenommen werden. Zunächst muss die Bezugsmessung bei aktivem Trägersignal durchgeführt werden. Dazu wird die gewünschte Messfunktion C/N oder C/No einfach eingeschaltet und das Ende des nächsten Messablaufs abgewartet. Anschließend wird das Trägersignal abgeschaltet, so dass im Messkanal nur noch das Rauschen der Messanordnung aktiv ist. Nach dem nächsten Messablauf wird der gemessene Signal-Rauschabstand angezeigt.

Die Auswahl des zur Kanalbandbreite passenden Frequenzbereichs wird durch die Funktion *ADJUST SETTINGS* vereinfacht: die Funktion stellt den *SPAN* automatisch auf etwa  $4 \times$  Kanalbandbreite ( $= 4 \times$  *Channel Bandwidth*)

Beim Einschalten der Leistungsmessung wird der RMS-Detector aktiviert (*TRACE-DETECTOR-RMS*).

C/N /  
C/NO

Der Softkey C/N C/No wechselt ins Untermenü zur Konfiguration der Messung des Signal-Rauschabstands.

C/N / C/NO
CHANNEL BANDWIDTH
ADJUST SETTINGS

Das Untermenü erlaubt die Auswahl zwischen Messung ohne (C/N) und mit Bandbreitenbezug (C/No). Zusätzlich kann die Bandbreite des Messkanals ausgewählt und der Frequenzdarstellungsbereich (Span) entsprechend angepasst werden.



#### Hinweis

Die Messungen sind nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

---

C/N / Die Softkeys C/N und C/No schalten die Messung des Signal-Rauschabstands  
C/NO ein bzw. aus, wobei bei C/No zusätzlich der Bezug auf 1 Hz Bandbreite aktiviert wird.

Beim Einschalten der Funktion wird das Maximum der aktuellen Messkurve bestimmt und mit dem *REFERENCE FIXED* Marker markiert.



#### Hinweis

Die Messung wird auf dem Trace durchgeführt, auf dem Marker 1 sitzt. Um einen anderen Trace auszuwerten, muss Marker 1 mit Softkey *SELECT TRACE* im Menü MKR auf einen anderen Trace gesetzt werden.

Ist kein Marker aktiv, so wird Marker 1 beim Einschalten der Funktion eingeschaltet.

---

Fernbedienungsbehl:      CALC:MARK:FUNC:POW:SEL CN  
CALC:MARK:FUNC:POW:RES? CN  
CALC:MARK:FUNC:POW:SEL CN0  
CALC:MARK:FUNC:POW:RES? CN0  
CALC:MARK:FUNC:POW OFF

CHANNEL Der Softkey *CHANNEL BANDWIDTH* öffnet ein Eingabefenster zur Festlegung  
BANDWIDTH der Kanalbandbreite für den Messkanal.

Die Grundeinstellung ist 14 kHz.

Die spezifizierte Kanalbandbreite dient zur optimalen Einstellung der Messparameter des R&S ESU mit *ADJUST SETTINGS*.

Fernbedienungsbehl:      SENS:POW:ACH:BWID 14kHz

**ADJUST SETTINGS** Der Softkey *ADJUST SETTINGS* passt den Frequenzdarstellbereich (Span) an die gewählte Kanalbandbreite an.

Bei der Messung des Signal-Rauschabstands wird als Span Folgendes eingestellt:

4 × Kanalbandbreite + Messreserve

Die Anpassung erfolgt einmalig, im Bedarfsfall kann die Geräteeinstellung anschließend auch wieder verändert werden.

Fernbedienungsbehl:      SENS:POW:ACH:PRES CN | CN0

## Messung des AM-Modulationsgrades

### MODULATION DEPTH

Der Softkey *MODULATION DEPTH* schaltet die Messung des AM-Modulationsgrades ein. Für die korrekte Funktion wird ein AM-modulierter Träger am Bildschirm vorausgesetzt.

Als Trägerpegel wird der Pegelwert des Marker 1 angenommen. Mit dem Einschalten der Messung werden automatisch Marker 2 und Marker 3 als Deltamarker symmetrisch zum Träger auf die benachbarten Maxima der Messkurve gesetzt und Marker 2 für die Eingabe aktiviert.

Bei Veränderung der Position von Marker 2 (Delta) wird Marker 3 (Delta) symmetrisch bezogen auf den Bezugsmarker (Marker 1) bewegt.

Wird die Dateneingabe für Marker 3 aktiviert (Softkey *MARKER 3*), so kann dieser für den Feinabgleich unabhängig von Marker 2 bewegt werden.

Der R&S ESU berechnet aus den gemessenen Pegeln die Leistung an den Markerpositionen. Aus dem Verhältnis der Leistungen am Bezugsmarker 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.

### Beispiel:

Es soll der AM-Modulationsgrad eines mit 1 kHz modulierten Trägers bei 100 MHz gemessen werden.

[PRESET]	R&S ESU in die Grundeinstellung versetzen.
[CENTER: 100 MHz]	Mittenfrequenz auf 100 MHz einstellen.
[SPAN: 5 kHz]	Frequenzdarstellungsbereich auf 5 kHz einstellen.
[AMPT: 0 dBm]	Referenzpegel auf 0 dBm einstellen.
[MKR FCT]	Marker 1 einschalten. Er wird auf das Maximum der dargestellten Messkurve positioniert.
[MODULATION DEPTH: 1 kHz]	Messung des AM-Modulationsgrades einschalten. Marker 2 und 3 (Delta-Marker) werden auf die benachbarten Maxima der Messkurve gesetzt und sind für die Frequenzeingabe aktiviert.
	Im Marker-Info-Feld wird der AM-Modulationsgrad in % ausgegeben.
	Mit der Eingabe von 1 kHz können anschließend Marker 2 ganz exakt auf 1 kHz und Marker 3 auf -1 kHz vom Referenzmarker positioniert werden.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:MARK:FUNC:MDEP ON;`  
`CALC:MARK:FUNC:MDEP:RES?`

### Messung des Interceptpunktes dritter Ordnung (TOI)

Werden auf einen Übertragungsvierpol mit einer nichtlinearen 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 einem Nutzsignal und der ersten Oberwelle des zweiten Nutzsignals.

Die Frequenzen der Störprodukte liegen im Abstand der Nutzsignale oberhalb und unterhalb der Nutzsignale. Bild 4-35 Intermodulationsprodukte  $P_{S1}$  und  $P_{S2}$  zeigt die Intermodulationsprodukte  $P_{S1}$  und  $P_{S2}$ , die durch die beiden Nutzsignale  $P_{N1}$  und  $P_{N2}$  entstehen.

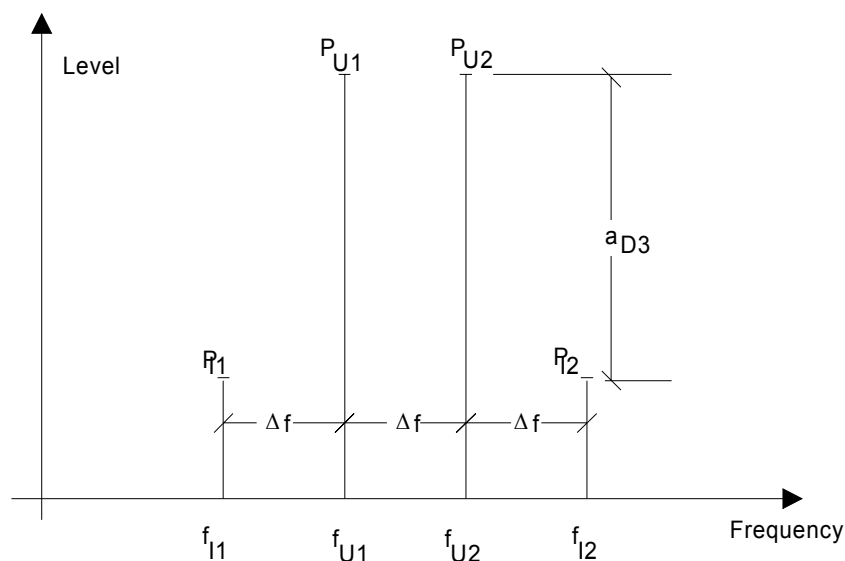


Bild 4-35 Intermodulationsprodukte  $P_{S1}$  und  $P_{S2}$

Das Intermodulationsprodukt bei  $f_{S2}$  entsteht durch Mischung mit der ersten Oberwelle des Nutzsignals  $P_{N2}$  mit dem Signal  $P_{N1}$ , das Intermodulationsprodukt bei  $f_{S1}$  durch Mischung der ersten Oberwelle des Nutzsignals  $P_{N1}$  mit dem Signal  $P_{N2}$ .

$$f_{S1} = 2 \times f_{n1} - f_{n2} \tag{1}$$

$$f_{S2} = 2 \times f_{n2} - f_{n1} \tag{2}$$

Der Pegel der Störprodukte ist abhängig vom Pegel der Nutzsignale. Wenn beide Nutzsignale um 1 dB erhöht werden, erhöht sich der Pegel der Störsignale um 3 dB. Das heißt, der Abstand  $a_{d3}$  der Störsignale von den Nutzsignalen vermindert sich um 2 dB. Dies veranschaulicht Bild 4-36 Abhängigkeit des Pegels der Störprodukte vom Pegel der Nutzsignale.



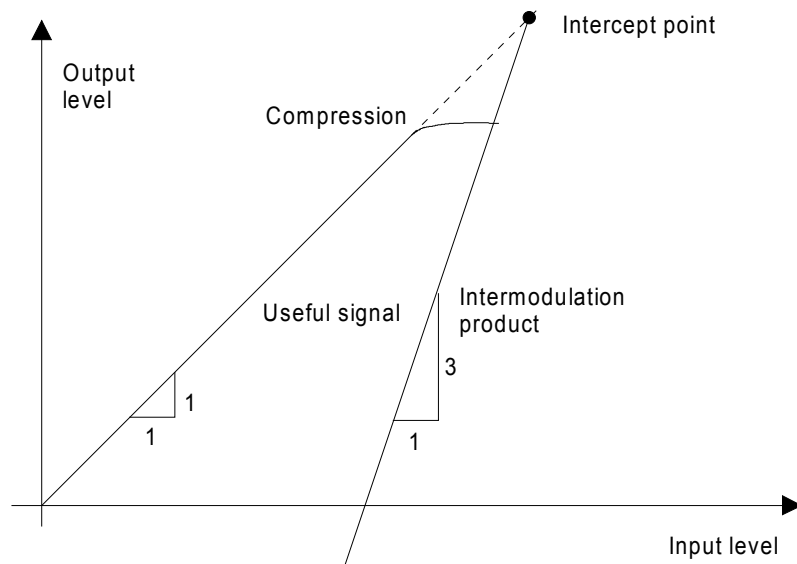


Bild 4-36 Abhängigkeit des Pegels der Störprodukte vom Pegel der Nutzsignale

Die Nutzsignale am Ausgang eines Vierpols erhöhen 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, in dem sich beide Geraden schneiden. Er kann nicht direkt gemessen werden, da der Nutzpegel vorher durch die maximale Ausgangsleistung des Vierpols begrenzt wird.

Aus den bekannten Steigungen der Geraden und dem gemessenen Intermodulationsabstand  $a_{D3}$  bei einem gegebenen Pegel kann er jedoch nach der folgenden Formel errechnet werden.

$$IP3 = \frac{a_{D3}}{2} + P_N \quad (3)$$

Bei einem Intermodulationsabstand von 60 dB und einem Eingangspegel  $P_N$  von -20 dBm errechnet man zum Beispiel den Intercept dritter Ordnung IP3 zu:

$$IP3 = \frac{60}{2} + (-20\text{dBm}) = 10\text{dBm} \quad (4)$$

**TOI**

Mit dem Softkey *TOI* wird die Messung des Intercepts dritter Ordnung ausgelöst.

Am Eingang des R&S ESU wird dazu ein Zweitonsignal mit gleichen Trägerpegeln erwartet. Marker 1 und Marker 2 (beide Normal-Marker) werden auf das Maximum der beiden Signale gesetzt. Marker 3 und Marker 4 (beide Delta-Marker) werden auf die Intermodulationsprodukte positioniert. Mit dem Einschalten der Funktion ist die Frequenzeingabe für die Delta-Marker aktiviert. Sie können damit manuell verstellt werden.

Aus dem Pegelabstand zwischen den Normal-Markern und den Delta-Markern berechnet der R&S ESU den Intercept dritter Ordnung und gibt diesen im Marker-Info-Feld aus.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK:FUNC:TOI ON;`  
                                  `CALC:MARK:FUNC:TOI:RES?`

**Beispiel:**

Am HF-Eingang des R&S ESU liege ein Zweitonsignal mit den Frequenzen 100 MHz und 101 MHz an. Die Pegel beider Signale betragen -10 dBm.

[**PRESET**]                      R&S ESU in die Grundeinstellung versetzen.  
 [**CENTER: 100.5 MHz**]      Mittenfrequenz auf 100,5 MHz einstellen.  
 [**SPAN: 3 MHz**]                Span auf 3 MHz einstellen.  
 [**AMPT: -10 dBm**]            Referenzpegel auf -10 dBm einstellen.  
 [**MKR FCTN**]                 Der Marker 1 wird eingeschaltet und auf den Spitzenwert des Signals gesetzt.  
 [**TOI**]                         Der R&S ESU setzt die 4 Marker auf die Nutzsignale und die Störprodukte und berechnet den Intercept dritter Ordnung. Das Messergebnis wird im Marker-Info-Feld ausgegeben.

**SELECT MARKER**

Der Softkey *SELECT MARKER* aktiviert die Auswahl eines Markers für die Funktionen *MODULATION DEPTH* und *TOI*. Damit können die verwendeten Marker bei diesen Funktionen fein justiert werden.

Die Auswahl erfolgt numerisch in einem Dateneingabefeld. Deltamarker 1 wird durch Eingabe von '0' ausgewählt.

Ist der Marker ausgeschaltet, so wird er eingeschaltet und kann anschließend verschoben werden.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:MARK1 ON;`  
                                  `CALC:MARK1:X <value>;`  
                                  `CALC:MARK1:Y?`

## Harmonic Distortion Messung

### HARMONIC DISTOR

HARMONIC ON/OFF
NO. OF HARMONICS
HARMONIC SWEETIME
HARMONIC RBW AUTO
ADJUST SETTINGS

Der Softkey *HARMONIC DISTOR* öffnet dieses Untermenü und aktiviert die Klirrfaktor-Messung.

In der oberen Bildhälfte werden die Zero-Span-Sweeps auf allen Oberwellen gezeigt, wobei durch eine Gitterlinie getrennt wird. Dadurch erhält man einen guten Überblick über die Messung. In der unteren Bildhälfte werden die mittleren RMS-Ergebnisse in Form numerischer Werte angezeigt. Die Gesamtklirrfaktorwerte sind im Marker-Info-Feld sichtbar.

Die Auflösungsbreite wird automatisch eingestellt:  $RBW_n = RBW_1 * n$ ; falls diese Auflösungsbreite nicht verfügbar ist, wird der nächst größere Wert benutzt.

Die Ergebnisse erhält man über die folgenden Fernbedienungs-Befehle:

Auslesen des Trace über das normale Trace-Subsystem. Die erste harmonische Frequenz kann über den Mittenfrequenz-Befehl ausgelesen werden.

THD-Wert, getrennt in % und dB:

Fernbedienungsbefehl: `CALC:MARK:FUNC:HARM:DIST? TOT`

Durch Komma getrennte Liste von Pegeln der Harmonischen, ein Wert für jede Harmonische:

Fernbedienungsbefehl: `CALC:MARK:FUNC:HARM:LIST?`

### HARMONIC ON/OFF

Der Softkey *HARMONIC ON/OFF* aktiviert die Harmonic Distortion Messung. Mit dieser Messung ist es einfach möglich, die Oberwellen von beispielsweise einem VCO zu messen. Darüber hinaus wird der Gesamtklirrfaktor in % und dB berechnet.

Innerhalb der Harmonic Distortion Messung unterscheidet man zwei mögliche Modi. Wird die Harmonic Distortion Messung von einem Frequenzsweep (Darstellbreite >0 Hz) aus begonnen, wird innerhalb dieses gegebenen Frequenzbereiches eine automatische Suche nach der ersten Harmonischen (Grundwelle) durchgeführt. Es wird ebenfalls ein Pegelabgleich durchgeführt. Ist der Zero-Span-Mode aktiviert bevor die Harmonic Distortion Messung begonnen wird, bleibt die Mittenfrequenz unverändert.

Fernbedienungsbefehl: `:CALC:MARKer:FUNC:HARM:STAT ON | OFF`

### NO. OF HARMONICS

Mit dem Softkey *NO. OF HARMONICS* kann die Anzahl der zu messenden Oberwellen eingestellt werden. Der Bereich erstreckt sich von 1 bis 26.

Fernbedienungsbefehl: `:CALC:MARK:FUNC:HARM:NHAR <numerical value>`

**HARMONIC SWEEPTIME** Der Softkey *HARMONIC SWEEPTIME* setzt den Wert, der bestimmt, wie lange die Zero-Span-Messung auf jeder harmonischen Frequenz durchgeführt werden soll. Die Funktion dieses Softkeys entspricht dem Softkey *SWEEPTIME* im SWEEP-Menü. Daher sind die gleichen Kommandos wie bei diesem zu benutzen.

**HARMONIC RBW AUTO** Der Softkey *HARMONIC RBW AUTO* deaktiviert die automatische Einstellung der Auflösebandbreite.

Fernbedienungsbehl: :CALC:MARK:FUNC:HARM:BAND:AUTO ON | OFF

**ADJUST SETTINGS** Der Softkey *ADJUST SETTINGS* aktiviert die Frequenzsuche im Frequenzbereich vor Start der Harmonic Distortion Messung (sofern die Harmonic Distortion Messung von einem Frequenzsweep gestartet wurde) sowie den Pegelabgleich.

Fernbedienungsbehl: :CALC:MARK:FUNC:HARM:PRES

## Messung der Nebenaussendungen („Spurious Emissions“)

Außerhalb des zugewiesenen Frequenzbandes werden von allen realen Verstärkern auch unerwünschte HF-Produkte erzeugt. Die Messung dieser sog. Nebenaussendungen (engl. „Spurious emissions“) erfolgt im allgemeinen über einen weiten Frequenzbereich von z. B. 9 kHz bis 12,75 GHz (ETSI). Die Einstellungen des s sind je nach Frequenzbereich vorgeschrieben.

### SPURIOUS EMISSIONS

SPURIOUS ON / OFF	
SWEEP LIST ↓	EDIT SWEEP LIST
	INS BEFORE RANGE
	INS AFTER RANGE
	DELETE RANGE
	NEXT RANGES
	PREVIOUS RANGES
	ADJUST AXIS
	START MEAS
	STOP MEAS
LIST EVALUATION	
PAGE UP / PAGE DOWN	
START MEAS	
STOP MEAS	
Seitenmenü	
PEAK SEARCH	
PEAKS PER RANGE	
MARGIN	
VIEW PEAK LIST ↓	SORT BY FREQUENCY
	SORT BY DELTA LIM
	ASCII FILE EXPORT
	DECIM SEP
	PAGE UP / PAGE DOWN

Im Modus der Spurious Emissions misst der R&S ESU in vordefinierten Frequenzbereichen mit Einstellungen, die für jeden der Bereiche unterschiedlich angegeben werden können.

Dabei werden die Einstellungen der SWEEP TABLE, bzw. die aktuellen Geräteeinstellungen verwendet. Es sind bis zu 20 Teilbereiche definierbar, die nicht aneinander anschließen müssen und über die der R&S ESU nacheinander sweept. Die Messbereiche dürfen jedoch nicht überlappen. Die Messparameter in jedem Teilbereich sind unabhängig voneinander wählbar (Menü *SWEEP LIST*, EDIT SWEEP LIST).

Limit Lines werden unabhängig von den Sweep Ranges definiert und dargestellt und sind deshalb nicht Bestandteil der Sweep Ranges. Die Einheit der Limit Lines ist auf dB bzw. dBm beschränkt.

Der Frequenzbereich, in dem tatsächlich gemessen wird, wird über die von den Sweep-Bereichen unabhängigen Parametern Start- und Stopffrequenz des R&S ESU eingestellt. Damit ist es möglich, für eine Messaufgabe Sweep-Ranges zu definieren, die auch abgespeichert und wiedergeladen werden können, und den eigentlich zu messenden Frequenzbereich schnell und einfach über zwei Parameter einzustellen, ohne dass aufwendiges Editieren in der Sweep-Tabelle nötig wird.



**Hinweis**

Wenn eine Grenzwertlinie in Schritten definiert ist, wird der kleinere Grenzwert am Frequenzpunkt mit dem geraden vertikalen Bereich verwendet.

**SPURIOUS ON / OFF** Der Softkey *SPURIOUS ON/OFF* schaltet die Messung der Nebenausstrahlungen entsprechend der momentanen Konfiguration ein oder aus.

Fernbedienungsbefehl: SWEEP:MODE LIST  
 schaltet die Spurious Liste ein  
 SWEEP:MODE AUTO  
 schaltet die Spurious Liste aus

**SWEEP LIST** Der Softkey *SWEEP LIST* öffnet ein Untermenü, in dem bereits definierte Sweep-Ranges editiert oder neue Ranges erzeugt bzw. gelöscht werden können. Es erscheint eine Tabelle mit den aktuellen Sweep-Ranges.

Fernbedienungsbefehl: --

**EDIT SWEEP LIST** Der Softkey *EDIT SWEEP LIST* öffnet die Tabelle zum Editieren der Sweep Ranges,

SWEEP LIST					
	RANGE 1	RANGE 2	RANGE 3	RANGE 4	RANGE 5
Range Start	9 kHz	50 MHz	500 MHz		
Range Stop	50 MHz	500 MHz	1 GHz		
Filter Type	NORMAL	CHANNEL	RRC		
RBW	10 kHz	100 kHz	3 MHz		
VBW	30 kHz	300 kHz	10 MHz		
Sweep time mode	AUTO	MANUAL	AUTO		
Sweepzeit	10 ms	10 ms	100 ms		
Detektor	Peak	RMS	Peak		
REF-Level	-20 dBm	-20 dBm	-20 dBm		
RF-Att. mode	AUTO	MANUAL	AUTO		
RF-Attenuator	10 dB	10 dB	5 dB		
PRE-AMP	OFF	OFF	OFF		
Sweep Points	625	625	625		
Stop after sweep	ON	OFF	OFF		
Transd. factor	LOWFREQ	MIDFREQ	MIDFREQ		

In der Tabelle *SWEEP LIST* werden die Einstellungen für jeden Sweep-Bereich vorgenommen.

Range Start:	Startfrequenz des Bereiches
Range Stop:	Stoppfrequenz des Bereiches
Filter Type:	Typ des Filters: NORMAL, CHANNEL, RRC
RBW:	Bandbreite des Resolution Filters
VBW:	Bandbreite des Video Filters; wird für CHANNEL- und RRC-Filter ignoriert
Sweep Time Mode:	AUTO / MANUAL
Sweep Time:	Sweepzeit; wenn unter Sweep Time mode <i>AUTO</i> angegeben ist, so wird die automatisch berechnete Sweepzeit angezeigt. Wird die Zelle editiert, so wird der zugehörige „Sweep time mode“ automatisch auf „MANUAL“ gestellt.
Detector:	Gibt den Detector für den Range an: Sample, Average, Max Peak, RMS, Min Peak und Auto Peak
REF-Level	Relevel in dBm  Die Oberkante des angezeigten Bildschirmbereichs ist der Wert des höchsten Ref-Levels, korrigiert um den zugehörigen Transducer Faktor.
RF-Attenuator-Mode	AUTO / MANUAL
RF-Attenuator	Zahl; wie bei Sweep Time
PRE-AMP	ON / OFF; Auswahl des Vorverstärkers (Option B23, B25; sofern vorhanden)
Sweep Points	Anzahl der Sweep Punkte pro Range (sweep Segment). Die Anzahl der Punkte im gesamten Sweep darf <b>100.001</b> nicht überschreiten.
Stop after Sweep	ON / OFF; wenn ON, wird der Sweep nach dem Range angehalten und erst nach Benutzerbestätigung über eine Messagebox wieder fortgeführt (Bit 10 des „ <a href="#">STATus: OPERation Register</a> “ auf Seite 5.27).
Transd. factor	NONE oder Faktor (über Auswahlliste eingeben)
Limit check.	ON, OFF (gültig für alle Ranges)
Limit	Limit in dBm (Eingabe über die Auswahlliste)  Eine temporäres Limit <i>_SPUL_IN_</i> wird verwendet, das auf den Range Limits basiert.  Dieses temporäre Limit wird beim Start der Messung erzeugt und kann kopiert und weiter verwendet werden.

Fernbedienungsbefehl: `SENS:LIST:RANG<1...20>:...`

INS BEFORE RANGE Der Softkey *INS BEFORE RANGE* fügt vor der markierten Zeile einen Range ein.

Fernbedienungsbefehl: `--`

INS AFTER RANGE	<p>Der Softkey <i>INS AFTER RANGE</i> fügt nach der markierten Zeile einen Range ein.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     --</p>
DELETE RANGE	<p>Der Softkey <i>DELETE RANGE</i> löscht den aktuellen Range. Alle höheren Ranges werden um eins zurückgestuft.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     LIST:RANGe&lt;1...20&gt;:DELeTe</p>
NEXT RANGES	<p>Der Softkey <i>NEXT RANGES</i> schaltet die Darstellungen der nächst höheren Teilbereiche 6-10, 11-15 bzw. 16-20 ein.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     --</p>
PREVIOUS RANGES	<p>Der Softkey <i>PREVIOUS RANGES</i> schaltet zwischen die Darstellungen der nächstniedrigen Teilbereiche 1-5, 6-10 bzw. 11-15 ein.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     --</p>
ADJUST AXIS	<p>Der Softkey <i>ADJUST AXIS</i> passt die Frequenzachse des Messwertdiagramms automatisch so an, dass die Startfrequenz der Startfrequenz des ersten Sweep-Bereichs entspricht und die Stoppfrequenz der Stoppfrequenz des letzten Sweep-Bereichs.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     --                                          (über FREQuency:START &lt;num_value&gt; /                                          FREQuency:STOP &lt;num_value&gt;)</p>
START MEAS	<p>Mit dem Softkey <i>START MEAS</i> wird die Messung gestartet. Gleichzeitig wird das Untermenü verlassen.</p> <p>Beim Start der Messung baut der R&amp;S ESU das Messwertdiagramm im gewählten Messfenster auf und beginnt die Messung im gewählten Modus.</p> <p>Bei <i>SINGLE</i> erfolgt ein einmaliger Frequenzdurchlauf; danach bleibt der R&amp;S ESU auf der Endfrequenz stehen.</p> <p>Bei <i>CONTINUOUS</i> läuft die Messung solange, bis sie abgebrochen wird.</p> <p>Die Messung kann mit <i>STOP SWEEP</i> abgebrochen werden.</p> <p>Wenn im Range ein Haltepunkt definiert wurde (<i>STOP AFTER SWEEP</i>), hält der Sweep automatisch am Ende der entsprechenden Ranges an, um dem Benutzer z.B. den Wechsel der externen Verschaltung zu ermöglichen. Dies wird durch eine Message-Box angezeigt:</p> <p style="padding-left: 20px;">SWEEP Range# reached CONTINUE/BREAK</p> <p>Der Sweep wird bei der Auswahl von <i>CONTINUE</i> mit dem nächsten Range fortgesetzt. Bei der Auswahl von <i>BREAK</i> wird der Sweep abgebrochen.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     INIT:SPUR   startet Messung                                          INIT:CONM   startet Messung nach Erreichen                                          eines BREAKs                                          ABORT    bricht Messung nach Erreichen eines                                          Ranges ab</p>



STOP MEAS	<p>Der Softkey <i>STOP MEAS</i> bricht die Messung ab. Die Daten der Messung können analysiert werden.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     <code>ABORT</code></p>
LIST EVALUATION	<p>Der Softkey <i>LIST EVALUATION</i> aktiviert oder deaktiviert die Funktion <i>LIST EVALUATION</i> für die Messung der Störaussendung. Die Bewertung der Peaksuche erfolgt automatisch während der Messung und die Ergebnisse werden tabellarisch in der unteren Bildschirmhälfte dargestellt.</p> <p>Folgende Ergebnisse werden angezeigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenzbereich</li> <li>• Frequenz der absoluten Spitzenleistung in diesem Bereich in dBm</li> <li>• Pegelabstand zum Grenzwert mit Reserve in dB</li> <li>• Status der Grenzwertüberprüfung (Grenzwertverletzung (Fail) wird durch andere Farbe und Sternchen am Ende der Zeile angezeigt)</li> </ul> <p>Bei eingeschalteter Funktion <i>LIST EVALUATION</i>, stehen die Funktionen <i>PEAKS PER RANGE</i>, <i>MARGIN</i>, <i>PEAK SEARCH</i> und <i>VIEW PEAK LIST</i> nicht zur Verfügung.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     <code>CALC1:PEAK:AUTO ON   OFF</code></p>
STOP MEAS	siehe „ <a href="#">STOP MEAS</a> “ auf Seite 4.265.
START MEAS	siehe „ <a href="#">START MEAS</a> “ auf Seite 4.264.
PEAK SEARCH	<p>Der Softkey <i>PEAK SEARCH</i> startet die Ermittlung der Liste der Teilbereichsmaxima aus den vorliegenden Sweepergebnissen. Der Vorgang kann beliebig oft wiederholt werden, um z.B. mit verschiedenen Einstellungen von Threshold zu experimentieren.</p> <p>Er ist erst aktiviert, nachdem eine Messung mit <i>START MEAS</i> durchgeführt wurde.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     <code>CALC:PEAK</code></p>
PEAKS PER RANGE	<p>Der Softkey <i>PEAKS PER RANGE</i> aktiviert die Eingabe der Anzahl der Peaks je Range, die in der Liste gespeichert werden. Der Wertebereich geht von 1 bis 50. Wird die eingestellte Anzahl der Peaks erreicht, wird die Peaksuche im aktuellen Range abgebrochen und im nächsten Range weitergeführt. Der Defaultwert ist 25 dB.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     <code>CALC:PEAK:SUBR 1...50</code></p>
MARGIN	<p>Der Softkey <i>MARGIN</i> aktiviert die Eingabe des Margins, d.h. der Akzeptanzschwelle für die Ermittlung der Peak-Liste. Um diesen Betrag wird die jeweilige Grenzwertlinie bei der Feststellung der Maxima verschoben. Der Wertebereich geht von -200 dB bis 200 dB. Der Defaultwert ist 6 dB</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     <code>CALC:PEAK:MARG -200dB...200dB</code></p>

VIEW PEAK LIST Der Softkey *VIEW PEAK LIST* öffnet das Untermenü zum Betrachten der Peakliste.

Er ist zur Anzeige erst aktiviert, nachdem eine PEAK Suche mit *PEAK SEARCH* durchgeführt wurde.

VIEW PEAK LIST			
TRACE / Detektor	FREQUENCY	LEVEL dBm	DELTA LIMIT dB
1 RMS	80.0000 MHz	-36.02	-5.02
1 RMS	80,0001 MHz	-30,07	+0,24
1 RMS	85,1234 MHz	-30,02	-0,02
1 AVERAGE	130,234 MHz	-29,12	-5,12

Ist kein Limit-Check aktiv, so wird ein Deltalimit von +200dB angezeigt.

Fernbedienungsbefehl: TRACe? SPURious

SORT BY FREQUENCY Der Softkey *SORT BY FREQUENCY* sortiert die Tabelle absteigend nach den Einträgen in der Spalte *FREQUENCY*.

Fernbedienungsbefehl: --

SORT BY DELTA LIM Der Softkey *SORT BY DELTA LIM* sortiert die Tabelle absteigend nach den Einträgen in der Spalte *DELTA LIM* (default). Ist keine Grenzwertlinie angegeben, so wird für alle Peaks ein Abstand von 200 dB angenommen.

Fernbedienungsbefehl: --

ASCII FILE EXPORT Der Softkey *ASCII FILE EXPORT* speichert die Peak Liste in eine ASCII Datei auf einem Memory Stick.

Die Datei besteht dabei aus einem Dateikopf, der für die Skalierung wichtige Parameter enthält, aus mehreren Datenteilen welche die Sweepeinstellungen je Range enthalten, und einem Datenteil der die Peakliste enthält.

Die Daten des Dateikopfs bestehen aus drei Spalten, die jeweils durch ';' getrennt sind:

Parametername; Zahlenwert; Grundgerät

Tab. 4-1 Beispiel: Kopfteil der Datei

Inhalt der Datei	Beschreibung
Type;R&S ESU;	Gerätemodell
Version;3.90;	Firmwareversion
Date;02.Aug 2006;	Speicherdatum des Datensatzes
Mode;ANALYZER;; SPURIOUS;	Betriebsart des Gerätes
Start;9000.000000;Hz Stop;8000000000.000000;Hz	Anfang/Ende des Darstellbereichs. Einheit: Hz,
x-Axis;LIN;	Skalierung der x-Achse linear (LIN) oder logarithmisch (LOG) (zukünftig)
Sweep Count;1;	Eingestellte Anzahl der Sweep Durchläufe

Der Datenteil für die Messwerte beginnt mit dem Schlüsselwort "TRACE <n>:", wobei <n> die Nummer des abgespeicherten Traces enthält. Danach folgt die Peakliste in mehreren Spalten, die ebenfalls durch ';' getrennt sind.

Tab. 4-2 Beispiel: Datenteil der Datei

Inhalt der Datei	Beschreibung
TRACE 1:	Ausgewählte Messkurve
Trace Mode;CLR/WRITE;	Darstellart der Messkurve: CLR/WRITE,AVERAGE,MAX HOLD,MIN HOLD, VIEW, BLANK
x-Unit;Hz;	Einheit der x-Werte:
y-Unit;dBm;	Einheit der y-Werte:
Margin;6.000000;dB	Abstand zur Grenzwertlinie
Values;15;	Anzahl der Messpunkte
1;1548807257.5999999000;- 65.602280;-5.602280 1;1587207214.4000001000;- 65.327530;-5.327530 1;2112006624.0000000000;- 4.388008;55.611992	Messwerte: <Trace>;<x-Wert>; <y-Wert>;<Abstand zur Grenzwertlinie>

Dieses Format kann von Tabellenkalkulationsprogrammen wie z.B. MS-Excel eingelesen werden. Hierfür muss ';' als Trennzeichen für die Zellen der Tabelle verwendet werden.



#### Hinweis

Unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen benötigen u.U. eine unterschiedliche Behandlung des Dezimalpunkts. Mit dem Softkey *DECIM SEP* kann deshalb zwischen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) gewählt werden.

Fernbedienungsbefehl: `MMEM:STOR:TRAC,'A:\TEST.ASC'`

**DECIM SEP** Der Softkey *DECIM SEP* wählt das Dezimaltrennzeichen bei Gleitkommazahlen zwischen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) für die Funktion ASCII FILE EXPORT aus.

Durch die Auswahl des Dezimaltrennzeichens werden unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen (z.B. MS-Excel) unterstützt.

Fernbedienungsbefehl: `FORM:DEXP:DSEP POIN`

**PAGE UP / PAGE DOWN** Mit *PAGE UP* bzw. *PAGE DOWN* kann in der Peakliste seitenweise geblättert werden.

Sie sind nur aktiviert, solange eine Peakliste angezeigt wird.

# Grundeinstellungen

In diesem Abschnitt werden alle Modus-abhängigen Funktionen beschrieben. Wenn ein Softkey nur in einem speziellen Modus verfügbar ist, wird der betreffende Modus in der Softkey-Beschreibung angegeben.

## Einstellung von Limit Lines und Display Lines – Taste LINES

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 einhalten. Dieser ist durch einen Toleranzschlauch vorgegeben. 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.

Im R&S ESU können Grenzwertlinien mit maximal 50 Stützpunkten definiert werden. Von den im Gerät abgespeicherten Grenzwertlinien können 8 gleichzeitig verwendet werden, wobei diese bei Split Screen Darstellung wahlweise in Screen A, Screen B oder beiden Messfenstern eingeschaltet werden können. Die Anzahl der im Gerät speicherbaren Grenzwertlinien ist lediglich durch die Kapazität der verwendeten Festplatte begrenzt.

Für eine Grenzwertlinie sind folgende Eigenschaften anzugeben:

- Der Name der Grenzwertlinie darf aus max. 8 Zeichen bestehen. Unter dem Namen wird die Grenzwertlinie abgespeichert und ist in der Tabelle *LIMIT LINES* wieder auffindbar.
- Der Bereich (Domain), in dem die Grenzwertlinie verwendet werden soll. Dabei wird zwischen Zeitbereich (Span = 0 Hz, nur Analysatorbetrieb) und Frequenzbereich (Span > 0 Hz) unterschieden.
- Der Bezug der Stützwerte zur X-Achse. Die Grenzwertlinie kann entweder für absolute Frequenzen oder Zeiten spezifiziert werden oder für Frequenzen relativ zur eingestellten Mittenfrequenz und Zeiten relativ zur Zeit an der linken Diagrammgrenze. Im Empfänger-Modus wird nur die absolute Skalierung verwendet.
- Der Bezug der Stützwerte zur Y-Achse. Die Grenzwertlinie kann entweder für absolute Pegel bzw. Spannungen oder aber relativ zum eingestellten Maximalpegel (Ref Lvl) gewählt werden. Die Position auf dem Bildschirm ist dabei abhängig von der *REF LEVEL POSITION*. Im Empfänger-Modus wird nur die absolute Skalierung verwendet.
- Bei relativen Stützwerten bezüglich der Y-Achse kann zusätzlich eine absolute Schwelle (THRESHOLD) eingegeben werden, die die relativen Grenzwerte nach unten begrenzt (siehe unten, nur Analysatorbetrieb).

- Die Art der Grenzwertlinie (oberer oder unterer Grenzwert, oberer Grenzwert nur für den Analysatorbetrieb). Mit dieser Definition und eingeschalteter Grenzwertüberprüfung (Tabelle *LIMIT LINES*, *LIMIT CHECK ON*, nur Analysatorbetrieb) überprüft der R&S ESU die Einhaltung des Grenzwerts.
- Die Einheit, bei der der Grenzwert verwendet werden soll. Bei Verwendung des Grenzwerts muss diese Einheit mit der Einheit der Pegelachse des aktiven Messfensters kompatibel sein.
- Die Messkurve (Trace), der die Grenzwertlinie zugeordnet ist. Damit weiß der R&S ESU, bei gleichzeitiger Darstellung mehrerer Messkurven, mit welcher der Grenzwert zu vergleichen ist.
- Für jede Grenzwertlinie kann ein Sicherheitsabstand (Margin) definiert werden, der dann bei automatischer Überprüfung als Schwelle dient.
- Zusätzlich kann zu jeder Grenzwertlinie ein Kommentar eingegeben werden, um z. B. die Verwendung zu beschreiben.

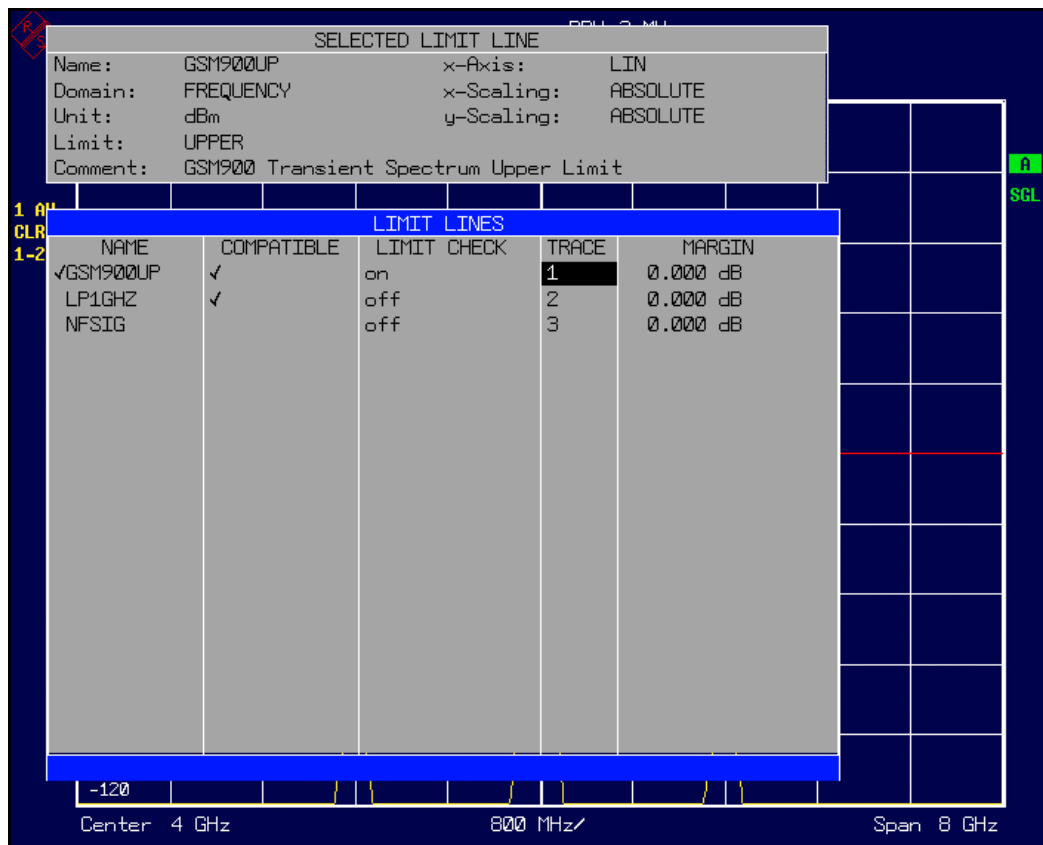
Anzeigelinien (DISPLAY LINES) dienen ausschließlich der optischen Markierung relevanter Frequenzen bzw. Zeitpunkte (Span = 0) sowie von konstanten Pegelwerten. Eine automatische Prüfung auf Über- oder Unterschreitung der markierten Pegelwerte ist bei diesen Linien nicht möglich.

## Auswahl von Grenzwertlinien

### LINES

Die Taste *LINES* öffnet das Menü zum Festlegen der Grenzwert- und Anzeigelinien.

SELECT LIMIT LINE	
EDIT LIMIT LINE / NEW LIMIT LINE ↓	NAME
	VALUES
	INSERT VALUE
	DELETE VALUE
	SHIFT X LIMIT LINE
	SHIFT Y LIMIT LINE
	SAVE LIMIT LINE
COPY LIMIT LINE	
DELETE LIMIT LINE	
X OFFSET	
Y OFFSET	
DISPLAY LINES ↓	DISPLAY LINE 1/ DISPLAY LINE 2
	FREQUENCY LINE 1/ FREQUENCY LINE 2
	TIME LINE 1 / TIME LINE 2



Die Tabelle *SELECTED LIMIT LINE* informiert über die Eigenschaften der markierten Grenzwertlinie.

In der Tabelle *LIMIT LINES* können die zu den Einstellungen des aktiven Messfensters kompatiblen Grenzwertlinien eingeschaltet werden.

Neue Grenzwertlinien können in den Untermenüs *NEW LIMIT LINE* und *EDIT LIMIT LINE* erzeugt und editiert werden.

Die horizontalen und vertikalen Linien des Untermenüs *DISPLAY LINES* dienen zur Markierung individueller Pegel bzw. Frequenzen (Span > 0) oder Zeitpunkte (Span = 0) im Diagramm.

Die Tabelle *SELECTED LIMIT LINE* informiert über die Eigenschaften der markierten Grenzwertlinie:

<i>Name</i>	NAME
<i>Domain</i>	Frequenz oder Zeit
<i>UNIT</i>	Vertikalskalierung
<i>x-Axis</i>	Interpolation
<i>Limit</i>	oberer/unterer Grenzwert
<i>X-Scaling</i>	Absolute oder relative Frequenzen/Zeiten
<i>Y-Scaling</i>	Absolute oder relative Y-Einheiten
<i>THRESHOLD</i>	Absolute Begrenzung bei relativer Y-Einheit
<i>Comment</i>	Kommentar

Die Eigenschaften der Grenzwertlinie werden im Untermenü *EDIT LIMIT LINE* (=NEW LIMIT LINE) festgelegt.

**SELECT LIMIT LINE** Der Softkey *SELECT LIMIT LINE* aktiviert die Tabelle *LIMIT LINES*; der Auswahlbalken springt ins oberste Namensfeld der Tabelle.

Die Spalten der Tabelle enthalten folgende Informationen:

<i>Y Offset</i>	Einschalten der Grenzwertlinie.
<i>Compatible</i>	Anzeige, ob die Grenzwertlinie kompatibel zum Messfenster des angegebenen Trace ist.
<i>Limit Check</i>	Aktivieren der automatischen Prüfung auf Über-/Unterschreitung des Grenzwerts.
<i>Trace</i>	Auswahl der Messkurve, der die Grenzwertlinie zugeordnet ist.
<i>Margin</i>	Sicherheitsabstand definieren.

### **Name und Compatible - Einschalten der Grenzwertlinie**

Maximal können 8 Grenzwertlinien gleichzeitig eingeschaltet werden, wobei diese bei Splitscreen-Darstellung wahlweise in Screen A, Screen B oder beiden Messfenstern eingeschaltet werden können. Ein Häkchen am linken Rand einer Zeile zeigt an, dass die Grenzwertlinie eingeschaltet ist.

Eine Grenzwertlinie lässt sich nur einschalten, wenn sie in der Spalte *Compatible* mit einem Häkchen gekennzeichnet ist, d. h., wenn die Darstellart in x-Richtung (Zeit- oder Frequenzdarstellung) sowie die Vertikal-Einheit *identisch* mit der im Messfenster sind.

Zu beachten ist lediglich, dass Linien mit der Einheit dB zu allen dB(..)-Einstellungen der Y-Achse kompatibel sind.

Bei Änderung der Einheit der Y-Achse oder Umschalten des Bereichs (Frequenz- oder Zeitbereich) werden nicht kompatible Grenzwertlinien automatisch ausgeschaltet, um Fehlinterpretationen zu vermeiden. Sie müssen nach Zurückschalten auf die ursprüngliche Bildschirmdarstellung neu eingeschaltet werden.

Fernbedienungsbefehl:

```

CALC:LIM3:NAME "GSM1"
CALC:LIM3:UPP:STAT ON
CALC:LIM4:LOW:STAT ON

```

### Limit Check - Aktivieren der automatischen Prüfung auf Über-/Unterschreitung des Grenzwerts (nur Analysatorbetrieb)

Die automatische Grenzwertüberprüfung wird mit *LIMIT CHECK ON* für das aktive Messfenster eingeschaltet. In der Mitte des Diagramms erscheint ein Anzeigefeld, das das Ergebnis der Überprüfung anzeigt.

LIMIT CHECK: PASSED Keine Über- oder Unterschreitung der aktiven Grenzwertlinien.

LIMIT CHECK: FAILED Eine oder mehrere aktive Grenzwertlinien wurden über- oder unterschritten. Unter der Meldung sind diejenigen Grenzwertlinien namentlich aufgelistet, die unter- bzw. überschritten wurden oder deren Sicherheitsabstand unter- bzw. überschritten wurde.

LIMIT CHECK: MARGIN Der Sicherheitsabstand mindestens einer aktiven Grenzwertlinie wurde über- bzw. unterschritten, jedoch keine Grenzwertlinie. Unter der Meldung sind diejenigen Grenzwertlinien namentlich aufgelistet, deren Sicherheitsabstand unter- bzw. überschritten wurde.

Beispiel für 2 aktive Grenzwertlinien:

```
LIMIT CHECK: FAILED
LINE VHF MASK: Failed
LINE UHF2MASK: Margin
```

Eine Prüfung auf Über-/Unterschreiten erfolgt nur, wenn die der Grenzwertlinie zugeordnete Messkurve (Trace) eingeschaltet ist.

Steht bei allen aktiven Grenzwertlinien *LIM CHECK* auf *OFF*, erfolgt keine Grenzwertüberprüfung, und das Anzeigefeld wird nicht eingeblendet.

Fernbedienungsbefehl: `CALC:LIM:STAT ON`  
`INIT;*WAI`  
`CALC:LIM:FAIL?`

### Trace - Auswahl der Messkurve, der die Grenzwertlinie zugeordnet ist.

Die Auswahl der Messkurve erfolgt bezogen auf das aktive Messfenster. Zulässig sind Zahleneingaben 1, 2 oder 3. Die Grundeinstellung ist Trace 1. Ist die selektierte Grenzwertlinie nicht kompatibel zur zugewiesenen Messkurve, wird die Grenzwertlinie ausgeschaltet (Anzeige und Limit Check).

Fernbedienungsbefehl: `CALC:LIM:TRAC 1`

#### NEW LIMIT LINE

Siehe folgenden Abschnitt „[Eingabe und Editieren von Grenzwertlinien](#)“ auf [Seite 4.274](#).

#### EDIT LIMIT LINE

Siehe folgenden Abschnitt „[Eingabe und Editieren von Grenzwertlinien](#)“ auf [Seite 4.274](#).



**COPY LIMIT LINE**

Der Softkey *COPY LIMIT LINE* kopiert den Datensatz der markierten Grenzwertlinie und speichert ihn unter einem neuen Namen ab. Damit kann aus einer existierenden Grenzwertlinie durch Parallelverschieben oder Editieren sehr einfach eine neue erzeugt werden. Der Name kann selbst gewählt und in einem Eingabefenster eingegeben werden (max. 8 Zeichen).

Fernbedienungsbefehl:    `CALC:LIM3:COPY 2`  
oder  
`CALC:LIM3:COPY "GSM2"`

**DELETE LIMIT LINE**

Der Softkey *DELETE LIMIT LINE* löscht die markierte Grenzwertlinie; vor dem Löschen erscheint eine Sicherheitsabfrage.

Fernbedienungsbefehl:    `CALC:LIM3:DEL`

**X OFFSET**

Der Softkey *X OFFSET* verschiebt eine Grenzwertlinie, deren Werte für die X-Achse (Frequenz oder Zeit) als relativ deklariert sind, in horizontaler Richtung. Der Softkey öffnet ein Eingabefeld, in das der Wert für die Verschiebung numerisch oder mit dem Drehrad eingegeben werden kann.

**Hinweis**

Bei Grenzwertlinien, deren Werte für die X-Achse als absolut deklariert sind, hat dieser Softkey keine Auswirkung.

---

Fernbedienungsbefehl:    `CALC:LIM3:CONT:OFFS 10kHz`

**Y OFFSET**

Der Softkey *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 ein Eingabefeld, in das der Wert für die Verschiebung numerisch oder mit dem Drehrad eingegeben werden kann.

**Hinweis**

Bei Grenzwertlinien, deren Werte für die Y-Achse als absolut deklariert sind, hat dieser Softkey keine Auswirkung.

---

Fernbedienungsbefehl:    `CALC:LIM3:LOW:OFFS 3dB`  
`CALC:LIM3:UPP:OFFS 3dB`

## Eingabe und Editieren von Grenzwertlinien

RBW 3 MHz

EDIT LIMIT LINE TABLE

Name: LP1GHZ

Domain: FREQUENCY

Unit: dBm

x-Axis: LIN

x-Scaling: ABSOLUTE

y-Scaling: ABSOLUTE

Limit: UPPER

Margin: 40 dB

Threshold:

Comment: Lowpass at 1 GHz

Frequency	LIMIT/dBm
0.000 Hz	-10.0000
1.000 GHz	-10.0000
1.001 GHz	-70.0000
3.000 GHz	-70.0000

Press ENTER to edit field

Start 0 Hz      200 MHz/      Stop 2 GHz

Eine Grenzwertlinie ist gekennzeichnet durch

- den Namen
- die Zuweisung des Darstellbereichs (Frequenz- oder Zeitbereich; Domain)
- die Skalierung in absoluten oder relativen Zeiten oder Frequenzen
- die vertikale Einheit
- die Interpolation
- die vertikale Skalierung
- den vertikalen Schwellwert (nur bei relativer vertikaler Skalierung)
- den Sicherheitsabstand (Margin)
- die Zuweisung, ob die Grenzwertlinie oberer (upper) oder unterer (lower) Grenzwert ist.
- die Stützwerte mit Frequenz- bzw. Zeit- und Pegelwerten.

Bereits bei der Eingabe überprüft der R&S ESU 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, es können aber auch auf einer Frequenz bzw. Zeit zwei Stützwerte definiert werden (senkrechtetes Teilstück einer Grenzwertlinie).

Die Stützwerte werden in aufsteigender Frequenz- bzw. Zeitreihenfolge verbunden. Unterbrechungen sind nicht möglich. Sind Unterbrechungen gewünscht, müssen zwei getrennte Grenzwertlinien definiert und beide eingeschaltet werden.

- Die eingegebenen Frequenzen bzw. Zeiten müssen nicht am R&S ESU einstellbar sein; die Grenzwertlinie kann auch den Frequenz- oder Zeitdarstellbereich überschreiten. Die Minimalfrequenz für einen Stützwert ist -200 GHz, die Maximalfrequenz 200 GHz. Bei Zeitbereichsdarstellung können auch negative Zeiten eingegeben werden; der mögliche Bereich ist -1000 s bis +1000 s.
- Der minimale bzw. maximale Wert für den Grenzwert ist -200 dB bzw. 200 dB bei logarithmischer Pegelskalierung oder  $10^{-20}$  bis  $10^{+20}$  oder -99,9% bis +999,9% bei linearer Pegelskalierung.

#### EDIT LIMIT LINE / NEW LIMIT LINE

NAME
VALUES
INSERT VALUE
DELETE VALUE
SHIFT X LIMIT LINE
SHIFT Y LIMIT LINE
SAVE LIMIT LINE

Die Softkeys *EDIT LIMIT LINE* und *NEW LIMIT LINE* rufen beide das Untermenü zum Editieren der Grenzwertlinien auf. Im Kopfbereich der Tabelle können die Eigenschaften der Grenzwertlinie eingegeben werden, in den Spalten die Stützwerte mit Frequenz-/Zeit- und Pegelwerten.

<i>Name</i>	Eingabe des Namens.
<i>Domain</i>	Auswahl des Darstellbereichs.
<i>Unit</i>	Auswahl der Einheit.
<i>X-Axis</i>	Auswahl der Interpolation
<i>Limit</i>	Auswahl oberer/unterer Grenzwert.
<i>X-Scaling</i>	Eingabe von absoluten oder relativen Werten für die X-Achse
<i>Y-Scaling</i>	Eingabe von absoluten oder relativen Werten für die Y-Achse
<i>Margin</i>	Eingabe des Sicherheitsabstands für die Grenzwertlinie.
<i>Threshold</i>	Eingabe des vertikalen Schwellwerts (nur bei relativer vertikaler Skalierung)
<i>Comment</i>	Eingabe eines Kommentars.
<i>Time/Frequency</i>	Eingabe der Zeit/Frequenz der Stützwerte.
<i>Limit/dBm</i>	Eingabe des Pegels der Stützwerte.

**Hinweis**

Die Eigenschaften Domain, Unit, X-Scaling und Y-Scaling können nicht mehr verändert werden können, sobald im Datenteil der Tabelle Stützwerte eingegeben wurden.

---

**NAME** Der Softkey *NAME* aktiviert die Eingabe der Eigenschaften im Kopffeld der Tabelle.

**Name - Namen eingeben**

Für den Namen sind maximal 8 Zeichen zulässig, die den Konventionen für MS-DOS-Dateinamen entsprechen müssen. Das Gerät speichert automatisch alle Grenzwertlinien mit der Erweiterung *.LIM* ab.

Fernbedienungsbehl: `CALC:LIM3:NAME "GSM1"`

**Domain - Zeit- oder Frequenz-Domain auswählen**

Die Voreinstellung ist Frequenz.

---

**Hinweis**

Eine Änderung bei der Domain (Frequenz/Zeit) ist nur erlaubt, wenn die Stützpunkttabelle leer ist.

---

Fernbedienungsbehl: `CALC:LIM3:CONT:DOM FREQ`

**X-Axis - Interpolation wählen**

Es kann eine lineare oder logarithmische Interpolation zwischen den Frequenzreferenzpunkten der Tabelle ausgeführt werden. Die ENTER-Taste schaltet zwischen der LIN- und der LOG-Wahl um.

Fernbedienungsbehl: `CALC:LIM3:CONT:SPAC LIN`  
`CALC:LIM3:UPP:SPAC LIN`  
`CALC:LIM3:LOW:SPAC LIN`

### Scaling - Wahl der absoluten oder relativen Skalierung

Die Grenzwertlinie kann entweder in absoluten (Frequenz- oder Zeit-) oder relativen Einheiten skaliert werden. Im Empfängermodus wird nur absolute Skalierung verwendet. Jede der Einheiten-Tasten kann zum Umschalten zwischen *ABSOLUTE* und *RELATIVE* verwendet werden; der Cursor muss in der *X-Scaling* oder der *Y-Scaling*-Linie positioniert sein.

<i>X-Scaling ABSOLUTE</i>	Die Frequenzen oder Zeiten werden als absolute physikalische Einheiten interpretiert.
<i>X-Scaling RELATIVE</i>	In der Stützpunkttabelle werden die Frequenzen auf die aktuell eingestellte Mittenfrequenz bezogen. Im Zeitdomain-Modus stellt die linke Begrenzung des Diagramms die Referenz dar.
<i>Y-Scaling ABSOLUTE</i>	Die Grenzwerte beziehen sich auf absolute Pegel oder Spannungen.
<i>Y-Scaling RELATIVE</i>	Die Grenzwerte beziehen sich auf den Referenzpegel (Ref Level) oder, falls eine Referenzlinie eingestellt ist, auf die Referenzlinie.  Grenzwerte mit der Einheit dB sind immer relative Werte.

Die Skalierung *RELATIVE* ist immer geeignet, wenn Marken für Bursts in der Zeit-Domain definiert werden müssen, oder wenn Masken für modulierte Signale in der Frequenz-Domain erforderlich sind.

Ein X-Offset mit der halben Sweepzeit kann eingegeben werden, um die Maske in der Zeit-Domain in die Mitte des Schirms zu schieben.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:LIM3:CONT:MODE ABS`  
                                   `CALC:LIM3:UPP:MODE ABS`  
                                   `CALC:LIM3:LOW:MODE ABS`

### Unit - Wählen der Einheiten der vertikalen Skala für die Grenzwertlinie

Die Auswahl der Einheiten geschieht in einem Auswahlfenster. Die Voreinstellung ist dBm.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:LIM3:UNIT DBM`

### Limit - Wählen des oberen/unteren Grenzwerts

Eine Grenzwertlinie kann entweder als oberer oder unterer Grenzwert definiert werden. Im Empfängermodus wird nur die obere Grenzwertlinie verwendet.

Fernbedienungsbefehl:      --  
                                   (definiert durch Schlüsselwörter: `UPPer` oder:  
                                   `LOWer`)

**Margin** - Einstellen eines Sicherheitsabstands.

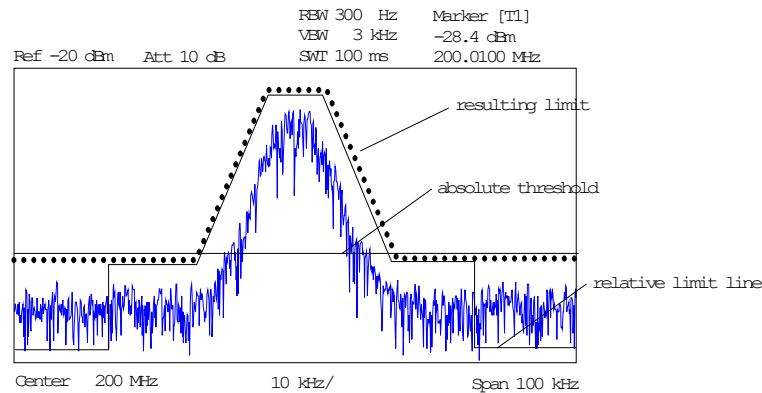
Der Sicherheitsabstand ist durch den Abstand des Signalpegels zur Grenzwertlinie definiert. Wenn die Grenzwertlinie als oberer Grenzwert definiert ist, bedeutet der Sicherheitsabstand, dass der Pegel unterhalb der Grenzwertlinie liegt. Wenn die Grenzwertlinie als unterer Grenzwert definiert ist, bedeutet der Sicherheitsabstand, dass der Pegel oberhalb der Grenzwertlinie liegt. Die Voreinstellung ist 0 dB (d. h. kein Sicherheitsabstand).

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:LIM3:UPP:MARG 10dB`  
                                  `CALC:LIM3:LOW:MARG 10dB`

**Threshold – Wahl des Schwellwerts bei relativer Y-Skalierung**

Bei relativer Y-Skalierung kann ein absoluter Schwellwert definiert werden, der die relativen Grenzwerte senkt. Die Funktion ist nützlich besonders bei Mobilfunkanwendungen, sofern die Grenzwerte bezüglich der Trägerleistung definiert sind, solange sie oberhalb eines absoluten Grenzwertes liegen.

**Beispiel:**



Der voreingestellte Wert liegt bei -200 dBm. Das Feld wird angezeigt, wenn der Wert RELATIVE in das Feld Y-SCALING eingetragen ist.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:LIM3:UPP:THR -30 dBm`  
                                  oder  
                                  `CALC:LIM3:LOW:THR -30 dBm`

**Comment - Eingabe von Kommentaren**

Kommentare sind beliebig; sie müssen jedoch weniger als 41 Zeichen haben.

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:LIM3:COMM "Oberer Grenzwert"`

VALUES Der Softkey *VALUES* aktiviert die Eingabe der Stützpunkte in den Tabellenspalten *Time/Frequency* und *Limit/dB*. Welche Tabellenspalten erscheinen, hängt von der Auswahl *Domain* im Tabellenkopf ab.

Die gewünschten Frequenz-/Zeit-Stützpunkte werden in aufsteigender Reihenfolge eingegeben. (Zwei wiederholte Frequenz-/Zeitwerte sind erlaubt.)

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:LIM3:CONT:DATA 1MHz, 3MHz, 30MHz`  
                                  `CALC:LIM3:UPP:DATA -10, 0, 0`  
                                  `CALC:LIM3:LOW:DATA -30, -40, -40`

INSERT VALUE	<p>Der Softkey <i>INSERT VALUE</i> erzeugt eine leere Zeile oberhalb der aktuellen Cursorposition, in der ein neuer Stützpunkt eingegeben werden kann. Jedoch ist bei der Eingabe neuer Werte eine ansteigende Reihenfolge für Frequenz/Zeit einzuhalten.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     --</p>
DELETE VALUE	<p>Der Softkey <i>DELETE VALUE</i> löscht den Stützpunkt (vollständige Zeile) an der Cursorposition. Alle nachfolgenden Stützpunkte werden entsprechend nach unten verschoben.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     --</p>
SHIFT X LIMIT LINE	<p>Der Softkey <i>SHIFT X LIMIT LINE</i> ruft ein Eingabefenster auf, in dem die komplette Grenzwertlinie in horizontaler Richtung parallel verschoben werden kann.</p> <p>Die Verschiebung geschieht entsprechend der horizontalen Skala:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– in der Frequenzdomain in Hz, kHz, MHz oder GHz</li> <li>– in der Zeitdomain in ns, µs, ms oder s</li> </ul> <p>Auf diese Weise kann leicht eine neue Grenzwertlinie auf Grundlage einer bestehenden Grenzwertlinie erzeugt werden, die horizontal verschoben und unter einem neuen Namen (Softkey <i>NAME</i>) gespeichert wurde (Softkey <i>SAVE LIMIT LINE</i>).</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     CALC:LIM3:CONT:SHIF 50KHz</p>
SHIFT Y LIMIT LINE	<p>Der Softkey <i>SHIFT Y LIMIT LINE</i> ruft ein Eingabefenster auf, in dem die vollständige Grenzwertlinie in vertikaler Richtung parallel verschoben werden kann.</p> <p>Die Verschiebung geschieht entsprechend der vertikalen Skala:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bei logarithmischen Einheiten relativ, in dB</li> <li>– bei linearen Einheiten als Faktor</li> </ul> <p>Auf diese Weise kann leicht eine neue Grenzwertlinie auf Grundlage einer bestehenden Grenzwertlinie erzeugt werden, die vertikal verschoben und unter einem neuen Namen (Softkey <i>NAME</i>) gespeichert wurde (Softkey <i>SAVE LIMIT LINE</i>).</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     CALC:LIM3:CONT:UPP:SHIF 20dB CALC:LIM3:CONT:LOW:SHIF 20dB</p>
SAVE LIMIT LINE	<p>Der Softkey <i>SAVE LIMIT LINE</i> speichert die aktuell editierte Grenzwertlinie. Der Name kann in einem Eingabefenster eingegeben werden (max. 8 Zeichen).</p> <p>Fernbedienungsbefehl:     --</p>

## Display Lines

Display lines (Anzeigelinien) helfen beim Auswerten einer Messkurve - wie Marker. Die Funktion einer Anzeigelinie ist vergleichbar mit der eines Lineals, das auf der Messkurve verschoben werden kann, um absolute Werte zu markieren.

Der R&S ESU bietet zwei verschiedene Arten von Anzeigelinien:

- zwei horizontale Pegellinien zum Markieren von Pegeln – Anzeigelinie 1/2,
- zwei vertikale Frequenz- oder Zeitlinien zum Markieren von Frequenzen oder Zeitpunkten – Frequenz-/Zeitlinie 1/2.

Jede Linie wird mit einer der folgenden Abkürzungen bezeichnet:

D1	Anzeigelinie 1
D2	Anzeigelinie 2
F1	Frequenzlinie 1
F2	Frequenzlinie 2
T1	Zeitlinie 1
T2	Zeitlinie 2

Die Pegellinien sind durchgehende horizontale Linien über die gesamte Breite des Diagramms und können in y-Richtung verschoben werden.

Die Frequenz- oder Zeitlinien sind durchgehende vertikale Linien über die gesamte Höhe des Diagramms und können in x-Richtung verschoben werden.

Das Untermenü *DISPLAY LINES* zum Aktivieren und Einstellen der Anzeigelinien erscheint unterschiedlich, je nach dem im aktiven Messfenster eingestellten Anzeigemodus (Frequenz- oder Zeit-Domain).

Wenn das Spektrum angezeigt wird (Bereich  $\neq 0$ ), sind die Softkeys *TIME LINE 1* und *TIME LINE 2* deaktiviert, während in der Zeit-Domain (Bereich = 0) die Softkeys *FREQUENCY LINE 1* und *FREQUENCY LINE 2* nicht zur Verfügung stehen.

### Arbeiten mit Anzeigelinien

Die Softkeys zum Einstellen und Ein-/Ausschalten der Anzeigelinien funktionieren als Dreifach-Schalter:

Anfangssituation: Die Linie ist abgeschaltet (Softkey mit grauem Hintergrund).

Erste Betätigung: Die Linie wird eingeschaltet (Softkey mit rotem Hintergrund), und die Dateneingabefunktion wird aktiviert. Die Position der Anzeigelinie kann über den Drehknopf, die Pfeiltasten oder eine numerische Eingabe im entsprechenden Feld gewählt werden. Die Dateneingabefunktion wird deaktiviert, wenn eine andere Funktion aktiviert wird. Die Linie bleibt jedoch eingeschaltet (Softkey mit grünem Hintergrund).

Zweite Betätigung: Die Linie wird abgeschaltet (Softkey mit grauem Hintergrund).

Anfangssituation: Die Linie ist eingeschaltet (Softkey mit grünem Hintergrund).



Erste Betätigung: Die Dateneingabefunktion wird aktiviert (Softkey mit rotem Hintergrund). Die Position der Anzeigelinie kann über den Drehknopf, die Pfeiltasten oder eine numerische Eingabe im entsprechenden Feld gewählt werden. Die Dateneingabefunktion wird deaktiviert, wenn eine andere Funktion aktiviert wird. Die Linie bleibt jedoch eingeschaltet (Softkey mit grünem Hintergrund).

Zweite Betätigung: Die Linie wird abgeschaltet (Softkey mit grauem Hintergrund).

## DISPLAY LINES

DISPLAY LINE 1/ DISPLAY LINE 2
FREQUENCY LINE 1/ FREQUENCY LINE 2
TIME LINE 1 / TIME LINE 2

DISPLAY LINE 1/  
DISPLAY LINE 2

Die Softkeys *DISPLAY LINE 1/2* aktivieren oder deaktivieren die Pegellinien und erlauben dem Anwender, die Position der Linien einzugeben.

Die Pegellinien markieren den gewählten Pegel im Messfenster.



### Hinweis

Diese Softkeys sind nur in der Zeit-Domain (Span = 0) zugänglich.

---

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:DLIN:STAT ON`  
                                       `CALC:DLIN -20dBm`

FREQUENCY LINE 1/  
FREQUENCY LINE 2

Die Softkeys *FREQUENCY LINE 1/2* aktivieren oder deaktivieren die Frequenzlinien und erlauben dem Anwender, die Position der Linien einzugeben.

Die Frequenzlinien markieren die gewählten Frequenzen im Messfenster.



### Hinweis

Diese Softkeys sind nur in der Frequenzdomain (Bereich > 0) zugänglich.

---

Fernbedienungsbefehl:      `CALC:FLIN:STAT ON`  
                                       `CALC:FLIN 120MHz`

TIME LINE 1 / Die Softkeys *TIME LINE 1/2* aktivieren oder deaktivieren die Zeitlinien und  
TIME LINE 2 erlauben dem Anwender, die Position der Linien einzugeben.

Die Zeitlinien markieren die gewählten Zeiten oder definieren Suchbereiche (siehe Abschnitt „[Markerfunktionen – Taste MKR FCTN](#)“ auf Seite 4.189).



**Hinweis**

Die beiden Softkeys können nicht in der Frequenzdomain (Span > 0) verwendet werden.

---

Fernbedienungsbehehl:      CALC:TLIN:STAT ON  
                                      CALC:TLIN 10ms

## Konfiguration der Anzeige auf dem Schirm – Taste DISP

Das Menü *DISPLAY* erlaubt die Konfiguration der Diagrammanzeige auf dem Schirm und auch die Auswahl der Anzeigeelemente und -farben. Auch der Modus *POWER SAVE* wird in diesem Menü für die Anzeige konfiguriert.

Die Prüfergebnisse werden auf dem Schirm des R&S ESU entweder in einem bildschirmfüllenden Fenster oder in zwei überlappenden Fenstern angezeigt. Die beiden Fenster werden Diagramm A und Diagramm B genannt.

In der Grundeinstellung sind die beiden Fenster vollständig voneinander entkoppelt, d. h. sie verhalten sich wie zwei getrennte Instrumente. Dies ist sehr nützlich, zum Beispiel bei Oberwellenmessungen an frequenzwandelnden Prüflingen, da das Eingangs- und das Ausgangssignal in verschiedenen Frequenzbereichen liegen.

Jedoch können bestimmte Einstellungen der beiden Fenster (Bezugspegel, Mittenfrequenz) bei Bedarf gekoppelt werden, sodass zum Beispiel mit *CENTER B = MARKER A* die Verschiebung des Markers im Diagramm A eine Verschiebung des (in einigen Fällen gezoomten) Frequenzbereiches entlang Diagramm B bewirkt.

In der Grundeinstellung zeigt die obere Hälfte des Schirms die Bargraph-Messung des Empfängers (Schirm A) und die untere Hälfte den Sweep der ZF-Analyse (Schirm B). Verschiedene Instrumenteneinstellungen, wie HF-Dämpfung, sind für die beiden Messschirme miteinander gekoppelt, d. h. eine Änderung in einem der Messschirme ändert sie automatisch in dem anderen Schirm. Im Menü *PARAM COUPLING* können Sie definieren, welche Instrumenteneinstellungen gekoppelt werden sollen.

Neue Einstellungen werden in dem über den Hotkey *SCREEN A* oder *SCREEN B* gewählten Diagramm durchgeführt. Wenn nur ein Fenster angezeigt wird, ist dies das Diagramm, in dem die Messungen durchgeführt werden; das nicht angezeigte Diagramm ist nicht für Messungen aktiv.



Bild 4-37 Typische Anzeige mit geteiltem Schirm

Die Taste *DISP* öffnet das Menü zum Konfigurieren der Bildschirmdarstellung und zur Auswahl des aktiven Diagramms im Modus SPLIT SCREEN (geteilter Schirm).

## DISP

FULL SCREEN	
SPLIT SCREEN	
PARAM COUPLING	COUPLING TABLE
	DEFAULT CONFIG
	ENABLE ALL ITEMS
	DISABLE ALL ITEMS
REF LEVEL COUPLED	
BARGRAPH MAXHOLD	
BARGRAPH RESET	
CENTER B = MARKER A / CENTER A = MARKER B	
CONFIG DISPLAY ↓	SCREEN TITLE
	TIME + DATE ON/OFF
	LOGO ON/OFF
	ANNOTATION ON/OFF
	DATA ENTRY OPAQUE
	DEFAULT COLORS 1/ DEFAULT COLORS 2
	DISPLAY PWR SAVE
	Seitenmenü
	SELECT OBJECT
	BRIGHTNESS
	TINT
	SATURATION
	PREDEFINED COLORS

## FULL SCREEN

Der Softkey *FULL SCREEN* wählt die Anzeige eines Diagramms aus. Im Analysatormodus ist es möglich, durch Auswahl des aktiven Fensters (Schirm A oder Schirm B) zwischen zwei verschiedenen Geräteeinstellungen umzuschalten. Im Empfänger-Modus wird der Scan auf dem gesamten Schirm angezeigt.

Das Umschalten zwischen *SCREEN A* und *SCREEN B* geschieht mittels der entsprechenden Taste in der Hotkey-Reihe (Einzelheiten siehe „Auswahl der Betriebsart – HOTKEY-Leiste“ auf Seite 4.9).

Es sollte beachtet werden, dass die Messungen im Modus VOLLBILD nur im sichtbaren (aktiven) Fenster durchgeführt werden.

Das aktive Fenster ist durch **A** oder **B** rechts vom Diagramm gekennzeichnet.

Fernbedienungsbefehl:      DISP:FORM SING  
                                      DISP:WIND<1|2>:SEL

**SPLIT SCREEN**

Der Softkey *SPLIT SCREEN* wählt die Anzeige von zwei Diagrammen. Das obere Diagramm ist mit *SCREEN A*, das untere mit *SCREEN B* bezeichnet.

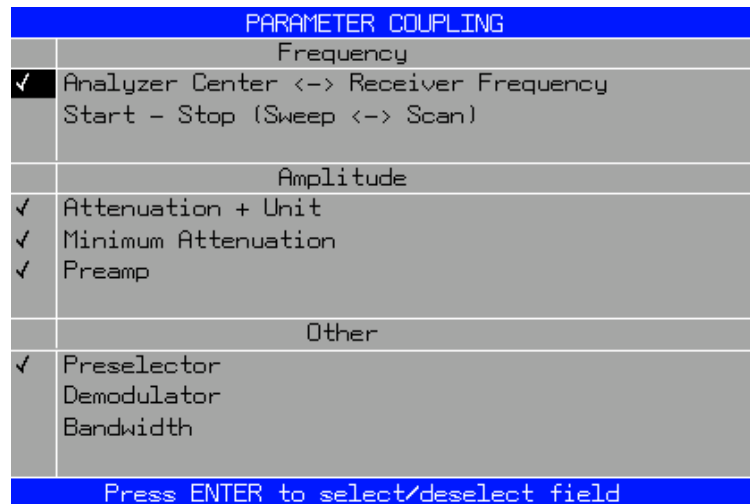
Das Umschalten zwischen *SCREEN A* und *SCREEN B* geschieht über die entsprechende Taste in der Hotkey-Reihe. Das aktive Fenster ist durch Hervorheben der Felder **A** und **B** rechts vom Diagramm markiert.

Im Empfängermodus stellt Schirm A den Empfänger-Bargraphen und Schirm B das Scandiagramm oder das ZF-Analysediagramm dar.

Fernbedienungsbefehl:      `DISP:FORM SPL`

**PARAM COUPLING**

Der Softkey *PARAM COUPLING* öffnet das Untermenü zur Auswahl der gekoppelten Parameter des Empfänger- und Analysatormodus.



**COUPLING TABLE**

Der Softkey *COUPLING TABLE* öffnet die Tabelle *PARAMETER COUPLING*.

Fernbedienungsbefehl:

Analysator Mitte	<code>INST:COUP:CENT ALL</code>
Start-Stop	<code>INST:COUP:SPAN ALL</code>
Dämpfung, Einheit	<code>INST:COUP:ATT ALL</code>
Minimale Dämpfung	<code>INST:COUP:PROT ALL</code>
Vorverst	<code>INST:COUP:GAIN ALL</code>
Vorselektion	<code>INST:COUP:PRES ALL</code>
Demodulator	<code>INST:COUP:DEM ALL</code>
Bandbreite	<code>INST:COUP:BWID ALL</code>

**DEFAULT CONFIG**

Der Softkey *DEFAULT CONFIG* aktiviert die Voreinstellungen der Tabelle *PARAMETER COUPLING*.

Fernbedienungsbefehl:      `--`

**ENABLE ALL ITEMS** Der Softkey *ENABLE ALL ITEMS* schaltet alle der möglichen Kopplungen auf "Ein". Die Kopplung der Mittenfrequenz wird eingeschaltet; daher wird die Kopplung der Start-/Stoppfrequenz abgeschaltet.

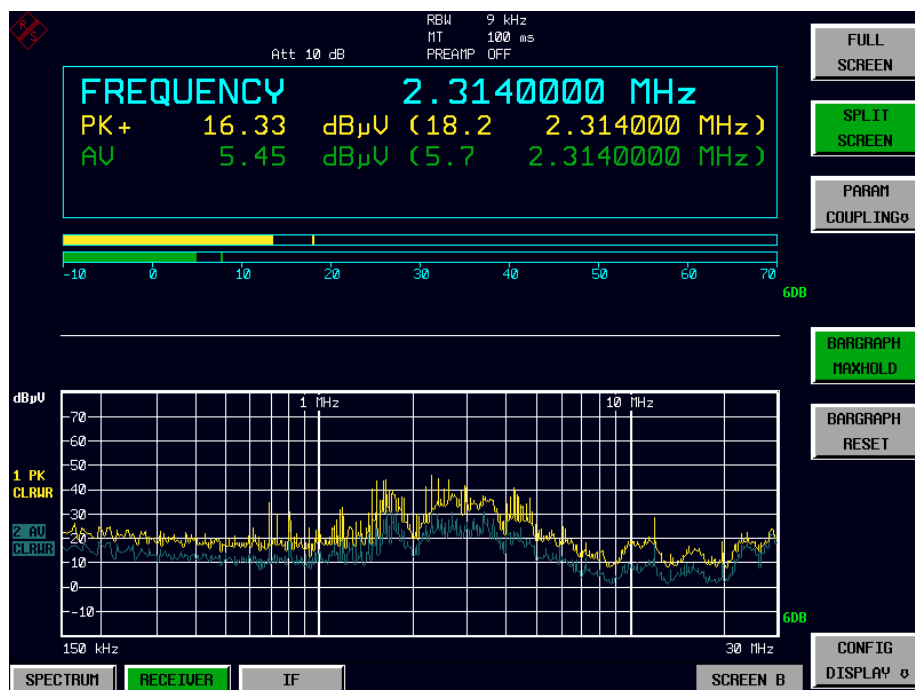
Fernbedienungsbefehl: --

**DISABLE ALL ITEMS** Der Softkey *DISABLE ALL ITEMS* schaltet alle der möglichen Kopplungen auf "Aus".

Fernbedienungsbefehl: --

### **BARGRAPH MAXHOLD**

Der Softkey *BARGRAPH MAXHOLD* schaltet die Maxhold-Anzeige einer einzelnen Messung ein.



Der Softkey *BARGRAPH MAXHOLD* ändert die Anzeige der Ergebnisse der Bargraph-Messung so, dass sowohl der höchste Pegel für jeden Detektor als auch die Frequenz angezeigt wird, bei der er gemessen wird. Der Maxhold-Wert wird vom Instrument nicht automatisch zurückgesetzt, bevor *BARGRAPH MAXHOLD* abgeschaltet wird oder zum Beispiel der Prüfempfängermodus durch Umschalten auf den Analysator deaktiviert wird.

Auf diese Weise kann man auch in der Frequenz schwankende Störsignale verfolgen, und der höchste Messwert bleibt zusammen mit der zugehörigen Frequenz auf dem Schirm.

Der Softkey steht nur im Empfängermodus zur Verfügung.

Fernbedienungsbefehl: `DISP:BARG:PHOL ON`

### **BARGRAPHRESET**

Der Softkey *BARGRAPH RESET* setzt die gespeicherten Maximalwerte der Bargraph-Messung zurück.

Der Softkey steht nur im Empfängermodus zur Verfügung.

Fernbedienungsbefehl: `DISP:BARG:PHOL:RES`

**REF LEVEL  
COUPLED**

Der Softkey *REF LEVEL COUPLED* schaltet die Kopplung des Referenzpegels ein und aus. Zusätzlich zum Referenzpegel werden der Mischerpegel und die Eingangsdämpfung miteinander gekoppelt.

Für die Pegelmessung muss für die beiden Diagramme derselbe Referenzpegel und dieselbe Eingangsdämpfung eingestellt sein.

Der Softkey steht nur im Analysatormodus zur Verfügung.

Fernbedienungsbefehl: INST:COUP RLEV

**CENTER B =  
MARKER A /  
CENTER A =  
MARKER B**

Die Softkeys *CENTER B = MARKER A* und *CENTER A = MARKER B* koppeln die Mittenfrequenz in Diagramm B mit der Frequenz des Markers 1 in Diagramm A und die Mittenfrequenz in Diagramm A mit der Frequenz des Markers 1 in Diagramm B. Die beiden Softkeys schließen sich gegenseitig aus.

Diese Kopplung ist nützlich, z. B. zum Betrachten des Signals an der Markerposition in Diagramm A mit höherer Auflösung oder in der Zeitdomain in Diagramm B.

Wenn der Marker 1 ausgeschaltet ist, wird er eingeschaltet und auf das Maximum der Messkurve im aktiven Diagramm gesetzt.

Die Softkeys stehen nur im Analysatormodus zur Verfügung.

Fernbedienungsbefehl: INST:COUP CF\_B  
INST:COUP CF\_A

**CONFIG DISPLAY**

SCREEN TITLE
TIME + DATE ON/OFF
LOGO ON/OFF
ANNOTATION ON/OFF
DATA ENTRY OPAQUE
DEFAULT COLORS 1/ DEFAULT COLORS 2
DISPLAY PWR SAVE
Seitenmenü
SELECT OBJECT
BRIGHTNESS
TINT
SATURATION
PREDEFINED COLORS

Der Softkey *CONFIG DISPLAY* öffnet ein Untermenü, welches das Hinzufügen weiterer Anzeigeelemente zum Schirm erlaubt. Zusätzlich können hier der Energiesparmodus (Softkey *DISPLAY PWR SAVE*) und die Farben der Anzeigeelemente eingestellt werden.



SCREEN TITLE	<p>Der Softkey <i>SCREEN TITLE</i> aktiviert die Eingabe eines Titels für das aktive Diagramm A oder B. Er schaltet einen bereits eingegebenen Titel ein oder aus. Die Länge des Titels ist auf max. 20 Zeichen begrenzt.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>DISP:WIND1:TEXT 'Rauschmessung'</code>           <code>DISP:WIND1:TEXT:STATE ON</code></p>
TIME + DATE ON/ OFF	<p>Der Softkey <i>TIME+DATE ON/OFF</i> schaltet die Anzeige von Datum und Uhrzeit oberhalb des Diagramms ein oder aus.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>DISP:TIME OFF</code></p>
LOGO ON/OFF	<p>Der Softkey <i>LOGO ON/OFF</i> schaltet das in der oberen linken Ecke des Anzeigeschirms angezeigte Logo der Firma Rohde &amp; Schwarz ein oder aus.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>DISP:LOGO ON</code></p>
ANNOTATION ON/ OFF	<p>Der Softkey <i>ANNOTATION ON/OFF</i> schaltet die Anzeige der Frequenzinformation auf dem Schirm ein und aus.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ON Frequenzinformation wird angezeigt.</li> <li>• OFF Frequenzinformation wird nicht auf dem Display ausgegeben. Das kann zum Beispiel verwendet werden, um vertrauliche Daten zu schützen.</li> </ul> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>DISP:ANN:FREQ ON</code></p>
DATA ENTRY OPAQUE	<p>Der Softkey <i>DATA ENTRY OPAQUE</i> macht die Dateneingabefenster undurchsichtig. Das bedeutet, dass Eingabefenster mit der Hintergrundfarbe für Tabellen unterlegt werden.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      --</p>
DEFAULT COLORS 1/ DEFAULT COLORS 2	<p>Die Softkeys <i>DEFAULT COLORS 1/2</i> Stellt die Voreinstellungen für Helligkeit, Farbton und Farbsättigung für alle Anzeigeelemente des Bildschirms wieder her.</p> <p>Die Farbzusammenstellungen sind so gewählt worden, dass sie allen Bildelementen bei einem Sichtwinkel von oben oder unten optimale Sichtbarkeit verleihen. <i>DEFAULT COLORS 1</i> ist in der Grundeinstellung des Instruments aktiv.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>DISP:CMAP:DEF1</code>           <code>DISP:CMAP:DEF2</code></p>

**DISPLAY PWR SAVE** Der Softkey *DISPLAY PWR SAVE* wird verwendet, um den Energiesparmodus der Anzeige ein-/auszuschalten und die Ansprechzeit der Energiesparfunktion einzugeben. Nach dem Ablauf dieser Zeit wird die Anzeige vollständig ausgeschaltet, d. h. einschließlich der Hintergrundbeleuchtung.



**Hinweis**

Diese Betriebsart wird zum Schonen des TFT-Displays besonders dann empfohlen, wenn das Instrument ausschließlich über Fernbedienung betrieben wird.

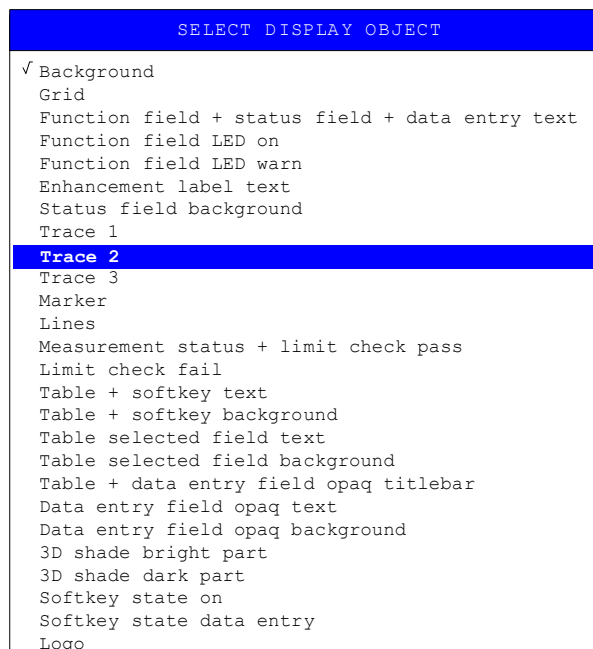
Der Energiesparmodus wird wie folgt konfiguriert:

- Der erste Tastendruck aktiviert den Energiesparmodus und öffnet den Editor für die Ansprechzeit. Die Ansprechzeit wird in Minuten zwischen 1 und 6 Minuten eingegeben und mit *ENTER* bestätigt.
- Das Deaktivieren des Energiesparmodus geschieht durch erneutes Drücken der Taste.

Wenn das Menü bei aktiviertem Energiesparmodus verlassen wird, wird der Softkey bei Rückkehr zum Menü farblich markiert und öffnet wieder den Editor für die Ansprechzeit. Durch erneutes Drücken der Taste wird der Energiesparmodus abgeschaltet.

Fernbedienungsbefehl:      DISP:PSAV ON  
   DISP:PSAV:HOLD 15

**SELECT OBJECT** Der Softkey *SELECT OBJECT* aktiviert die Tabelle *SELECT DISPLAY OBJECT*, mit der ein Grafik-Element ausgewählt werden kann. Nach der Auswahl können Helligkeit, Farbton und -sättigung des ausgewählten Elements mit Hilfe der Softkeys "BRIGHTNESS", "TINT" und "SATURATION" geändert werden. Die Farbänderungen mittels des Softkeys *PREDEFINED COLORS* können unmittelbar auf dem Anzeigeschirm gesehen werden.



**BRIGHTNESS** Der Softkey *BRIGHTNESS* aktiviert die Eingabe der Helligkeit des gewählten Grafikelements.

Es können Werte zwischen 0 und 100% eingegeben werden.

Fernbedienungsbefehl: `DISP:CMAP3:HSL< hue>,<sat>,<lum>`

**TINT** Der Softkey *TINT* aktiviert die Eingabe des Farbtons des gewählten Elements. Der eingegebene Wert bezieht sich auf ein kontinuierliches Spektrum, das von rot (0%) bis blau (100%) reicht.

Fernbedienungsbefehl: `DISP:CMAP3:HSL< hue>,<sat>,<lum>`

**SATURATION** Der Softkey *SATURATION* aktiviert die Eingabe der Farbsättigung des gewählten Elements.

Der Eingabebereich liegt zwischen 0 und 100%.

Fernbedienungsbefehl: `DISP:CMAP3:HSL< hue>,<sat>,<lum>`

**PREDEFINED COLORS** Der Softkey *PREDEFINED COLORS* aktiviert eine Tabelle, mit der die vordefinierten Farben für die Elemente des Anzeigeschirms gewählt werden können.

COLOR
√ BLACK
BLUE
BROWN
GREEN
CYAN
RED
MAGENTA
YELLOW
WHITE
GRAY
LIGHT GRAY
LIGHT BLUE
LIGHT GREEN
LIGHT CYAN
LIGHT RED
LIGHT MAGENTA

Fernbedienungsbefehl: `DISP:CMAP1 to 26:PDEF <color>`

## Instrumenteneinstellung und Schnittstellenkonfiguration – Taste SETUP

Die Taste *SETUP* öffnet das Menü für die Konfiguration des R&S ESU:

### SETUP

REFERENCE INT / EXT		
LISN	ESH2-Z5 / ESH3-Z5 / ENV 4200 / ENV 216 / OFF	
	PHASE N / PHASE L1 / PHASE L2 / PHASE L3	
	PE GROUNDED / PE FLOATING	
PREAMP	PREAMP ON/OFF	
	LN PREAMP ON OFF	
PRESELECT ON/OFF		
TRANSDUCER ↓	TRANSDUCER FACTOR	
	TRANSDUCER SET	
	NEW / EDIT ↓ (Signalwandler-Faktoren)	INSERT LINE
		DELETE LINE
		SAVE TRD FACTOR
	NEW / EDIT ↓ (Signalwandler-Sätze)	INS BEFORE RANGE
		INS AFTER RANGE
		DELETE RANGE
		RANGES 1-5/6-10
		SAVE TRD SET
	DELETE	
	REFLVL ADJ AUTO MAN	
	PAGE UP	
	PAGE DOWN	
GENERAL SETUP ↓	GPIB ↓	GPIB ADDRESS
		ID STRING FACTORY
		ID STRING USER
		GPIB LANGUAGE
		IF GAIN NORM/PULS
		SWEEP REP ON/OFF
	USER PORT ↓	USER PORT IN/OUT
		PORT 0 0/1 bis PORT 7 0/1

	COM INTERFACE	
	TIME+DATE	
	CONFIGURE NETWORK	
	NETWORK LOGIN	
	OPTIONS ↓	INSTALL OPTION
		REMOVE OPTION
	Seitenmenü	
	SOFT FRONT PANEL	
	LXI ↓	DISPLAY ON/OFF
		LCI
SYSTEM INFO ↓	HARDWARE INFO	
	STATISTICS	
	SYSTEM MESSAGES	
	CLEAR ALL MESSAGES	
SERVICE ↓	INPUT RF	
	INPUT CAL	
	SELFTEST	
	SELFTEST RESULTS	
	ENTER PASSWORD	
	Seitenmenü	
	CAL GEN 128 MHZ	
	CAL GEN COMB PULSE	
	2. Seitenmenü	
	COMMAND TRACKING	
Seitenmenü		
FIRMWARE UPDATE ↓	FIRMWARE UPDATE	
	RESTORE FIRMWARE	
	UPDATE PATH	
NOISE SRC ON/OFF		
PRESET RECEIVER		
PRESET ANALYZER		
IF SHIFT	IF SHIFT OFF	
	IF SHIFT A	
	IF SHIFT B	
	AUTO	

Die folgenden Einstellungen können hier geändert werden:

- Der Softkey *REFERENCE INT/EXT* bestimmt die Referenzquelle. [Details siehe Abschnitt „Externe Referenz“ auf Seite 4.295.](#)
- Der Softkey *LISN* öffnet ein Untermenü für die Steuerung der Netznachbildungen (LISNs). [Details siehe Abschnitt „Steuerung von Netznachbildungen \(LISNs\)“ auf Seite 4.295.](#)
- Der Softkey *PREAMP* schaltet die Verstärkung des ZF-Vorverstärkers ein. [Details siehe Abschnitt „Vorverstärkung und Vorselektion“ auf Seite 4.297.](#)
- Der Softkey *PRESELECT ON/OFF* wird zum Schalten der Vorselektion verwendet. [Details siehe Abschnitt „Vorverstärkung und Vorselektion“ auf Seite 4.297.](#)
- Der Softkey *TRANSDUCER* öffnet ein Untermenü zur Eingabe der Korrekturdaten für Signalwandler. [Details siehe Abschnitt „TRANSDUCER“ auf Seite 4.302.](#)
- Der Softkey *GENERAL SETUP* öffnet ein Untermenü für alle allgemeinen Einstellungen, wie etwa GPIB-Adresse, Datum und Uhrzeit sowie die Konfiguration der Geräteschnittstellen. Unter diesem Menüpunkt können *FIRMWARE OPTIONS* installiert werden. [Details siehe Abschnitt „GENERAL SETUP“ auf Seite 4.312.](#)
- Der Softkey *SYSTEM INFO* öffnet ein Untermenü zur Anzeige der Hardwarekonfiguration des Instruments, der Statistik des Schaltzyklus sowie von Systemmeldungen. [Details siehe Abschnitt „SYSTEM INFO“ auf Seite 4.327.](#)
- Der Softkey *SERVICE* öffnet ein Untermenü, in dem spezielle Gerätefunktionen und Systeminformationen zur Wartung ausgewählt werden können. Das für Wartungsfunktionen erforderliche Passwort kann in diesem Untermenü eingegeben werden. [Details siehe Abschnitt „SERVICE“ auf Seite 4.330.](#)
- Der Softkey *SERVICE FUNCTIONS* ermöglicht zusätzliche Spezialeinstellungen für Wartung und Fehlersuche. Er ist nach Eingabe des entsprechenden Passworts unter dem Softkey *SERVICE* zugänglich.
- Der Softkey *FIRMWARE UPDATE* öffnet ein Untermenü zur Aktualisierung der Firmware-Version, um die Firmware zu erneuern und den Firmware-Pfad zu aktualisieren. Details finden Sie im Abschnitt [„FIRMWARE UPDATE“ auf Seite 4.334.](#)
- Der Softkey *NOISE SRC ON/OFF* schaltet die Spannungsversorgung für eine extreme Rauschquelle ein und aus. Details finden Sie im Abschnitt [„NOISE SRC ON/OFF“ auf Seite 4.334.](#)
- Der Softkey *IF SHIFT* öffnet ein Untermenü zur Aktivierung oder Deaktivierung der Verschiebung der 1. ZF. Details finden Sie unter [„IF SHIFT“ auf Seite 4.335.](#)
- Der Softkey *PRESET RECEIVER* stellt den Empfängermodus als Preset-Modus ein. Details finden Sie unter [„PRESET RECEIVER“ auf Seite 4.335.](#)
- Der Softkey *PRESET ANALYZER* stellt den Analysatormodus als Preset-Modus ein. Details finden Sie unter [„PRESET ANALYZER“ auf Seite 4.335.](#)

## Externe Referenz

Der R&S ESU kann die interne Referenzquelle oder eine externe Referenzquelle als Frequenzstandard verwenden, von dem alle internen Oszillatoren abgeleitet werden. Ein 10-MHz-Quarzoszillator wird als interne Referenzquelle benutzt. In der Grundeinstellung (interne Referenz) steht diese Frequenz als Ausgangssignal am Anschluss REF OUT an der Rückwand zur Verfügung, um z. B. andere Instrumente mit der Referenz des R&S ESU zu synchronisieren.

In der Einstellung *REFERENCE EXT* wird der Anschluss REF IN als Eingang für den externen Frequenzstandard verwendet. In diesem Fall werden alle internen Oszillatoren des R&S ESU mit der externen Referenzfrequenz synchronisiert.

### REFERENCE INT / EXT

Der Softkey *REFERENCE INT / EXT* schaltet zwischen der internen und der externen Referenz um.

Wenn die externe Referenz gewählt ist, ist auch die Frequenz der externen Referenz zwischen 1 MHz und 20 MHz einstellbar. Der Voreinstellwert ist 10 MHz.

Diese Referenzeinstellungen werden nicht verändert, wenn ein Preset auftritt, um die spezifische Einstellung eines Prüfsystems beizubehalten.



#### Hinweis

Wenn beim Umschalten auf externe Referenz das Referenzsignal fehlt, erscheint nach einer Weile die Meldung *EXREF*, um anzugeben, dass keine Synchronisierung vorhanden ist.

Achten Sie beim Umschalten auf interne Referenz darauf, dass das externe Referenzsignal deaktiviert ist, um Beeinflussungen mit dem internen Referenzsignal zu vermeiden.

Fernbedienungsbefehl:      `ROSC:SOUR INT`  
                                      `ROSC:EXT:FREQ <numerischer Wert>`

## Steuerung von Netznachbildungen (LISNs)

### LISN

Der Softkey *LISN* öffnet das Untermenü, das die zum Steuern von Netznachbildungen (LISNs) erforderlichen Einstellungen enthält.

ESH2-Z5 / ESH3-Z5 / ENV 4200 / ENV 216 / OFF

PHASE N / PHASE L1 / PHASE L2 / PHASE L3

PE GROUNDED / PE FLOATING

ESH2-Z5 / ESH3-Z5 / Die Softkeys *ESH2-Z5*, *ESH3-Z5*, *ENV 4200*, *ENV 216* und *OFF* wählen die über den User-Port zu steuernde Netznachbildung aus. Sie sind Umschalt-Softkeys, und nur einer von ihnen kann gleichzeitig aktiviert sein.

*ESH2-Z5*, *ENV 4200* Vierleiter-Netznachbildung wird gesteuert.

*ESH3-Z5*, *ENV 216* Zweileiter-Netznachbildung wird gesteuert.

*OFF* Fernsteuerung wird deaktiviert.

Fernbedienungsbehl: INP:LISN TWOP | FOUR | ENV4200 | ENV216 | OFF

PHASE N / Die Softkeys *PHASE N*, *PHASE L1*, *PHASE L2* und *PHASE L3* wählen die Phase der Netznachbildung, auf der die HF-Störspannung zu messen ist.

PHASE L1 / *PHASE N* Die HF-Störspannung auf Phase N wird gemessen.

PHASE L2 / *PHASE L1* Die HF-Störspannung auf Phase L1 wird gemessen.

PHASE L3 *PHASE L2* Die HF-Störspannung auf Phase L2 wird gemessen (nur bei ESH2-Z5/ENV 4200).

*PHASE L3* Die HF-Störspannung auf Phase L3 wird gemessen (nur bei ESH2-Z5/ENV 4200).

Fernbedienungsbehl: INP:LISN:PHAS L1|L2|L3|N

150 KHZ HIGHPASS Der Softkey *150 KHZ HIGHPASS* schaltet einen 150-kHz-Hochpass ein, um den Empfängereingang vor hohen Signalpegeln unter 150 kHz zu schützen (nur bei ENV 216).

Fernbedienungsbehl: INP:LISN:FILT:HPAS ON | OFF

PE GROUNDED / Die Softkeys *PE GROUNDED* und *PE FLOATING* schalten die Drosseln des Schutzleiters an und ab.

*PE GROUNDED* Drossel des Schutzleiters wird abgeschaltet.

*PE FLOATING* Drossel des Schutzleiters wird eingeschaltet.

Fernbedienungsbehl: INP:LISN:PEAR GRO|FLO



## Vorverstärkung und Vorselektion

Im Frequenzbereich bis 3,6 GHz bietet der R&S ESU eine Vorselektion mit schaltbarem Vorverstärker, der im Analysatormodus vom Anwender gewählt werden kann. Im Empfängermodus ist die Vorselektion immer aktiv.

Der 20-dB-Vorverstärker steht nur zur Verfügung, wenn die Vorselektion eingeschaltet ist.

### Vorselektion

Der Frequenzbereich 20 Hz bis 3,6 GHz ist über 12 Filterbänder verteilt.

Bis 2 MHz werden zwei fest abgestimmte Filter, von 2 MHz bis 2000 MHz acht Nachlauf-Bandpass- und Hochpassfilter und oberhalb 2 GHz zwei fest abgestimmte Hochpassfilter verwendet.

Die Filter werden bei 150 kHz durch ein Relais und oberhalb 150 kHz durch PIN-Dioden-Schalter geschaltet.

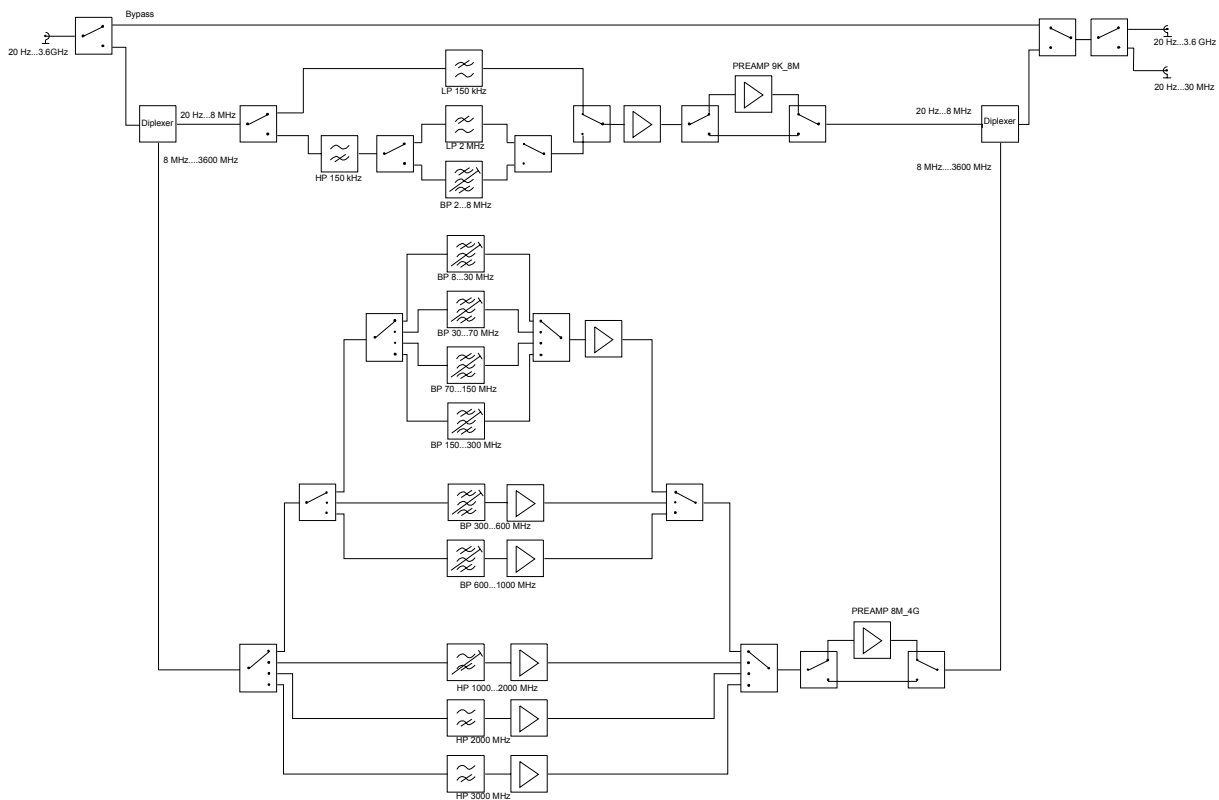


Bild 4-1 Vorselektion und Vorverstärker

**PRESELECT ON/  
OFF**

Der Softkey *PRESELECT ON/OFF* schaltet die Vorselektion ein oder aus.

Der Softkey steht nur im Analysatormodus zur Verfügung.

Fernbedienungsbehehl: INP: PRES ON

Die Vorselektion verursacht zusätzliche Abhängigkeiten, die bei der gekoppelten Einstellung automatisch berücksichtigt werden.

- Bei aktivierter Vorselektion stehen die FFT-Bandbreiten nicht zur Verfügung.
- Bei aktivierter Vorselektion wird die Startfrequenz in der Einstellung FULL SPAN auf 150 kHz eingestellt, um dauerndes Schalten des Relais an der Bandgrenze von 150 kHz zu vermeiden.
- Wegen der begrenzten Abstimmgeschwindigkeit des Nachlauf-Bandpassfilters kann die maximale Sweeprate (3,6 GHz / 5 ms) bei eingeschalteter Vorselektion nicht erreicht werden. Die minimal einstellbare Sweepzeit ergibt sich aus der Summe der minimal möglichen Sweepzeiten in den zugehörigen Filterbändern.

Filterband	Min. Sweepzeit für Filterband
9 kHz bis 150 kHz	-
150 kHz bis 2 MHz	-
2 bis 8 MHz	500 ms
8 bis 30 MHz	50 ms
30 bis 70 MHz	50 ms
70 bis 150 MHz	50 ms
150 bis 300 MHz	50 ms
300 bis 600 MHz	50 ms
600 bis 1000 MHz	50 ms
1000 bis 2000 MHz	50 ms
2000 bis 3000 MHz	-
3000 bis 3600 MHz	-

## Vorverstärkung

Das Einschalten des Vorverstärkers verringert die Gesamt-Rauschzahl des R&S ESU und erhöht so die Empfindlichkeit. Der Vorverstärker folgt den Vorselektionsfiltern, sodass das Risiko der Übersteuerung durch starke Signale außerhalb des Bandes auf ein Minimum reduziert wird. Der Signalpegel des nachfolgenden Mischers ist um 20 dB höher, sodass der maximale Eingangspegel um die Verstärkung des Vorverstärkers reduziert wird. Die Gesamt-Rauschzahl des R&S ESU wird bei eingeschaltetem Vorverstärker von ca. 18 dB auf ca. 11 dB reduziert. Die Verwendung des Vorverstärkers wird empfohlen, wenn Messungen mit maximaler Empfindlichkeit durchzuführen sind. 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. Im Analysatormodus wird beim Einschalten des Vorverstärkers die HF-Dämpfung oder der Referenzpegel angepasst, abhängig von den Einstellungen des R&S ESU.

### PREAMP

Der Softkey PREAMP öffnet das Vorverstärker Untermenü.

### PREAMP ON/OFF

Der Softkey *PREAMP ON/OFF* schaltet den Vorverstärker ein oder aus.

Der Softkey steht nur im Analysatormodus zur Verfügung, wenn die Messung mit Vorselektion aktiviert ist.

Fernbedienungsbehl: `:INP>:GAIN OFF`

### LN PREAMP ON OFF

Der Softkey *LN PREAMP ON/OFF* schaltet den rauscharmen Vorverstärker (100 kHz bis obere Frequenzgrenze des Messgerätes) ein und aus. Der Softkey ist nur bei der Option R&S ESU-B24 verfügbar. Der rauscharme Vorverstärker kann nicht eingeschaltet werden, wenn der Vorwähler eingeschaltet ist (ON).

Fernbedienungsbehl: `INP:GAIN:LNA:STAT ON | OFF`

## SIGNALWANDLER

Oft wird dem R&S ESU ein Messwandler vorgeschaltet, sowohl während der Messung von Nutzsignalen als auch von Störsignalen, und wandelt die Nutz- oder Störgröße wie etwa Feldstärke, Strom oder Funkstörspannung in eine Spannung an 50 Ohm um.

Signalwandler, wie Antennen, Sonden oder Stromsonden haben meistens einen frequenzabhängigen Umwandlungsfaktor, der im R&S ESU gespeichert werden kann und bei der Pegelmessung automatisch die korrekte Einheit ergibt.

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 ESU unterscheidet zwischen **Signalwandlerfaktor** und **Signalwandler**set. Ein Signalwandlerfaktor berücksichtigt den Frequenzgang eines einzigen Übertragungselements, z. B. einer Antenne. Ein Signalwandlerset kann verschiedene Signalwandlerfaktoren in mehreren Unterbereichen (mehrere Signalwandlerfaktoren gleichzeitig) zusammenfassen, z. B. die einer Antenne, eines Kabels und eines Diplexers.

Ein Signalwandlerfaktor besteht aus max. 50 Referenzwerten, die mit Frequenz, Signalwandlerfaktor und der Einheit definiert sind. Für die Messung zwischen Frequenzwerten kann lineare oder logarithmische Interpolation gewählt werden.

Verschiedene Faktoren können in einem Signalwandlerset zusammengefasst werden, vorausgesetzt, alle Faktoren haben dieselbe Einheit oder die Einheit "dB". Der von einem Set abgedeckte Frequenzbereich kann in max. 10 Unterbereiche aufgeteilt werden (jeder mit bis zu 4 Signalwandlerfaktoren), die lückenlos aufeinander folgen, d. h. die Stoppfrequenz eines Unterbereichs ist die Startfrequenz des nächsten Unterbereichs.

Die in einem Unterbereich verwendeten Signalwandlerfaktoren müssen den Unterbereich voll abdecken.

Die Definition eines Signalwandlersets wird empfohlen, wenn in dem zu messenden Frequenzbereich verschiedene Messwandler verwendet werden, oder wenn eine Kabeldämpfung oder ein Verstärker berücksichtigt werden muss.

Wenn ein Signalwandlerset während eines Frequenz-Sweeps definiert wird, kann der letztere am Übergang zwischen zwei Signalwandlerbereichen gestoppt werden, und der Anwender wird gebeten, den Messwandler auszutauschen.

Die folgende Meldung informiert darüber, dass die Grenze erreicht worden ist:

*TDS Range # reached, CONTINUE / BREAK*

Es ist möglich, entweder den Sweep fortzusetzen (*CONTINUE*), oder den Messwandler auszuschalten (*BREAK*).

Beim automatischen Umschalten des verwendeten Signalwandlers wird der Frequenz-Sweep nicht unterbrochen.

## Aktivieren von Signalwandlerfaktoren

Der Softkey *TRANSDUCER* öffnet ein Untermenü, mit dem der Anwender definierte Signalwandlerfaktoren aktivieren oder deaktivieren, neue Signalwandlerfaktoren erstellen oder bestehende editieren kann. Es wird eine Tabelle mit den definierten Signalwandlerfaktoren angezeigt.

Sobald ein Messwandler aktiviert wird, wird die Einheit des Signalwandlers automatisch für alle Pegelinstellungen und Ausgänge verwendet. Die Einheit kann im *AMPT*-Menü nicht geändert werden, da der R&S ESU und der verwendete Messwandler als ein einziges Messgerät betrachtet werden. Nur wenn der Messwandler die Einheit dB hat, wird die ursprünglich am R&S ESU eingestellte Einheit beibehalten und kann geändert werden.

Wenn ein Signalwandlerfaktor aktiv ist, erscheint die Bemerkung TDF (transducer factor) in der Spalte "enhancement labels" (Verstärkungskennungen).

Nach dem Abschalten aller Messwandler kehrt der R&S ESU zu der Einheit zurück, die vor der Aktivierung eines Signalwandlers verwendet worden war.

Im Analysatormodus wird ein für einen Sweep aktivierter Messwandler einmal im Voraus für jeden angezeigten Punkt berechnet und während des Sweeps zum Ergebnis der Pegelmessung addiert. Wenn sich der Bereich des Sweeps ändert, werden die Korrekturwerte erneut berechnet. Wenn mehrere Messwerte kombiniert werden, wird nur ein Wert berücksichtigt.

Im Empfängermodus wird der Messwandler ebenfalls für einen eingestellten Scan berechnet. Der Messwandler wird einmalig für jeden Frequenzpunkt berechnet und zum Ergebnis der Pegelmessung addiert, da die Messergebnisse intern gespeichert werden und anschließend gezoomt werden können.

Wenn der aktive Signalwandlerfaktor nicht für den gesamten Bereich des Sweeps definiert ist, werden die fehlenden Werte durch Nullen ersetzt.

**TRANSDUCER**

Der Softkey *TRANSDUCER* öffnet ein Untermenü zum Editieren bestehender Signalwandlerfaktoren und -sets oder zum Erstellen neuer Signalwandlerfaktoren und -sets.

TRANSDUCER FACTOR	
TRANSDUCER SET	
NEW / EDIT ↓ (Signalwandlerfaktoren)	INSERT LINE
	DELETE LINE
	SAVE TRD FACTOR
NEW / EDIT ↓ (Signalwandlersets)	INS BEFORE RANGE
	INS AFTER RANGE
	DELETE RANGE
	RANGES 1-5/6-10
	SAVE TRD SET
DELETE	
REFVL ADJ AUTO MAN	
PAGE UP	
PAGE DOWN	

Tabellen zeigen die Einstellungen bereits bestehender Faktoren und Sets sowie die Einstellungen des aktiven Faktors und Sets.

TRANSDUCER FACTOR	
Name	Unit
√ Cable_1	dB
HK116	dBuV/m
HL223	dBuV/m

ACTIVE TRANSDUCER FACTOR			
Name:	Cable_1	Freq range:	10 MHz
Unit:	dB	to:	1 GHz
Comment:			

Die Tabelle *ACTIVE TRANSDUCER FACTOR / SET* gibt den aktiven Signalwandlerfaktor oder das Set mit zugehörigem Namen, Frequenzbereich und der Einheit an. Wenn kein Faktor oder Set aktiv ist, wird *NONE* in der Tabelle angezeigt. Zusätzliche Informationen können in einer Kommentarzeile eingegeben werden. Wenn ein Signalwandlerfaktor aktiv ist, wird zusätzlich die gewählte Interpolation angezeigt; wenn ein Set aktiv ist, wird die Einstellung der Abschnitte angezeigt.

TRANSDUCER SET	
Name	Unit
30M-1G	dBuV/m

Die Tabelle *TRANSDUCER FACTOR* enthält alle definierten Faktoren mit Name und Einheit. Wenn die Anzahl definierter Transducer-Faktoren die Anzahl möglicher Zeilen in der Tabelle überschreitet, wird die Tabelle gescrollt.

Die Tabelle *TRANSDUCER SET* fasst alle definierten Signalwandler-sets mit den zugehörigen Informationen zusammen.

Es kann nur ein Set oder Messwandler aktiviert werden. Ein bereits aktiver Signalwandlerfaktor oder ein aktives Set wird automatisch abgeschaltet, wenn ein anderer eingeschaltet wird. Ein aktivierter Signalwandlerfaktor oder ein aktiviertes Set ist mit einem Häkchen markiert.

TRANSDUCER FACTOR	<p>Der Softkey <i>TRANSDUCER FACTOR</i> setzt den Scrollbar auf die Position des aktiven Signalwandlerfaktors.</p> <p>Wenn kein Signalwandlerfaktor aktiv ist, wird der Scrollbar auf die erste Zeile der Tabelle gesetzt.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CORR:TRAN:SEL &lt;name&gt;</code>           <code>CORR:TRAN ON   OFF</code></p>
TRANSDUCER SET	<p>Der Softkey <i>TRANSDUCER SET</i> setzt den Auswahlbalken auf die Position des aktiven Signalwandler-sets. Weitere Details siehe Abschnitt <a href="#">„Eingabe und Editieren von Signalwandler-sets“ auf Seite 4.308</a>.</p> <p>Wenn kein Signalwandler-set eingeschaltet ist, wird der Auswahlbalken auf die erste Zeile der Tabelle gesetzt.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CORR:TSET:SEL &lt;name&gt;</code>           <code>CORR:TSET ON   OFF</code></p>
EDIT TRD FACTOR	<p>Der Softkey <i>EDIT TRD FACTOR</i> gewährt Zugang zum Untermenü zum Editieren und Erstellen von Signalwandlerfaktoren. Details siehe Abschnitt <a href="#">„Eingabe und Editieren von Signalwandlerfaktoren“ auf Seite 4.305</a>.</p>
NEW FACTOR	<p>Der Softkey <i>NEW FACTOR</i> gewährt Zugang zum Untermenü zum Editieren und Erstellen von Signalwandlerfaktoren. Details siehe Abschnitt <a href="#">„Eingabe und Editieren von Signalwandlerfaktoren“ auf Seite 4.305</a>.</p>
DELETE	<p>Der Softkey <i>DELETE</i> löscht den markierten Faktor oder das markierte Set.</p> <p>Um versehentliches Löschen zu verhindern, muss das Löschen bestätigt werden.</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <div style="background-color: #0000ff; color: white; text-align: center; padding: 2px;">MESSAGE</div> <div style="padding: 5px;">Do you really want to delete this factor?</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; padding: 5px;"> <span style="background-color: #008000; color: white; padding: 5px 15px;">YES</span> <span style="background-color: #cccccc; padding: 5px 15px;">NO</span> </div> </div> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CORR:TRAN DEL</code></p>
VIEW TRANSDUCER	<p>Der Softkey <i>VIEW TRANSDUCER</i> aktiviert die Anzeige des aktiven Signalwandlerfaktors oder -sets. Während der Messung wird im Diagramm die interpolierte Kennlinie des aktiven Signalwandlerfaktors oder -sets anstelle des Messwerts angezeigt.</p> <p>Fernbedienungsbefehl:      <code>CORR:TRAN:VIEW ON</code></p>

REFLVL ADJ    Bei Anwendung eines Signalwandlerfaktors verschiebt sich die Messkurve um  
AUTO MAN    einen berechneten Betrag. Jedoch reduziert eine Verschiebung nach oben den  
Dynamikbereich für die angezeigten Werte. Mit dem Softkey *REFLVL ADJ*  
erlaubt eine automatische Anpassung des Offsets des Referenzpegels, den  
ursprünglichen Dynamikbereich wieder herzustellen, indem auch der  
Referenzpegel um den Maximalwert des Signalwandlerfaktors verschoben  
wird.

Fernbedienungsbefehl:    `CORR:TRAN:ADJ:RLEV ON | OFF`

**Hinweis**

Der Fernbedienungsbefehl `CORR:TRAN:ADJ:RLEV  
ON|OFF` muss vor diesem Fernbedienungsbefehl  
gesendet werden.

---

PAGE UP    Der Softkey *PAGE UP* wird verwendet, um durch lange Tabellen zu scrollen, die  
nicht vollständig auf dem Schirm dargestellt werden können.

PAGE DOWN    Der Softkey *PAGE DOWN* wird verwendet, um durch lange Tabellen zu  
scrollen, die nicht vollständig auf dem Schirm dargestellt werden können.



## Eingabe und Editieren von Signalwandlerfaktoren

Ein Signalwandlerfaktor wird durch Folgendes gekennzeichnet:

- Referenzwerte mit Frequenz und Faktor (*Values*)
- Maßeinheit des Faktors (*Unit*) und
- Name (*Name*) zum Unterscheiden der verschiedenen Faktoren.

Während der Eingabe prüft der R&S ESU den Signalwandlerfaktor auf Einhaltung besonderer Regeln, die befolgt werden müssen, um korrekten Betrieb zu gewährleisten.

- Die Frequenzen für die Referenzwerte müssen immer in aufsteigender Reihenfolge eingegeben werden. Andernfalls wird die Eingabe nicht akzeptiert, und die folgende Meldung wird angezeigt.

*WRONG FREQUENCY SEQUENCE!*

- Die eingegebenen Frequenzen dürfen den Frequenzbereich des R&S ESU überschreiten, da nur der eingestellte Frequenzbereich bei der Messung berücksichtigt wird. Die minimale Frequenz eines Referenzwerts beträgt 0 Hz, die maximale Frequenz 200 GHz.
- Der Wertebereich für den Signalwandlerfaktor beträgt  $\pm 200$  dB. Wenn der Minimal- oder Maximalwert überschritten wird, gibt der R&S ESU folgende Meldung aus:

*out of range*

- Verstärkung muss als negativer Wert eingegeben werden, Dämpfung als positiver Wert.



### Hinweis

Die Softkeys im Untermenü *UNIT* der Taste *AMPT* können nicht betätigt werden, wenn der Messwandler eingeschaltet ist.

---

**NEW / EDIT**

Das Untermenü unterscheidet sich bei Signalwandlerfaktoren und Signalwandlersets. Das Untermenü für Signalwandlersets wird in Abschnitt „Eingabe und Editieren von Signalwandlersets“ auf Seite 4.308 beschrieben. Im Folgenden wird das Untermenü für Signalwandlerfaktoren beschrieben.

INSERT LINE
DELETE LINE
SAVE TRD FACTOR

Die Softkeys *NEW* und *EDIT* führen zu Untermenüs zum Editieren und Erstellen von Signalwandlerfaktoren.

EDIT TRANSDUCER FACTOR			
Name/Unit/Interpolation:	Cable	dB	LIN
Comment:			
FREQUENCY	TDF/dB..	FREQUENCY	TDF/dB..
1.0000000 MHz	1.000		
1.0000000 GHz	5.500		

Abhängig vom gewählten Softkey wird entweder die Tabelle mit den Daten des markierten Faktors (Softkey *EDIT TRD FACTOR*) oder eine leere Tabelle (Softkey *NEW FACTOR*) angezeigt. Diese Tabelle ist leer bis auf folgende Einträge:

Unit: dB  
 Interpolation: LIN für lineare Frequenzskalierung  
 LOG für logarithmische Frequenzskalierung

Die Grundeigenschaften des Faktors werden im Kopf der Tabelle angegeben, Frequenz und Signalwandlerfaktor in den Spalten.

*Name* Eingabe des Namens  
*Unit* Wahl der Maßeinheit  
*Interpolation* Wahl der Interpolation  
*Comment* Eingabe einer Bemerkung  
*Frequency* Eingabe der Frequenz von Referenzwerten  
*TDF/dB* Eingabe des Signalwandlerfaktors.

Während des Editierens bleibt ein Signalwandlerfaktor im Hintergrund gespeichert, bis der editierte Faktor mit dem Softkey *SAVE TRD FACTOR* gespeichert wird oder bis die Tabelle geschlossen wird. Ein Faktor, der fälschlicherweise editiert wurde, kann durch Verlassen der Eingabefunktion wieder hergestellt werden.

### Name - Eingabe einer Bemerkung

Beim Namen sind maximal 8 Zeichen erlaubt. Die Zeichen müssen der Konvention für DOS-Dateinamen entsprechen. Wenn der Name mehr als 8 Zeichen hat, wird der Name abgeschnitten. Das Gerät speichert alle Transducer-Faktoren automatisch mit der Dateierweiterung *.TDF*. Wenn ein vorhandener Name geändert wird, bleibt der unter dem vorherigen Namen gespeicherte Faktor erhalten und wird nicht automatisch mit dem neuen Namen überschrieben. Der vorherige Faktor kann später unter Verwendung von *DELETE* gelöscht werden. Somit können Faktoren kopiert werden.

Fernbedienungsbehehl: `CORR:TRAN:SEL <name>`

### Einheit - Auswahl der Einheit

Die Einheit des Transducer-Faktors wird in einem Auswahlfeld ausgewählt, das durch die Eingabetaste (*ENTER*) aktiviert wird.

Mögliche Einheiten: dB, dBm, dB $\mu$ V, dB $\mu$ V/m, dB $\mu$ A, dB $\mu$ A/m, dBpW, dBpT

Voreinstellung ist dB.

### Interpolation - Auswahl der Interpolation

Zwischen den Frequenz-Referenzwerten der Tabelle kann eine lineare oder logarithmische Interpolation durchgeführt werden. Die Eingabetaste (*ENTER*) erlaubt dem Benutzer die Auswahl von *LIN* oder *LOG* (Umschaltfunktion).

Fernbedienungsbehehl: `CORR:TRAN:SCAL LIN|LOG`

### Beispiel:

Das folgende Diagramm zeigt den Effekt, den die lineare Interpolation auf den berechneten Trace hat:

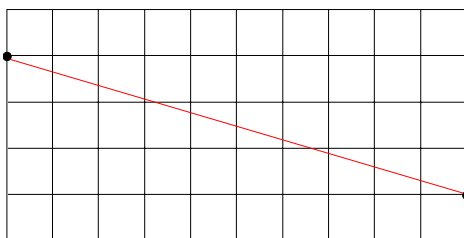


Bild 4-38 Lineare Frequenzachse und lineare Interpolation

### Comment - Eingabe eines Kommentars

Ein beliebiger Kommentar mit bis zu 50 Zeichen kann hier eingegeben werden.

Fernbedienungsbehehl: `CORR:TRAN:COMM <Zeichenkette>`

- INSERT LINE** Der Softkey *INSERT LINE* fügt eine leere Zeile oberhalb des markierten Referenzwertes ein. Bei der Eingabe eines neuen Referenzwerts in der Zeile muss jedoch die aufsteigende Reihenfolge der Frequenzen beachtet werden.
- Fernbedienungsbehehl: --
- DELETE LINE** Der Softkey *DELETE LINE* löscht den markierten Referenzwert (vollständige Zeile). Die nachfolgenden Referenzwerte rücken um eine Zeile nach oben.
- Fernbedienungsbehehl: --
- SAVE TRD FACTOR** Der Softkey *SAVE TRD FACTOR* speichert die geänderte Tabelle in einer Datei auf der internen Festplatte.
- Wenn bereits ein Signalwandlerfaktor mit demselben Namen existiert, wird eine Bestätigungsabfrage ausgegeben.
- Wenn der neue Faktor aktiv ist, werden die neuen Werte sofort gültig.
- Wenn ein Signalwandlerseht eingeschaltet ist, das diesen Faktor enthält, werden die Werte erst angewandt, wenn das Set das nächste Mal eingeschaltet wird.
- Fernbedienungsbehehl: --  
(Automatisch nach der Definition der Referenzwerte ausgeführt)

**Eingabe und Editieren von Signalwandlersehts**

Ein Signalwandlerseht wird gekennzeichnet durch:

- maximal 10 Bereichen (*Ranges*), in denen unterschiedliche Signalwandlerfaktoren aktiv sein können
- die Kombination von mehreren Signalwandlerfaktoren pro Bereich (*Factor*)
- einen Namen des Signalwandlersehts (*Name*)

**NEW / EDIT**

INS BEFORE RANGE
INS AFTER RANGE
DELETE RANGE
RANGES 1-5/6-10
SAVE TRD SET

Die Softkeys *NEW* und *EDIT* öffnen beide das Untermenü zum Editieren und Eingeben neuer Signalwandlerfaktoren, wenn der Softkey *TRANSDUCER SET* aktiv ist.

EDIT TRANSDUCER SET					
Name/Unit/Break				dBuV	OFF
Comment:					
	RANGE1	RANGE2	RANGE3	RANGE4	RANGE5
Start	30 MHz	300 MHz			
Stop	300 MHz	1 GHz			
Factors	Cable Antenna1	Cable Preamp Antenna2			

Die Tabelle mit den Daten des markierten Sets (Softkey *EDIT*) oder eine leere Tabelle, in der die folgenden Einträge vorgegeben sind (Softkey *NEW*), wird angezeigt:

Unit: dB  
Break: OFF

Die Grundeigenschaften des Sets können in das Kopffeld der Tabelle eingegeben werden, die Unterbereiche in die Spalten des Sets.

*Name* Eingabe des Namens  
*Unit* Wahl der Maßeinheit  
*Break* Aktivierung der Abfrage beim Wechsel des Unterbereichs  
*Comment* Eingabe einer Bemerkung  
*Start* Eingabe der Startfrequenz des Unterbereichs  
*Stop* Eingabe der Stopffrequenz des Unterbereichs  
*Factors* Auswahl der Signalwandlerfaktoren für den Unterbereich

Ein überschriebenes Signalwandler-set bleibt im Hintergrund gespeichert, bis der editierte Faktor mit dem Softkey *SAVE TRD SET* gespeichert wird oder bis die Tabelle geschlossen wird. Ein versehentlich überschriebenes Set kann durch Verlassen der Eingabe wieder hergestellt werden.

### **Name - Eingabe des Namens**

Beim Namen sind maximal 8 Zeichen erlaubt. Namen mit mehr als 8 Zeichen werden automatisch abgekürzt. Die Zeichen müssen der Konvention für DOS-Dateinamen entsprechen. Das Gerät speichert alle Signalwandler-sets mit der Namensweiterung .TDS.

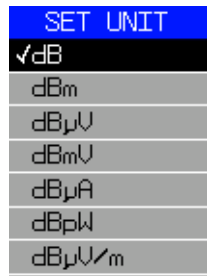
Wenn ein bestehender Name geändert wird, bleibt das unter dem bisherigen Namen gespeicherte Set bestehen und wird nicht automatisch mit dem neuen Namen überschrieben. Das vorherige Set kann später mit *DELETE FACTOR/SET* gelöscht werden. Auf diese Weise können Sets kopiert werden.

Fernbedienungsbefehl: CORR:TSET:SEL <Name>

### Unit - Wahl der Maßeinheit

Die Maßeinheit des Signalwandlersets wird aus einem Auswahlfenster gewählt, das über die ENTER-Taste aktiviert wird.

Die Einheit sollte vor der Eingabe gewählt werden, da sie die einstellbaren Signalwandlerfaktoren bestimmt. Die voreingestellte Maßeinheit für neue Sets ist "dB".



Fernbedienungsbehehl: `CORR:TSET:UNIT <Zeichenkette>`

### Break - Aktivierung einer Abfrage beim Wechsel eines Unterbereichs

Der Sweep kann gestoppt werden, wenn der Anwender den Unterbereich wechselt und einen neuen Unterbereich des Signalwandlers wählt. Eine Meldung informiert den Anwender darüber, dass die Grenze erreicht worden ist. Er kann den Sweep fortsetzen oder den Messwandler abschalten.

Die Unterbrechung wird aktiviert, indem Break auf ON gesetzt wird. Die Auswahl erfolgt über die ENTER-Taste, die zwischen ON und OFF hin- und herschaltet (Toggle-Funktion).

Fernbedienungsbehehl: `CORR:TSET:BRE ON|OFF`

### Start - Eingabe der Startfrequenz des Unterbereichs Stop - Eingabe der Stoppfrequenz des Unterbereichs

Die einzelnen Unterbereiche müssen lückenlos verbunden sein. Deshalb ist die Startfrequenz des zweiten Unterbereichs bereits definiert (= Stoppfrequenz des vorhergehenden Bereichs).

Fernbedienungsbehehl: `CORR:TSET:RANG<1.10>  
<Freq>, <Freq>, <Name>..`

**INS BEFORE RANGE** Der Softkey *INS BEFORE RANGE* kopiert die aktive Spalte und fügt sie rechts ein. Die Frequenzgrenzen können editiert werden.

Fernbedienungsbehehl: `--`

**INS AFTER RANGE** Der Softkey *INS AFTER RANGE* kopiert die aktive Spalte und fügt sie links ein. Die Frequenzgrenzen können editiert werden.

Fernbedienungsbehehl: `--`

**DELETE RANGE** Der Softkey *DELETE RANGE* löscht den markierten Unterbereich. Die nachfolgenden Unterbereiche rücken nach links.

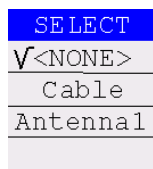
Fernbedienungsbehehl: `--`

RANGES 1-5/6-10 Der Softkey *RANGES 1-5/6-10* schaltet zwischen der Anzeige der Bereiche 1 bis 5 und der Bereiche 6 bis 10 um.

Fernbedienungsbefehl: --

### **Factors** - Wahl der Faktoren für den Unterbereich

Der zulässige Signalwandlerfaktor für den markierten Unterbereich kann aus einem Auswahlfenster gewählt werden. Es sind nur Faktoren zulässig, die zur Maßeinheit des Sets passen und den gewählten Unterbereich abdecken.



Nach jeder Änderung von Bereichsgrenzen überprüft der R&S ESU daher die Faktorenliste und baut sie bei Bedarf neu auf.

Nach Verringern der Startfrequenz oder Erhöhen der Stoppfrequenz eines Bereichs kann es vorkommen, dass die für diesen Bereich definierten Faktoren den Bereich nicht mehr voll abdecken. Diese Faktoren werden für diesen Bereich gelöscht, wenn die Signalwandlerfaktor-Tabelle das nächste Mal geöffnet wird.

Maximal 4 Signalwandlerfaktoren können gleichzeitig in jedem Unterbereich eingeschaltet sein. Wenn keiner davon eingeschaltet ist, wird 0 dB als Faktor für den gesamten Unterbereich angenommen.

Fernbedienungsbefehl: --

SAVE TRD SET Der Softkey *SAVE TRD SET* speichert die geänderte Tabelle in einer Datei auf der internen Festplatte. Wenn derselbe Signalwandlername bereits existiert, wird zuvor eine entsprechende Abfrage ausgeführt:

Wenn das gespeicherte Set eingeschaltet wird, werden die neuen Werte sofort angewandt.

Fernbedienungsbefehl: -- (Automatisch ausgeführt)

## Programmierung der Schnittstellenkonfiguration und Zeit-Setup

Der Softkey *GENERAL SETUP* öffnet ein Untermenü, in dem die allgemeinen Geräteparameter eingestellt werden können. Zusätzlich zur Konfiguration der digitalen Schnittstellen (*IECBUS*, *COM*) können Datum und Uhrzeit eingegeben werden.

Die aktuellen Einstellungen werden in tabellarischer Form auf dem Anzeigebildschirm ausgegeben, wo sie editiert werden können.

### GENERAL SETUP

GPIB ↓	GPIB ADDRESS
	ID STRING FACTORY
	ID STRING USER
	GPIB LANGUAGE
	IF GAIN NORM/PULS
	SWEEP REP ON/OFF
USER PORT ↓	USER PORT IN/OUT
	PORT 0 0/1 bis PORT 7 0/1
COM INTERFACE	
TIME+DATE	
CONFIGURE NETWORK	
NETWORK LOGIN	
OPTIONS ↓	INSTALL OPTION
	REMOVE OPTION
Seitenmenü	
SOFT FRONTPANEL	
LXI ↓	DISPLAY ON/OFF
	LCI

### Auswahl der GPIB-Adresse

**GPIB** Der Softkey *GPIB* öffnet ein Untermenü zum Einstellen der Parameter der Fernsteuerungs-Schnittstelle.

Fernbedienungsbehehl: --

**GPIB ADDRESS** Der Softkey *GPIB ADDRESS* ermöglicht die Eingabe der GPIB-Adresse. Gültige Adressen sind 0 bis 30. Die voreingestellte Adresse ist 20.

Fernbedienungsbehehl: SYST:COMM:GPIB:ADDR 20



- ID STRING FACTORY Der Softkey *ID STRING FACTORY* wählt die ab Werk voreingestellte Antwort auf die Anfrage \*IDN?  
Fernbedienungsbefehl: --
- ID STRING USER Der Softkey *ID STRING USER* öffnet einen Editor zur Eingabe einer vom Anwender definierten Antwort auf die Anfrage \*IDN?  
Max. Länge der ausgegebenen Zeichenkette: 36 Zeichen  
Fernbedienungsbefehl: --
- GPIB LANGUAGE Der Softkey *GPIB LANGUAGE* öffnet eine Liste der wählbaren Fernsteuerungssprachen:
- SCPI
  - 71100C
  - 71200C
  - 71209A
  - 8560E
  - 8561E
  - 8562E
  - 8563E
  - 8564E
  - 8565E
  - 8566A
  - 8566B
  - 8568A
  - 8568A\_DC
  - 8568B
  - 8568B\_DC
  - 8591E
  - 8594E



### Hinweise

Bei 8566A/B, 8568A/B und 8594E sind die Befehlssätze A und B verfügbar. Die Befehlssätze A und B unterscheiden sich in den Regeln bezüglich der Befehlsstruktur.

Wenn eine andere Sprache als "SCPI" gewählt wird, wird die GPIB-Adresse auf 18 gesetzt, wenn sie zuvor 20 war.

Start-/Stopffrequenz, Referenzpegel und Anzahl der Sweeppunkte werden an das gewählte Instrumentenmodell angepasst.

8568A\_DC und 8568B\_DC benutzen DC-Eingangskopplung als Voreinstellung, wenn sie vom Messgerät unterstützt wird.

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.

Beim Umschalten der Auswahl werden folgende Einstellungen verändert:

#### SCPI:

- > Das Gerät führt einen PRESET durch.

#### 8566A/B, 8568A/B, 8594E:

- > Das Gerät führt einen PRESET durch.
- > Folgende Geräteeinstellungen werden anschließend verändert:

Model	# of Trace Points	Start Freq.	Stop Freq.	Ref Level	Input Coupling
8566A/B	1001	2 GHz	22 GHz	0 dBm	
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



### Anmerkungen zum Umschalten auf 8566A/B und 8568A/B beim R&S ESU

- Das Umschalten von "# of Trace Points" wird nicht wirksam, bevor das Gerät in den Modus REMOTE geschaltet wird. Beim manuellen Betrieb (mit dem Softkey LOCAL gewählt) ist die Anzahl der Sweep-Punkte (Punkte der Messkurve) immer auf 1251 eingestellt.
- Die in der Tabelle angegebene Stoppfrequenz kann bei Bedarf auf die entsprechende Frequenz des R&S ESU begrenzt werden.

Fernbedienungsbefehl:      SYST:LANG "SCPI" | "8560E" |  
    "8561E" | "8562E" | "8563E" |  
    "8564E" | "8565E" | "8566A" |  
    "8566B" | "8568A" | "8568A\_DC" |  
    "8568B" | "8568B\_DC" | "8591E" |  
    "8594E" | "71100C" | "71200C" |  
    "71209A"

### IF GAIN NORM/PULS

Der Softkey *IF GAIN NORM/PULS* konfiguriert die Einstellungen der internen ZF-Verstärkung bei der HP-Emulation auf die Anforderungen der Anwendung. Diese Einstellung wird nur für eine Auflösungsbandbreite < 300 kHz berücksichtigt.

**NORM**      Optimiert für hohen Dynamikbereich,  
    Überlastgrenze ist nahe beim Referenzpegel.

**PULS**      Optimiert für gepulste Signale,  
    Überlastgrenze bis zu 10 dB über Referenzpegel.

Dieser Softkey ist nur zugänglich, wenn über den Softkey  *GPIB LANGUAGE* eine HP-Sprache gewählt worden ist.

Fernbedienungsbefehl:      SYST:IFG:MODE PULS

**SWEEP REP ON/OFF** Der Softkey *SWEEP REP ON/OFF* steuert einen wiederholten Sweep der HP-Modell-Befehle `E1` und `MKPK HI` (Einzelheiten der Befehle siehe „ [GPIB-Befehle der HP-Modelle 856xE, 8566A/B, 8568A/B und 8594E](#)“ auf [Seite 6.273](#)). Wenn der wiederholte Sweep ausgeschaltet ist, wird der Marker ohne vorherigen Sweep gesetzt.



**Hinweis**

Schalten Sie diesen Softkey im Einzelsweepmodus aus, bevor Sie den Marker über die Befehle `E1` und `MKPK HI` setzen, um einen erneuten Sweep zu verhindern.

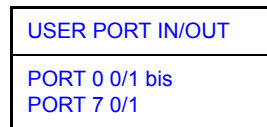
Dieser Softkey ist nur zugänglich, wenn über den Softkey *GPIB LANGUAGE* eine HP-Sprache gewählt worden ist.

Fernbedienungsbefehl: `SYST:RSW:ON | OFF`

**Konfiguration des Userports**

Das Gerät verfügt über eine 8 Bit breite parallele Schnittstelle. Über diese Ports können beliebige Bitmuster aus- oder eingegeben werden.

**USER PORT**

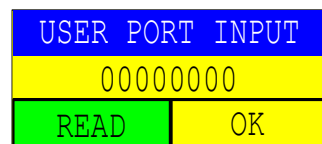


Der Softkey *USER PORT* öffnet das Untermenü zum Einstellen der Richtung der Datenübertragung und zum Eingeben der Werte für die einzelnen Ports.

**USER PORT IN/OUT** Der USER PORT IN/OUT bestimmt, in welcher Richtung die Schnittstelle Daten überträgt.

**USER PORT (Lesebetrieb)**

Der Wert wird in einem Fenster angegeben. Ein neues Auslesen wird durch Drücken von *READ* gestartet. Drücken von *OK* schließt das Fenster.



Fernbedienungsbefehl: `INP:UPOR:STAT ON`  
`INP:UPOR?`

**USER PORT OUT (Schreibbetrieb)**

Das mit den Softkeys *PORT 0* bis *PORT 7* gewählte Bitmuster wird ausgegeben.

Fernbedienungsbefehl: `OUTP:UPOR:STAT ON`

PORT 0 0/1 bis PORT 7 0/1 Die Softkeys *PORT 0 0/1* bis *PORT 7 0/1* bestimmen den Ausgabewert für Port 1 bis 7. Diese Softkeys stehen nur bei der Einstellung *USER PORT OUT* zur Verfügung.

Fernbedienungsbefehl:      OUTP:UPOR STAT ON  
                                  OUTP:UPOR #B10110010

### Konfiguration der seriellen Schnittstelle

#### COM INTERFACE

Der Softkey *COM INTERFACE* aktiviert die Tabelle *COM INTERFACE* zur Eingabe der Parameter der seriellen Schnittstelle.

Die folgenden Parameter können in der Tabelle konfiguriert werden:

<i>Baud rate</i>	Datenübertragungsrate
<i>Bits</i>	Anzahl der Datenbits
<i>Parity</i>	Bitparitätsprüfung
<i>Stop bits</i>	Anzahl der Stopbits
<i>HW-Handshake</i>	Hardware-Handshake-Protokoll
<i>SW-Handshake</i>	Software-Handshake-Protokoll
<i>Owner</i>	Zuweisung zum Messgerät oder Computer

COM INTERFACE	
Baud	9600
Bits	8
Parity	NONE
Stopbits	2
HW-Handshake	NONE
SW-Handshake	NONE
Owner	INSTRUMENT

#### **Baud – Datenübertragungsrate**

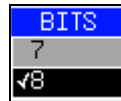
Der R&S ESU unterstützt Baudraten zwischen 110 und 19200 baud. Die Werkseinstellung ist 9600 baud.

BAUD RATE
19200
✓9600
4800
2400
1200
600
300
110

Fernbedienungsbefehl:      SYST:COMM:SER:BAUD 9600

### Bits – Anzahl der Datenbits pro Wort

Für die Übertragung von Text ohne Sonderzeichen sind 7 Bits angemessen. Für Binärdaten sowie Text mit Sonderzeichen müssen 8 Bits gewählt werden (Voreinstellung).



Fernbedienungsbehehl: `SYST:COMM:SER:BITS 7`

### Parity – Bitparitätsprüfung

NONE keine Paritätsprüfung (Voreinstellung)  
EVEN Paritätsprüfung auf Gerade  
ODD Paritätsprüfung auf Ungerade



Fernbedienungsbehehl: `SYST:COMM:SER:PAR NONE`

### Stop bits – Anzahl der Stoppbits

Möglich sind 1 und 2. Die Voreinstellung ist 1 Stoppbit.



Fernbedienungsbehehl: `SYST:COMM:SER:SBIT 1`

### HW-Handshake – Hardware-Handshake-Protokoll

Die Integrität der Datenübertragung kann durch Anwendung eines Hardware-Handshake-Mechanismus verbessert werden, der effektiv die unkontrollierte Übertragung von Daten und den resultierenden Verlust von Datenbytes verhindert. Für den Hardware-Handshake werden zusätzliche Schnittstellenleitungen verwendet, um Acknowledge-Signale zu übertragen, mit denen die Datenübertragung gesteuert und bei Bedarf gestoppt werden kann, bis der Empfänger wieder bereit ist, Daten zu empfangen.

Eine Voraussetzung für die Anwendung des Hardware-Handshaking ist jedoch, dass sowohl am Sender als auch am Empfänger die Schnittstellenleitungen (DTR und RTS) angeschlossen sind. Bei einer einfachen 3-Drahtverbindung ist das nicht der Fall, und Hardware-Handshaking kann hier nicht angewandt werden.

Die Voreinstellung ist *NONE*.



Fernbedienungsbefehl:      SYST:COMM:SER:CONT:DTR OFF  
                                      SYST:COMM:SER:CONT:RTS OFF

### SW-Handshake – Software-Handshake-Protokoll

Neben dem Hardware-Handshake-Mechanismus, der Schnittstellenleitungen benutzt, ist es auch möglich, denselben Effekt durch Anwendung eines Software-Handshake-Protokolls zu erreichen. Hier werden zusätzlich zu den normalen Datenbytes Kontrollbytes übertragen. Diese Kontrollbytes können nach Bedarf verwendet werden, um die Datenübertragung zu stoppen, bis der Empfänger wieder bereit ist, Daten zu empfangen.

Im Gegensatz zum Hardware-Handshaking kann dieses Software-Handshaking sogar bei einer einfachen 3-Drahtverbindung angewandt werden..

Eine Beschränkung ist jedoch, dass Software-Handshaking nicht für die Übertragung binärer Daten verwendet werden kann, da die Steuerzeichen XON und XOFF Bitkombinationen erfordern, die auch für die Übertragung binärer Daten verwendet werden.

Die Voreinstellung ist *NONE*.



Fernbedienungsbefehl:      SYST:COMM:SER:PACE NONE

### Owner – Zuordnung der Schnittstelle

Die serielle Schnittstelle kann alternativ dem Messgeräteteil oder dem Computerteil zugeordnet werden.

Wenn die Schnittstelle einem Teil des Instruments zugeordnet ist, steht sie für den anderen Teil nicht zur Verfügung.

**INSTRUMENT** Die Schnittstelle wird dem Messgeräteteil zugeordnet. Ausgaben zur Schnittstelle vom Computerteil aus sind nicht möglich, gehen verloren.

**OS** Die Schnittstelle ist dem Computerteil zugeordnet. Sie kann vom Messgerät nicht benutzt werden. Das bedeutet, dass die Fernsteuerung des Geräts über die Schnittstelle nicht möglich ist.



Fernbedienungsbefehl:      --

## Einstellen von Datum und Uhrzeit

### TIME+DATE

Der Softkey *TIME+DATE* aktiviert die Eingabe von Uhrzeit und Datum für die interne Echtzeituhr.



### Time - Eingabe der Uhrzeit

Im entsprechenden Dialogfenster ist die Uhrzeit auf zwei Eingabefenster aufgeteilt, sodass Stunden und Minuten unabhängig eingegeben werden können.

Fernbedienungsbefehl: `SYST:TIME 21,59`

### Date - Eingabe des Datums

Im entsprechenden Dialogfenster ist das Datum auf 3 Eingabefenster aufgeteilt, sodass Tag, Monat und Jahr getrennt eingegeben werden können.

Für die Auswahl des Monats öffnet der Druck auf eine Einheitentaste eine Liste von Abkürzungen, aus der der gewünschte Monat ausgewählt werden kann.



Fernbedienungsbefehl: `SYST:DATE 1999,10,01`

## Konfiguration von Netzwerkeinstellungen

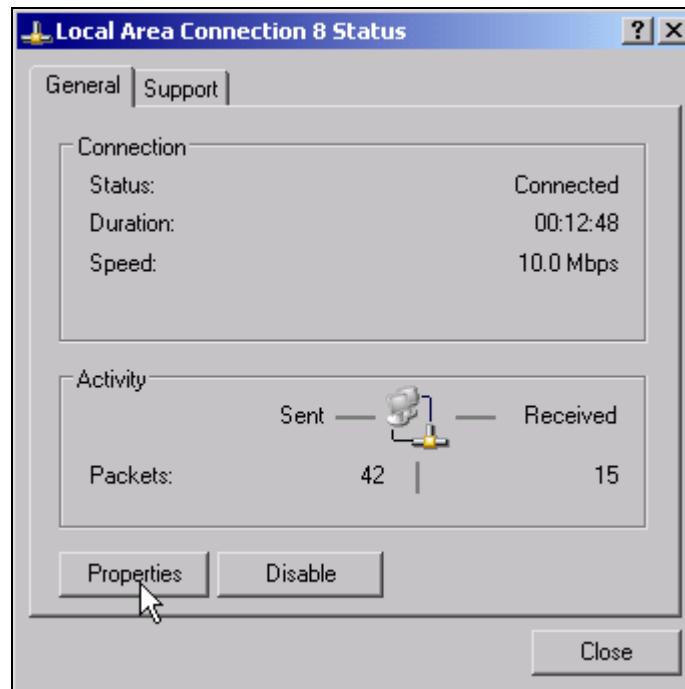
Das Instrument kann über die LAN-Schnittstelle mit einem Ethernet-LAN (Local Area Network) verbunden werden. Das erlaubt die Datenübertragung über das Netzwerk und die Verwendung von Netzwerkdruckern. Die Netzwerkkarte beherrscht sowohl 10-MHz-Ethernet IEEE 802.3 als auch 100-MHz-Ethernet IEEE 802.3u.

Mehr Einzelheiten finden Sie im Quick Start Guide, Kapitel LAN Interface.



**CONFIGURE NETWORK**

Der Softkey *CONFIGURE NETWORK* öffnet das Dialogfenster mit den Netzwerkeinstellungen.



Der Softkey wird nach der Auswahl der entsprechenden Register zum Ändern einer vorhandenen Netzwerkkonfiguration verwendet (siehe Quick Start Guide, Kapitel LAN Interface).

**Hinweise**

- Für die Installation/Konfiguration der Netzwerkunterstützung wird eine PC-Tastatur mit Trackball (oder stattdessen Maus) benötigt.

Fernbedienungsbefehl: --

**NETWORK LOGIN** Der Softkey *NETWORK LOGIN* öffnet das Dialogfenster mit den Auto-Logineinstellungen.



Wenn ein Netzwerk installiert ist, können der voreingestellte Benutzername "instrument" und das Passwort "instrument" an einen neuen Benutzer angepasst werden (siehe Quick Start Guide, Kapitel LAN Interface).

Bei aktiver Option "Auto Login" wird während des Hochfahrens eine automatische Anmeldung mit dem angegebenen Benutzernamen und Passwort durchgeführt. Sonst wird während des Hochfahrens die Anmeldeaufforderung von Windows XP angezeigt.



#### Hinweise

- Für die Installation/Konfiguration der Netzwerkunterstützung wird eine PC-Tastatur mit Trackball (oder stattdessen eine zusätzliche Maus) benötigt.

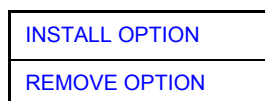
Fernbedienungsbehl: --

#### Freigabe von Firmwareoptionen

Der Softkey *OPTIONS* öffnet ein Untermenü, mit dem Lizenzschlüssel für Firmwareoptionen eingegeben werden können. Zuvor installierte Optionen werden in einer Tabelle angezeigt, die sich automatisch öffnet.

Fernbedienungsbehl: \*OPT?

OPTIONS



**INSTALL OPTION** Der Softkey *INSTALL OPTION* öffnet die Dateneingabe für den Lizenzschlüssel einer Firmwareoption.

Bei Eingabe eines gültigen Lizenzschlüssels wird die Meldung *OPTION KEY OK* in der Statuszeile angezeigt, und die Firmwareoption erscheint in der Tabelle *FIRMWARE OPTIONS*.

Bei Eingabe eines ungültigen Lizenzschlüssels wird die Meldung *OPTION KEY INVALID* in der Statuszeile angezeigt.

Fernbedienungsbehehl: --

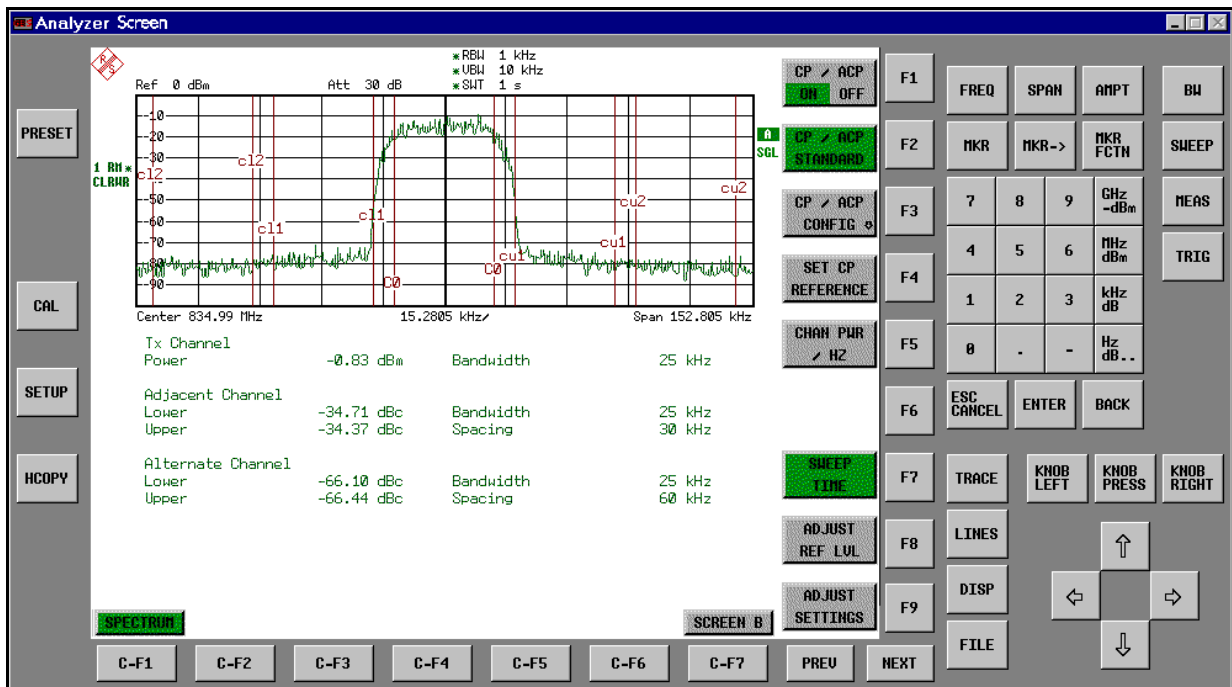
**REMOVE OPTION** Der Softkey *REMOVE OPTION* entfernt alle Firmwareoptionen aus dem Instrument. Die Ausführung dieser Funktion muss in einem Meldungsfenster bestätigt werden, um ein versehentliches Entfernen der Firmwareoptionen zu verhindern.

Fernbedienungsbehehl: --

### Emulation der Frontplatte des Instruments

**SOFT FRONTPANEL** Der Softkey *SOFT FRONTPANEL* schaltet die Darstellung der Tasten der Frontplatte ein und aus.

Wenn die Tasten der Frontplatte auf dem Bildschirm dargestellt werden, kann das Instrument durch Anklicken der entsprechenden Schaltflächen mit der Maus gesteuert werden. Dies ist besonders nützlich, wenn das Instrument über ein Fernbedienungsprogramm, wie zum Beispiel das Remote Desktop von Windows XP, gesteuert wird und der Inhalt des Bildschirms über die Fernverbindung zum Controller übertragen wird (siehe Quick Start Guide, Kapitel LAN Interface).



### **Auflösung der Anzeige**

Wenn die Anzeige der Tasten der Frontplatte eingeschaltet wird, ändert sich die Auflösung des Instruments auf 1024x768 Pixel. Nur ein Ausschnitt des Gesamtschirms wird dann auf der LCD-Anzeige dargestellt und bei Mausbewegungen automatisch verschoben.

Um eine vollständige Anzeige der Anwenderschnittstelle zu erhalten, muss ein externer Monitor an den entsprechenden Anschluss an der Rückwand angeschlossen werden. Vor der Durchführung der Auflösungsänderung wird der Anwender um Bestätigung gebeten, ob der erforderliche Monitor angeschlossen ist.

Beim Abschalten der Darstellung der Frontplatte wird die ursprüngliche Auflösung wieder hergestellt.

### **Tastenzuordnung**

Die Beschriftungen der Schaltflächen entsprechen weitgehend denen der Tasten der Frontplatte. Die Drehfunktion des Drehknopfes wird den Schaltflächen 'KNOB LEFT' und 'KNOB RIGHT' zugewiesen, die Drückfunktion (<ENTER>) der Schaltfläche 'KNOB PRESS'.

Die Beschriftungen der Softkey-Schaltflächen (F1 bis F9) und der Hotkey-Schaltflächen (C-F1 bis C-F7) geben an, dass die Tasten direkt mittels der entsprechenden Funktionstasten F1 bis F9 oder <Strg>F1 bis <Strg>F7 einer PS/2-Tastatur bedient werden können.

Fernbedienungsbehehl:       SYST:DISP:FPAN ON

## Funktionalität nach LXI Klasse C

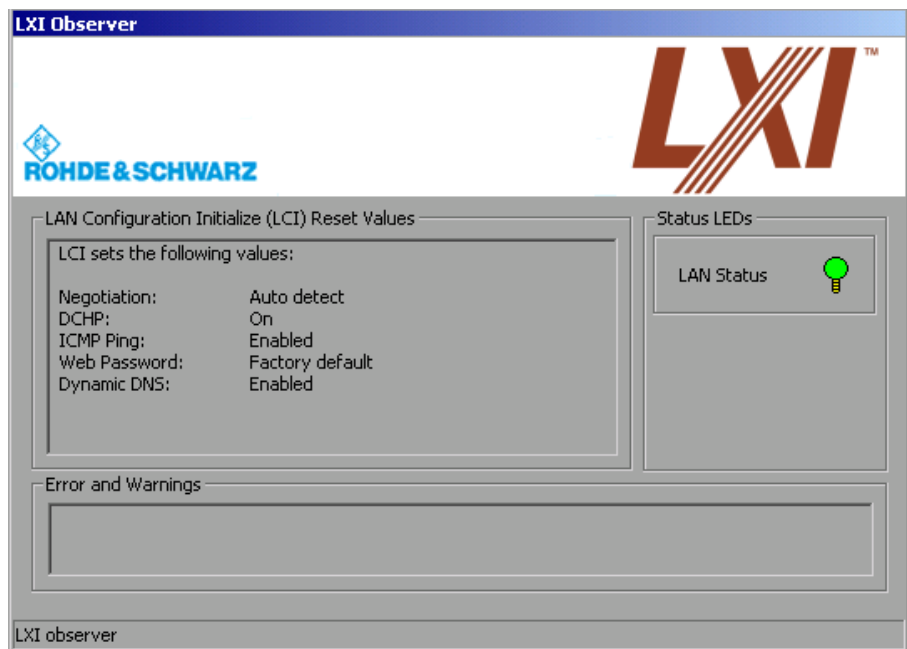
Das LXI-Menü bietet Funktionen für LXI Klasse C. Dieses Menü ist nur zugänglich, wenn das LXI-Paket installiert und aktiviert ist (siehe „LXI-Installation“ auf Seite 4.325).

### LXI

DISPLAY ON/OFF

LCI

DISPLAY ON/OFF Der Softkey *DISPLAY ON/OFF* stellt das Dialogfenster *LXI Observer* dar oder verbirgt es.



LCI Der Softkey *LCI* führt die *LAN Configuration Initialize (LCI)* aus.

### LXI-Installation

Das LXI Class C Support Package ist vorinstalliert, falls der Analysator mit Version 4.1x oder höher ausgeliefert wurde. Im Windows-Startmenü wird ein Eintrag *LXI* angezeigt.



#### Hinweis

Die Installation des LXI Class C Support Package erfordert eine externe Tastatur und/oder eine Maus.

Zum Installieren des LXI Class C Support Package gehen Sie wie folgt vor:

1. Laden Sie den Installer aus dem R&S-Downloadbereich herunter.
2. Öffnen Sie das Windows-Startmenü (Windows-Taste oder Tastenkombination *Strg+Esc*) und starten Sie den Windows Explorer.
3. Erstellen Sie den Unterordner *D:\LXI*, falls er nicht schon existiert.
4. Kopieren Sie den Installer über LAN oder USB-Stick in diesen Ordner.
5. Starten Sie die Installation durch Doppelklick auf die MSI-Datei.

### **LXI-Aktivierung**

Nach der erfolgreichen Installation muss die LXI-Unterstützung aktiviert werden:

1. Verbinden Sie den Analysator mit dem LAN.
2. Wählen Sie das Windows-Startmenü (Windows-Taste oder Tastenkombination *Strg+Esc*).
3. Wählen Sie *LXI*.
4. Wählen Sie *LXI Config*.  
Ein Dialogfenster zur LXI-Konfiguration öffnet sich.
5. Wählen Sie das korrekte Instrument (R&S ESU).
6. Klicken Sie auf *Rescan*.  
Die aktuelle IP-Adresse erscheint in der untersten Zeile.
7. Nach erfolgreicher Ausführung der neuen Suche klicken Sie auf *Save*.

### **LXI-Deaktivierung**

1. Zum Abschalten von LXI benutzen Sie wieder den Eintrag *LXI* im Windows-Startmenü.  
Es öffnet sich ein LXI-Dialogfenster.
2. Klicken Sie auf *LXI TURN OFF*.

## Systeminformationen

Der Softkey *SYSTEM INFO* öffnet ein Untermenü, in dem detaillierte Informationen über Moduldaten, Gerätestatistik und Systemmeldungen angezeigt werden.

### SYSTEM INFO

HARDWARE INFO
STATISTICS
SYSTEM MESSAGES
CLEAR ALL MESSAGES

### Anzeige von Moduldaten

**HARDWARE INFO** Der Softkey *HARDWARE INFO* öffnet eine Tabelle, in der die im Instrument installierten Module (INSTALLIERTE KOMPONENTEN) zusammen mit den entsprechenden Hardware-Ausgaben aufgeführt werden.

Die Tabelle *HARDWARE INFO* besteht aus sechs Spalten:

SERIAL #	Seriennummer
COMPONENT	Name des Moduls
ORDER #	Bestellnummer
MODEL	Modellnummer des Moduls
REV	Haupt-Änderungsindex des Moduls
SUB REV	sekundärer Änderungsindex des Moduls

HARDWARE INFO						
COMPONENT	SERIAL #	ORDER #	MODEL	HWC	REV	SUB REV
WBDET	100427/005	1130.3086	05	00	04	12
PRESELECT_EMI	999999/002	1093.7120	03	01	05	03
MWC40_ESU	100044/042	1166.2096	42	01	08	00
CPU-Board	050718/118	1091.3104	00	00	10	00
MOTHERBOARD	101341/002	1302.7082	02	00	02	00
MWC50_GS	100121/005	1166.2109	05	00	03	01
DIPLEXER	100107/004	1162.1120	04	00	06	00
YIG-FILTER	100056/042	1130.3963	42	00	10	00
EXTENSION46	100161/002	1151.6010	02	00	04	00
ESU	900001/040	1302.6005	40	00	01	00
MwTempSensor	000000	0000.0000	00	00	00	00
SYNTHESIZER	100695/002	1166.2209	02	03	02	04
RF-CONVERTER	100044/002	1130.4047	02	01	03	11
IF-FILTER	102358/003	1130.2296	03	10	06	15
RF_ATTEN_50	100009/005	1046.5130	05	00	40	00
PULSE_PWR_ATT	101440/001	1302.7047	02	00	02	00



#### Hinweis

Der Screenshot führt die Komponenten eines R&S ESU40 auf.

## Anzeige der Gerätestatistik

## STATISTICS

Der Softkey *STATISTICS* öffnet die Tabelle *STATISTICS*. Diese Tabelle enthält Modellinformation, Seriennummer, Firmwareversion und Spezifikationsversion des Grundgeräts. Zusätzlich werden die Betriebszeit des Instruments, die Einschaltzyklen sowie die Schaltzyklen des Dämpfungsglieds angezeigt.

Für neue Grundgeräte wird die Spezifikationsversion angezeigt. Für bereits ausgelieferte Grundgeräte werden Striche (--) angezeigt.

FIRMWARE VERSIONS - STATISTICS	
Model	ESU-40
Serial #	100002/040
Firmware Rev.	3.83
BIOS Rev.	V1.0-10-1
Specifications Version	01.00
Memory Size	512 MB
Operating Time (hours)	130
Power On Cycles	29
Attenuator Cycles	
Input RF/Cal	13
5dB	129
10dB	96
20dB	65
40dB	41
AC/DC	16
Preselector Cycles	
Bypass	18
PreAmp	8
150 kHz Switch	25
Pulse PWR Att Cycles	
Input RF/Cal	0
Input AC/DC	16
5dB Stage 1	8
5dB Stage 2	20
10dB	12

Fernbedienungsbefehl: --



## Anzeige von Systemmeldungen

**SYSTEM MESSAGES** Der Softkey *SYSTEM MESSAGES* öffnet ein Untermenü, in dem die erzeugten Systemmeldungen in der Reihenfolge ihres Auftretens angezeigt werden. Die neuesten Meldungen stehen oben in der Liste.

Folgende Informationen stehen zur Verfügung:

**No** Gerätespezifischer Fehlercode

**MESSAGE** Kurzbeschreibung der Meldung

**COMPONENT** Bei Hardwaremeldungen:

Name des betroffenen Moduls

Bei Softwaremeldungen:

bei Bedarf Name der betroffenen Softwarekomponenten

**DATE/TIME** Datum und Uhrzeit des Auftretens der Meldung

Meldungen, die seit dem letzten Aufruf des Menüs *SYSTEM MESSAGES* aufgetreten sind, sind mit einem Sternchen '\*' markiert.

Der Softkey *CLEAR ALL MESSAGES* wird aktiviert und erlaubt das Löschen des Fehlerbuffers.

Wenn die Anzahl der Fehlermeldungen die Kapazität des Fehlerbuffers übersteigt, ist die erste erscheinende Meldung "Message buffer overflow".

SYSTEM MESSAGES			
NO	MESSAGE	COMP.	DATE/TIME
107	Reference is Unlocked	DCON	07. MAR. 02; 14:03:19
110	Error 110 size of block too big. Block id 10616	CDS	07. MAR. 02; 10:38:45
110	Checksum error RF attenuator Block id 10616	CDS	07. MAR. 02; 10:38:45

Fernbedienungsbefehl: SYST:ERR?

**CLEAR ALL MESSAGES** Der Softkey *CLEAR ALL MESSAGES* löscht alle Meldungen in der Tabelle. Der Softkey steht nur zur Verfügung, wenn die Tabelle *SYSTEM INFO* aktiv ist.

Fernbedienungsbefehl: SYST:ERR?

## Service Menü

Das Service Menü bietet eine Vielzahl an zusätzlichen Funktionen, die bei der Wartung und/oder der Fehlersuche benutzt werden.



### ACHTUNG

Die Servicefunktionen sind für den normalen Messbetrieb nicht notwendig. Jedoch kann inkorrektter Gebrauch den korrekten Betrieb und/oder die Datenintegrität des R&S ESU beeinträchtigen.

Deshalb können viele der Funktionen nur nach Eingabe eines Passworts benutzt werden. Sie werden im Servicehandbuch des Instruments beschrieben.

## SERVICE

INPUT RF
INPUT CAL
SELFTEST
SELFTEST RESULTS
ENTER PASSWORD
Seitenmenü
CAL GEN 128 MHZ
CAL GEN COMB PULSE
COMMAND TRACKING

Der Softkey *SERVICE* öffnet ein Untermenü zur Auswahl der Servicefunktion.

Die Softkeys *INPUT RF* und *INPUT CAL* sind Auswahlschalter, die sich gegenseitig ausschließen. Nur ein Schalter kann zu einer gegebenen Zeit aktiv sein.

### Allgemeine Servicefunktionen

**INPUT RF** Der Softkey *INPUT RF* (HF-Eingang) schaltet den Eingang des R&S ESU auf den Eingangsanschluss (normale Stellung).

Nach *PRESET*, *RECALL* oder Einschalten des R&S ESU ist der *INPUT RF* immer angewählt.

Fernbedienungsbefehl:      `DIAG:SERV:INP RF`

- INPUT CAL** Der Softkey *INPUT CAL* schaltet den HF-Eingang des R&S ESU auf die interne Kalibrierungsquelle (128 MHz) und aktiviert die Dateneingabe des Ausgangspegels der Kalibrierungsquelle. Mögliche Werte sind 0 dB und –30 dB.
- Fernbedienungsbefehl:      `DIAG:SERV:INP CAL;`  
                                   `DIAG:SERV:INP:CSO 0 DBM`
- ENTER PASSWORD** Der Softkey *ENTER PASSWORD* erlaubt die Eingabe eines Passworts.
- Der R&S ESU enthält eine Reihe von Funktionen, die bei unkorrekter Anwendung den korrekten Betrieb des R&S ESU beeinträchtigen können. Diese Funktionen sind normalerweise nicht zugänglich und nur nach Eingabe eines Passworts benutzbar (siehe Servicehandbuch des Instruments).
- Fernbedienungsbefehl:      `SYST:PASS "Password"`
- CAL GEN 128 MHZ** Der Softkey *CAL GEN 128 MHZ* wählt als Ausgangssignal der internen Kalibrierquelle das Sinussignal bei 128 MHz aus. Der interne Impulsgenerator wird abgeschaltet.
- Fernbedienungsbefehl:      `DIAG:SERV:INP CAL`  
                                   `DIAG:SERV:INP:PULS OFF`
- CAL GEN COMB PULSE** Dieser Softkey schaltet den internen Impulsgenerator ein und erlaubt die Eingabe der Impulsfrequenz.
- Verfügbare Impulsfrequenzen sind 10 kHz, 62,5 kHz, 100 kHz, 1 MHz, 128 MHz und 640 MHz.
- Fernbedienungsbefehl:      `DIAG:SERV:INP:PULS ON;`  
                                   `DIAG:SERV:INP:PULS:PRAT <value>`
- COMMAND TRACKING** Der Softkey *COMMAND TRACKING* aktiviert oder deaktiviert die SCPI-Fehlerprotokollfunktion. Alle vom R&S ESU empfangenen Fernsteuerbefehle werden in der folgenden Protokolldatei aufgezeichnet:  
*D:\R\_S\instr\log\IEC\_CMDS.LOG*  
 Die Protokollierung der Befehle kann bei der Fehlersuche äußerst nützlich sein, um z. B. in Steuerprogrammen Schlüsselwörter mit Schreibfehlern zu finden.

**Hinweis**

Wenn dieser Softkey aktiviert ist, wird der R&S ESU langsamer.

---

Fernbedienungsbefehl:      --

## Selbsttest

**SELFTEST** Der Softkey *SELFTEST* stößt den Selbsttest der Module des Instruments an. Mit dieser Funktion ist das Instrument in der Lage, im Fehlerfall ein defektes Modul zu erkennen.

Während des Selbsttests erscheint ein Meldungsfenster, in dem der laufende Test und sein Ergebnis gezeigt wird. Die Testsequenz kann durch Drücken von ENTER ABORT abgebrochen werden.

Alle Module werden nacheinander überprüft, und das Testergebnis (PASSED oder FAILED) wird im Meldungsfenster ausgegeben.

Fernbedienungsbefehl: \*TST?

**SELFTEST RESULTS** Der Softkey *SELFTEST RESULTS* ruft die Tabelle *SELFTEST* auf, in der die Ergebnisse des Modultests dargestellt werden.

Im Falle eines Versagens werden eine kurze Beschreibung des fehlgeschlagenen Tests, das defekte Modul, der zugehörige Wertebereich und die entsprechenden Testergebnisse angegeben.

SELFTEST RESULTS				
Total Selftest Status: user mode ---PASSED---				
Rohde&Schwarz,ESU-40,100002/040,3.83				
Date (dd/mm/yyyy): 24/03/2006 Time: 14:27:26				
Runtime: 01:06				
Supply voltages wideband Detector [Volt]				
test description	min	max	result	state
+6V	5.50	6.60	6.16	PASSED
+8V	7.60	9.20	8.26	PASSED
+12V	11.39	13.20	12.32	PASSED
-12V	-14.27	-10.45	-12.47	PASSED
-5V	-5.97	-4.06	-5.04	PASSED
-6V	-7.18	-4.86	-6.21	PASSED
Supply & ref. voltages IF-Filter [Volt]				
test description	min	max	result	state
TEMPERATURE	0.20	70.20	39.80	PASSED
-SUREF	-5.30	-4.70	-5.00	PASSED

Fernbedienungsbefehl: DIAG:SERV:STE:RES?

**PAGE UP / PAGE DOWN** Die Softkeys *PAGE UP* oder *PAGE DOWN* setzen die Tabelle *SELFTEST RESULTS* auf die nächste oder die vorherige Seite.

Fernbedienungsbefehl: --

## Hardwareeinstellung

Einige der Module des R&S ESU können nachjustiert werden. Diese Nachjustierung kann nach einer Kalibrierung wegen Temperaturdrift oder Alterung von Bauteilen erforderlich werden (siehe Servicehandbuch des Instruments).

---

### ACHTUNG

Die Nachjustierung sollte von qualifiziertem Personal durchgeführt werden, da die Änderungen die Messgenauigkeit des Instruments beträchtlich beeinflussen. Deshalb sind die Softkeys *REF FREQUENCY*, *CAL SIGNAL POWER* und *SAVE CHANGES* nur nach Eingabe eines Passworts zugänglich.

---

## Firmware-Update

Die Installation einer neuen Firmwareversion kann unter Verwendung eines Memorysticks erfolgen.

Das Installationsprogramm wird im Menü *SETUP* aufgerufen.

### FIRMWARE UPDATE

FIRMWARE UPDATE
RESTORE FIRMWARE
UPDATE PATH

Der Softkey *FIRMWARE UPDATE* öffnet einen Unterordner zum Installieren/Deinstallieren von neuen Firmwareversionen.

Fernbedienungsbefehl: --

### FIRMWARE UPDATE

Der Softkey *FIRMWARE UPDATE* startet das Installationsprogramm und führt den Anwender durch die übrigen Schritte des Updates.

Fernbedienungsbefehl: --

Das Firmwareupdate wird wie folgt gestartet:

- > Stellen Sie die Dateien für das Firmware-Update bereit, z. B. auf einem Memory-Stick.
- > Rufen Sie das Seitenmenü *SETUP* über [SETUP][NEXT] auf.
- > Öffnen Sie den Unterordner über [FIRMWARE UPDATE].
- > Starten Sie das Update über [FIRMWARE UPDATE].

### RESTORE FIRMWARE

Der Softkey *RESTORE FIRMWARE* stellt die vorherige Firmwareversion wieder her.

Fernbedienungsbefehl: --

### UPDATE PATH

Der Softkey *UPDATE PATH* wird verwendet, um das Laufwerk und die Ordner zu wählen, in denen die Archivdateien für das Firmware-Update gespeichert sind.

Das Firmware-Update kann so auch über Netzwerklaufwerke oder USB-Memorysticks/USB-CD-ROM-Laufwerke erfolgen.

Fernbedienungsbefehl: "SYST:FIRM:UPD 'D:\USER\FWUPDATE'"

## Externe Rauschquelle

### NOISE SRC ON/OFF

Der Softkey *NOISE SRC ON/OFF* schaltet die Versorgungsspannung für eine externe Rauschquelle ein oder aus, die an den Anschluss *NOISE SOURCE* an der Rückwand des Instruments angeschlossen ist.

Fernbedienungsbefehl: DIAG:SERV:NSO ON

**PRESET RECEIVER** Der Softkey *RECEIVER PRESET* stellt den Empfängermodus als Preset-Modus ein. Grundzustand ist der Empfängermodus.

Fernbedienungsbehehl: `SYST:PRES:COMP OFF`

**PRESET ANALYZER**

Der Softkey *ANALYZER PRESET* stellt den Analysatormodus als Preset-Modus ein.

Der Analysatormodus ist kompatibel mit den Einstellungen des R&S ESU-Messempfängers und des R&S FSU-Spektrum-Analysators. Er ermöglicht die Programmierung von Steuersoftware für mehrere Instrumententypen.

Fernbedienungsbehehl: `SYST:PRES:COMP FSP`

**IF SHIFT**

Der Softkey *IF SHIFT* öffnet ein Untermenü zur Aktivierung oder Deaktivierung der Verschiebung der 1.ZF.

Eingabesignale mit einer Frequenz von der Hälfte der 1.ZF (im Frequenzbereich von 2270 MHz bis 2350 MHz) verringern den Dynamikbereich des Analysators. Dieses Problem tritt nur bei kleinen Werten der HF-Dämpfung auf. Es kann durch Verschiebung der 1. ZF beseitigt werden.



**Hinweis**

Die Verschiebung der 1. ZF wird bei ACP-Messungen automatisch durchgeführt, wenn die Mittenfrequenz (= Signalfrequenz) im Bereich von 2270 MHz bis 2350 MHz liegt. Die Einstellung *IF SHIFT* wird daher bei ACP-Messungen ignoriert.

---

**IF SHIFT OFF** Der Softkey *IF SHIFT OFF* deaktiviert die 1.ZF Verschiebung.

Fernbedienungsbehehl: `SWE:IF:SHIFT OFF`

**IF SHIFT A** Der Softkey *IF SHIFT A* eignet sich für Eingangssignale im Frequenzbereich von 2270 MHz bis 2310 MHz.

Fernbedienungsbehehl: `SWE:IF:SHIFT A`

**IF SHIFT B** Der Softkey *IF SHIFT B* eignet sich für Eingangssignale im Frequenzbereich von 2270 MHz bis 2310 MHz.

Fernbedienungsbehehl: `SWE:IF:SHIFT:B`

**AUTO** Der Softkey *AUTO* wählt automatisch die geeignete Verschiebung der 1.ZF. Zu diesem Zweck muss die Signalfrequenz im Dialog *Signal Frequency* spezifiziert werden.

Fernbedienungsbehehl: `SWE:IF:SHIFT AUTO`

## Speichern und Aufrufen von Datensätzen– Taste FILE

### Übersicht

Die Taste *FILE* ruft die folgenden Funktionen auf:

- Speicher-/Ladefunktionen zum Speichern (*SAVE*) von Geräteeinstellungen wie etwa Instrumentenkonfigurationen (Mess-/Anzeigeeinstellungen usw.) und Messergebnissen aus dem Arbeitsspeicher auf Festspeichermedien oder zum Laden (*RECALL*) gespeicherter Daten in den Arbeitsspeicher.
- Funktionen zum Verwalten von Speichermedien (*FILE MANAGER*). Dazu gehören unter anderen Funktionen zum Auflisten von Dateien, Formatieren von Speichermedien, Kopieren und Löschen/Umbenennen von Dateien.

Der R&S ESU ist in der Lage, vollständige Geräteeinstellungen mit Instrumentenkonfigurationen und Messdaten in Form von Datensätzen intern zu speichern. Die jeweiligen Daten werden auf der internen Festplatte oder, falls gewählt, auf einem Memorystick gespeichert. Die Festplatte befindet sich auf Laufwerk D: (Die Festplatte C: ist für die Gerätesoftware reserviert.)



## FILE

SAVE / RECALL ↓	SAVE FILE	
	RECALL FILE	
	SELECT PATH	
	SELECT FILE	
	EDIT FILE NAME	
	EDIT COMMENT	
	SELECT ITEMS ↓	SELECT ITEMS
		ENABLE ALL ITEMS
		DISABLE ALL ITEMS
	DELETE FILE	
	NEW FOLDER	
STARTUP RECALL		
FILE MANAGER ↓	EDIT PATH	
	NEW FOLDER	
	PASTE	
	SORT MODE ↓	NAME
		DATE
		EXTENSION
		SIZE
	2 FILE LISTS	
	Side menu	
	FORMAT DISK	

Zu Einzelheiten über Speichern und Laden von Geräteeinstellungen siehe Quick Start Guide, Kapitel 5.

**SAVE / RECALL**

Der Softkey *SAVE* öffnet das Dialogfenster zum Eingeben des zu speichernden Datensatzes.

Der Softkey *RECALL* aktiviert das Dialogfeld Recall zur Eingabe des zu ladenden Datensatzes. Die Tabelle RECALL zeigt die aktuelle Einstellung bezüglich des Datensatzes.

Die Eingaben werden mit dem Drehrad oder der Taste CURSOR UP / DOWN editiert und werden durch Druck auf das Drehrad oder die Taste ENTER bestätigt. Unterverzeichnisse werden mit der Taste CURSOR RIGHT geöffnet und mit der Taste CURSOR LEFT geschlossen.

Im Dialogfeld enthält das Feld bereits einen Vorschlag für einen neuen Namen: Der beim letzten Speichern benutzte Name wird auf den nächsten unbenutzten Namen weitergezählt. Wenn zum Beispiel der zuletzt benutzte Name "test\_004" war, wird der neue Name "test\_005" vorgeschlagen, aber nur, wenn der Name nicht schon benutzt wird. Wenn der Name "test\_005" bereits benutzt wird, wird der nächste freie Name vorgeschlagen, z.B. "test\_006". Sie können den vorgeschlagenen Namen auf einen beliebigen Namen ändern, der mit den folgenden Namens-Grundsätzen übereinstimmt.

Der Name einer Einstellungs-Datei besteht aus einem Basis-Namen, gefolgt von einem Unterstrich und drei Zahlen, z.B. "limit\_lines\_005". In dem Beispiel ist der Basis-Name "limit\_lines". Der Basis-Name kann Buchstaben, Zahlen und Unterstriche enthalten. Die Dateierweiterung wird automatisch hinzugefügt und kann nicht geändert werden.

Die SAVE/RECALL Tabelle enthält folgende Eingabefelder:

*Path* Ordner, in dem der Datensatz gespeichert wird.

*Files* Liste der gespeicherten Datensätze.

*File Name* Name des Datensatzes.

Der Name kann mit oder ohne Laufwerksbezeichnung und Ordner angegeben werden; Laufwerksbezeichnung und Ordner erscheinen dann, falls verfügbar, im Feld PATH. Eine mögliche Dateinamenserweiterung wird ignoriert.

*Comment* Bemerkung zum Datensatz.

*Items* Auswahl der zu ladenden Einstellungen.

Fernbedienungsbefehl: `MMEM:STOR:STAT 1,"f:\test02"`  
`MEM:LOAD:STAT 1,"f:\test02"`

**SAVE FILE** Der Softkey *SAVE FILE* stellt den Fokus auf das Feld File Name zur Eingabe eines zulässigen Dateinamens.

**RECALL FILE** Der Softkey *RECALL FILE* stellt den Fokus auf das Feld Files zur Auswahl einer abzurufenden gespeicherten Datei.

**SELECT PATH** Der Softkey *SELECT PATH* stellt den Fokus auf das Feld Path und öffnet eine Pull-down-Liste zur Auswahl des richtigen Pfades zum Speichern der Datei.

- SELECT FILE** Der Softkey *SELECT FILE* stellt den Fokus auf das Feld Files zur Auswahl einer bereits gespeicherten Datei. Zusätzlich dazu wird der Softkey *DELETE* angezeigt. Die Liste Files führt alle Datensätze auf, die im gewählten Ordner gespeichert sind.
- Fernbedienungsbehehl: --
- EDIT FILE NAME** Der Softkey *EDIT FILE NAME* stellt den Fokus auf das Feld File Name und öffnet eine Bildschirm-Tastatur zum Editieren des Dateinamens.
- EDIT COMMENT** Der Softkey *EDIT COMMENT* aktiviert die Eingabe eines Kommentars zum aktuellen Datensatz. Der Fokus wird auf das Feld Comment gestellt, und es öffnet sich eine Bildschirm-Tastatur.



### Hinweis

Zu weiteren Informationen über die Eingabe des Bemerkungstextes über die Frontplatte des Geräts siehe den Quick Start Guide, Kapitel "Basic Operation".

Fernbedienungsbehehl: MMEM:COMM "Einstellung für FM-Messung"

- SELECT ITEMS** Der Softkey *SELECT ITEMS* bewegt den Auswahlbalken auf die erste Zeile, linke Spalte des Feldes *Items*. Ein Eintrag wird ausgewählt. Positionieren Sie die Eingabemarkierung mit Hilfe der Cursortasten auf das entsprechende Teil-Datensätze und drücken Sie dann in der gewünschten Zeile auf die Taste *ENTER*. Die Auswahl wird durch erneutes Drücken der Taste gelöscht.

Das folgende Untermenü wird geöffnet:

SELECT ITEMS
ENABLE ALL ITEMS
DISABLE ALL ITEMS

Fernbedienungsbehehl: MMEM:SEL:HWS ON (Aktuelle Einstellungen)  
 MMEM:SEL:LIN:ALL ON (Alle Grenzwertlinien)  
 MMEM:SEL:TRAC ON (Alle Messkurven)  
 MMEM:SEL:SCD ON (Quell-Kal.-Daten)  
 MMEM:SEL:TRAN:ALL ON (Alle Signalwandler)  
 MMEM:SEL:FIN ON (Spitzen-/endgült. Liste)

Beachte, dass der Fernbedienungsbehehl MMEM:SEL:SCD ON (Source Cal Data) ist nur mit Option R&S ESU-B9 oder R&SESU-B10 verfügbar ist.

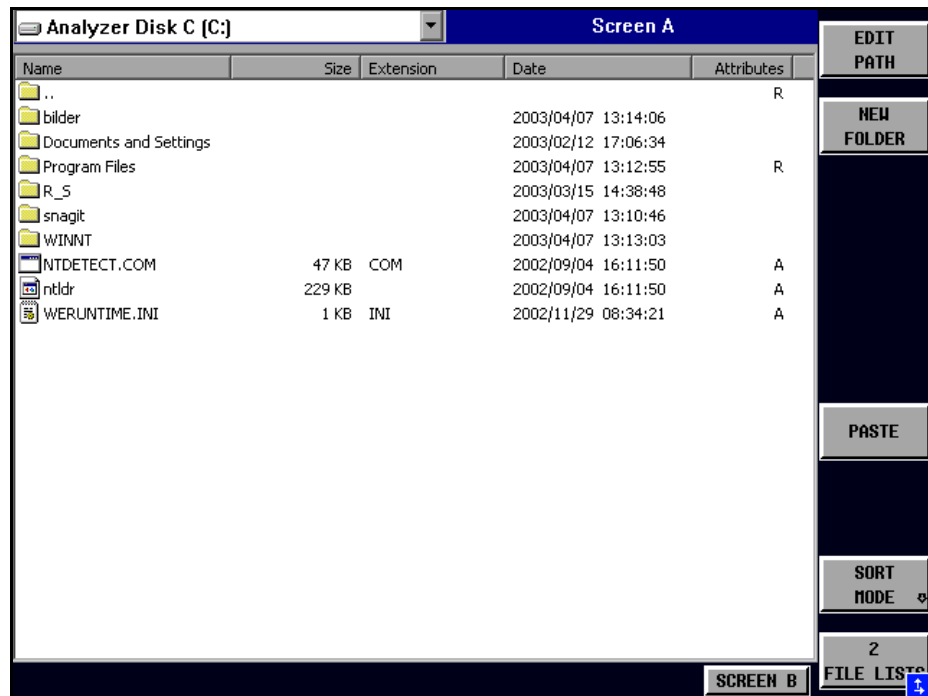
<i>Current Settings</i>	<p>Zu diesen Einstellungen gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktuelle Konfiguration der allgemeinen Instrumentenparameter</li> <li>• aktuelle Messhardwareeinstellungen</li> <li>• aktive Grenzwertlinien:                  Ein Datensatz kann maximal 8 Grenzwertlinien für jedes Fenster enthalten. Er enthält immer die aktivierten Grenzwertlinien und die zuletzt verwendeten deaktivierten Grenzwertlinie, soweit vorhanden. Daher hängt die Kombination der wieder hergestellten deaktivierten Grenzwertlinien von der Reihenfolge der Verwendung mit dem Befehl <code>MMEM:LOAD</code> ab.</li> <li>• der aktivierte Signalwandlerfaktor</li> <li>• Anwender-definierte Farbeinstellungen</li> <li>• Konfiguration des Ausgangs für Bildschirm Ausdruck</li> <li>• aktives Signalwandler set:                  Ein Datensatz kann maximal 4 Signalwandlerfaktoren enthalten. Er enthält immer die aktivierten Faktoren und die zuletzt verwendeten und deaktivierten Faktoren, soweit vorhanden. Daher hängt die Kombination der wieder hergestellten deaktivierten Signalwandlerfaktoren von der Reihenfolge der Verwendung mit dem Befehl <code>MMEM:LOAD</code> ab.</li> <li>• Spitzenwertliste oder endgültige Messergebnisse (Empfängermodus)</li> <li>• Einstellungen des Nachlaufgenerators (nur bei Option Nachlaufgenerator)</li> </ul>
<i>All Limit Lines</i>	alle Grenzwertlinien
<i>All Transducers</i>	alle Signalwandler
<i>All Traces</i>	alle Messkurven, die nicht gelöscht sind
<i>Source Cal Data</i>	Korrekturdaten für Nachlaufgenerator (nur bei Option B9 / B10)
SELECT ITEMS	Der Softkey <i>SELECT ITEMS</i> stellt den Fokus auf das Feld Items zur Auswahl des geeigneten zu speichernden Elementes.
ENABLE ALL ITEMS	Der Softkey <i>ENABLE ALL ITEMS</i> markiert alle Teil-Datensätze. Fernbedienungsbefehl: <code>MMEM:SEL:ALL</code>
DISABLE ALL ITEMS	Der Softkey <i>DISABLE ALL ITEMS</i> wählt alle Teil-Datensätze ab. Fernbedienungsbefehl: <code>MMEM:SEL:NONE</code>

DELETE FILE	Der Softkey <i>DELETE FILE</i> stellt den Fokus auf das Feld File Name zur Eingabe des Namens der zu löschenden Datei. Alternativ dazu kann die zu löschende Datei aus den Dateilisten ausgewählt werden. Eine Nachrichtenbox zur Bestätigung des Löschens öffnet sich.
NEW FOLDER	Der Softkey <i>NEW FOLDER</i> öffnet eine Bildschirm-Tastatur zur Eingabe eines neuen Ordner-Namens.
DEFAULT CONFIG	Der Softkey <i>DEFAULT CONFIG</i> bewirkt die Speicherung der voreingestellten Auswahl des Teildatensatzes und gibt " <i>DEFAULT</i> " im Feld <i>ITEMS</i> der Tabelle <i>SAVE/RECALL DATA SET</i> aus.  Fernbedienungsbehehl:       MMEM:SEL:DEF
<b>STARTUP RECALL</b>	<p>Der Softkey <i>STARTUP RECALL</i> aktiviert die Auswahl eines Datensatzes, der beim Einschalten des Instruments und nach dem <i>PRESET</i> automatisch geladen wird. Zu diesem Zweck wird der Dialog <i>Startup Recall</i> geöffnet (analog zu <i>DATA SET LIST</i>).</p> <p>Das Feld <i>Files</i> führt alle Datensätze auf, die im gewählten Ordner gespeichert sind. Der aktuell ausgewählte Datensatz wird überprüft.</p> <p>Zusätzlich zu den vom Anwender gespeicherten Datensätzen ist der Datensatz <i>FACTORY</i>, der die Einstellungen des Instruments vor dem letzten Ausschalten angibt (Standby), immer vorhanden (bei Auslieferung des Geräts).</p> <p>Um einen Datensatz auszuwählen, wird die Eingabemarkierung mittels des Drehknopfes auf den entsprechenden Eintrag gesetzt, und der Datensatz wird durch Drücken des Drehknopfes oder der Taste <i>ENTER</i> aktiviert.</p> <p>Wenn ein von <i>FACTORY</i> verschiedener Datensatz gewählt wird, werden diese Daten beim Einschalten des Geräts oder nach dem Drücken der Taste <i>PRESET</i> geladen. Der Taste <i>PRESET</i> können beliebige Einstellungen zugeordnet werden.</p> <p>Fernbedienungsbehehl:       MMEM:LOAD:AUTO 1,"D:                                   \user\config\test02"</p>

## Arbeitsweise der Dateimanager

### FILE MANAGER

Der Softkey *FILE MANAGER* öffnet ein Menü zum Verwalten von Speichermedien und Dateien.



Die Bezeichnung und der Buchstabe des aktuellen Laufwerks werden in der oberen linken Ecke des Dateimanager-Fensters angezeigt.

Die Tabelle darunter zeigt die Dateien des aktuellen Ordners und mögliche Unterordner.

Eine Datei oder ein Ordner in der Tabelle wird über die Cursortasten ausgewählt. Die Taste *ENTER* wird verwendet, um von einem Unterordner zu einem anderen umzuschalten. Die Softkeys *COPY*, *RENAME*, *CUT* und *DELETE* sind nur sichtbar, wenn die Eingabemarkierung auf einer Datei und nicht auf einem Ordner steht.

Die Punkte ".." öffnen den nächsthöheren Ordner.

**EDIT PATH** Der Softkey *EDIT PATH* öffnet die Eingabe des Ordners, der bei den nachfolgenden Dateioptionen verwendet wird.

Benutzen Sie *CURSOR UP / DOWN*, um ein Laufwerk zu wählen, und bestätigen Sie Ihre Wahl mit *ENTER*.

Öffnen Sie Unterordner durch Verwendung von *CURSOR RIGHT*, und benutzen Sie *CURSOR LEFT*, um sie wieder zu schließen.

Wenn Sie den Unterordner gefunden haben, den Sie suchten, markieren Sie ihn mit *ENTER*.

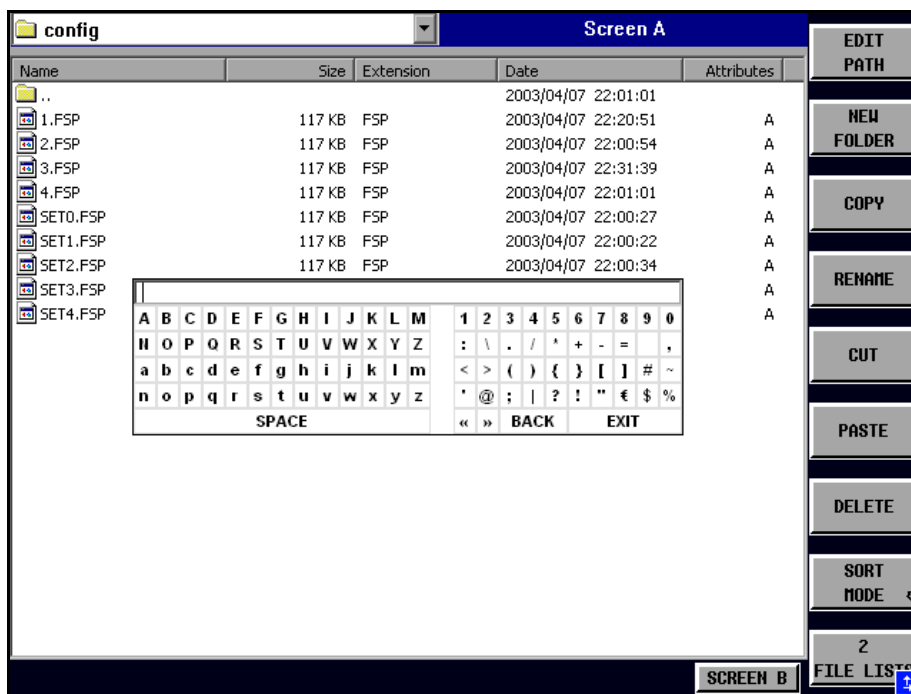
Fernbedienungsbefehl:     MMEM:MSIS "a:"  
                              MMEM:CDIR "D:\user "

**NEW FOLDER** Der Softkey *NEW FOLDER* erstellt Unterordner.

Die Eingabe eines absoluten Pfadnamens (z. B. "USERMEAS") sowie des Pfades relativ zum aktuellen Ordner (z. B. "..MEAS") sind möglich.

Fernbedienungsbefehl:     MMEM:MDIR "D:\user\test"

**COPY** Der Softkey *COPY* öffnet den Hilfszeileneditor, um den Zielordner für einen Kopiervorgang einzugeben. Die Datei wird auch in die Zwischenablage kopiert und kann zu einem späteren Zeitpunkt mit *PASTE* in einen anderen Ordner eingefügt werden



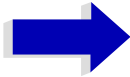
Dateien können auch durch Angabe eines bestimmten Laufwerksbuchstabens auf ein anderes Speichermedium kopiert werden (z. B. D:). Die ausgewählten Dateien oder Ordner werden nach Abschluss der Eingabe mit der *ENTER*-Taste kopiert.

Fernbedienungsbefehl:     MMEM:COPY "D:\user\set.cfg", "a:"

RENAME Der Softkey *RENAME* öffnet den Hilfszeileneditor zum Umbenennen einer Datei oder eines Ordners (analog zum Softkey *COPY*).

Fernbedienungsbefehl: `MMEM:MOVE "test02.cfg", "set2.cfg"`

CUT Der Softkey *CUT* verschiebt die ausgewählte Datei in die Zwischenablage, aus der sie zu einem späteren Zeitpunkt mit *PASTE* in einen anderen Ordner eingefügt werden kann.



#### Hinweis

Die Datei im Ausgangsordner wird nur gelöscht, wenn der Softkey *PASTE* gedrückt worden ist.

---

Fernbedienungsbefehl: `--`

PASTE Der Softkey *PASTE* fügt Dateien aus der Zwischenablage in den aktuellen Ordner ein. Der Ordner wird mit Hilfe der Cursortasten und anschließendes Drücken von *ENTER* oder über den Softkey *EDIT PATH* gewechselt.

Fernbedienungsbefehl: `--`

DELETE Der Softkey *DELETE* löscht die ausgewählte Datei.

Eine Bestätigungsabfrage wird angezeigt, um unabsichtliches Löschen von Dateien zu verhindern.

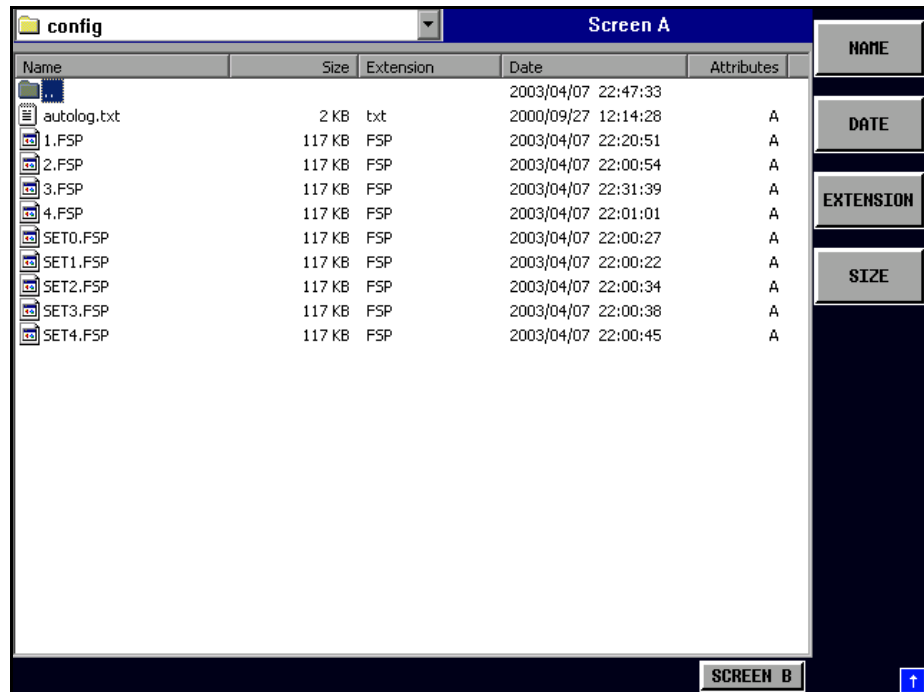
Fernbedienungsbefehl: `MMEM:DEL "test01.hcp"`  
`MMEM:RDIR "D:\user\test"`



SORT MODE

NAME
DATE
EXTENSION
SIZE

Der Softkey *SORT MODE* öffnet das Untermenü zur Auswahl des Sortiermodus der angezeigten Dateien.



Ordernamen stehen oben in der Liste hinter dem Eintrag für die nächsthöhere Orderebene ("..").

Fernbedienungsbehehl: --

**NAME** Der Softkey *NAME* sortiert die Dateiliste nach Namen.

Fernbedienungsbehehl: --

**DATE** Der Softkey *DATE* sortiert die Dateiliste nach Datum.

Fernbedienungsbehehl: --

**EXTENSION** Der Softkey *EXTENSION* sortiert die Dateiliste nach Dateinamenserweiterung.

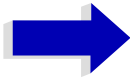
Fernbedienungsbehehl: --

**SIZE** Der Softkey *SIZE* sortiert die Dateiliste nach Größe.

Fernbedienungsbehehl: --

**2 FILE LISTS** Der Softkey *2 FILE LISTS* öffnet ein zweites Fenster für den Dateimanager. Die Eingabemarkierung kann zwischen den beiden Fenstern mittels der Hotkeys *SCREEN A* und *SCREEN B* bewegt werden.

Auf diese Weise können Dateien sehr leicht von einem Ordner zum anderen kopiert und verschoben werden.

**Hinweis**

Die zweite Dateiliste kann auch über den Hotkey *SCREEN B* oder *SCREEN A* im Vollbildmodus geöffnet werden.

---

Fernbedienungsbefehl: -

**FORMAT DISK**

Der Softkey *FORMAT DISK* formatiert die Diskette in Laufwerk A:

Um unbeabsichtigtes Löschen von Daten zu vermeiden wird eine Bestätigung des Benutzers erwartet.

Fernbedienungsbefehl: `MMEM:INIT "a:"`

## Messdokumentation – Taste HCOPY

Die Taste *HCOPY* öffnet das Menü *HARDCOPY* zum Starten und Konfigurieren des Ausdrucks.

Die Installation und Konfiguration von Druckern wird im Quick Start Guide, Kapitel 2, 6 und Anhang A beschrieben.

### HCOPY

PRINT SCREEN		
PRINT TRACE		
PRINT TABLE		
DEVICE SETUP		
DEVICE 1 / 2		
COLORS ↓	COLOR ON/OFF	
	SCREEN COLORS	
	OPTIMIZED COLOR SET	
	USER DEFINED ↓	SELECT OBJECT
		BRIGHTNESS
		TINT
		SATURATION
		PREDEFINED COLORS
		SET TO DEFAULT
COMMENT		
REPORT ↓	SETUP	
	TEMPLATE ↓	LOAD TEMPLATE
		EDIT CURRENT
		DELETE TEMPLATE
		SAVE TEMPLATE
	EDIT HEADER	
	NEW	
	APPEND	
	PRINT	
	PREVIEW	
Seitenmenü		
INSTALL PRINTER		

Das Drücken eines der Softkeys *PRINT SCREEN*, *PRINT TRACE* oder *PRINT TABLE* im Menü *HCOPY* stößt den Druckvorgang an. Die im Menü *DEVICE SETTINGS* definierten Druckerparameter werden zum Einstellen der Druckerkonfiguration verwendet. Alle zu druckenden Anzeigeelemente werden in den Druckerbuffer geschrieben. Da der Drucker im Hintergrund läuft, kann das Instrument sofort nach dem Drücken des Softkeys *PRINT* benutzt werden.

Wenn *PRINT SCREEN* gewählt ist, werden alle Diagramme mit Messkurven und Statusanzeigen gedruckt, wie sie auf dem Schirm erscheinen. Softkeys, offene Tabellen und Dateneingabefelder werden nicht gedruckt.

Die Funktion *PRINT TRACE* erlaubt den Ausdruck einzelner Messkurven. Mit *PRINT TABLE* können Tabellen ausgedruckt werden.

Die Softkeys *DEVICE 1 / 2* werden zur Auswahl und Konfiguration der Ausgabeschnittstelle benutzt. Detaillierte Informationen finden Sie im Abschnitt „[DEVICE 1 / 2](#)“ auf Seite 4.349.

Wenn die Option *Print to File* im Dialogfenster *Hardcopy Setup* ausgewählt ist, wird der Druck in eine Datei geleitet. Nach Drücken eines der Softkeys *PRINT...* wird nach dem Namen der Datei gefragt, in die die Ausgangsdaten geschrieben werden sollen. Dann öffnet sich ein Eingabefeld für den Dateinamen. Detaillierte Informationen finden Sie im Abschnitt „[DEVICE SETUP](#)“ auf Seite 4.349.

Das Untermenü *COLORS* erlaubt das Umschalten zwischen Schwarzweiß- und Farbausdrucken (Voreinstellung), vorausgesetzt, der angeschlossene Drucker kann Farbausdrucke erzeugen. Außerdem werden in diesem Untermenü die Farben eingestellt. Detaillierte Informationen finden Sie im Abschnitt „[Auswahl der Druckerfarben](#)“ auf Seite 4.351.

- **SCREEN** Ausgabe in Bildschirmfarben.
- **OPTIMIZED** (Voreinstellung) Anstelle von hellen Farben werden für Messkurven und Marker dunkle Farben verwendet: Messkurve 1 blau, Messkurve 2 schwarz, Messkurve 3 grün, Marker türkis.
- **USER DEFINED** Mit dieser Option kann der Anwender die Farben beliebig ändern. Sie bietet dieselben Einstellfunktionen wie das Menü *DISPLAY – CONFIG DISPLAY – NEXT*.



#### Hinweise

- Bei Auswahl von *SCREEN* und *OPTIMIZED* ist der Hintergrund immer weiß und das Gitter schwarz. Bei *USER DEFINED* können auch diese Farben gewählt werden.
- Bei Aktivierung des Untermenüs wird die Farbanzeige auf die gewählten Ausdruckfarben umgeschaltet. Beim Verlassen des Menüs wird die ursprüngliche Farbeinstellung wieder hergestellt.

---

Die Softkeys *COMMENT SCREEN A / B* erlauben das Hinzufügen von Text zum Ausdruck. (Datum und Uhrzeit werden automatisch eingefügt.)

Der Softkey *REPORT* wird verwendet, um Testberichte zu konfigurieren und zu drucken. Im Gegensatz zum Bildschirmausdruck, der sich auf den Inhalt des Bildschirms beschränkt, besteht der Testbericht aus mehreren verschiedenen Elementen, wie einem Diagramm, einem Kopf, einer Scantabelle und Listen mit Messergebnissen. Detaillierte Informationen finden Sie im Abschnitt „[Konfigurierung des Testberichts](#)“ auf Seite 4.354.

Verwenden Sie den Softkey *INSTALL PRINTER* zum Installieren zusätzlicher Druckertreiber.

**PRINT SCREEN**

Der Softkey *PRINT SCREEN* startet die Ausgabe von Testergebnissen.

Alle Diagramme, Messkurven, Marker, Markerlisten, Grenzwertlinien usw. werden ausgedruckt, soweit sie auf dem Schirm dargestellt werden. Alle Softkeys, Tabellen und offenen Dateneingabefelder werden nicht gedruckt. Darüber hinaus werden Bemerkungen, Titel, Datum und Uhrzeit am unteren Rand des Ausdrucks ausgegeben.

Fernbedienungsbefehl:     HCOP:ITEM:ALL  
                                  HCOP:IMM

**PRINT TRACE**

Der Softkey *PRINT TRACE* startet die Ausgabe aller auf dem Bildschirm sichtbaren Kurven ohne Hilfsinformationen. Insbesondere werden keine Marker oder Anzeigelinien gedruckt.

Fernbedienungsbefehl:     HCOP:ITEM:WIND:TRAC:STAT ON  
                                  HCOP:IMM

**PRINT TABLE**

Der Softkey *PRINT TABLE* startet die Ausgabe aller auf dem Bildschirm sichtbaren Tabellen und Informationslisten ohne die Messdiagramme und andere dahinter liegenden Informationen.

Fernbedienungsbefehl:     HCOP:ITEM:WIND:TABL:STAT ON  
                                  HCOP:IMM

**DEVICE SETUP**

Der Softkey *DEVICE SETUP* öffnet den Dialog, in dem das Dateiformat und der Drucker gewählt werden können. Zu Einzelheiten zur Auswahl und Konfigurierung von Druckern sowie zum Ausdrucken der Messergebnisse siehe Quick Start Guide, Kapitel 2 und 5.

Fernbedienungsbefehl:     HCOP:DEV:LANG GDI;  
                                  SYST:COMM:PRIN:ENUM:FIRS?;  
                                  SYST:COMM:PRIN:ENUM:NEXT?;  
                                  SYST:COMM:PRIN:SEL <Printer>;  
                                  HCOP:PAGE:ORI PORT;  
                                  HCOP:DEST "SYST:COMM:PRIN";  
                                  HCOP:DEST "SYST:COMM:MMEM"

**DEVICE 1 / 2**

Der R&S ESU ist in der Lage, zwei Einstellungen für Bildschirm Ausdruck unabhängig voneinander zu verwalten. Sie werden über den Softkey *DEVICE 1 / 2* ausgewählt, der auch die zugehörige Einstellung zeigt, wenn der Dialog *DEVICE SETUP* geöffnet ist. Zu Einzelheiten zur Auswahl und Konfigurierung von Druckern sowie zum Ausdrucken der Messergebnisse siehe Quick Start Guide, Kapitel 2 und 5.

Fernbedienungsbefehl:     --

**COLORS**

Der Softkey *COLORS* gibt Zugriff auf das Untermenü, in dem die Farben für den Ausdruck ausgewählt werden können (siehe Abschnitt „Auswahl der Druckerfarben“ auf Seite 4.351).

Fernbedienungsbefehl:     --

**COMMENT**

Der Softkey *COMMENT* öffnet ein Eingabefeld, in dem ein zweizeiliger Kommentar (60 Zeichen pro Zeile) für Schirm A oder B eingegeben werden kann.

Wenn der Anwender mehr als 60 Zeichen eingibt, erscheinen die überzähligen Zeichen auf der zweiten Zeile des Ausdrucks. An jeder Stelle kann durch Eingabe des Zeichens @ ein manueller Zeilenwechsel erzwungen werden.

Der Kommentar wird unterhalb des Diagrammbereichs gedruckt. Der Kommentartext erscheint auf dem Bildschirmausdruck, nicht aber auf dem Bildschirm.


Wenn ein Kommentar nicht gedruckt werden soll, muss er gelöscht werden.


Wenn das Instrument durch einen Klick auf die Taste PRESET zurückgesetzt wird, werden alle eingegebenen Kommentare gelöscht.

**Hinweis**

Der Softkey *COMMENT* öffnet den Hilfszeileneditor, in dem die gewünschten Buchstaben mit Hilfe des Drehknopfes und der Cursortasten in das Textfeld eingegeben werden können.

---

Nach Betätigen des Softkey *COMMENT* kann der Hilfszeileneditor mit der Taste  erreicht werden. Drücken des Drehknopfes oder der *ENTER*-Taste fügt die gewählten Zeichen in die Textzeile ein.

Nach Abschluss des Editierens kehren Sie mit der Taste  zur Textzeile zurück und bestätigen mit *ENTER*.

Wenn die Eingabe des Kommentars abgebrochen werden soll, verlassen Sie den Hilfszeileneditor mit *ESC*.

**Hinweis**

Erst nach dem Schließen des Hilfszeileneditors mit *ESC* können die Softkeys und Tasten wieder bedient werden.

---

Eine detaillierte Beschreibung des Hilfszeileneditors ist im Quick Start Guide, Kapitel 4, "Basic Operation" zu finden.

Fernbedienungsbefehl: `HCOP:ITEM:WIND2:TEXT 'Kommentar'`

**INSTALL PRINTER**

Eine gewisse Anzahl von Druckertreibern ist bereits auf dem R&S ESU installiert.

Der Softkey *INSTALL PRINTER* öffnet den Dialog *Printers and Faxes*, in dem weitere Druckertreiber installiert werden können.

**Hinweis**

Einzelheiten siehe Quick Start Guide, Anhang A.

Fernbedienungsbefehl: --

**Auswahl der Druckerfarben****COLORS**

COLOR ON/OFF	
SCREEN COLORS	
OPTIMIZED COLOR SET	
USER DEFINED ↓	SELECT OBJECT
	BRIGHTNESS
	TINT
	SATURATION
	PREDEFINED COLORS
	SET TO DEFAULT

Der Softkey *COLORS* gibt Zugriff auf das Untermenü, in dem die Farben für den Ausdruck ausgewählt werden können. Um die Auswahl der Farben zu erleichtern, wird beim Eintritt in das Menü die gewählte Farbkombination dargestellt. Die vorherigen Farben werden beim Verlassen des Menüs wieder hergestellt.

Zu Einzelheiten zur Auswahl und Konfigurierung von Druckern sowie zum Ausdrucken der Messergebnisse siehe Quick Start Guide, Kapitel 2 und 5.

Fernbedienungsbefehl: --

**COLOR ON/OFF**

Der Softkey *COLOR ON/OFF* schaltet von Farb- auf Schwarzweißausgabe um. Alle farbig hervorgehobenen Bereiche werden weiß, alle farbigen Linien schwarz gedruckt. Das verbessert den Kontrast des Ausdrucks. Die Voreinstellung ist COLOR ON.

Fernbedienungsbefehl: HCOP:DEV:COL ON

SCREEN COLORS Der Softkey *SCREEN COLORS* wählt die aktuellen Bildschirmfarben für den Ausdruck.

**Hinweis**

Der Hintergrund wird immer weiß, das Gitter schwarz gedruckt.

---

Fernbedienungsbehl: HCOP:CMAP:DEF1

OPTIMIZED COLOR SET Der Softkey *OPTIMIZED COLOR SET* wählt eine optimierte Farbeinstellung für den Ausdruck, um die Sichtbarkeit der Farben auf dem Bildschirmausdruck zu verbessern.

Messkurve 1 ist blau, Messkurve 2 schwarz, Messkurve 3 grün, und die Marker sind türkis.

Die anderen Farben entsprechen den Anzeigefarben des Softkeys *DISP – CONFIG DISPLAY – DEFAULT COLORS 1*.

**Hinweis**

Der Hintergrund wird immer weiß, das Gitter schwarz gedruckt.

---

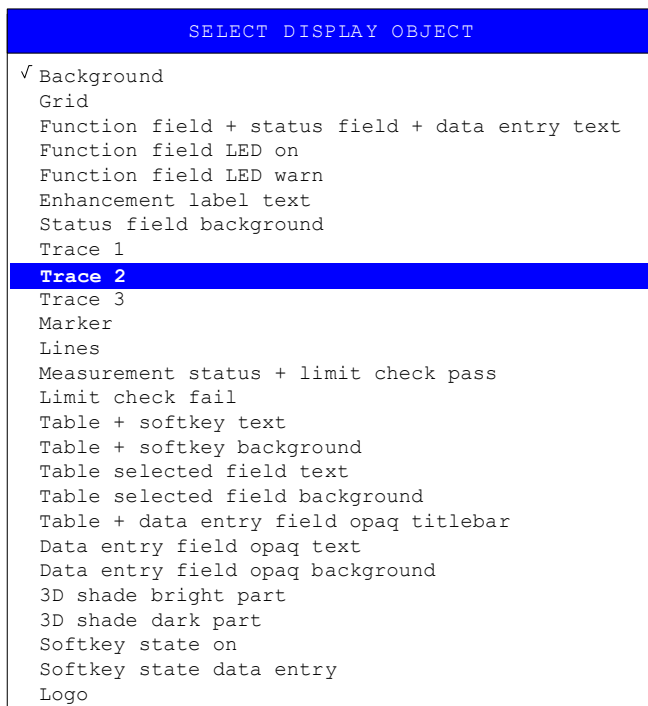
Fernbedienungsbehl: HCOP:CMAP:DEF2

USER DEFINED Der Softkey *USER DEFINED* öffnet ein Untermenü zur anwenderdefinierten Farbwahl (siehe Untermenü *USER DEFINED COLORS*).

Fernbedienungsbehl: HCOP:CMAP:DEF3



**SELECT OBJECT** Der Softkey *SELECT OBJECT* erlaubt die Auswahl von Bildelementen zum Ändern ihrer Farbeinstellung. Nach der Auswahl ermöglichen es die Softkeys *PREDEFINED COLORS*, *BRIGHTNESS*, *TINT* und *SATURATION* dem Anwender, die Farben oder die Helligkeit, den Farbton und die Farbsättigung des ausgewählten Elements zu ändern.



Fernbedienungsbefehl: --

**BRIGHTNESS** Der Softkey *BRIGHTNESS* dient zum Bestimmen des Helligkeit des ausgewählten Grafikelements.

Es kann ein Wert zwischen 0 und 100% eingegeben werden.

Fernbedienungsbefehl: HCOP:CMAP5:HSL <hue>,<sat>,<lum>

**TINT** Der Softkey *TINT* dient zum Bestimmen des Farbtons des ausgewählten Elements. Der eingegebene Prozentsatz bezieht sich auf ein kontinuierliches Farbspektrum von rot (0%) bis blau (100%).

Fernbedienungsbefehl: HCOP:CMAP5:HSL <hue>,<sat>,<lum>

**SATURATION** Der Softkey *SATURATION* dient zum Bestimmen der Farbsättigung des ausgewählten Elements.

Es kann ein Wert zwischen 0 und 100% eingegeben werden.

Fernbedienungsbefehl: HCOP:CMAP5:HSL <hue>,<sat>,<lum>

PREDEFINED COLORS Der Softkey *PREDEFINED COLORS* öffnet eine Liste, aus der die vordefinierten Farben für die dargestellten Elemente gewählt werden können.

COLOR
√ BLACK
BLUE
BROWN
GREEN
CYAN
RED
MAGENTA
YELLOW
WHITE
GRAY
LIGHT GRAY
LIGHT BLUE
LIGHT GREEN
LIGHT CYAN
LIGHT RED
LIGHT MAGENTA

Fernbedienungsbefehl: HCOP:CMAP1 ... 26:PDEF <color>

SET TO DEFAULT Der Softkey *SET TO DEFAULT* reaktiviert die Grundeinstellung der Farben (= *OPTIMIZED COLOR SET*).

Fernbedienungsbefehl: --

## Konfigurierung des Testberichts

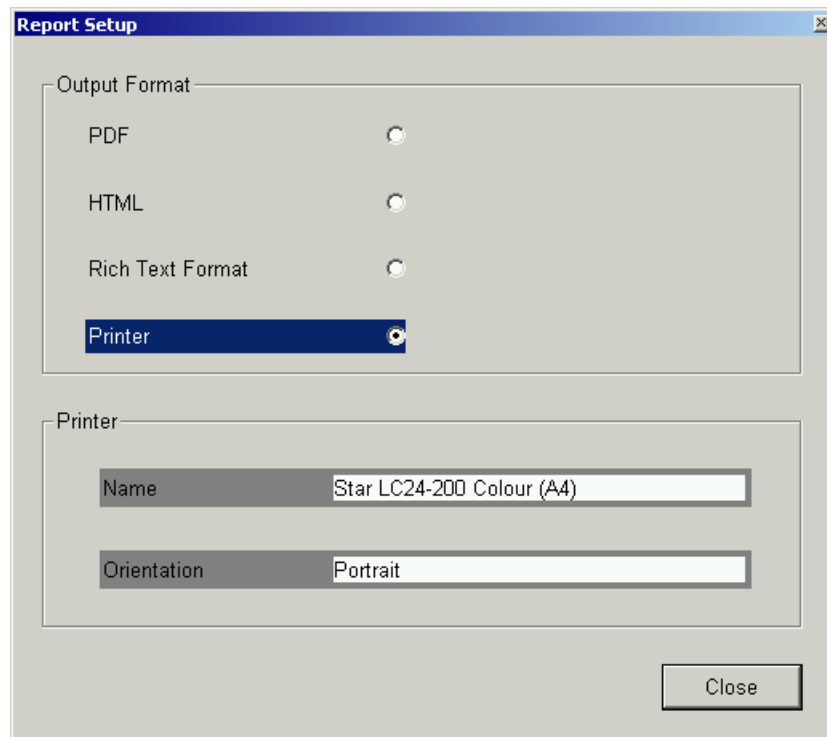
### REPORT

SETUP	
TEMPLATE ↓	LOAD TEMPLATE
	EDIT CURRENT
	DELETE TEMPLATE
	SAVE TEMPLATE
EDIT HEADER	
NEW	
APPEND	
PRINT	
PREVIEW	

Der Softkey *REPORT* öffnet ein Untermenü zum Konfigurieren und Starten des Ausdrucks eines Testberichts. Im Gegensatz zum Bildschirmausdruck, der sich auf den Inhalt des Bildschirms beschränkt, besteht der Testbericht aus mehreren verschiedenen Elementen, wie einem Diagramm, einem Kopf, einer Scantabelle und Listen mit Messergebnissen.

Fernbedienungsbefehl: HCOP:MODE TREP

SETUP Der Softkey *SETUP* öffnet den Dialog *Report Setup* zum Wählen des Dateiformats und des Druckers.



Wählen Sie unter *Output Format* das Dateiformat durch Drehen des Drehknopfs, und bestätigen Sie dann durch Drücken des Drehknopfs oder der *ENTER*-Taste.

Folgende Dateiformate sind verfügbar:

- PDF  
Portable document format
- HTML  
Hypertext Markup Language 4.1, kann mit Internetbrowsern betrachtet werden
- RTF, Rich Text Format  
Kann mit Textbearbeitungsprogrammen gelesen und editiert werden

Wenn ein Dateiformat ausgewählt ist, ist automatisch das Drucken in eine Datei eingestellt. Der Dateiname wird abgefragt, wenn der Softkey *PRINT* gedrückt wird.

Wählen Sie unter *Printer* einen Drucker (auch einen vorkonfigurierten Netzwerkdrucker), indem Sie ihn mit dem Drehknopf *Printer* anwählen und dann durch Drücken des Drehknopfs oder der *ENTER*-Taste bestätigen.

Nach der Bestätigung stehen die Einträge in der Liste *Name* und *Orientation* zur Auswahl mit dem Drehknopf zur Verfügung.

Fernbedienungsbefehl:      HCOP:DEV:LANG HTML | PDF | RTF  
                                   HCOP:DEV:LANG GDI;  
                                   SYST:COMM:PRIN:ENUM:FIRS?;  
                                   SYST:COMM:PRIN:ENUM:NEXT?;  
                                   SYST:COMM:PRIN:SEL <Drucker>;  
                                   HCOP:PAGE:ORI PORT;  
                                   HCOP:DEST "SYST:COMM:PRIN"

#### TEMPLATE

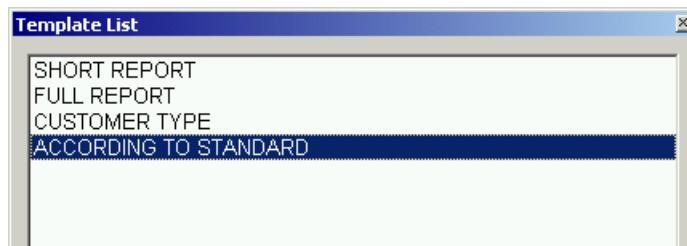
LOAD TEMPLATE
EDIT CURRENT
DELETE TEMPLATE
SAVE TEMPLATE

Der Softkey *TEMPLATE* definiert den Inhalt und den Kopf des Testberichts in einer Vorlage. Bis zu 20 Vorlagen können für verschiedene Entwürfe gespeichert werden.

Fernbedienungsbefehl:      HCOP:TREP:ITEM:TEMP:CAT?

#### LOAD TEMPLATE

Der Softkey *LOAD TEMPLATE* öffnet eine Liste aller definierten Entwürfe. Wählen Sie die gewünschte Vorlage mittels des Drehknopfes oder der Cursortasten, und bestätigen Sie dann durch Drücken der *ENTER*-Taste.



Fernbedienungsbefehl:      HCOP:TREP:ITEM:TEMP:LOAD 'FULL  
                                   REPORT'

EDIT CURRENT Der Softkey *EDIT CURRENT* öffnet den Dialog *Edit Current Template* zum Editieren der aktuell aktiven Vorlage.

Unter *Header Layout* definieren Sie die Texte und die Sichtbarkeit der einzelnen Elemente auf verschiedenen Seiten ("always" [immer], "once" [einmal] oder "never" [nie] kann eingestellt werden). Eine Bitmap kann als Logo gewählt werden, das zuoberst auf die Seite gedruckt wird.

Unter *Report Content* wählen Sie die zu druckenden Elemente.

*OK* erzeugt einen Bericht.

*Default* stellt Grundlayout und -inhalt ein.

*Cancel* bricht die Erstellung des Berichts ab.

Fernbedienungsbefehl:

```

HCOP:TREP:ITEM:HEAD:LINE:TITL 'Text'
HCOP:TREP:ITEM:HEAD:LINE:CONT ALW
HCOP:TREP:ITEM:LOGO:CONT ALW
HCOP:TREP:ITEM:HEAD:STAT ON
HCOP:TREP:ITEM:DIAG:STAT ON
HCOP:TREP:ITEM:FRES:STAT ON
HCOP:TREP:ITEM:PAG:STAT ON
HCOP:TREP:ITEM:SCAN:STAT ON
HCOP:TREP:ITEM:SRES:STAT ON
HCOP:TREP:ITEM:TDST:STAT ON
HCOP:TREP:ITEM:TRAN:STAT ON
HCOP:TREP:ITEM:DEF

```

**DELETE TEMPLATE** Der Softkey *DELETE TEMPLATE* öffnet eine Liste aller definierten Entwürfe. Wählen Sie die zu löschende Vorlage mittels des Drehknopfes oder der Cursortasten, und bestätigen Sie dann durch Drücken der *ENTER*-Taste.

Fernbedienungsbehehl: HCOP:TREP:ITEM:TEMP:DEL 'FULL  
REPORT'

**SAVE TEMPLATE** Der Softkey *SAVE TEMPLATE* öffnet eine Liste aller definierten Entwürfe. Geben Sie den Namen für die aktuelle Vorlage mit einer externen Tastatur oder mit dem Hilfszeileneditor ein.

Fernbedienungsbehehl: HCOP:TREP:ITEM:TEMP:SAVE 'FULL  
REPORT'

**EDIT HEADER** Der Softkey *EDIT HEADER* öffnet den Dialog *Edit Header* zum Eingeben des Inhalts des Berichtskopfs.

Fernbedienungsbehehl: HCOP:TREP:ITEM:HEAD:LINE2:TEXT  
'Strahlungstest'

**NEW** Der Softkey *NEW* erstellt einen neuen Testbericht. Der Dialog *Edit Header* wird angezeigt, und der Inhalt des Kopfes kann editiert werden. Nach Drücken von *OK* wird der Bericht erstellt.

Wenn ein zuvor erzeugte Testbericht noch nicht gedruckt oder in eine Datei exportiert worden ist, wird folgende Meldung angezeigt: *Previous Report Will Be Lost*.

Fernbedienungsbehehl: HCOP:TREP:NEW

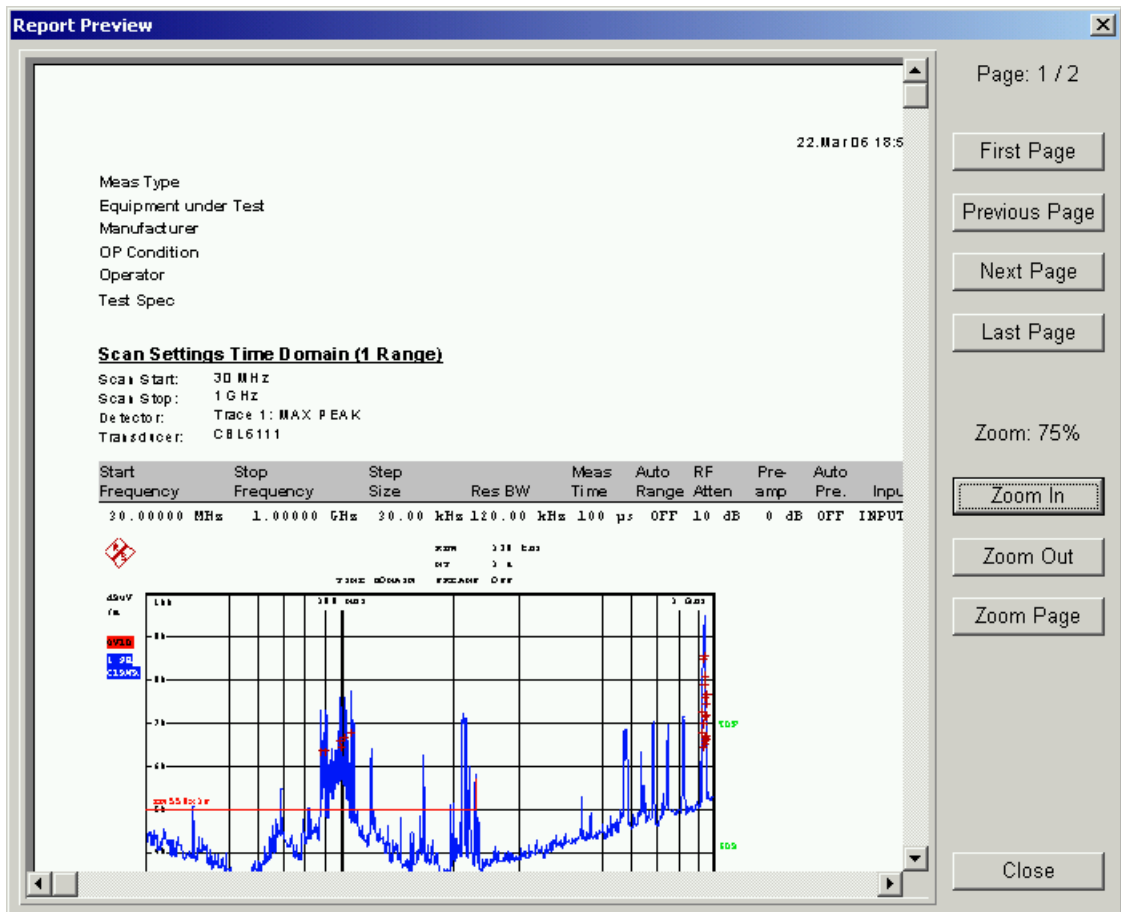
**APPEND** Der Softkey *APPEND* hängt einen Testbericht an den bestehenden Bericht an. Der Dialog *Edit Header* wird angezeigt, und der Inhalt des Kopfes kann editiert werden. Es ist möglich, Berichte zu erstellen, die die Ergebnisse mehrerer Messungen enthalten. Der Bericht wird im internen Speicher gespeichert, bis er gedruckt wird.

Fernbedienungsbefehl: HCOP:TREP:APP

**PRINT** Der Softkey *PRINT* druckt oder exportiert den zuvor erstellten Testbericht.

Fernbedienungsbefehl: HCOP:TREP:APP

**PREVIEW** Mit dem Softkey *PREVIEW* kann der Testbericht vor dem Drucken überprüft werden.



Fernbedienungsbefehl: -

## Option Mitlaufgenerator – R&S FSU-B9

Der Mitlaufgenerator erzeugt im Normalbetrieb (ohne Frequenzoffset) ein Signal exakt auf der Eingangsfrequenz des R&S ESU.

Für frequenzumsetzende Messungen besteht die Möglichkeit, einen konstanten Frequenzoffset von  $\pm 200$  MHz zwischen der Empfangsfrequenz des R&S ESU und dem Ausgangssignal des Mitlaufgenerators einzustellen.

Zusätzlich kann mit Hilfe zweier analoger Eingangssignale eine I/Q-Modulation oder AM- und FM-Modulation des Ausgangssignals durchgeführt werden.

Der Ausgangspegel ist geregelt und kann im Bereich von -30 bis +5 dBm (-100 bis + 5 dBm mit Option R&S FSU-B12) in 0,1-dB-Schritten eingestellt werden.

Der Mitlaufgenerator kann in allen Betriebsarten verwendet werden. Die Aufnahme von Kalibrierwerten der Messanordnung (*SOURCE CAL*) und die Normalisierung mit diesen Korrekturwerten (*NORMALIZE*) ist nur in der Betriebsart *NETWORK* möglich.



### Hinweis

Bei Messobjekten, die hinsichtlich ihrer HF-Eigenschaften bezüglich der Anpassung (VSWR) am Eingang empfindlich sind, wird empfohlen, zwischen Messobjekt und Mitlaufgeneratorausgang ein 20-dB-Dämpfungsglied einzufügen.

---

Der Mitlaufgenerator wird durch den Hotkey NETWORK in der Hotkey-Leiste am unteren Bildschirmrand aktiviert (Näheres dazu siehe ["Betriebsart Spektrumanalyse" on page 4.124.](#))



## Einstellungen des Mitlaufgenerators

Der Hotkey *NETWORK* öffnet das Menü zum Einstellen der Funktionen des Mitlaufgenerators.

### NETWORK

SOURCE ON / OFF	
SOURCE POWER	
POWER OFFSET	
SOURCE CAL ↓	CAL TRANS
	CAL REFL SHORT
	CAL REFL OPEN
	NORMALIZE
	REF VALUE POSITION
	REF VALUE
	RECALL
	SAVE AS TRD FACTOR
FREQUENCY OFFSET	
MODULATION	EXT AM
	EXT FM
	EXT I/Q
	MODULATION OFF
POWER SWEEP	POWER SWP ON/OFF
	START POWER
	STOP POWER



### Hinweis

Bei vorhandener Option Externe Generatorsteuerung R&S FSP-B10 sind in den dargestellten Menüs weitere Softkeys zum Steuern des externen Generators vorhanden. Näheres dazu siehe Abschnitt [“Option Externe Generatorsteuerung – R&S FSP-B10”](#) on page 4.378.

**SOURCE ON / OFF** Der Softkey *SOURCE ON / OFF* schaltet den Mitlaufgenerator ein bzw. aus. Grundeinstellung ist *OFF*.



#### Hinweis

- Mit dem Einschalten des Mitlaufgenerators wird die maximale Stoppfrequenz begrenzt auf 3,6 GHz. Diese Obergrenze verringert sich automatisch um einen eingestellten Frequenzoffset des Generators.
- Für datenhaltige Messungen mit eingeschaltetem Mitlaufgenerator muss die Startfrequenz  $\geq 3 \times$  Auflösebandbreite sein.
- Ebenso beträgt die minimale Sweepzeit für datenhaltige Messungen im Frequenzbereich (Span > 0) 100 ms. Wird diese Grenze unterschritten, so wird das Sweepzeit-Anzeigefeld SWT mit einem roten Sternchen versehen und zusätzlich die Meldung UNCAL angezeigt.
- Bei eingeschaltetem Mitlaufgenerator sind die FFT-Filter (FILTER TYPE FFT im Menü BW) nicht verfügbar.

Fernbedienungsbefehl:     OUTP:STAT ON

#### SOURCE POWER

Der Softkey *SOURCE POWER* aktiviert die Eingabe des Mitlaufgenerator-Ausgangspegels.

Der Ausgangspegel kann von -30 dBm bis 5 dBm (-100 bis + 5 dBm mit Option R&S FSU-B12) in Schritten von 0,1 dB eingestellt werden.

Ist der Mitlaufgenerator ausgeschaltet, so schaltet die Eingabe eines Ausgangspegels den Mitlaufgenerator automatisch ein.

Die Grundeinstellung des Ausgangspegels ist -20 dBm.

Fernbedienungsbefehl:     SOUR:POW -20dBm

#### POWER OFFSET

Der Softkey *POWER OFFSET* aktiviert die Eingabe eines konstanten Pegeloffsets des Mitlaufgenerators.

Mit diesem Offset können z. B. an der Ausgangsbuchse des Mitlaufgenerators angeschlossene Dämpfungsglieder oder Verstärker bei der Ein- und Ausgabe von Ausgangspegeln mit berücksichtigt werden.

Der zulässige Einstellbereich beträgt -200 dB ... +200 dB in Schritten von 0,1 dB. Positive Offsets berücksichtigen einen nachgeschalteten Verstärker und negative Offsets ein Dämpfungsglied.

Die Grundeinstellung ist 0 dB; Offsets  $\lt \gt$  0 werden durch das eingeschaltete Enhancement Label **LVL** gekennzeichnet.

Fernbedienungsbefehl:     SOUR:POW:OFFS -10dB

## Transmissionsmessung

Bei der Transmissionsmessung wird das Übertragungsverhalten eines Vierpols gemessen. Als Signalquelle dient der eingebaute Mitlaufgenerator. Dieser ist mit der Eingangsbuchse des zu untersuchenden Messobjekts verbunden. Der Eingang des R&S ESU wird vom Ausgang des Messobjekts gespeist.

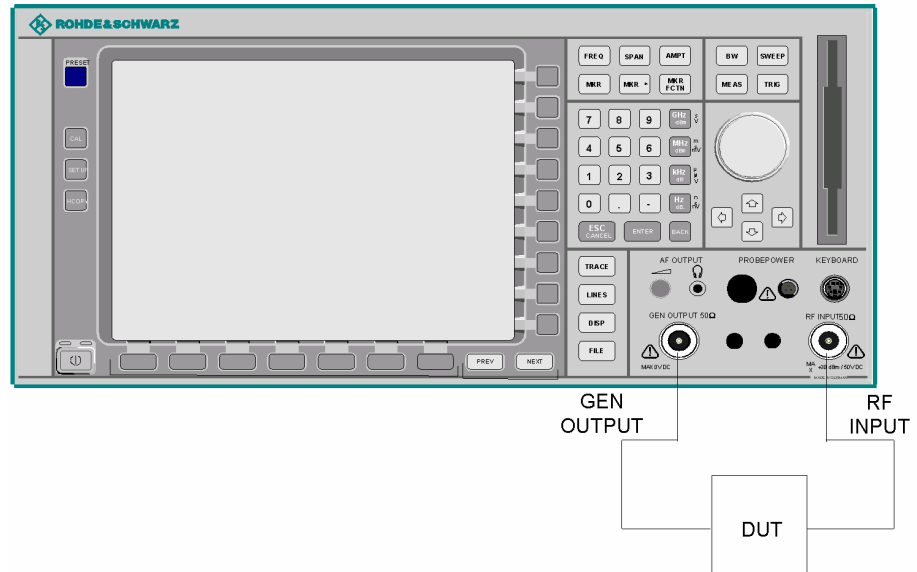


Bild 4-39 Anordnung für Transmissionsmessungen

Um Einflüsse der Messanordnung (z. B. Frequenzgang der Verbindungskabel) zu kompensieren, kann eine Kalibrierung durchgeführt werden.

## Kalibrierung der Transmissionsmessung

### SOURCE CAL

CAL TRANS
CAL REFL SHORT
CAL REFL OPEN
NORMALIZE
REF VALUE POSITION
REF VALUE
RECALL
SAVE AS TRD FACTOR

Der Softkey *SOURCE CAL* öffnet ein Untermenü mit den Kalibrierfunktionen für die Transmissions- und Reflexionsmessung.

Die Kalibrierung der Reflexionsmessung (*CAL REFL...*) und die Arbeitsweise der Kalibrierung sind jeweils in eigenen Abschnitten beschrieben.

Zur Kalibrierung der Transmissionsmessung wird der gesamte Messaufbau mit einer Durchverbindung (THRU) versehen.

CAL TRANS Der Softkey *CAL TRANS* löst die Kalibrierung der Transmissionsmessung aus. Er startet einen Sweep, der eine Referenzkurve aufzeichnet. Diese Messkurve wird anschließend für die Differenzbildung der Normalisierung verwendet.

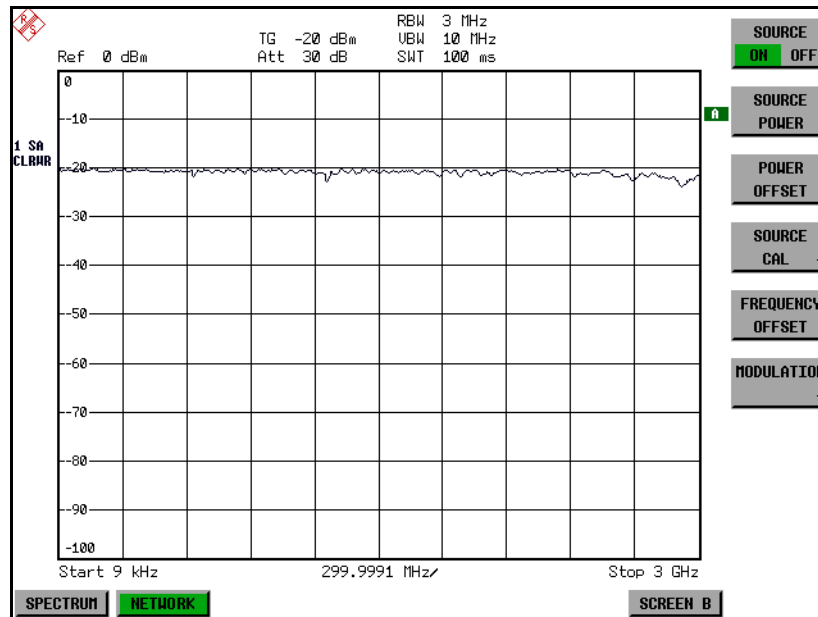
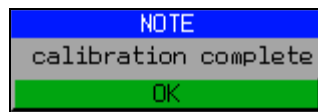


Bild 4-40 Messkurve des Kalibriervorgangs einer Transmissionsmessung

Während der Aufnahme der Messwerte erscheint folgender Hinweis:



Nach Ende des Kalibriersweeps erfolgt die Meldung:



Diese wird nach ca. 3 s wieder gelöscht.

Fernbedienungsbehl: CORR:METH:TRAN

## Normalisierung

**NORMALIZE** Der Softkey *NORMALIZE* schaltet die Normalisierung ein bzw. aus. Der Softkey ist nur bedienbar, wenn der Speicher eine Korrekturkurve enthält.

Mit dem Softkey *REF VALUE POSITION* ist es möglich, den relativen Bezugspunkt innerhalb des Grids zu verschieben. Dadurch kann die Messkurve vom oberen Gridrand in Richtung Grid-Mitte verschoben werden:

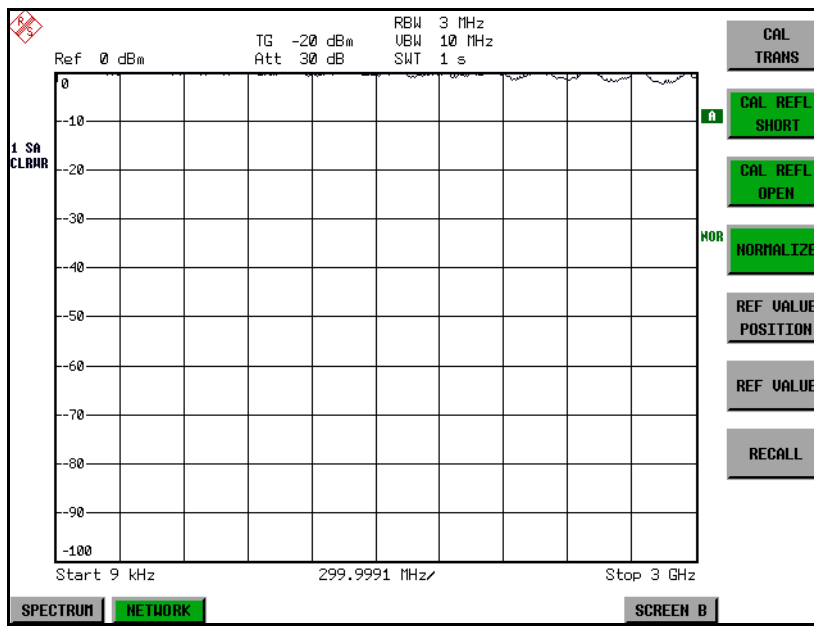


Bild 4-41 Normalisierte Darstellung

In der Einstellung *SPLIT SCREEN* wird die Normalisierung im aktuellen Fenster eingeschaltet, es können in beiden Messfenstern unterschiedliche Normalisierungen aktiv sein.

Die Normalisierung wird abgebrochen, sobald die Betriebsart *NETWORK* verlassen wird.

Fernbedienungsbefehl: CORR ON

**REF VALUE POSITION** Der Softkey *REF VALUE POSITION* (Referenzposition) markiert im aktiven Messfenster eine Bezugsposition, auf der die Normalisierung (Differenzbildung mit einer Referenzkurve) durchgeführt wird.

Beim ersten Drücken schaltet der Softkey die Referenzlinie ein und aktiviert die Eingabe der Position. Die Linie kann dabei in den Grenzen des Grids bewegt werden.

Ein nochmaliges Betätigen des Softkeys schaltet die Referenzlinie wieder aus.

Die Funktion der Referenzlinie wird im Abschnitt "Arbeitsweise der Kalibrierung" on page 4.371.

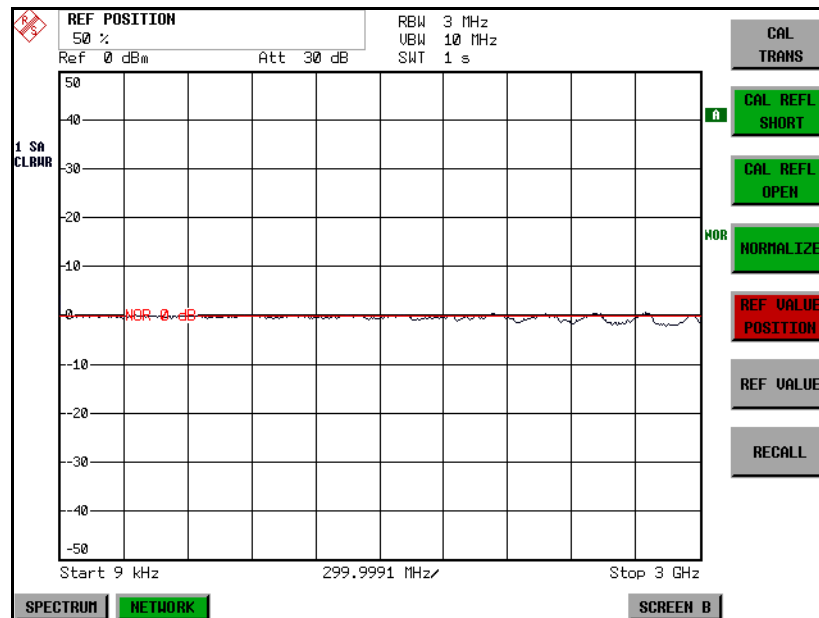


Bild 4-42 Normalisierte Messung, verschoben mit *REF VALUE POSITION* 50 %

Fernbedienungsbefehl: `DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS 10PCT`

**REF VALUE** Der Softkey *REF VALUE* aktiviert die Eingabe einer Pegeldifferenz, die der Referenzlinie zugeordnet wird.

In der Grundeinstellung entspricht die Referenzlinie einer Pegeldifferenz von 0 dB. Durch Einstellen des *REF VALUE* auf einen anderen Wert können Änderungen der Pegelbedingungen im Signalpfad kompensiert werden, nachdem die Kalibrierdaten aufgenommen wurden. Wird z.B. zwischen Aufnahme der Kalibrierdaten und der Normalisierung ein 10-dB-Dämpfungsglied zwischen Messobjekt und Geräteeingang R&S ESU eingefügt, so verschiebt sich die Messkurve um 10 dB nach unten. Durch Eingabe eines *REF VALUE* of -10 dB kann die Bezugslinie für die Differenzbildung ebenfalls um 10 dB nach unten verschoben werden, so dass die Messkurve wieder auf ihr zu liegen kommt, wie im [Bild 4-43](#) gezeigt.

*REF VALUE* bezieht sich immer auf das aktive Fenster.

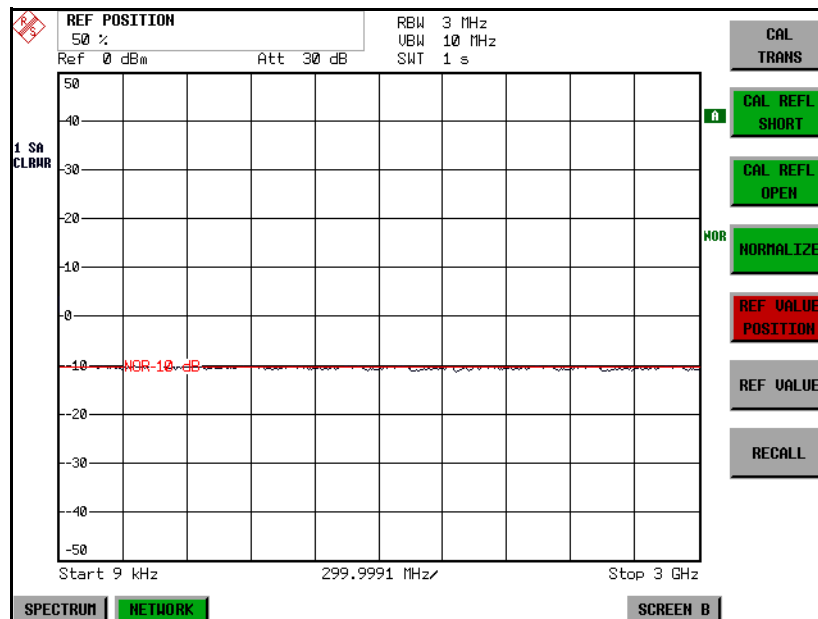


Bild 4-43 Messung mit REF VALUE –10 dB und REF VALUE POSITION 50 %

Nach dem Verschieben der Referenzlinie durch Eingabe von REF VALUE –10 dB können Abweichungen vom Sollwert dann mit hoher Auflösung (z.B. 1 dB/div) angezeigt werden. Die Anzeige erfolgt weiterhin mit den absoluten Messwerten, im obigen Beispiel entspricht 1 dB unter Sollwert (Referenzlinie) = 11 dB Dämpfung.

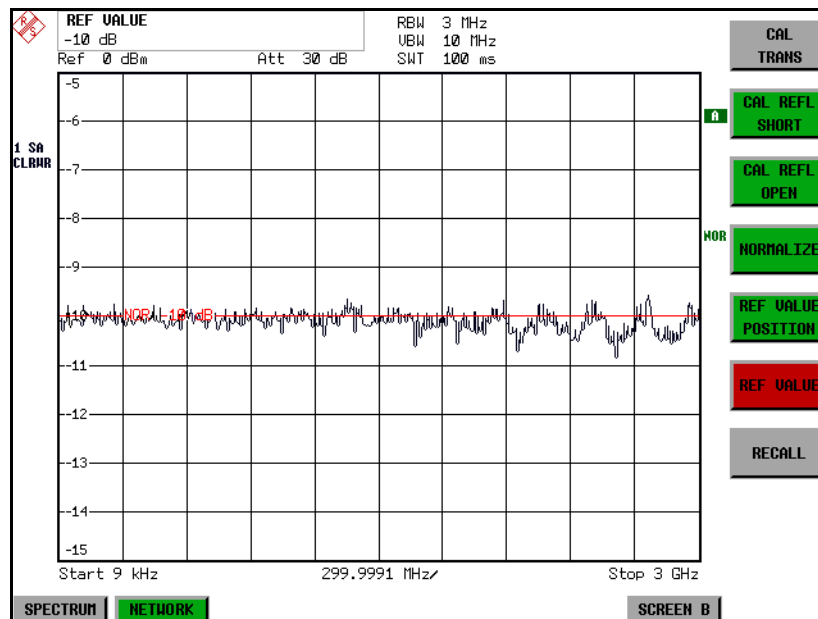


Bild 4-44 Messung eines 10-dB-Dämpfungsgliedes mit 1 dB/DIV

Fernbedienungsbehehl: `DISP:WIND:TRAC:Y:RVAL -10dB`

RECALL Der Softkey R&S ESU restauriert die Geräteeinstellung, mit der die Kalibrierung durchgeführt wurde.

Dies kann wünschenswert sein, wenn nach der Kalibrierung die Geräteeinstellung geändert wurde (z. B. Frequenzeinstellung Mittenfrequenz, Frequenzhub, Referenzpegel, usw.).

Der Softkey ist nur verfügbar, wenn:

- Betriebsart *NETWORK* eingestellt ist
- Der Speicher einen Kalibrierdatensatz enthält.

Fernbedienungsbehehl: CORR:REC

SAVE AS TRD  
FACTOR Der Softkey SAVE AS TRD FACTOR erzeugt aus einer normalisierten Messkurve einen Transducer-Faktor mit bis zu 625 Punkten. Die Trace-Daten werden werden auf einen Messwandler (Transducer) mit der Einheit dB umgerechnet, nachdem der Transducername eingegeben wurde. Die Anzahl der Tabelleneinträge ist durch SWEEP COUNT festgelegt. Die Frequenzpunkte sind dabei äquidistant zwischen Start- und Stoppfrequenz verteilt. Der Transducer Faktor kann anschließend im Menü SETUP – TRANSDUCER weiter bearbeitet werden. Der Softkey *SAVE AS TRD FACTOR* steht nur bei eingeschalteter Normalisierung zur Verfügung.

Fernbedienungsbehehl: CORR:TRAN:GEN 'name'



## Reflexionsmessung

Mit Hilfe einer Reflexionsfaktor-Messbrücke können skalare Reflexionsmessungen durchgeführt werden.

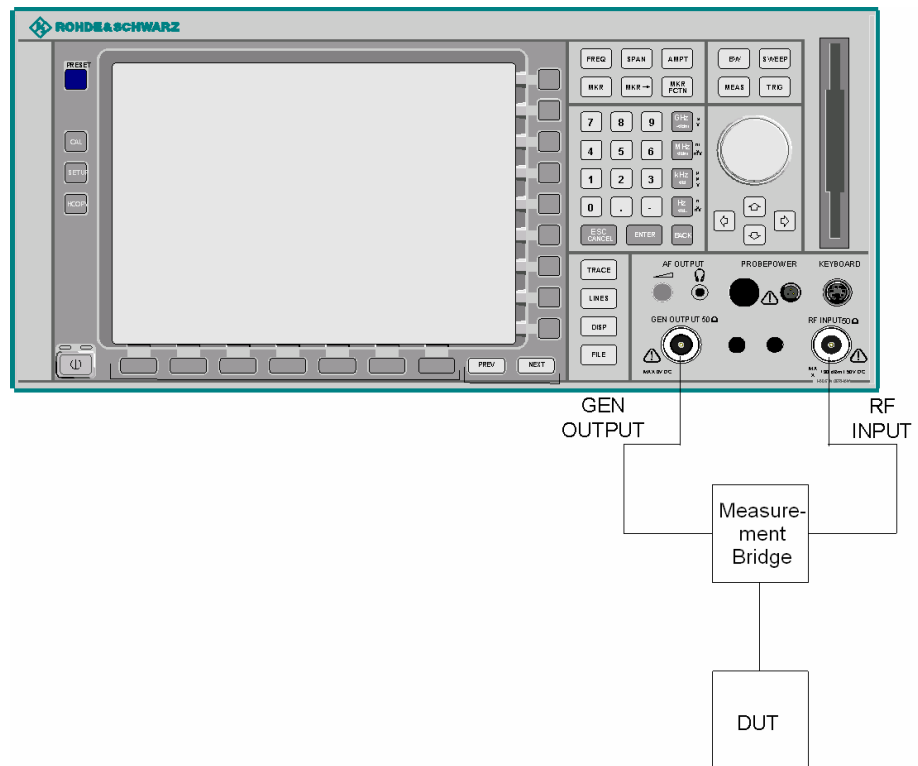


Bild 4-45 Anordnung für Reflexionsmessungen

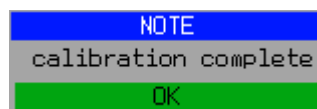
## Kalibrierung der Reflexionsmessung

Die Funktionsweise der Kalibrierung entspricht im wesentlichen der Transmissionsmessung.

**CAL REFL SHORT** Der Softkey *CAL REFL SHORT* startet die Kalibrierung für den Kurzschluss.

Werden beide Kalibrierungen (Leerlauf, Kurzschluss) durchgeführt, dann wird die Kalibrierkurve durch Mittelung der beiden Messungen gebildet und im Speicher abgelegt. Die Reihenfolge der Messungen ist frei wählbar.

Nach Ende des Kalibriersweeps erfolgt die Meldung:



Die Anzeige wird nach ca. 3 sec. wieder gelöscht.

Fernbedienungsbehl:  
CORR:METH REFL  
CORR:COLL THR

CAL REFL OPEN    Der Softkey *CAL REFL OPEN* startet die Kalibriermessung für den Leerlauf. Während der Aufnahme der Messwerte erscheint folgender Hinweis:



Fernbedienungsbehl:    CORR:METH REFL  
CORR:COLL OPEN

## Arbeitsweise der Kalibrierung

Unabhängig von der gewählten Messung (Transmission/Reflexion) stellt die Kalibrierung eine Differenzbildung der aktuellen Messwerte zu einer Referenzkurve dar. Die für die Messung der Referenzkurve verwendete Hardware-Einstellung ist ebenfalls dem Referenzdatensatz zugeordnet.

Bei eingeschalteter Normalisierung kann die Geräteeinstellung weitgehend geändert werden, ohne dass diese abgebrochen wird, d. h. die Notwendigkeit, eine neue Normalisierung durchzuführen, ist auf ein notwendiges Minimum beschränkt.

Zu diesem Zweck ist der Referenzdatensatz (Trace mit 625 Messwerten) als Tabelle mit 625 Stützwerten (Frequenz/Pegel) angelegt.

Unterschiedliche Pegeleinstellungen zwischen Referenzkurve und aktueller Geräteeinstellung werden automatisch umgerechnet. 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 extrapoliert, d. h. der Referenzdatensatzes wird mit konstanten Werten verlängert.

Zur unterschiedlichen Kennzeichnung der Messgenauigkeit wird eine Enhancement Label verwendet, das bei eingeschalteter Normalisierung und Abweichung von der Referenz-Einstellung am rechten Bildschirmrand angezeigt wird. Es sind insgesamt 3 Genauigkeitsstufen definiert:

Tab. 4-3 Kennzeichnungen der Messgenauigkeitsstufen

Genauigkeit	Enhancement Label	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, RF-Attenuation</li> <li>• Start- oder Stoppfrequenz</li> <li>• Ausgangspegel des Mitlaufgenerators</li> <li>• Frequenzoffset des Mitlaufgenerators</li> <li>• Detektoreinstellung (Max.Peak, Min.Peak, Sample, etc.)</li> </ul> Frequenzänderung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• höchstens 625 eingefrorene Fortsetzungspunkte innerhalb der eingestellten Sweepgrenzen (entspricht einer Verdoppelung des Spans)</li> </ul>
-	Abbruch der Normalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 625 und mehr extrapolierte Fortsetzungspunkte innerhalb der eingestellten Sweepgrenzen (bei Spanverdoppelung)</li> </ul>

**Hinweis**

Bei einem Referenzpegel (REF LEVEL) von  $-10$  dBm und einem gleich hohen Ausgangspegel des Mitlaufgenerators arbeitet der R&S ESU ohne Aussteuerungsreserve. D.h., ein Signal, das in der Amplitude höher liegt als die Referenzlinie, droht den R&S ESU zu übersteuern. In diesem Fall erscheint entweder in der Statuszeile die Meldung "OVLD" für Overload oder der Anzeigebereich wird überschritten (Begrenzung der Messkurve nach oben = Overrange)

Diese Übersteuerung kann durch zwei Maßnahmen verhindert werden:

- Verringerung des Ausgangspegels des Mitlaufgenerators (SOURCE POWER, Menü NETWORK)
  - Vergrößerung des Referenzpegels (REF LEVEL, Menü AMPT)
-

## Frequenzumsetzende Messungen

Der Mitlaufgenerator besitzt die Fähigkeit, für frequenzumsetzende Messungen (z. B. an Konvertern) zwischen der Ausgangsfrequenz des Mitlaufgenerators und der Empfangsfrequenz des R&S ESU einen konstanten Frequenzoffset einzustellen.

Bis zu einer Ausgangsfrequenz von 200 MHz kann die Messung in Kehr- und Regellage erfolgen.

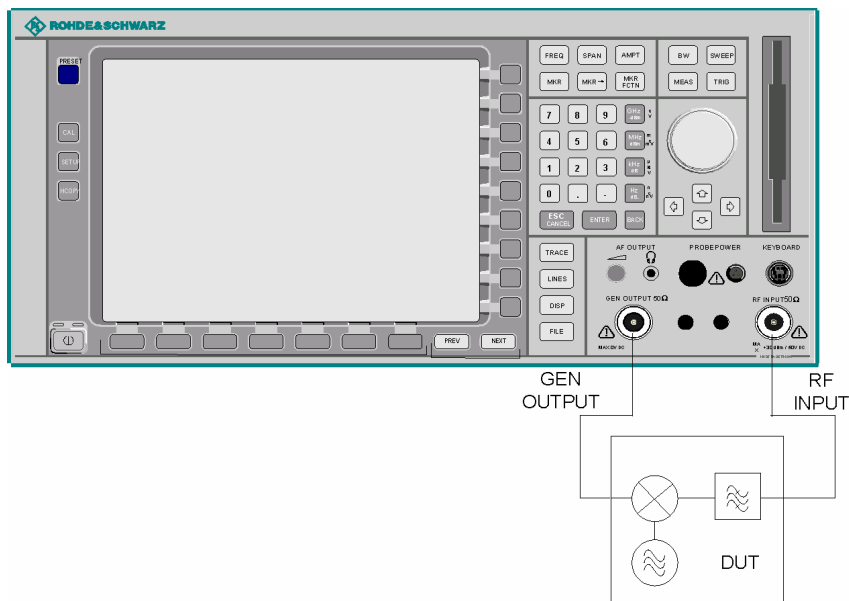


Bild 4-46 Anordnung für frequenzumsetzende Messungen

### FREQUENCY OFFSET

Der Softkey *FREQUENCY OFFSET* aktiviert die Eingabe des Frequenzversatzes zwischen dem Ausgangssignal des Mitlaufgenerators und der Eingangsfrequenz des R&S ESU. Der zulässige Einstellbereich beträgt  $\pm 200$  MHz in Schritten von 0,1 Hz.

Die Grundeinstellung ist 0 Hz; Offsets  $\neq 0$  Hz werden durch das Enhancement-Label *FRQ* gekennzeichnet.

Bei Eingabe eines positiven Frequenzoffset erzeugt der Mitlaufgenerator ein Ausgangssignal oberhalb der Empfangsfrequenz des R&S ESU, bei negativem Frequenzoffset ein Signal unterhalb der Empfangsfrequenz des R&S ESU. Die Ausgangsfrequenz des Mitlaufgenerators errechnet sich nach folgendem Zusammenhang:

$$\text{Mitlaufgeneratorfrequenz} = \text{Empfangsfrequenz} + \text{Frequenzoffset.}$$

Fernbedienungsbefehl: `SOUR:FREQ:OFFS 100MHZ`

## Externe Modulation des Mitlaufgenerators

### MODULATION

EXT AM
EXT FM
EXT I/Q
MODULATION OFF

Der Softkey *MODULATION* öffnet ein Untermenu zur Auswahl verschiedener Modulationsarten.

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, deren Funktion je nach gewählter Modulation verändert wird:

- *TG IN I / AM* and
- *TG IN Q / FM*

Die Modulationsarten können teilweise miteinander und mit der Funktion Frequenzoffset kombiniert werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt, welche Modulationen gleichzeitig möglich sind und mit der Funktion Frequenzoffset kombiniert werden können.

Tab. 4-4 Simultane Modulationen (Mitlaufgenerator)

Modulation	Frequenzoffset	EXT AM	EXT FM	EXT I/Q
Frequenzoffset		●	●	●
EXT AM	●		●	
EXT FM	●	●		
EXT I/Q	●			

● = Funktionen sind miteinander kombinierbar

**EXT AM** Der Softkey *EXT AM* aktiviert eine 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.

Fernbedienungsbefehl: `SOUR:AM:STAT ON`

**EXT FM** Der Softkey *EXT FM* 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  $\eta$  darf dabei nicht den Wert 100 überschreiten.

$$\text{Phasenhub } \eta = \text{Hub} / \text{Modulationsfrequenz}$$

Das Modulationssignal wird an der Buchse *TG IN Q / FM* angeschlossen.

Das Einschalten der externen FM schaltet folgende Funktionen ab: aktive I/Q-Modulation.

Fernbedienungsbefehl:      SOUR:FM:STAT ON  
                                      SOUR:FM:DEV 10MHz

**EXT I/Q** Der Softkey *EXT I/Q* aktiviert die externe I/Q-Modulation des Mitlaufgenerators.

Die Signale zur Modulation werden an die beiden Eingangsbuchsen *TG IN I* und *TG IN Q* auf der Rückseite des Gerätes angeschlossen. Der Eingangsspannungsbereich beträgt  $\pm 1$  V an 50 Ohm.

Das Einschalten der externen I/Q-Modulation schaltet folgende Funktionen ab:

- aktive externe AM
- aktive externe FM

Funktionsweise des Quadraturmodulators:

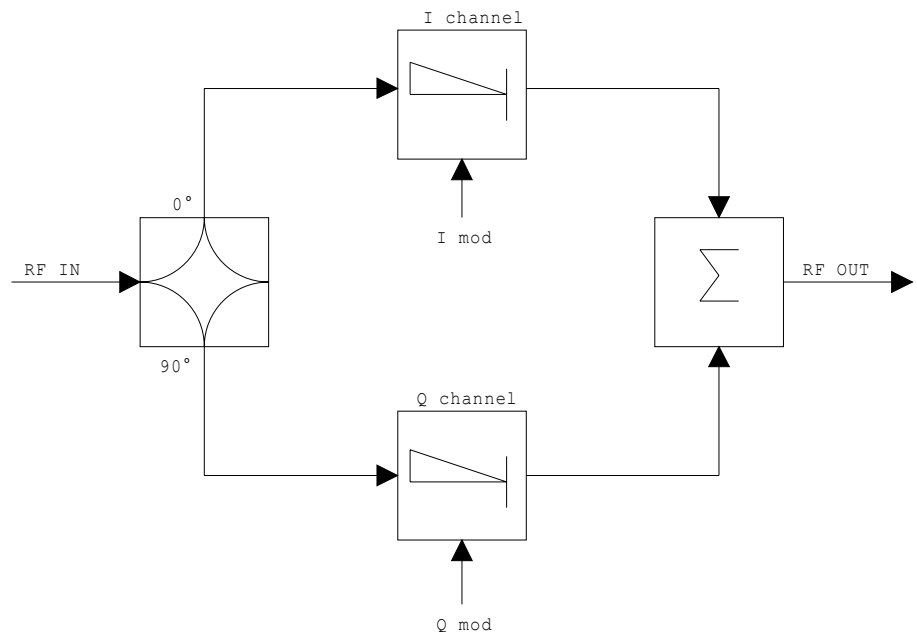


Bild 4-47 I/Q-Modulation

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.

Fernbedienungsbefehl:      SOUR:DM:STAT ON

MODULATION OFF    Der Softkey *MODULATION OFF* schaltet die Modulation des Mitlaufgenerators ab.

Fernbedienungsbehl:    SOUR:AM:STAT    OFF  
                                 SOUR:FM:STAT    OFF  
                                 SOUR:DM:STAT    OFF



## Power Offset für den Mitlaufgenerator

### POWER SWEEP

POWER SWP ON/OFF
START POWER
STOP POWER

Der Softkey *POWER SWEEP* öffnet ein Untermenü zum aktivieren bzw. deaktivieren des Powersweeps.

### POWER SWP ON/ OFF

Der Softkey *POWER SWP ON/OFF* aktiviert bzw. deaktiviert den Powersweep. Bei Power Sweep ON wird TGPWR angezeigt und der Messempfänger in der Zero-Span-Betriebsart (Span = 0 Hz) eingestellt. Während der Ablaufzeit des Zero-Spans ändert sich die Leistung am internen Mitlaufgenerator linear von der Startleistung zur Stoppleistung. Die Start- und Stoppleistungswerte werden rechts unterhalb des Diagramms gezeigt.

Fernbedienungsbefehl:       : SOUR: POW: MODE SWE  
                                  : SOUR: POW: MODE FIX

### START POWER

Der Softkey *START POWER* legt die Startleistung des Powersweeps fest.

Fernbedienungsbefehl:       : SOUR: POW: STAR -20dBm

### STOP POWER

Der Softkey *STOP POWER* legt die Stoppleistung des Powersweeps fest. Der Stoppwert kann kleiner als der Startwert sein.

Fernbedienungsbefehl:       : SOUR: POW: STOP -10dBm

## Option Externe Generatorsteuerung – R&S FSP-B10

Die Option Externe Generatorsteuerung erlaubt den Betrieb einer Reihe handelsüblicher Generatoren als Mitlaufgenerator am R&S ESU. Damit wird mit dem R&S ESU bei Verwendung entsprechender Generatoren die skalare Netzwerkanalyse auch außerhalb des Frequenzbereichs des internen Mitlaufgenerators möglich.

Der R&S ESU erlaubt auch bei Verwendung externer Generatoren die Einstellung eines Frequenzoffsets für frequenzumsetzende Messungen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, für Oberwellenmessungen oder frequenzumsetzende Messungen einen Faktor einzugeben, um den sich die Generatorfrequenz gegenüber der Empfangsfrequenz des R&S ESU erhöht bzw. erniedrigt. Zu beachten ist dabei lediglich, dass die resultierenden Generatorfrequenzen den zulässigen Einstellbereich des Generators nicht überschreiten.

Der einstellbare Pegelbereich richtet sich ebenfalls nach den Vorgaben des verwendeten Generators.

Die Steuerung des Generators erfolgt über die – optionale – zweite GPIB-Schnittstelle des R&S ESU (= IEC2, im Lieferumfang der Option enthalten), sowie bei einigen Rohde&Schwarz-Generatoren zusätzlich über die im AUX-Interface des R&S ESU enthaltene TTL-Synchronisierungsschnittstelle.



### Hinweis

Bei Verwendung der TTL-Schnittstelle sind wesentlich höhere Messgeschwindigkeiten möglich als bei reiner GPIB-Steuerung, weil die Frequenzweitschaltung des R&S ESU direkt mit der Frequenzweitschaltung des Generators gekoppelt wird.

---

Dementsprechend unterscheidet sich der Ablauf eines Frequenzsweeps je nach den Fähigkeiten des verwendeten Generators:

- Bei Generatoren ohne TTL-Schnittstelle wird über GPIB für jeden Frequenzpunkt zunächst die Generatorfrequenz eingestellt, dann auf das Ende des Einstellvorgangs gewartet und erst anschließend 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 mittels der TTL-Handshake-Leitung TRIGGER der jeweils nächste Frequenzpunkt angefahren. Die Messwertaufnahme wird erst dann freigegeben, wenn der Generator mittels des BLANK-Signals das Ende des Einstellvorgangs signalisiert. Diese Methode arbeitet wesentlich schneller als die reine GPIB-Steuerung.

Beim Softkey *SELECT GENERATOR* ist eine Liste der unterstützten Generatoren samt Frequenz- und Pegelbereich sowie den verwendeten Fähigkeiten enthalten.

Der externe Generator kann in allen Betriebsarten verwendet werden. Die Aufnahme von Kalibrierwerten der Messanordnung (*SOURCE CAL*) und die Normalisierung mit diesen Korrekturwerten (*NORMALIZE*) ist nur in der Betriebsart *NETWORK* möglich.

**Hinweis**

Zur Erhöhung der Messgenauigkeit wird empfohlen, den R&S ESU und den Generator mit einer gemeinsamen Referenzfrequenz zu betreiben. Ist keine unabhängige 10 MHz Referenzfrequenz verfügbar, so empfiehlt es sich, den Referenz-Ausgang des Generators mit dem Referenz-Eingang des R&S ESU zu verbinden und mittels *SETUP – REFERENCE EXT* den R&S ESU auf Verwendung der externen Referenz zu konfigurieren.

---

Der externe Generator wird wie der interne Mitlaufgenerator durch den Hotkey - *NETWORK* in der Hotkey-Leiste am unteren Bildschirmrand aktiviert (Näheres dazu siehe „[Betriebsart Spektrumanalyse](#)“ auf Seite 4.124).

**Hinweis**

Die externe Generator-Steuerung ist nur im Spektrumanalysator-Modus verfügbar und nicht im Empfänger-Modus.

---

## Einstellungen des externen Generators

### NETWORK

Der Hotkey *NETWORK* öffnet das Menü zum Einstellen der Funktionen des externen Generators.

SOURCE POWER	
POWER OFFSET	
SOURCE CAL ↓	CAL TRANS
	CAL REFL SHORT
	CAL REFL OPEN
	NORMALIZE
	REF VALUE POSITION
	REF VALUE
	RECALL
	SAVE AS TRD FACTOR
FREQUENCY OFFSET	
EXT SOURCE ↓	EXT SRC ON / OFF
	SELECT GENERATOR
	FREQUENCY SWEEP
	GEN REF INT / EXT



### Hinweis

Weitere Softkeys sind in den angezeigten Menüs zur Steuerung des internen Mitlaufgenerators verfügbar, wenn die Option Mitlaufgenerator R&S FSP-B9 eingebaut ist. Detaillierte Informationen finden Sie unter [„Option Mitlaufgenerator – R&S FSU-B9“](#) auf Seite 4.360

### SOURCE POWER

Der Softkey *SOURCE POWER* aktiviert die Eingabe des Generator-Ausgangspegels. Der zulässige Einstellbereich hängt dabei vom Frequenzbereich des ausgewählten Generators ab. Näheres dazu siehe [„Liste der vom R&S ESU unterstützten Generatortypen“](#) auf Seite 4.396

Ist neben der Option *Externe Generatorsteuerung B10* auch die Option *Mitlaufgenerator B9* installiert, so verändert der Softkey wahlweise den Ausgangspegel des internen Mitlaufgenerators oder des externen Generators, je nachdem, welcher Generator gerade eingeschaltet ist.

Die Grundeinstellung des Ausgangspegels ist -20 dBm.

Fernbedienungsbefehl: `SOUR:EXT:POW -20dBm`

**POWER OFFSET**

Der Softkey *POWER OFFSET* aktiviert die Eingabe eines konstanten Pegeloffsets des Generators. Mit diesem Offset können z.B. an der Ausgangsbuchse des Generators angeschlossene Dämpfungsglieder oder Verstärker bei der Ein- und Ausgabe von Ausgangspegeln mit berücksichtigt werden.

Der zulässige Einstellbereich beträgt -200 dB ... +200 dB in Schritten von 0,1 dB. Positive Offsets berücksichtigen einen nachgeschalteten Verstärker und negative Offsets ein Dämpfungsglied.

Die Grundeinstellung ist 0 dB; Offsets  $\neq$  0 werden durch das eingeschaltete Enhancement Label *LVL* gekennzeichnet.

Fernbedienungsbefehl:      SOUR:POW:OFFS -10dB

## Transmissionsmessung

Bei der Transmissionsmessung wird das Übertragungsverhalten eines Vierpols gemessen. Als Signalquelle dient der externe Generator. Dieser ist mit der Eingangsbuchse des zu untersuchenden Messobjekts verbunden. Der Eingang des R&S ESU wird vom Ausgang des Messobjekts gespeist.

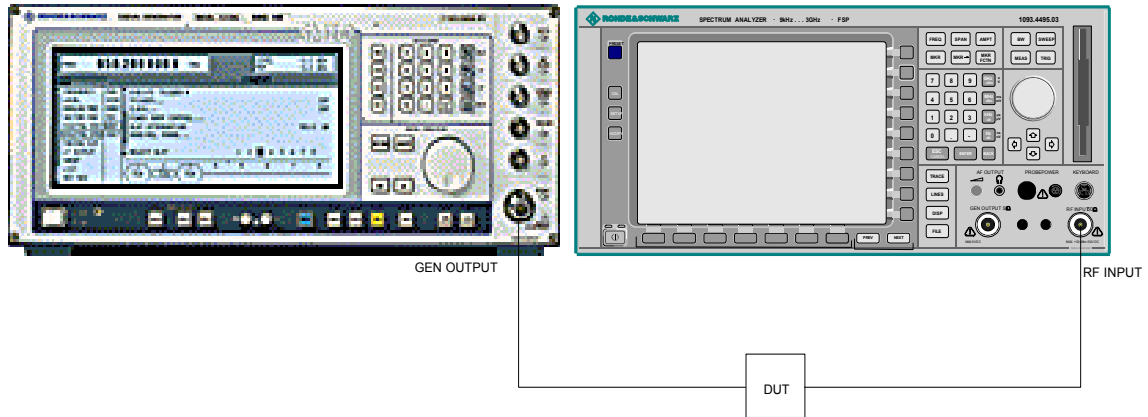


Bild 4-48 Anordnung für Transmissionsmessungen

Um Einflüsse der Messanordnung (z.B. Frequenzgang der Verbindungskabel) zu kompensieren, kann eine Kalibrierung durchgeführt werden.

## Kalibrierung der Transmissionsmessung

### SOURCE CAL

CAL TRANS
CAL REFL SHORT
CAL REFL OPEN
NORMALIZE
REF VALUE POSITION
REF VALUE
RECALL
SAVE AS TRD FACTOR

Der Softkey *SOURCE CAL* öffnet ein Untermenü mit den Kalibrierfunktionen für die Transmissions- und Reflexionsmessung.

Für weitere Informationen zur Kalibrierung der Reflexionsmessung (CAL REFL SHORT und CAL REFL OPEN) siehe [„Kalibrierung der Reflexionsmessung“ auf Seite 4.388](#).

**CAL TRANS** Der Softkey *CAL TRANS* löst die Kalibrierung der Transmissionsmessung aus. Er startet einen Sweep, der eine Referenzkurve aufzeichnet. Diese Messkurve wird anschließend für die Differenzbildung der Normalisierung verwendet.

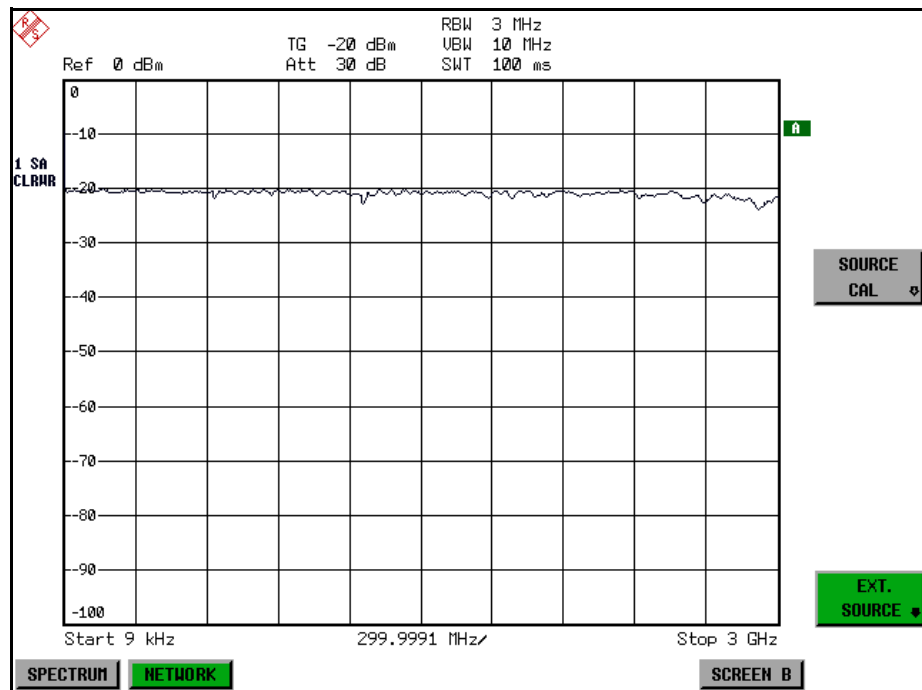
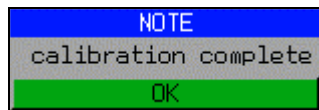


Bild 4-49 Messkurve des Kalibriervorgangs einer Transmissionsmessung  
 Während der Aufnahme der Messwerte erscheint folgender Hinweis:



Nach Ende des Kalibriersweeps erfolgt die Meldung:



Diese wird nach ca. 3 s wieder gelöscht.

Fernbedienungsbehehl:      CORR:METH:TRAN

## Normalisierung

**NORMALIZE** Der Softkey *NORMALIZE* schaltet die Normalisierung ein bzw. aus. Der Softkey ist nur bedienbar, wenn der Speicher eine Korrekturkurve enthält.

Mit dem Softkey *REF VALUE POSITION* ist es möglich, den relativen Bezugspunkt innerhalb des Grids zu verschieben. Dadurch kann die Messkurve vom oberen Grid-Rand in Richtung Grid-Mitte verschoben werden:

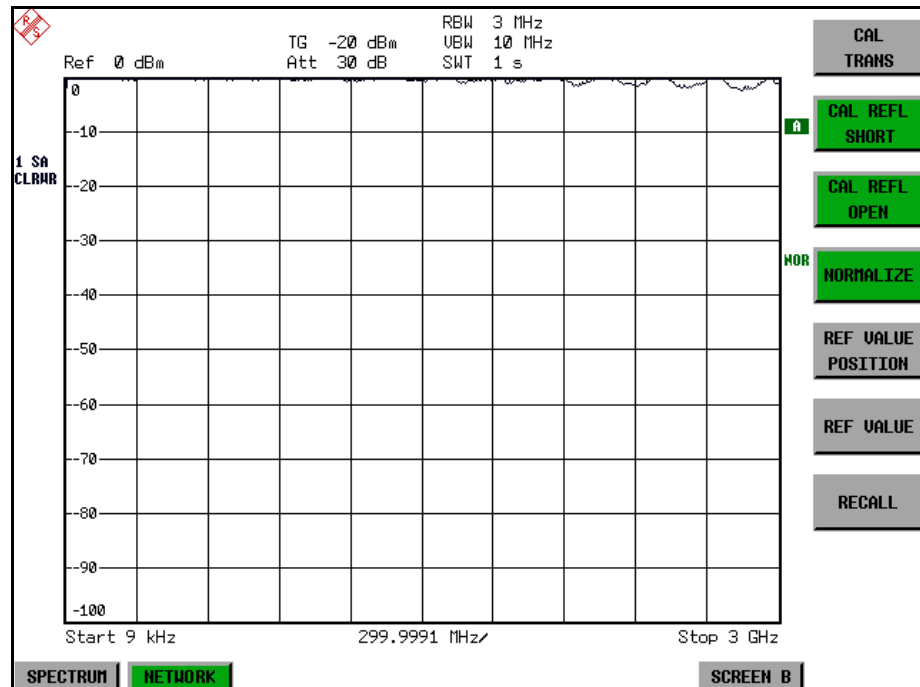


Bild 4-50 Normalisierte Darstellung

In der Einstellung *SPLIT SCREEN* wird die Normalisierung im aktuellen Fenster eingeschaltet, es können in beiden Messfenstern unterschiedliche Normalisierungen aktiv sein.

Die Normalisierung wird abgebrochen, sobald die Betriebsart *NETWORK* verlassen wird.

Fernbedienungsbefehl: CORR ON

**REF VALUE POSITION** Der Softkey *REF VALUE POSITION* (Referenzposition) markiert im aktiven Messfenster eine Bezugsposition, auf der die Normalisierung (Differenzbildung mit einer Referenzkurve) durchgeführt wird.

Beim ersten Drücken schaltet der Softkey die Referenzlinie ein und aktiviert die Eingabe der Position. Die Linie kann dabei in den Grenzen des Grids bewegt werden.

Ein nochmaliges Betätigen des Softkeys schaltet die Referenzlinie wieder aus.

Die Funktion der Referenzlinie wird im Abschnitt [„Arbeitsweise der Kalibrierung“ auf Seite 4.389](#) erläutert.



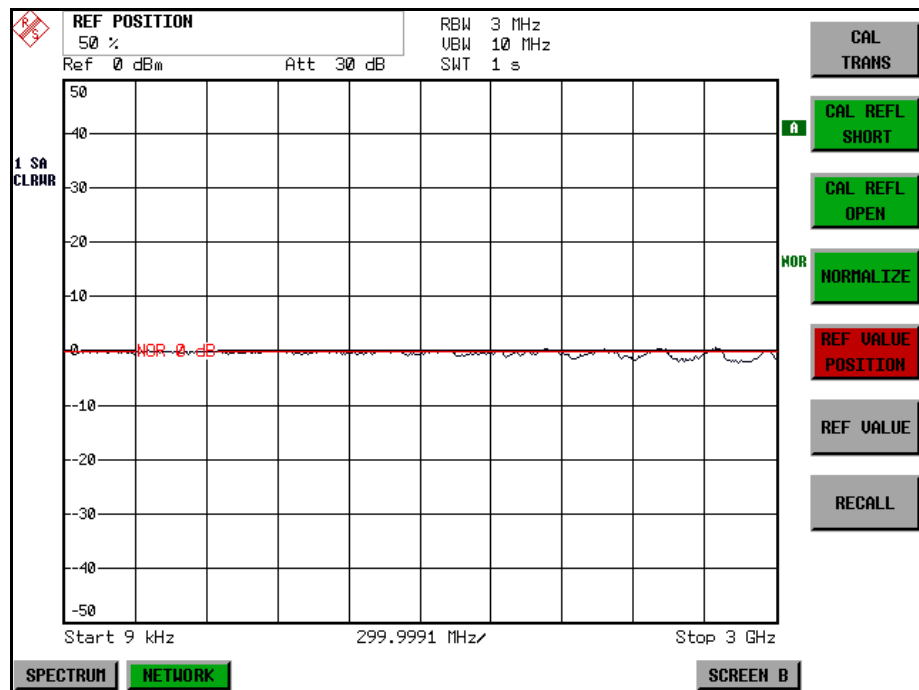


Bild 4-51 Normalisierte Messung, verschoben mit *REF VALUE POSITION* 50 %

Fernbedienungsbefehl: `DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS 10PCT`

**REF VALUE** Der Softkey *REF VALUE* aktiviert die Eingabe einer Pegeldifferenz, die der Referenzlinie zugeordnet wird.

In der Grundeinstellung entspricht die Referenzlinie einer Pegeldifferenz von 0 dB. Wird z.B. zwischen Aufnahme der Kalibrierdaten und der Normalisierung ein 10-dB-Dämpfungsglied zwischen Messobjekt und R&S ESU-Eingang eingefügt, so verschiebt sich die Messkurve um 10 dB nach unten. Durch Eingabe eines *REF VALUE* von -10 dB kann die Bezugslinie für die Differenzbildung ebenfalls um 10 dB nach unten verschoben werden, so dass die Messkurve wieder auf ihr zu liegen kommt, wie im [Bild 4-52](#) gezeigt.

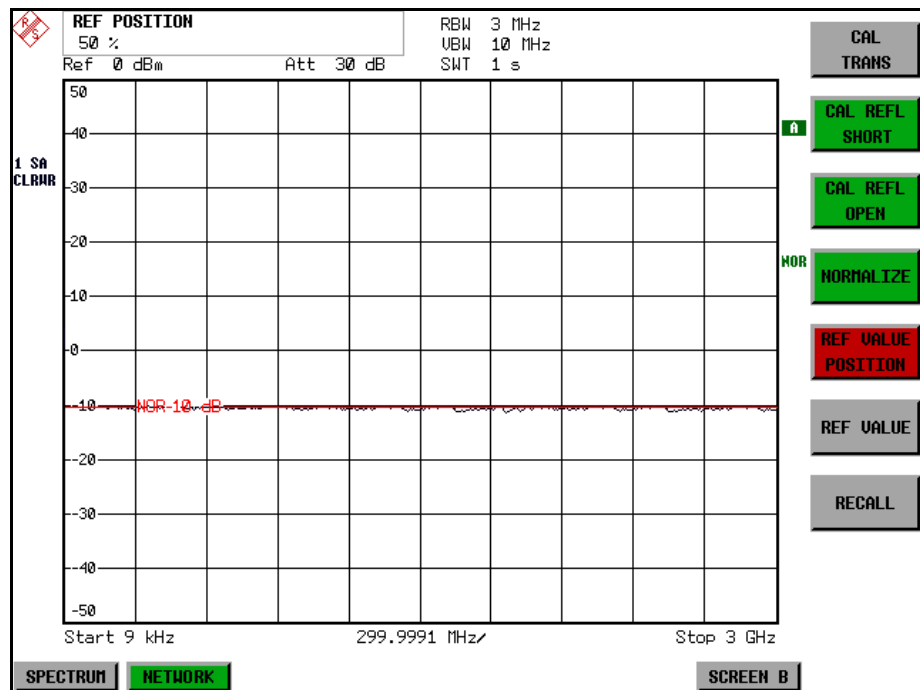


Bild 4-52 Messung mit REF VALUE -10 dB und REF VALUE POSITION 50 %

Nach dem Verschieben der Referenzlinie durch Eingabe von REF VALUE -10 dB, können Abweichungen vom Sollwert dann mit hoher Auflösung (z.B. 1 dB / Div.) angezeigt werden. Die Anzeige erfolgt weiterhin mit den absoluten Messwerten, im obigen Beispiel entspricht 1 dB unter Sollwert (Referenzlinie) = 11 dB Dämpfung.

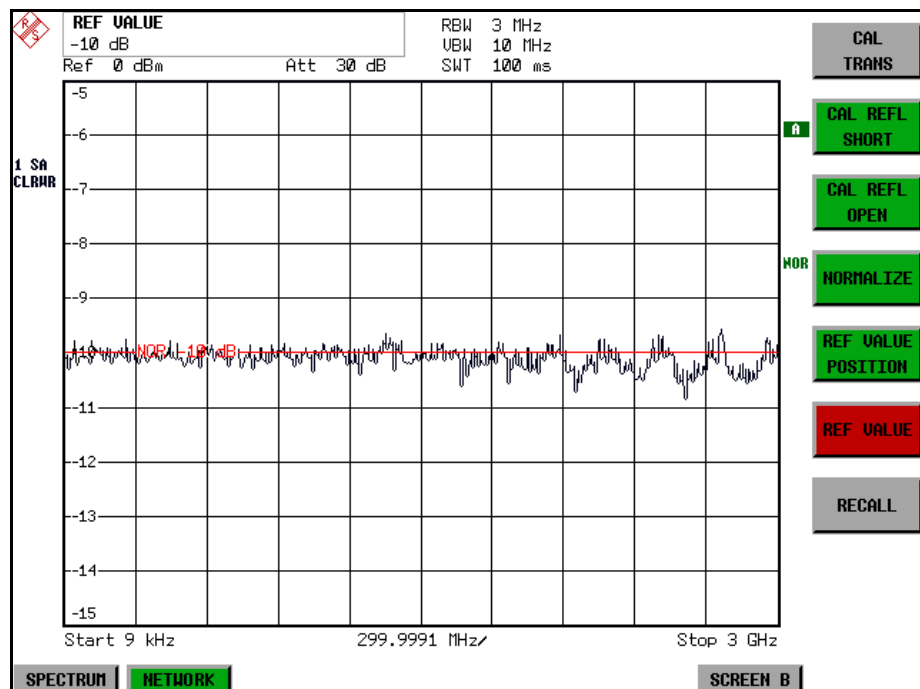


Bild 4-53 Messung eines 10-dB-Dämpfungsgliedes mit 1 dB/DIV

Fernbedienungsbefehl: DISP:WIND:TRAC:Y:RVAL -10dB

RECALL Der Softkey *RECALL* restauriert die Analysatoreinstellung, mit der die Kalibrierung durchgeführt wurde.

Dies kann wünschenswert sein, wenn nach der Kalibrierung die Geräteeinstellung geändert wurde (z.B. Frequenzeinstellung Mittenfrequenz, Frequenzhub, Referenzpegel usw.).

Der Softkey ist nur verfügbar, wenn:

- Betriebsart *NETWORK* eingestellt ist
- Der Speicher einen Kalibrierdatensatz enthält.

Fernbedienungsbehehl:      `CORR:REC`

SAVE AS TRD      Der Softkey *SAVE AS TRD FACTOR* erzeugt aus einer normalisierten  
FACTOR      Messkurve einen Transducer Faktor mit bis zu 625 Punkten. Die Messdaten werden werden auf einen Transducer mit Einheit dB umgerechnet, nachdem der Transducername eingegeben wurde. Die Anzahl der Tabelleneinträge ist durch *SWEEP COUNT* festgelegt. Die Frequenzpunkte sind dabei äquidistant zwischen Start- und Stoppfrequenz verteilt. Der Transducer Faktor kann anschließend im Menü *SETUP – TRANSDUCER* weiter bearbeitet werden. *SAVE AS TRD FACTOR* steht nur bei eingeschalteter Normalisierung zur Verfügung.

Fernbedienungsbehehl:      `CORR:TRAN:GEN 'name'`

## Reflexionsmessung

Mit Hilfe einer Reflexionsfaktor-Messbrücke können skalare Reflexionsmessungen durchgeführt werden.

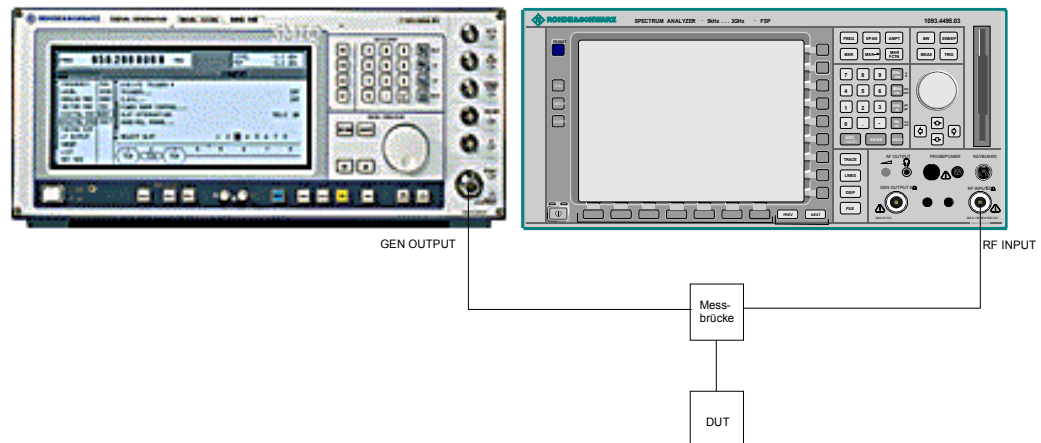


Bild 4-54 Anordnung für Reflexionsmessungen

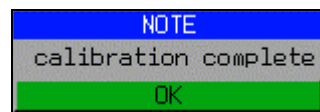
## Kalibrierung der Reflexionsmessung

Die Funktionsweise der Kalibrierung entspricht im wesentlichen der Transmissionsmessung.

**CAL REFL SHORT** Der Softkey *CAL REFL SHORT* startet die Kalibrierung für den Kurzschluss.

Werden beide Kalibriermessungen (Leerlauf, Kurzschluss) durchgeführt, dann wird die Kalibrierkurve durch Mittelung der beiden Messungen gebildet und im Speicher abgelegt. Die Reihenfolge der Messungen ist frei wählbar.

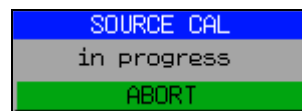
Der Abschluss der Kalibrierung wird durch angezeigt.



Die Anzeige wird nach ca. 3 sek. wieder gelöscht.

Fernbedienungsbehehl: `CORR:METH REFL`  
`CORR:COLL THR`

**CAL REFL OPEN** Der Softkey *CAL REFL OPEN* startet die Kalibrierung für den Leerlauf. Während der Aufnahme der Messwerte erscheint folgender Hinweis:



Fernbedienungsbehehl: `CORR:METH REFL`  
`CORR:COLL OPEN`

## Arbeitsweise der Kalibrierung

Unabhängig von der gewählten Messung (Transmission/Reflexion) stellt die Kalibrierung eine Differenzbildung der aktuellen Messwerte zu einer Referenzkurve dar. Die für die Messung der Referenzkurve verwendete Hardware-Einstellung ist ebenfalls dem Referenzdatensatz zugeordnet.

Bei eingeschalteter Normalisierung kann die Geräteeinstellung weitgehend geändert werden, ohne dass diese abgebrochen wird, d.h. die Notwendigkeit, eine neue Normalisierung durchzuführen, ist auf ein notwendiges Minimum beschränkt.

Zu diesem Zweck ist der Referenzdatensatz (Trace mit 625 Messwerten) als Tabelle mit 625 Stützwerten (Frequenz/Pegel) angelegt.

Unterschiedliche Pegeleinstellungen zwischen Referenzkurve und aktueller Geräteeinstellung werden automatisch umgerechnet. 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 unterschiedlichen Kennzeichnung der Messgenauigkeit wird eine Enhancement Label verwendet, das bei eingeschalteter Normalisierung und Abweichung von der Referenz-Einstellung am rechten Bildschirmrand angezeigt wird. Es sind insgesamt 3 Genauigkeitsstufen definiert:

Tab. 4-5 Kennzeichnungen der Messgenauigkeitsstufen

Genauigkeit	Enhancement-Label	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, RF-Attenuation</li> <li>• Start- oder Stoppfrequenz</li> <li>• Ausgangspegel des Generators</li> <li>• Frequenzoffset des Generators</li> <li>• Detektoreinstellung (Max.Peak, Min.Peak, Sample, etc.)</li> </ul> Frequenzänderung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• höchstens 625 eingefrorene Fortsetzungspunkte innerhalb der eingestellten Sweepgrenzen (entspricht einer Verdoppelung des Spans)</li> </ul>
-	Abbruch der Normalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mehr als 500 eingefrorene Fortsetzungspunkte innerhalb der eingestellten Sweepgrenzen (bei Spanverdoppelung)</li> </ul>

**Hinweis**

Bei einem Referenzpegel (REF LEVEL) von -10 dBm und einem gleich hohen Ausgangspegel des Generators arbeitet der Analysator ohne Aussteuerungsreserve. D.h., ein Signal, das in der Amplitude höher liegt als die Referenzlinie, droht den Analysator zu übersteuern. In diesem Fall erscheint entweder in der Statuszeile die Meldung "OVLD" für Overload oder der Anzeigebereich wird überschritten (Begrenzung der Messkurve nach oben = Overrange)

Diese Übersteuerung kann durch zwei Maßnahmen verhindert werden:

- Verringerung des Ausgangspegels des Generators (SOURCE POWER, Menü EXT SOURCE)
  - Vergrößerung des Referenzpegels (REF LEVEL, Menü AMPT)
-

## Frequenzumsetzende Messungen

Der externe Generator besitzt die Fähigkeit, für frequenzumsetzende Messungen (z.B. an Konvertern) zwischen der Ausgangsfrequenz des Generators und der Empfangsfrequenz des R&S ESU und zusätzlich die Generatorfrequenz als ein Vielfaches der Frequenz des R&S ESU einzustellen.

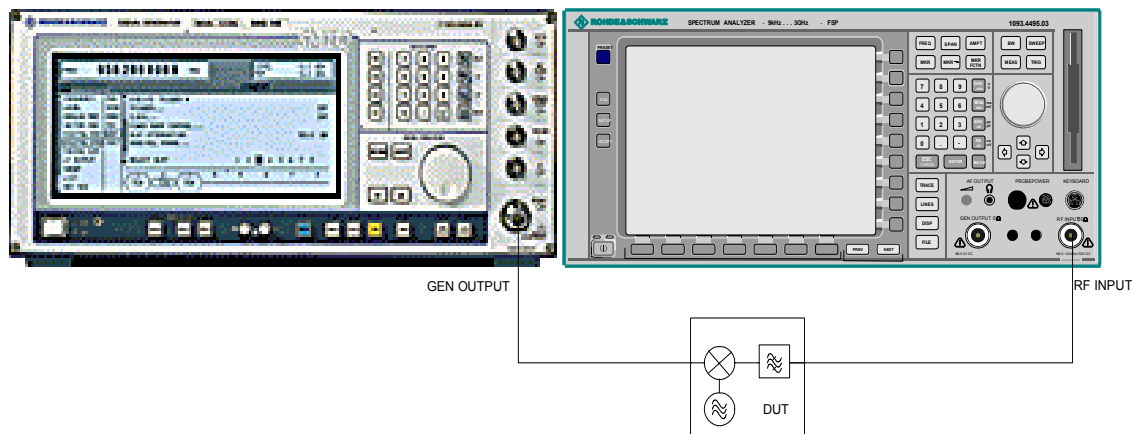


Bild 4-55 Anordnung für frequenzumsetzende Messungen

### FREQUENCY OFFSET

Der Softkey *FREQUENCY OFFSET* aktiviert die Eingabe des Frequenzversatzes zwischen dem Ausgangssignal des Generators und der Eingangsfrequenz des R&S ESUs. Der zulässige Einstellbereich hängt dabei vom Frequenzbereich des ausgewählten Generators ab.

Die Grundeinstellung ist 0 Hz; Offsets  $\neq 0$  Hz werden durch das Enhancement-Label *FRQ* gekennzeichnet.

Bei Eingabe eines positiven Frequenzoffset erzeugt der Mitlaufgenerator ein Ausgangssignal oberhalb der Empfangsfrequenz des Gerätes, bei negativem Frequenzoffset ein Signal unterhalb der Empfangsfrequenz des R&S ESU. Die Ausgangsfrequenz des Generators errechnet sich nach folgendem Zusammenhang:

$$\text{Generatorfrequenz} = \text{Empfangsfrequenz} + \text{Frequenzoffset.}$$

Fernbedienungsbehehl: `SOUR:EXT:FREQ:OFFS 1GHZ`

## Konfiguration des externen Generators

### EXT SOURCE

EXT SRC ON / OFF
SELECT GENERATOR
FREQUENCY SWEEP
GEN REF INT / EXT

RBW 3 MHz  
UBW 10 MHz

Ref -20 dBm Att 10 dB

EXT SRC **ON** OFF

**SELECT GENERATOR**

SRC	TYPE	IFC	GPIB ADDR	MODE	F MIN	F MAX	P MIN	P MAX
1	SME03	TTL	28	REMOTE	5kHz	3GHz	-144dBm	16dBm
2	SHIQ03	GPIB	28	LOCAL	300kHz	3.3GHz	-140dBm	13dBm

FREQUENCY SWEEP

SOURCE FREQ = REC FREQ \* NUM/DEN + OFFSET

SRC	STATE	POWER[dBm]	NUM	DEN	OFFSET	RESULT
1	<input checked="" type="checkbox"/>	-30dBm	1	1	0Hz	0Hz..3GHz *
2	<input type="checkbox"/>	-30dBm	1	1	0Hz	0Hz..3.2GHz

Start 0 Hz 320 MHz/ Stop 3.2 GHz

SPECTRUM **NETWORK** SCREEN B

GEN REF **INT** EXT

Der Softkey *EXT SOURCE* öffnet ein Untermenu zur Konfiguration des externen Generators.

Der R&S ESU ist in der Lage, zwei Generatoren zu verwalten, von denen jeweils einer aktiv sein kann.



EXT SRC ON / OFF Der Softkey *EXT SRC ON / OFF* schaltet den externen Generator ein bzw. aus. Voraussetzung für das erfolgreiche Einschalten ist, dass der Generator mit *SELECT GENERATOR* ausgewählt und mit *FREQUENCY SWEEP* korrekt konfiguriert ist. Fehlt eine dieser Bedingungen, so wird eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.



### Hinweise

Mit dem Einschalten des externen Generators mittels *EXT SRC ON* schaltet der R&S ESU den internen Mitlaufgenerator aus und beginnt mit dem Programmieren der Generatoreinstellungen über die GPIB-Schnittstelle-IEC2.

Der Programmiervorgang ist verbunden mit der Übernahme der Fernsteuerung an dieser Schnittstelle durch den R&S ESU. Um Zugriffskonflikte zu vermeiden ist daher sicherzustellen, dass bei der Auswahl *EXT SRC ON* kein anderer Steuerrechner mit der Schnittstelle IEC2 oder dem externen Generator verbunden ist.

Die maximale Stoppfrequenz des wird begrenzt auf die maximale Generatorfrequenz. Diese Obergrenze verringert sich automatisch um einen eingestellten Frequenzoffset des Generators und einen eingestellten Vervielfachungsfaktor.

Bei eingeschaltetem externem Generator sind die FFT-Filter (FILTER TYPE FFT im Menü BW) nicht verfügbar.

Tritt während der Programmierung des externen Generators ein Fehler am GPIB auf, so wird der Generator abgeschaltet und folgende Fehlermeldung ausgegeben:



Beim Ausschalten des externen Generators mittels *EXT SRC OFF* wird die GPIB-Steuerung an der Schnittstelle IEC2 wieder abgegeben, d.h., ab diesem Zeitpunkt kann ein anderer Steuerrechner wieder die Kontrolle über den Signalgenerator übernehmen.

---

Fernbedienungsbefehl: SOUR:EXT ON

SELECT GENERATOR Der Softkey *SELECT GENERATOR* öffnet eine Tabelle zur Auswahl des Generators und zur Festlegung von GPIB-Adresse und Steuerschnittstelle.

Die Tabelle erlaubt die Konfiguration von zwei Generatoren, damit auf einfache Weise zwischen zwei unterschiedlichen Konfigurationen umgeschaltet werden kann.

SELECT GENERATOR								
SRC	TYPE	IFC	GPIB ADDR	MODE	F MIN	F MAX	P MIN	P MAX
1	SME03	TTL	28	REMOTE	5kHz	3GHz	-144dBm	16dBm
2	SMIQ03	GPIB	28	LOCAL	300kHz	3.3GHz	-140dBm	13dBm

Die einzelnen Felder enthalten dabei folgende Einstellungen:

- SRC

Index des ausgewählten Generators

- TYPE

Das Feld öffnet die Liste mit den verfügbaren Generatoren (siehe Liste der vom R&S FSU unterstützten Generatortypen)

Nach Abschluss der Auswahl werden die übrigen Felder der Tabelle mit den Eigenschaften des Generators belegt.

Eine Liste der vom R&S ESU unterstützten Generatortypen befindet sich am Ende des Kapitels „Liste der vom R&S ESU unterstützten Generatortypen“ auf Seite 4.396.

- IFC

Dieser Befehl wählt den Schnittstellentyp des externen Generators 1 bzw. 2 aus. Zur Auswahl stehen dabei

- GPIB: GPIB allein, für alle Generatoren anderer Hersteller und einige Rohde & Schwarz Geräte geeignet
- TTL: GPIB- und TTL-Schnittstelle zur Synchronisierung, für die meisten Rohde & Schwarz-Generatoren, siehe Tabelle oben.

Der Unterschied zwischen den beiden 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 und anschließend per TTL-Handshake die Frequenzfortschaltung durchgeführt werden, was zu erheblichen Geschwindigkeitsvorteilen führt.



#### Hinweis

Generatoren, die über die TTL-Schnittstelle verfügen, können auch mit Auswahl GPIB allein betrieben werden.

Nur einer der beiden Generatoren kann über die TTL-Schnittstelle betrieben werden. Der jeweils andere Generator muss ausschließlich auf GPIB konfiguriert werden.

- GPIB ADDR

GPIB-Adresse des betreffenden Generators. Zulässig sind Adressen von 0 bis 30.

- MODE

Betriebsart des Generators. Der mit dem Softkey *FREQUENCY SWEEP* aktivierte Generator wird jeweils automatisch auf Fernsteuerbetrieb (REMOTE) gestellt, der andere auf Handbetrieb (LOCAL).

- F MIN F MAX

Frequenzbereich des Generators. Die Start- und Stopffrequenz des R&S ESU sind so zu wählen, dass der angegebene Bereich nicht überschritten wird. Liegt die Startfrequenz unterhalb von F MIN, so wird der Generator erst bei Erreichen von F MIN eingeschaltet. Liegt die Stopffrequenz oberhalb von F MAX, so wird sie beim Einschalten des Generators mit Softkey EXT SRC ON/OFF auf F MAX begrenzt.

- P MIN P MAX

Pegelbereich des Generators. Damit wird der zulässige Eingabebereich für Spalte *POWER* in der Tabelle *FREQUENCY SWEEP* festgelegt.

Fernbedienungsbefehl:      SYST:COMM:RDEV:GEN2:TYPE 'SMA01A'  
                                 SYST:COMM:RDEV:GEN:LINK TTL  
                                 SYST:COMM:GPIB:RDEV:GEN1:ADDR 28

## Liste der vom R&S ESU unterstützten Generatortypen



### Hinweis

SMA und SMU erfordern die folgenden Firmware-Versionen:

- 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
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	GPIO	100 kHz	1,0 GHz	-137	+13
SMGL	GPIO	9 kHz	1,0 GHz	-118	+30
SMGU	GPIO	100 kHz	2,16 GHz	-140	+13
SMH	GPIO	100 kHz	2,0 GHz	-140	+13
SMHU	GPIO	100 kHz	4,32 GHz	-140	+13
SMIQ02B	TTL	300 kHz	2,2 GHz	-144	+13
SMIQ02E	GPIO	300 kHz	2,2 GHz	-144	+13
SMIQ03B	TTL	300 kHz	3,3 GHz	-144	+13
SMIQ03E	GPIO	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	GPIO	9 kHz	1,1 GHz	-140	+13
SML02	GPIO	9 kHz	2,2 GHz	-140	+13
SML03	GPIO	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>
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>

Generator	Schnittstellen-typ	Generator Min. Freq.	Generator Max. Freq.	Generator Min. Power dBm	Generator Max Power dBm
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 <sup>4)</sup>	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	+13
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
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.

FREQUENCY SWEEP Der Softkey *FREQUENCY SWEEP* öffnet eine Tabelle zur Einstellung des Generatorpegels sowie des Multiplikators und des Offsets, über den sich die Generatorfrequenz aus der Analysatorfrequenz errechnet.

Auch diese Tabelle erlaubt die Konfiguration von zwei Generatoren, damit auf einfache Weise zwischen zwei unterschiedlichen Konfigurationen umgeschaltet werden kann.

FREQUENCY SWEEP						
SOURCE FREQ = REC FREQ * NUM/DEN + OFFSET						
SRC	STATE	POWER[dBm]	NUM	DEN	OFFSET	RESULT
1	✓	-30dBm	1	1	0Hz	0Hz..3GHz *
2		-30dBm	1	1	0Hz	0Hz..3.2GHz

Die einzelnen Felder enthalten dabei folgende Einstellungen:

- SRC  
Index des ausgewählten Generators
- STATE  
Wählt den aktiven Generator aus. Es kann nur jeweils ein Generator gleichzeitig aktiv sein. In der Tabelle *SELECT GENERATOR* wird die Betriebsart des aktiven Generators auf Fernsteuerung (REMOTE) umgestellt.
- POWER  
Erlaubt die Eingabe des Generatorpegels in den Grenzen P MIN bis P MAX der Tabelle *SELECT GENERATOR*.
- NUM  
Numerator,
- DEN  
Denominator,
- OFFSET  
Offset, über den die Generatorfrequenz aus der aktuellen Frequenz des R&S ESU gemäß folgender Formel hervorgeht:

$$F_{\text{Generator}} = \left| F_{\text{Analyzer}} \cdot \frac{\text{Numerator}}{\text{Denominator}} + F_{\text{Offset}} \right|$$

Zu beachten ist, dass die aus Start- und Stoppfrequenz des R&S ESU resultierenden Frequenzen den zulässigen Bereich des Generators nicht überschreiten dürfen:

- 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 Softkey EXT SRC ON/OFF wird die Stoppfrequenz dann auf F MAX begrenzt.
- Liegt die Stoppfrequenz unter F MIN, so wird der Generator ausgeschaltet und folgende Fehlermeldung ausgegeben:

```

ERROR
GENERATOR RANGES EXCEEDED; EXT GEN
SWITCHED OFF.

```

- Im Zeitbereich (Span = 0 Hz) geht die Generatorfrequenz über die Berechnungsformel aus der eingestellten Empfangsfrequenz des R&S ESU hervor.

Zur besseren Übersicht ist die Formel auch in der Tabelle dargestellt.

Die Einstellung Offset ermöglicht einen Sweep in umgekehrter Richtung. Dies kann z.B. durch Setzen eines negativen Offset in obiger Formel erreicht werden:

Beispiel für einen Sweep in umgekehrter Richtung:

$$F_{\text{AnalyzerStart}} = 100 \text{ MHz}$$

$$F_{\text{AnalyzerStop}} = 200 \text{ MHz}$$

$$F_{\text{Offset}} = -300 \text{ MHz}$$

$$\text{Numerator} = \text{Denominator} = 1$$

$$\rightarrow F_{\text{GeneratorStart}} = 200 \text{ MHz}$$

$$\rightarrow F_{\text{GeneratorStop}} = 100 \text{ MHz}$$

Ist der Offset so eingestellt, dass der Frequenzablauf des Generators die 0 Hz-Frequenz überschreitet und wird durch die zusätzliche Angabe "via 0 Hz" gekennzeichnet.

Beispiel für einen Sweep in umgekehrter Richtung via 0 Hz

$$F_{\text{AnalyzerStart}} = 100 \text{ MHz}$$

$$F_{\text{AnalyzerStop}} = 200 \text{ MHz}$$

$$F_{\text{Offset}} = -150 \text{ MHz}$$

$$\text{Numerator} = \text{Denominator} = 1$$

$$\rightarrow F_{\text{GeneratorStart}} = 50 \text{ MHz}$$

$$\rightarrow F_{\text{GeneratorStop}} = 50 \text{ MHz via 0 Hz}$$

Fernbedienungsbefehl:           : SOUR:EXT:FREQ:NUM 1  
   : SOUR:EXT:FREQ:DEN 1  
   : SOUR:EXT:FREQ:OFFS -300MHZ

- *result*

Der Frequenzbereich des Generators berechnet sich über die Formel. Ein Sternchen (\*) hinter der Obergrenze zeigt an, dass die Stopffrequenz des R&S ESU beim Einschalten des Generators angepasst werden muss, um dessen Maximalfrequenz nicht zu überschreiten. Im nachfolgenden Bild ist dies bei einer Stopffrequenz des R&S ESU von 3.2 GHz für den oberen Generator der Fall, während beim unteren Generator noch keine Anpassung notwendig ist:

SOURCE FREQ = REC FREQ * NUM/DEN + OFFSET				
	NUM	DEN	OFFSET	RESULT
	1	1	0Hz	0Hz..3GHz *
	1	1	0Hz	0Hz..3.2GHz

Fernbedienungsbefehl:           SOUR:EXT:POW -30dBm  
   SOUR:EXT:FREQ:NUM 4  
   SOUR:EXT:FREQ:DEN 3  
   SOUR:EXT:FREQ:OFFS 100MHZ

GEN REF INT / EXT Der Softkey *GEN REF INT / EXT* schaltet den Referenzoszillator des Generators zwischen seiner internen und einer externen Referenzquelle um. Die Auswahl EXT erlaubt den Anschluss des externen Generators an eine externe Bezugsfrequenzquelle. In der Grundeinstellung ist die interne Referenzquelle ausgewählt.

Fernbedienungsbehehl: SOUR:EXT1:ROSC INT



## LAN-Schnittstelle

Mit der LAN-Schnittstelle kann das Gerät an ein Ethernet-LAN (Local Area Network) angeschlossen werden. Damit ist es möglich, Daten über das Netzwerk zu übertragen und Netzwerkdrucker zu nutzen. Außerdem kann das Gerät über Netzwerk fernbedient werden.

Eine genaue Beschreibung findet sich im Kompakthandbuch, Kapitel "Inbetriebnahme" und Anhang "LAN Interface".

### NOVELL Netzwerke

Beim Betriebssystem NETWARE von NOVELL handelt es sich um ein Servergestütztes System. Es können keine Daten zwischen einzelnen Arbeitsstationen ausgetauscht werden, sondern der Datenverkehr erfolgt zwischen dem Arbeitsplatzrechner und einem zentralen Rechner, dem Server. Dieser Server stellt Speicherplatz sowie die Verbindung zu Netzwerkdruckern zu Verfügung. Die Daten auf einem Server sind in Verzeichnissen wie bei DOS organisiert und werden der Workstation als virtuelle Laufwerke zur Verfügung gestellt. Ein virtuelles Laufwerk verhält sich auf der Workstation wie eine weitere Festplatte, die Daten können auch entsprechend bearbeitet werden. Auch Netzwerkdrucker können wie normale Drucker angesprochen werden.

Das NOVELL-Netzwerkbetriebssystem liegt in zwei Formen vor: Bindary-basiert (bei NETWARE 3) und NDS-basiert (bei neueren Versionen von NETWARE). Bei der älteren Version, NETWARE 3, verwaltet jeder Server seine Ressourcen selbst und ist unabhängig. Ein Benutzer muss dabei auf jedem Server extra verwaltet werden. Bei NDS-basierten Versionen werden alle Ressourcen im Netzwerk zusammen in der NDS (NOVELL DIRECTORY SERVICE) verwaltet. Der Benutzer muss sich nur einmal im Netzwerk anmelden, und erhält Zugriff auf die für ihn freigegebenen Ressourcen. Die einzelnen Ressourcen und Benutzer werden als Objekte in einem hierarchischen Baum (NDS TREE) verwaltet. Der Platz des Objekts im Baum wird bei NETWARE als "CONTEXT" bezeichnet und muss zum Zugriff auf die Ressourcen bekannt sein.

### MICROSOFT Netzwerk

Bei MICROSOFT können sowohl Daten zwischen Arbeitsstationen (Peer to Peer) als auch zwischen Arbeitsstationen und Servern ausgetauscht werden. Diese können den Zugriff auf eigene Dateien sowie die Verbindung zu Netzwerkdruckern zur Verfügung stellen. Die Daten auf einem Server sind in Verzeichnissen wie bei DOS organisiert und werden der Workstation als virtuelle Laufwerke zur Verfügung gestellt. Ein virtuelles Laufwerk verhält sich auf der Workstation wie eine weitere Festplatte, die Daten können auch entsprechend bearbeitet werden. Auch Netzwerkdrucker können wie normale Drucker angesprochen werden. Die Verbindung ist zu DOS, WINDOWS FOR WORKGROUPS, WINDOWS 95/98/ME, WINDOWS NT/XP möglich.

## Datenfernübertragung bei TCP/IP-Diensten

Unter dem Protokoll TCP/IP ist es möglich, Dateien zwischen verschiedenen Rechnersystemen zu übertragen. Dabei ist es notwendig, dass auf beiden Rechnern ein Programm läuft, das diesen Datentransfer steuert. Es ist nicht notwendig, dass bei beiden Partnern dasselbe Betriebs- oder Dateisystem verwendet wird. Es ist z.B. ein Dateitransfer zwischen DOS/WINDOWS und UNIX möglich. Einer der beiden Partner muss als Host (Gastgeber), der andere als Client konfiguriert sein. Die Rolle kann aber auch wechseln. Normalerweise wird das System, das mehrere Prozesse gleichzeitig ausführen kann (UNIX), den Hostpart übernehmen. Das üblicherweise unter TCP/IP verwendete Dateitransferprogramm ist FTP (File Transfer Protocol). Auf der Mehrzahl der UNIX Systeme ist ein FTP Host standardmäßig installiert.

Wenn die TCP/IP-Dienste installiert sind, kann mit "Start" - "Programs" - "Accessories" - "Telnet" eine Terminalverbindung, oder mit "Start" - "Run" "ftp" - "OK" eine Datenübertragung mittels FTP erfolgen. Damit können alle Rechnersysteme angesprochen werden, die diese universellen Protokolle unterstützen (UNIX, VMS, ...).

Für weitergehende Information wird auf die einschlägige XP-Literatur verwiesen.

### Dateitransfer via FTP

Der Gesamtumfang der Funktionen und Befehle ist in der Literatur zu FTP beschrieben. Die nachfolgende Tabelle enthält daher nur einen Auszug der wichtigsten Funktionen:

#### Herstellen der Verbindung

- > In der Taskleiste *Start* und dann *Run* anklicken
- > Der DOS Befehl `FTP` startet das Programm.
- > Der Befehl `OPEN <xx.xx.xx.xx>` stellt die Verbindung her. (xx.xx.xx.xx = IP-Adresse z. B. 89.0.0.13)

#### Übertragen von Daten

- Der Befehl `PUT <dateiname>` überträgt die Daten zum Zielsystem.
- Der Befehl `GET <dateiname>` überträgt die Daten vom Zielsystem.
- Der Befehl `TYPE B` überträgt die Daten im BINARY-Format, es erfolgt keinerlei Konvertierung.
- Der Befehl `TYPE A` überträgt die Daten im ASCII-Format. Damit werden Steuerzeichen so konvertiert dass die Text-Dateien auch auf dem Zielsystem lesbar sind.

**Beispiele:**

```
PUT C:\AUTOEXEC.BAT
```

schickt die Datei `AUTOEXEC.BAT` an das Zielsystem.

```
LCD DATA
```

wechselt in der Rechnerfunktion in das Unterverzeichnis `DATA`.

```
CD SETTING
```

wechselt auf dem Zielsystem in das Unterverzeichnis `SETTING`.

dateiname = Name der Datei z.B. `DATA.TXT`

**Wechseln der Verzeichnisse**

- Der Befehl `LCD <path>` wechselt wie bei `DOS` das Verzeichnis.
- Der Befehl `LDIR` zeigt den Verzeichnisinhalt an.

Diese Befehle beziehen sich auf das Dateisystem des R&S ESU. Wird das »L« vor den Befehlen weggelassen, so gelten sie für das Zielsystem.

## RSIB-Protokoll

Das Gerät ist serienmäßig mit dem RSIB-Protokoll ausgestattet, welche die Steuerung des Gerätes durch Visual C++- und Visual Basic-Programme, aber auch durch die Windows-Anwendungen WinWord und Excel, sowie National Instruments LabView, LabWindows/CVI und Agilent VEE ermöglicht. Die Steueranwendungen laufen auf einem externen Rechner im Netzwerk.

Auf dem externen Rechner kann außer einem Windows-Betriebssystem auch ein Unix-Betriebssystem installiert sein. In diesem Fall werden die Steueranwendungen entweder in C oder C++ erstellt. Die unterstützten Unix-Betriebssysteme umfassen:

- Sun Solaris 2.6 Sparc Station
- Sun Solaris 2.6 Intel-Platform
- Red Hat Linux 6.2 x86 Processors

## Fernbedienung über RSIB-Protokoll

### Windows-Umgebungen

Um über das RSIB-Protokoll auf die Messgeräte zugreifen zu können, muss die Datei `RSIB32.DLL` in das Windows `system32`-Verzeichnis oder in das Verzeichnis der Steueranwendungen kopiert werden. Für 16-bit Applikationen muss zusätzlich die Datei `RSIB.DLL` in die genannten Verzeichnisse kopiert werden. Die Dateien `RSIB.DLL` und `RSIB32.DLL` sind auf dem Gerät im Verzeichnis `D:\R_S\Instr\RSIB` enthalten.

Für die verschiedenen Programmiersprachen existieren Dateien, welche die Deklarationen der DLL-Funktionen und Definition der Fehlercodes enthalten.

Visual Basic (16 bit):	'RSIB.BAS'	(D:\R_S\Instr\RSIB)
Visual Basic (32 bit):	'RSIB32.BAS'	(D:\R_S\Instr\RSIB)
C:/C++:	'RSIB.H'	(D:\R_S\Instr\RSIB)

Für C- und C++-Programme stehen zusätzlich Importbibliotheken zur Verfügung.

Importbibliothek für RSIB.DLL:	<code>RSIB.LIB'</code>	(D:\R_S\Instr\RSIB)
Importbibliothek RSIB32.DLL:	<code>fürRSIB32.LIB'</code>	(D:\R_S\Instr\RSIB)

Die Steuerung erfolgt mit Visual C++ oder Visual Basic-Programmen, WinWord, Excel, LabView, LabWindows/CVI oder Agilent VEE. Jede Applikation, die eine DLL laden kann, ist in der Lage, das RSIB-Protokoll zu nutzen. Die Programme verwenden zum Verbindungsaufbau die IP-Adresse des Gerätes oder dessen *hostname*.

### Über VisualBasic:

```
ud = RSDLLibfind ("82.1.1.200", ibsta, iberr, ibcntl)
```

Die Rückkehr in den manuellen Betrieb kann über die Frontplatte (Taste *LOCAL*) oder über das RSIB-Protokoll erfolgen:

**Über RSIB:**

ud = RSDLLibloc (ud, ibsta, iberr, ibcntl);

bzw.

ud = RSDLLibonl (ud, 0, ibsta, iberr, ibcntl);

**Unix-Umgebungen**

Um über das RSIB-Protokoll auf die Messgeräte zugreifen zu können, muss die Datei `librsib.so.X.Y` in ein Verzeichnis kopiert werden, für das die Steueranwendung Leserechte besitzt. `X.Y` im Dateinamen bezeichnet die Versionsnummer der Bibliothek, zum Beispiel `1.0`.

Die Bibliothek `librsib.so.X.Y` ist als sogenannte *shared library* erstellt. Die Anwendungen, die die Bibliothek benützen, haben sich aber nicht um Versionen zu kümmern; sie linken einfach mit der Option `-lrsib` die Bibliothek mit. Damit erstens der Linkvorgang erfolgreich verläuft und zweitens zur Laufzeit die Bibliothek gefunden wird, müssen die folgenden Hinweise beachtet werden:

Datei-Link:

- Mit dem Betriebssystembefehl `ln` in einem Verzeichnis, für das die Steueranwendung Leserechte besitzt, eine Datei mit dem Link-Namen `librsib.so` erstellen, die auf `librsib.so.X.Y` zeigt. Beispiel:

```
$ ln -s /usr/lib/librsib.so.1.0 /usr/lib/librsib.so
```

Linker-Optionen für die Anwendungserstellung:

- `-lrsib`: Importbibliothek
- `-Lxxx`: Pfadangabe, wo die Importbibliothek gefunden wird. Dies ist der Ort, an dem obiger Datei-Link erstellt wurde. Beispiel: `-L/usr/lib`.

Zusätzliche Linker-Optionen für die Anwendungserstellung (nur unter Solaris):

- `-Rxxx`: Pfadangabe, wo zur Laufzeit nach der Bibliothek gesucht werden soll. `-R/usr/lib`.

Laufzeitumgebung:

- Umgebungsvariable `LD_RUN_PATH` auf das Verzeichnis setzen, in dem obiger Datei-Link erstellt wurde. Dies ist nur dann nötig, wenn `librsib.so` nicht im Standardsuchpfad des Betriebssystems zu finden ist und wenn die `-R` Linker-Option (nur Solaris) nicht spezifiziert wurde.

Für die C/C++-Programmierung sind die Deklarationen der Bibliotheks-Funktionen und Definition der Fehlercodes enthalten in:

C/C++: `'RSIB.H'` (D:\R\_S\Instr\RSIB)

## RSIB-Schnittstellenfunktionen

In diesem Kapitel sind alle Funktionen der Bibliothek "RSIB.DLL", "RSIB32.DLL" bzw. "libsib.so" aufgelistet, mit denen Steueranwendungen erstellt werden können.

### Übersicht der 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.
RSDLLilwrt()	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.
RSDLLird()	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()	Freigeben/Sperren der END-Message bei Schreiboperationen.
RSDLLibrsp()	Führt einen Serial Poll durch und liefert das Statusbyte.
RSDLLibonl()	Setzt 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 nicht-Intel Plattformen benötigt)

### Variablen **ibsta**, **iberr**, **ibcntl**

Wie bei der National Instruments-Schnittstelle kann die erfolgreiche Ausführung eines Befehls anhand der Variablen **ibsta**, **iberr** und **ibcntl** überprüft werden. Hierzu werden allen RSIB-Funktionen Referenzen auf diese drei Variablen übergeben.

### Statuswort - `ibsta`

Das Statuswort `ibsta` liefert Informationen über den Zustand der RSIB-Schnittstelle enthält. Folgende Bits sind dabei definiert:

Bit-Bezeichnung	Bit	Hex-Code	Beschreibung
ERR	15	8000	Wird gesetzt, wenn bei einem Funktionsaufruf ein Fehler aufgetreten ist. Falls dieses Bit gesetzt ist, enthält <code>iberr</code> einen Fehlercode, der den Fehler genauer spezifiziert.
TIMO	14	4000	Wird gesetzt, wenn bei einem Funktionsaufruf ein Timeout aufgetreten ist.
CMPL	8	0100	Wird gesetzt, falls die Antwort des IEC-Bus-Parsers komplett ausgelesen wurde. Wird eine Antwort des Parsers mit der Funktion <code>RSDDLlrd()</code> ausgelesen, wobei die Länge des Buffers nicht für die Antwort ausreicht, dann wird das Bit gelöscht.

### Fehlervariable - `iberr`

Ist im Statuswort das ERR-Bit (8000h) gesetzt, dann enthält `iberr` einen Fehlercode, mit dem der Fehler genauer spezifiziert wird. Für das RSIB-Protokoll sind eigene Fehlercodes definiert, unabhängig von der National Instruments-Schnittstelle.

Fehler	Fehlercode	Beschreibung
IBERR_CONNECT	2	Der Verbindungsaufbau zum Messgerät ist gescheitert.
IBERR_NO_DEVICE	3	Eine Funktion der Schnittstelle wurde mit einem ungültigen Gerätehandle aufgerufen.
IBERR_MEM	4	Kein freier Speicher vorhanden.
IBERR_TIMEOUT	5	Timeout ist aufgetreten.
IBERR_BUSY	6	Das RSIB-Protokoll ist durch eine noch nicht beendete Funktion blockiert.
IBERR_FILE	7	Fehler beim Lesen bzw. Schreiben in eine Datei.
IBERR_SEMA	8	Fehler beim Erzeugen oder Belegen einer Semaphore (nur unter Unix)

### Zählvariable - `ibcnt1`

Die Variable `ibcnt1` wird nach jedem Lese- bzw. Schreibfunktionsaufruf mit der Anzahl der übertragenen Bytes aktualisiert.

## Beschreibung der Schnittstellenfunktionen

### RSDLLibfind()

Die Funktion liefert ein Handle für den Zugriff auf das Gerät mit dem Namen udName.

**VB-Format:** `Function RSDLLibfind (ByVal udName$, ibsta%, iberr%, ibcntl&) As Integer`

**C-Format:** `short WINAPI RSDLLibfind( char far *udName, short far *ibsta, short far *iberr, unsigned long far *ibcntl)`

**C-Format (Unix):** `short RSDLLibfind( char *udName, short *ibsta, short *iberr, unsigned long *ibcntl)`

**Parameter:** udName IP-Adresse des Geräts

**Beispiel:** `ud = RSDLLibfind ("89.10.38.97", ibsta, iberr, ibcntl)`

Die Funktion muss vor allen anderen Funktionen der Schnittstelle aufgerufen werden.

Als Rückgabewert liefert die Funktion ein Handle, das in allen Funktionen zum Zugriff auf das Gerät angegeben werden muss. Wird das Gerät mit dem Namen udName nicht gefunden, dann besitzt das Handle einen negativen Wert.

### RSDLLibwrt()

Diese Funktion sendet Daten an das Gerät mit dem Handle ud.

**VB-Format:** `Function RSDLLibwrt (ByVal ud%, ByVal Wrt$, ibsta%, iberr%, ibcntl&) As Integer`

**C-Format:** `short WINAPI RSDLLibwrt( short ud, char far *Wrt, short far *ibsta, short far *iberr, unsigned long far *ibcntl )`

**C-Format (Unix):** `short RSDLLibwrt( short ud, char *Wrt, short *ibsta, short *iberr, unsigned long *ibcntl )`

**Parameter:** ud Geräte-Handle

Wrt String, der zum Gerät gesendet wird.

**Beispiel:** `RSDLLibwrt(ud, "SENS:FREQ:STAR?", ibsta, iberr, ibcntl)`

Mit der Funktion können Einstell- und Abfragebefehle an die Messgeräte gesendet werden. Ob die Daten als kompletter Befehl interpretiert werden, kann mit der Funktion RSDLLibeot() eingestellt werden.



**RSDLLilwrt()**

Diese Funktion sendet Cnt Bytes an ein Gerät mit dem Handle ud.

**VB-Format:** Function RSDLLilwrt (ByVal ud%, ByVal Wrt\$, ByVal Cnt&, ibsta%, iberr%, ibcntl&) As Integer

**C-Format:** short WINAPI RSDLLilwrt( short ud, char far \*Wrt, unsigned long Cnt, short far \*ibsta, short far \*iberr, unsigned long far \*ibcntl)

**C-Format (Unix):** short RSDLLilwrt( short ud, char \*Wrt, unsigned long Cnt, short \*ibsta, short \*iberr, unsigned long \*ibcntl)

**Parameter:**

ud	Geräte-Handle
Wrt	String, der zum IEC-Bus-Parser gesendet wird.
Cnt	Anzahl der Bytes, die zum Gerät gesendet werden.

**Beispiel:** RSDLLilwrt (ud, '.....', 100, ibsta, iberr, ibcntl)

Die Funktion sendet wie RSDLLibwrt() Daten an ein Gerät, mit dem Unterschied, dass auch binäre Daten versendet werden können. Die Länge der Daten ist nicht durch einen nullterminierten String, sondern durch die Angabe von Cnt Bytes bestimmt. Falls die Daten mit EOS (0Ah) abgeschlossen werden sollen, dann muss das EOS-Byte an den String angehängt werden.

**RSDLLibwrtf()**

Diese Funktion sendet den Inhalt einer Datei file\$ an das Gerät mit dem Handle ud.

**VB-Format:** Function RSDLLibwrtf (ByVal ud%, ByVal file\$, ibsta%, iberr%, ibcntl&) As Integer

**C-Format:** short WINAPI RSDLLibwrtf( short ud, char far \*Wrt, short far \*ibsta, short far \*iberr, unsigned long far \*ibcntl )

**C-Format (Unix):** short RSDLLibwrtf( short ud, char \*Wrt, short \*ibsta, short \*iberr, unsigned long \*ibcntl )

**Parameter:**

ud	Geräte-Handle
file	Datei, dessen Inhalt zum Gerät gesendet wird.

**Beispiel:** RSDLLibwrtf(ud, "C:\db.sav", ibsta, iberr, ibcntl)

Mit der Funktion können Einstell- und Abfragebefehle an die Messgeräte gesendet werden. Ob die Daten als kompletter Befehl interpretiert werden, kann mit der Funktion RSDLLibeot() eingestellt werden.

**RSDLLibrd()**

Die Funktion liest Daten vom Gerät mit dem Handle `ud` in den String `Rd`.

**VB-Format:** `Function RSDLLibrd (ByVal ud%, ByVal Rd$,  
ibsta%, iberr%, ibcntl&) As Integer`

**C-Format:** `short WINAPI RSDLLibrd( short ud, char far  
*Rd, short far *ibsta, short far *iberr,  
unsigned long far *ibcntl )`

**C-Format (Unix):** `short RSDLLibrd( short ud, char *Rd, short  
*ibsta, short *iberr, unsigned long *ibcntl  
)`

**Parameter:**

<code>ud</code>	Geräte-Handle
<code>Rd</code>	String, in den die gelesenen Daten kopiert werden.

**Beispiel:** `RSDLLibrd (ud, Rd, ibsta, iberr, ibcntl)`

Diese Funktion holt die Antworten des IEC-Bus-Parser auf einen Abfragebefehl ab.

Bei der Programmierung in Visual Basic muss vorher ein String mit ausreichender Länge erzeugt werden. Dies kann entweder bei der Definition des Strings oder mit dem Befehl `Space$( )` erfolgen.

Erzeugen eines Strings der Länge 100:

```
- Dim Rd as String * 100
- Dim Rd as String
  Rd = Space$(100)
```

**RSDLLilrd()**

Diese Funktion liest `Cnt` Bytes vom Gerät mit dem Handle `ud`.

**VB-Format:** `Function RSDLLilrd (ByVal ud%, ByVal Rd$,  
ByVal Cnt&, ibsta%, iberr%, ibcntl&) As  
Integer`

**C-Format:** `short WINAPI RSDLLilrd( short ud, char far  
*Rd, unsigned long Cnt, short far *ibsta,  
short far *iberr, unsigned long far *ibcntl  
)`

**C-Format (Unix):** `short RSDLLilrd( short ud, char *Rd,  
unsigned long Cnt, short *ibsta, short  
*iberr, unsigned long *ibcntl )`

**Parameter:**

<code>ud</code>	Geräte-Handle
<code>cnt</code>	Maximale Anzahl der Bytes, die von der DLL in den Zielstring <code>Rd</code> kopiert werden.

**Beispiel:** `RSDLLilrd (ud, RD, 100, ibsta, iberr,  
ibcntl)`

Die Funktion liest Daten von einem Gerät wie die Funktion RSDLLibrd(), mit dem Unterschied, dass hier mit Cnt die maximale Anzahl der Bytes angegeben werden kann, die in den Zielstring Rd kopiert werden.

### RSDLLibrdf()

Liest Daten vom Gerät mit dem Handle ud in die Datei file.

**VB-Format:** `Function RSDLLibrdf (ByVal ud%, ByVal file$, ibsta%, iberr%, ibcntl&) As Integer`

**C-Format:** `short WINAPI RSDLLibrd( short ud, char far *file, short far *ibsta, short far *iberr, unsigned long far *ibcntl )`

**C-Format (Unix):** `short RSDLLibrd( short ud, char *file, short *ibsta, short *iberr, unsigned long *ibcntl )`

**Parameter:** ud                   Geräte-Handle  
file                           Datei, in die die gelesenen Daten geschrieben werden.

**Beispiel:** `RSDLLibrdf (ud, "c:\db.sav", ibsta, iberr, ibcntl)`

Der Dateiname kann auch eine Laufwerks- und Pfadangabe enthalten.

### RSDLLibtmo()

Diese Funktion legt die Timeout-Grenze für ein Gerät fest. Der Defaultwert für die Timeout-Grenze ist auf 5 Sekunden eingestellt.

**VB-Format:** `Function RSDLLibtmo (ByVal ud%, ByVal tmo%, ibsta%, iberr%, ibcntl&) As Integer`

**C-Format:** `short WINAPI RSDLLibtmo( short ud, short tmo, short far *ibsta, short far *iberr, unsigned long far *ibcntl )`

**C-Format (Unix):** `short RSDLLibtmo( short ud, short tmo, short *ibsta, short *iberr, unsigned long *ibcntl )`

**Parameter:** ud                   Geräte-Handle  
tmo                           Zeit in Sekunden

**Beispiel:** `RSDLLibtmo (ud, 10, ibsta, iberr, ibcntl)`

**RSDLLibsre()**

Diese Funktion schaltet das Gerät in den Zustand 'LOCAL' oder 'REMOTE'.

**VB-Format:** Function RSDLLibsre (ByVal ud%, ByVal v%,  
ibsta%, iberr%, ibcntl&) As Integer

**C-Format:** short WINAPI RSDLLibsre( short ud, short v,  
short far \*ibsta, short far \*iberr, unsigned  
long far \*ibcntl)

**C-Format (Unix):** short RSDLLibsre( short ud, short v, short  
\*ibsta, short \*iberr, unsigned long  
\*ibcntl)

**Parameter:**

ud	Geräte-Handle
v	Zustand des Geräts
	0 - local
	1 - remote

**Beispiel:** RSDLLibsre (ud, 0, ibsta, iberr, ibcntl)

**RSDLLibloc()**

Die Funktion schaltet das Gerät temporär in den Zustand 'LOCAL'.

**VB-Format:** Function RSDLLibloc (ByVal ud%, ibsta%,  
iberr%, ibcntl&) As Integer

**C-Format:** short WINAPI RSDLLibloc( short ud, short far  
\*ibsta, short far \*iberr, unsigned long far  
\*ibcntl)

**C-Format (Unix):** short RSDLLibloc( short ud, short \*ibsta,  
short \*iberr, unsigned long \*ibcntl)

**Parameter:** ud Geräte-Handle

**Beispiel:** RSDLLibloc (ud, ibsta, iberr, ibcntl)

Nach dem Umschalten kann das Gerät manuell über die Frontplatte bedient werden. Beim nächsten Zugriff auf das Gerät mit einer der Funktionen der Bibliothek wird das Gerät wieder in den Zustand 'REMOTE' zurückgeschaltet.

**RSDLLibeot()**

Diese Funktion gibt die END-Message nach Schreiboperationen frei bzw. sperrt sie.

**VB-Format:** Function RSDLLibeot (ByVal ud%, ByVal v%,  
ibsta%, iberr%, ibcntl&) As Integer

**C-Format:** short WINAPI RSDLLibsre( short ud, short v,  
short far \*ibsta, short far \*iberr, unsigned  
long far \*ibcntl)

**C-Format (Unix):** short RSDLLibsre( short ud, short v, short  
\*ibsta, short \*iberr, unsigned long  
\*ibcntl)

**Parameter:** ud                   Geräte-Handle  
v                               0 - keine END-Message  
                                  1 - END-Message senden

**Beispiel:** RSDLLibeot (ud, 1, ibsta, iberr, ibcntl)

Wird die END-Message gesperrt, so können die Daten eines Befehls mit mehreren aufeinanderfolgenden Aufrufen von Schreibfunktionen gesendet werden. Vor dem letzten Datenblock muss die END-Message wieder freigegeben werden.

**RSDLLibrsp()**

Diese Funktion führt einen „Serial Poll“ durch und liefert das Statusbyte der Geräts.

**VB-Format:** Function RSDLLibrsp(ByVal ud%, spr%,  
ibsta%, iberr%, ibcntl&) As Integer

**C-Format:** short WINAPI RSDLLibrsp( short ud, char  
far\* spr, short far \*ibsta, short far  
\*iberr, unsigned long far \*ibcntl)

**C-Format (Unix):** short RSDLLibrsp( short ud, char \*spr,  
short \*ibsta, short \*iberr, unsigned long  
\*ibcntl)

**Parameter:** ud                   Geräte-Handle  
spr                            Zeiger auf Statusbyte

**Beispiel:** RSDLLibrsp(ud, spr, ibsta, iberr, ibcntl)

**RSDLLibonl()**

Diese Funktion schaltet das Gerät in den Zustand 'online' oder 'offline'. Beim Übergang in den Zustand 'offline' wird die Schnittstelle freigegeben und der Geräte-Handle ungültig. Ein erneuter Aufruf von RSDLLibfind baut die Kommunikation wieder auf.

**VB-Format:** Function RSDLLibonl (ByVal ud%, ByVal v%,  
ibsta%, iberr%, ibcntl&) As Integer

**C-Format:** short WINAPI RSDLLibonl( short ud, short v,  
short far \*ibsta, short far \*iberr,  
unsigned long far \*ibcntl)

**C-Format:** short RSDLLibonl( short ud, short v, short  
\*ibsta, short \*iberr, unsigned long  
\*ibcntl)

**Parameter:** ud Geräte-Handle  
v Zustand des Geräts  
0 - local  
1 - remote

**Beispiel:** RSDLLibonl(ud, 0, ibsta, iberr, ibcntl)

**RSDLLTestSRQ()**

Diese Funktion testet den Zustand des SRQ-Bits.

**VB-Format:** Function RSDLLTestSrQ (ByVal ud%, Result%,  
ibsta%, iberr%, ibcntl&) As Integer

**C-Format:** short WINAPI RSDLLTestSrQ( short ud, short  
far \*result, short far \*ibsta, short far  
\*iberr, unsigned long far \*ibcntl)

**C-Format (Unix):** short RSDLLTestSrQ( short ud, short  
\*result, short \*ibsta, short \*iberr,  
unsigned long \*ibcntl)

**Parameter:** ud Geräte-Handle  
result Referenz auf einen Integerwert, in  
dem die Bibliothek den Zustand des  
SRQ-Bits zurückliefert.  
0 - kein SRQ  
1 - SRQ aktiv, Gerät fordert die  
Bedienung an

**Beispiel:** RSDLLTestSrQ (ud, result%, ibsta, iberr,  
ibcntl)

Diese Funktion entspricht der Funktion RSDLLWaitSrQ, mit dem Unterschied, dass RSDLLTestSRQ sofort den aktuellen Zustand des SRQ-Bits zurückgibt, während RSDLLWaitSrQ auf das Auftreten eines SRQ wartet.

**RSDLLWaitSrq()**

Diese Funktion wartet, bis das Gerät mit dem Handle `ud` einen SRQ auslöst.

**VB-Format:** `Function RSDLLWaitSrq (ByVal ud%, Result%,  
ibsta%, iberr%, ibcntl&) As Integer`

**C-Format:** `short WINAPI RSDLLWaitSrq( short ud, short  
far *result, short far *ibsta, short far  
*iberr, unsigned long far *ibcntl)`

**C-Format (Unix):** `short RSDLLWaitSrq( short ud, short  
*result, short *ibsta, short *iberr,  
unsigned long *ibcntl)`

**Parameter:**

<code>ud</code>	Geräte-Handle
<code>result</code>	Referenz auf einen Integerwert, in dem die Bibliothek den Zustand des SRQ-Bits zurückliefert. 0 - kein SRQ innerhalb der Timeout-Grenze aufgetreten 1 - SRQ innerhalb der Timeout-Grenze aufgetreten

**Beispiel:** `RSDLLWaitSrq( ud, result, ibsta, iberr,  
ibcntl );`

Die Funktion wartet solange, bis eines der zwei folgenden Ereignisse auftritt.

- Das Messgerät löst einen SRQ aus
- Während der mit `RSDLLibtmo()` festgelegten Timeoutzeit tritt kein SRQ auf

**RSDLLSwapBytes**

Diese Funktion ändert auf nicht-Intel Plattformen die Darstellung von binären Zahlen.

**VB-Format:** - (nur auf nicht-Intel Plattformen benötigt)

**C-Format:** `void WINAPI RSDLLSwapBytes( void far  
*pArray, const long size, const long count)`

**C-Format (Unix):** `void RSDLLSwapBytes( void *pArray, const  
long size, const long count)`

**Parameter:**

<code>pArray</code>	Array, in dem die Änderung gemacht werden
<code>size</code>	Größe eines einzelnen Elements in <code>pArray</code>
<code>count</code>	Anzahl Elemente in <code>pArray</code>

**Beispiel:** `RSDLLSwapBytes(Buffer, sizeof(float),  
ibcntl/sizeof(float))`

Diese Funktion dreht die Darstellung einer Reihe von Elementen von *Big Endian* nach *Little Endian* und umgekehrt. Dabei wird erwartet, dass in `pArray` ein zusammenhängender Speicherbereich von Elementen des gleichen Datentyps (Größe `size` Byte) übergeben wird. Auf Intel-Plattformen macht diese Funktion nichts.

Unterschiedliche Rechnerarchitekturen speichern die Daten möglicherweise in unterschiedlichen Byte-Reihenfolgen. Zum Beispiel speichern Intel-Rechner die Daten in umgekehrter Reihenfolge als Motorola-Rechner. Vergleich der Byte-Reihenfolgen:

Byte-Reihenfolge	Verwendung in	Darstellung im Speicher	Beschreibung
Big Endian	Motorola Prozessoren, Netzwerk-Standard	Höherwertiges Byte an niederwertiger Adresse	Das <i>most significant</i> Byte ist am linken Wortende.
Little Endian	Intel Prozessoren	Niederwertiges Byte an niederwertiger Adresse	Das <i>most significant</i> Byte ist am rechten Wortende



## Programmierung über das RSIB-Protokoll

### Visual Basic

#### Programmierhinweise:

##### Zugriff auf die Funktionen der RSIB.DLL

Zum Erstellen von Visual Basic-Steueranwendungen wird die Datei RSIB.BAS für 16 Bit Basic Programme bzw. RSIB32.BAS für 32 Bit Basic Programme (D:\R\_S\INSTR\RSIB) zu einem Projekt hinzugefügt, damit die Funktionen der RSIB.DLL bzw. RSIB32.DLL aufgerufen werden können.

##### Erzeugen eines Antwortpuffers

Vor dem Aufruf der Funktionen `RSDLLibrd()` und `RSDLLilrd()` muss ein String mit ausreichender Länge erzeugt werden. Dies kann entweder bei der Definition des Strings oder mit dem Befehl `Space$( )` erfolgen.

Erzeugen eines Strings der Länge 100:

```
- Dim Response as String * 100  
- Dim Response as String  
  Response = Space$(100)
```

Falls eine Antwort vom Messgerät als String ausgegeben werden soll, können mit der Visual Basic Function `RTrim()` die angehängten Leerzeichen entfernt werden.

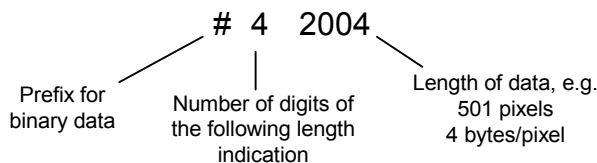
Beispiel:

```
Response = Space$(100)  
Call RSDLLibrd(ud, Response, ibsta, iberr, ibcntl)  
Response = RTrim(Response)  
' Ausgabe von Response
```

### Auslesen von Trace-Daten im Real-Format

Mit den Funktionsdeklarationen in der Datei RSIB.BAS bzw. RSIB32.BAS können die Antworten des Geräts nur einem String zugewiesen werden. Sollen die Daten in ein Array mit Float-Werten gelesen werden, müssen der Header und die Nutzdaten mit getrennten Funktionsaufrufen auslesen werden.

Beispiel für einen Header:



Um die Tracedaten direkt in ein Float-Array lesen zu können muss eine spezielle Funktionsdeklaration erstellt werden.

```

Declare Function RSDLLilrdTraceReal Lib "rsib32.dll" Alias
"RSDLLilrd" (ByVal ud%, Rd As Single, ByVal Cnt%, ibsta%,
iberr%, ibcntl%) As Integer
  
```

### Beispiel:

```

Dim ibsta As Integer           ' Statusvariable
Dim iberr As Integer          ' Fehlervariable
Dim ibcntl As Long           ' Zählvariable
Dim ud As Integer             ' Handle für das Messgerät
Dim Result As String          ' Puffer für einfache Ergebnisse
Dim Digits As Byte           ' Anzahl Zeichen in Längenangabe
Dim TraceBytes As Long        ' Länge d. Tracedaten in Bytes
Dim TraceData(625) As Single  ' Puffer für Floating-Point Binärdaten

' Verbindung zum Gerät herstellen
ud = RSDLLibfind("89.10.38.97", ibsta, iberr, ibcntl)

' Tracedaten im Real-Format abfragen
Call RSDLLibwrt(ud, "FORM:DATA REAL,32", ibsta, iberr, ibcntl)
Call RSDLLibwrt(ud, "TRACE? TRACE1", ibsta, iberr, ibcntl)

' Zeichenzahl der Längenangabe lesen
Result = Space$(20)
Call RSDLLilrd(ud, Result, 2, ibsta, iberr, ibcntl)
Digits = Val(Mid$(Result, 2, 1))

' Längenangabe lesen
Result = Space$(20)
Call RSDLLilrd(ud, Result, Digits, ibsta, iberr, ibcntl)
TraceBytes = Val(Left$(Result, Digits)) 'und abspeichern
  
```

```
' Tracedaten auslesen
Call RSDLLilrdTraceReal(ud, TraceData(0), TraceBytes, ibsta, iberr,ibcntl)
```

### Programmierbeispiele:

#### In diesem Beispiel wird die Startfrequenz des Geräts abgefragt.

```
Dim ibsta As Integer      ' Statusvariable
Dim iberr As Integer     ' Fehlervariable
Dim ibcntl As Long       ' Zählvariable
Dim ud As Integer        ' Handle für das Messgerät
Dim Response As String   ' Antwortstring

' Verbindung zum Messgerät herstellen
ud = RSDLLibfind("89.10.38.97", ibsta, iberr, ibcntl)
If (ud < 0) Then
    ' Fehlerbehandlung
End If

' Abfragekommando senden
Call RSDLLibwrt(ud, "FREQ:START?", ibsta, iberr, ibcntl)

' Platz für die Antwort bereitstellen
Response = Space$(100)

' Antwort vom Messgerät lesen
Call RSDLLibrd(ud, Response, ibsta, iberr, ibcntl)
```

#### In diesem Beispiel wird ein Save/Recall der Geräteeinstellungen durchgeführt.

```
Dim ibsta As Integer      ' Statusvariable

Dim iberr As Integer     ' Fehlervariable

Dim ibcntl As Long       ' Zaehlvariable
Dim ud As Integer        ' Handle für das Messgerät
Dim Cmd As String        ' Kommandostring

' Verbindung zum Messgerät herstellen
ud = RSDLLibfind ("89.10.38.97", ibsta, iberr, ibcntl)
If (ud < 0) Then
    ' Fehlerbehandlung
END IF

' Einstellungen des Geräts anfordern
Cmd = "SYST:SET?"
Call RSDLLibwrt(ud, Cmd, ibsta, iberr, ibcntl)
```

```

' Antwort des Geräts in Datei ablegen
Call RSDLLibrdf(ud, "C:\db.sav", ibsta, iberr, ibcntl)

' Gerät zurücksetzen
Call RSDLLibwrt(ud, "*RST", ibsta, iberr, ibcntl)

' und die alten Einstellungen wiederherstellen
' hierzu die END-Message sperren
Call RSDLLibeot(ud, 0, ibsta, iberr, ibcntl)
' zuerst Kommando abschicken
Call RSDLLibwrt(ud, "SYST:SET ", ibsta, iberr, ibcntl)
' die END-Message wieder freigeben
Call RSDLLibeot(ud, 1, ibsta, iberr, ibcntl)
' und die Daten senden
Call RSDLLibwrtf(ud, "C:\db.sav", ibsta, iberr, ibcntl)

```

## Visual Basic for Applications (Winword und Excel)

### Programmierhinweise:

Die Programmiersprache Visual Basic für Applikationen (VBA) wird von verschiedenen Herstellern als Makrosprache eingesetzt. Die Programme Winword und Excel verwenden diese Sprache ab den Versionen Winword 97 bzw. Excel 5.0.

Für Makros, die mit Visual Basic für Applikationen erstellt werden, gelten die gleichen Hinweise wie für Visual Basic Applikationen.

### Programmierbeispiel:

Mit dem Makro `QueryMaxPeak` wird ein Single Sweep mit anschließender Abfrage des maximalen Peaks durchgeführt. Das Ergebnis wird in ein Winword- bzw. Excel-Dokument eingetragen.

```

Sub QueryMaxPeak()

Dim ibsta As Integer    ' Statusvariable

Dim iberr As Integer    ' Fehlervariable

Dim ibcntl As Long     ' uebertragene Zeichen

Dim ud As Integer      ' Unit Descriptor (Handle) für das Messgerät

Dim Response As String ' Antwortstring

    ' Verbindung zum Messgerät herstellen
ud = RSDLLibfind ("89.10.38.97", ibsta, iberr, ibcntl)
    If (ud < 0) Then

```

```

    Call MsgBox("Gerät mit der Adresse 89.10.38.97 konnte" & _
               "nicht gefunden werden", vbExclamation)
End
END IF

' Maximalen Peak im Bereich 1-2MHZ bestimmen
Call RSDLLibwrt(ud, "*RST", ibsta, iberr, ibcntl)
Call RSDLLibwrt(ud, "INST:SEL SAN", ibsta, iberr, ibcntl)
Call RSDLLibwrt(ud, "INIT:CONT OFF", ibsta, iberr, ibcntl)
Call RSDLLibwrt(ud, "FREQ:START 1MHZ", ibsta, iberr, ibcntl)
Call RSDLLibwrt(ud, "FREQ:STOP 2MHZ", ibsta, iberr, ibcntl)
Call RSDLLibwrt(ud, "INIT:IMM;*WAI", ibsta, iberr, ibcntl)
Call RSDLLibwrt(ud, "CALC:MARK:MAX;Y?", ibsta, iberr, ibcntl)
Response = Space$(100)
Call RSDLLibrd(ud, Response, ibsta, iberr, ibcntl)
Response = RTrim(Response) ' Leerzeichen abschneiden

' Wert in aktuelles Dokument einfuegen (Winword)
Selection.InsertBefore (Response)
Selection.Collapse (wdCollapseEnd)

' Verbindung zum Messgerät beenden
Call RSDLLibonl(ud, 0, ibsta, iberr, ibcntl)

END SUB

```

Der Eintrag des Peak-Wertes in das Winword-Dokument kann für Excel wie folgt ersetzt werden:

```

' Wert in aktuelles Dokument einfuegen (Excel)
ActiveCell.FormulaR1C1 = Response

```

## C / C++

### Programmierhinweise:

#### Zugriff auf die Funktionen der RSIB32.DLL (Windows-Plattformen)

Die Funktionen der RSIB32.DLL sind in der Headerdatei RSIB.H deklariert. Die DLL-Funktionen können über verschiedene Arten zu einem C/C++ Programm hinzugebunden werden.

- Bei den Linkeroptionen eine der mitgelieferten Importbibliotheken (RSIB.LIB bzw. RSIB32.LIB) angeben.
- Die Bibliothek zur Laufzeit mit der Funktionen LoadLibrary() laden und mit GetProcAddress() die Funktionspointer der DLL-Funktionen ermitteln. Vor dem Programmende muss die RSIB.DLL mit der Funktion FreeLibrary() wieder entladen werden.

Bei der Verwendung von Importbibliotheken wird die DLL automatisch unmittelbar vor dem Beginn der Anwendung geladen. Beim Programmende wird die DLL, sofern sie nicht noch von anderen Anwendungen benutzt wird, wieder entladen.

### Zugriff auf die Funktionen der `libsib.so` (Unix-Plattformen)

Die Funktionen der `libsib.so` sind in der Headerdatei `RSIB.H` deklariert; typischerweise wird unter Unix die Groß-/Kleinschreibung bei Dateinamen beachtet. Die Bibliotheks-Funktionen werden zu einem C/C++ Programm hinzugebunden indem die Linkeroption `-libsib` angegeben wird.

Die *shared library* `libsib.so` wird automatisch beim Starten der Anwendung geladen. Die Erreichbarkeit (zum Beispiel via Standardpfad) der Bibliothek muss gewährleistet sein. Siehe dazu „[Unix-Umgebungen](#)“ auf Seite 4.405.

### Abfrage von Strings

Falls Antworten vom Gerät als Strings weiterverarbeitet werden sollen, dann muss eine Nullterminierung angehängt werden.

#### Beispiel:

```
char buffer[100];
...
RSDLLibrd( ud, buffer, &ibsta, &iberr, &ibcntl );
buffer[ibcntl] = 0;
```

### Programmierbeispiel:

Im folgenden C-Beispielprogramm wird auf dem Gerät mit der IP-Adresse 89.10.38.97 ein Single Sweep gestartet und anschließend ein Marker auf den maximalen Pegel gesetzt. Vor der Suche nach dem Maximum wird eine Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt. Hierzu wird mit dem Befehl `"*OPC"` (Operation complete) ein Service Request am Ende des Sweeps ausgelöst, auf den das Steuerprogramm mit der Funktion `RSDLLWaitSrq()` wartet. Anschließend wird das Maximum bestimmt (`"CALC:MARK:MAX"`) und der Pegel ausgelesen (`"Y?"`).

```
#define MAX_RESP_LEN 100

short      ibsta, iberr;
unsigned long ibcntl;
short      ud;
short      srq;
char       MaxPegel[MAX_RESP_LEN];
char       spr;

// Handle fuer das Gerät ermitteln ud = RSDLLibfind( "89.10.38.97", &ibsta,
&iberr, &ibcntl );

// falls Gerät existiert if ( ud >= 0 )
{
```

```
// Timeout fuer RSDLLWaitSrq() auf 10 Sekunden einstellen
RSDLLibtmo( ud, 10, &ibsta, &iberr, &ibcntl );

// SRQ-Erzeugung durch Event-Status-Register (ESR) aktivieren
// und ESB-Bit im SRE-Register freigeben
RSDLLibwrt( ud, "*ESE 1;*SRE 32", &ibsta, &iberr, &ibcntl );

// Single Sweep einstellen, Sweep auslösen und mit "*OPC" die
// Erzeugung eines Service Requests am Ende des Sweeps veranlassen
RSDLLibwrt( ud, "INIT:CONT off;INIT;*OPC", &ibsta, &iberr, &ibcntl );

// auf SRQ (Ende des Sweeps) warten
RSDLLWaitSrq( ud, &srq, &ibsta, &iberr, &ibcntl );

// RQS/MSS Bit loeschen
RSDLLibrsp( ud, &spr, &ibsta, &iberr, &ibcntl );

// falls Sweep beendet
if (srq)
{
    // dann Marker auf erstes Maximum setzen und den Pegel abfragen
    RSDLLibwrt( ud, "CALC:MARK:MAX;Y?", &ibsta, &iberr, &ibcntl );
    RSDLLilrd( ud, MaxPegel, MAX_RESP_LEN, &ibsta, &iberr, &ibcntl );
    MaxPegel[ibcntl] = 0;
}
// Verbindung zum Gerät beenden
RSDLLibonl (ud, 0, &ibsta, &iberr, &ibcntl ) ;
}
ELSE
{
    ; // Fehler Geraet nicht gefunden
}
}
```

# User Port

Der User Port befindet sich auf der Rückseite des R&S ESU. Weitere Informationen über den mechanischen Aufbau und die elektrischen Eigenschaften finden Sie im Kompakthandbuch, Kapitel "Front- und Rückansicht":

Eine wesentliche Anforderung an automatische Messsysteme ist, den zeitlichen Overhead des gesamten Messablaufs gegenüber der reinen Messzeit so gering als möglich zu halten. Ein typischer Messablauf enthält dabei folgende Schritte:

1. Grundeinstellung des R&S ESUs (Frequenz, Pegel, Bandbreite, Messzeit, Triggerquelle).
2. Einstellung des Messobjekts und Aktivierung seines Ausgangssignals.
3. Starten der Messung am . Der R&S ESU wartet auf das Triggersignal.
4. Erzeugung des Triggersignals, , warten auf die Fertigmeldung des R&S ESU
5. Einlesen der Messdaten.

Nach dem Start der Messung werden im R&S ESU Einschwingzeiten der Hardware abgewartet, bevor die Datenaufnahme tatsächlich beginnt. Triggersignale, die während dieser Einschwingzeit eintreffen, werden daher ignoriert R&S ESU.

In den meisten Fällen ist dieses Verhalten unkritisch, sofern das Triggersignal periodisch und das Messsignal stationär ist:

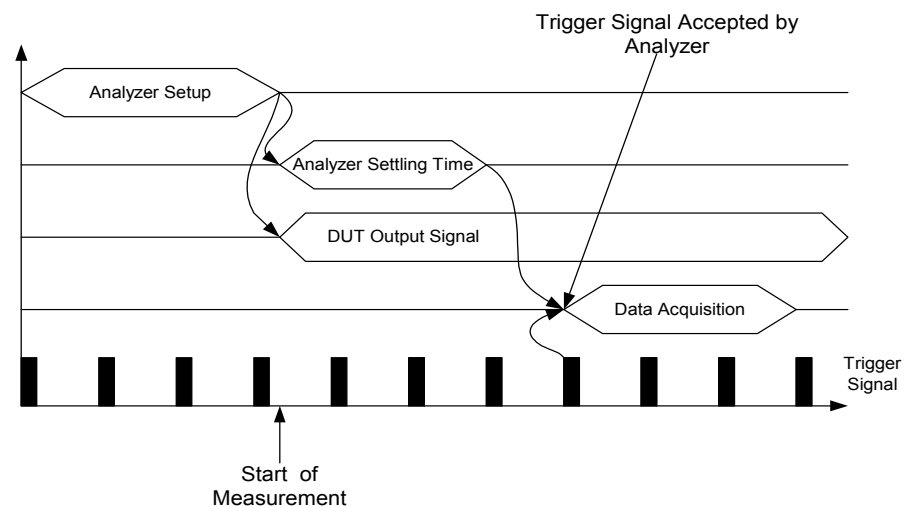


Bild 4-56 Messablauf bei stationärem Messsignal und periodischem Trigger  
In diesem Fall reagiert der R&S ESU auf das erste Triggersignal nach seiner Einschwingzeit.



Die Situation ändert sich jedoch sofort, wenn die Datenaufnahme durch ein einzelnes Triggerereignis gestartet werden soll. In diesem Fall ist es unbedingt erforderlich, dass die Einschwingzeiten im abgelaufen sind, bevor das Triggersignal gesendet wird. Andernfalls wird die Aufforderung zur Datenaufnahme nicht erkannt und die nachfolgende Abfrage der Messdaten endet in einem Timeout am Steuerrechner:

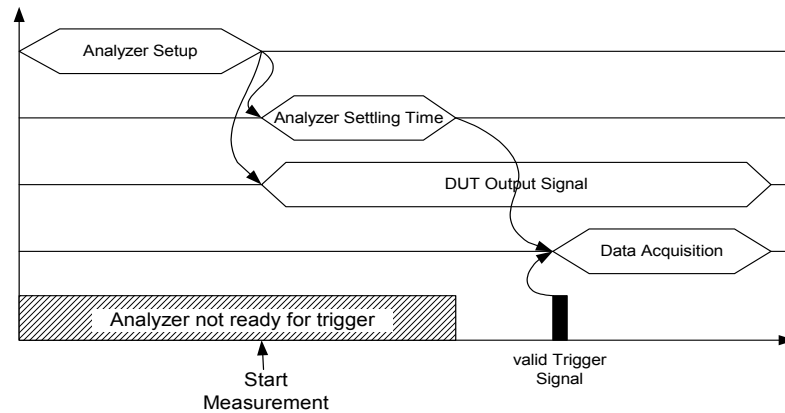


Bild 4-57 Messablauf mit individuellem Triggerpuls

Besonders problematisch sind in diesem Zusammenhang variable Einschwingzeiten des s, die in der Praxis aber unvermeidlich sind. Ist in diesem Fall kein Signal vorhanden, das die Bereitschaft des R&S ESUs zur Messdatenaufnahme anzeigt, so muss für einen zuverlässigen Messbetrieb nach dem Start der Messung immer die größte Einschwingzeit abgewartet werden, bevor das Triggersignal gesendet werden kann. Der Overhead ist in diesem Fall je nach Geräteeinstellung beträchtlich und in vielen Fällen nicht akzeptabel.

Um diesen Overhead zu minimieren stellt die Option Triggerport R&S ESU FSP-B28 ein Signal zur Verfügung, das die Bereitschaft zur Messdatenaufnahme anzeigt. Das Signal wird rückgesetzt, sobald ein nachfolgendes Triggersignal erkannt wird. Auf diese Weise lässt sich zwischen R&S ESU und Messobjekt bzw. R&S ESU und Steuerrechner ein Handshake-Mechanismus aufbauen, der einen zuverlässigen Messablauf sicherstellt und dabei den Overhead auf die tatsächlich notwendigen Einschwingzeiten des R&S ESUs reduziert:

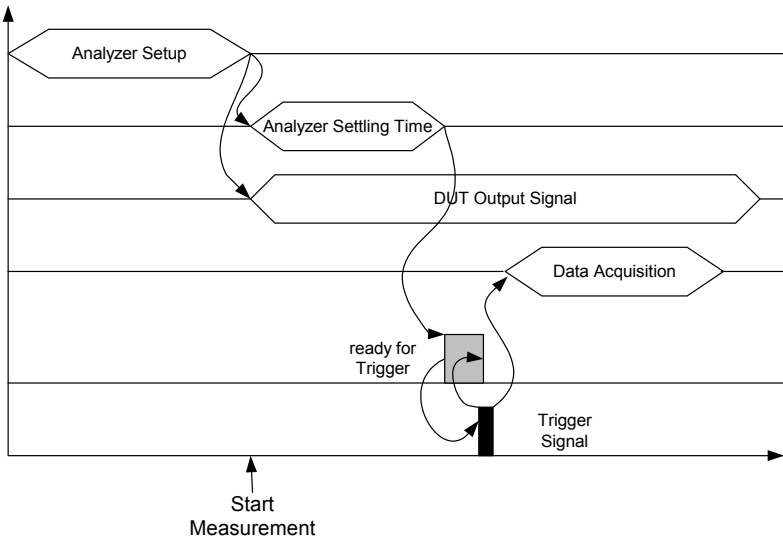


Bild 4-58 Messablauf mit Ready for Trigger - Signal

# Index

## Symbols

\* (Enhancement label) ..... 4.164

## Numerics

1 - 2 (Trace-Info) ..... 4.176  
 10-dB-Stellung ..... 4.17  
 3 dB Bandbreite ..... 4.21  
 6 dB Bandbreite ..... 4.21

## A

Abfrage ..... 5.15, 5.35  
     Fehler ..... 9.8  
 ABORT  
     Aufnahme der Korrekturdaten ..... 4.177  
 Abstand zur Grenzwertlinie ..... 4.39, 4.46  
 Achse  
     Einstellung ..... 4.68  
 ACP-Messung ..... 4.217  
 Adressierte Befehle ..... 8.6  
 Alphabetische Liste der Fernbedienungskommandos ..... 6.348  
 AM-Demodulation ..... 4.35, 4.199  
 AM-Modulation ..... 4.374  
 AM-Modulationsgrad  
     depth ..... 4.255  
 Amplitude ..... 4.132  
     Amplituden-Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion ..... 4.246  
     Verteilung ..... 4.243  
 Anzeige  
     BRIGHTNESS ..... 4.291  
     Datum ..... 4.289  
     Energiesparmodus ..... 4.290  
     Farbe ..... 4.291  
     SATURATION ..... 4.291  
     TINT ..... 4.291  
     Titel ..... 4.289  
     Zeit ..... 4.289  
 Anzeigebereich  
     Level ..... 4.15  
 Anzeigelinie ..... 4.280  
 Anzeigemodus  
     Split Screen ..... 4.286  
 APD-Funktion ..... 4.246  
 APD-Modus ..... 4.116  
 ASCII FILE EXPORT  
     scan data ..... 4.113  
 ASCII-Dateiexport  
     Nachmessdaten ..... 4.43  
     Scan-Daten ..... 4.85  
 Auflösung-  
     Bandbreite ..... 4.139  
     belegte ..... 4.238  
     Video ..... 4.139  
 Auflösungsbandbreite ..... 4.21, 4.93, 4.139  
 Auflösung Zähler ..... 4.187  
 Aufnahme der  
     Korrekturdaten ..... 4.177  
 Ausgangspegel  
     Regelung ..... 4.362  
 Autopeak-Detektor ..... 4.173  
 Average-Detektor ..... 4.171, 4.174

## B

Bandbreite ..... 4.21  
 Bandfilter  
     digital ..... 4.22  
 Bandfilter,  
     digitale ..... 4.143  
 Baud rate ..... 4.317  
 Bedienungsruf (SRQ) ..... 5.25, 5.34  
 Befehl  
     Abfrage ..... 5.15  
     adressiert ..... 8.6  
     Aufbau ..... 5.11  
     Beschreibung ..... 6.4  
     common ..... 6.7  
     Doppelkreuz ..... 5.17  
     Erkennung ..... 5.19  
     Fehler ..... 9.3  
     Fragezeichen ..... 5.15, 5.17  
     Header ..... 5.12  
     Komma ..... 5.17  
     Kurzform ..... 5.13  
     Langform ..... 5.13  
     Programmbeispiele ..... 7.3  
     Reihenfolge ..... 5.20  
     Stern ..... 5.17  
     Strichpunkt ..... 5.17  
     Suffix ..... 5.14  
     Syntaxelemente ..... 5.17  
     überlappende Ausführung ..... 5.20  
     Universal ..... 8.5  
     White Space ..... 5.17  
     Zeile ..... 5.14  
 Belegte Bandbreite ..... 4.238  
 Bestellnummer ..... 4.327  
 Betriebsart  
     Empfänger ..... 4.11, 4.12  
 Betriebsart (Mode)  
     Analysator ..... 4.124  
     analyzer ..... 4.124  
     Spektrumanalyse ..... 4.124  
     ZF-Analyse ..... 4.92  
 Betriebsart Spektrumanalyse ..... 4.124  
 Betriebszeit ..... 4.328  
 Bewertungsarten ..... 4.33  
 Bezugsfrequenz  
     Frequenz ..... 4.184, 4.193  
     Offset ..... 4.184, 4.193  
     Pegel ..... 4.184  
     Phasenrauschen ..... 4.193  
     time ..... 4.185  
 Bildschirm  
     Farben ..... 4.354  
     Farbton ..... 4.353  
     Helligkeit ..... 4.353  
     Sättigung ..... 4.353  
     Split Screen ..... 4.286  
 Blockdaten ..... 5.17  
 Boolesche Parameter ..... 5.16  
 BRIGHTNESS ..... 4.291

**C**  
 CCDF-Funktion ..... 4.246

CISPR-Mittelwert-Detektor	4.29
Clear / Write-Modus	4.83
COM-Schnittstelle	4.317, 8.8
CONDition part status register	5.22
Continue single sweep	4.149
CONTINUOUS SWEEP	4.148

**D**

Dämpfung	4.15, 4.134
Darstellbereich	
Frequenz	4.125
Pegel	4.94
SPAN	4.130
DATEI	
LÖSCHEN	4.344
sortieren	4.345
UMBENENNEN	4.344
Datei	
kopieren	4.343
Datenreduktion	4.36
Datum	4.289
Eingabe	4.320
DCL	5.19
Default	
Anzeigeeinstellungen	4.289
Kopplung	4.141
Skalierung der X- und Y-Achse	4.248
Delay	
Gate-Signal	4.157
DELETE	
Grenzwertlinie	4.273
Signalwandlerfaktor/-set	4.303
Demodulation	4.35, 4.198
Detektor	
Autopeak	4.170
Average	4.171
CISPR	4.29
Max Peak	4.170
max Peak	4.29, 4.31
Min Peak	4.170
min Peak	4.29, 4.31
Mittelwert	4.29, 4.31
Quasi-Peak	4.30, 4.31, 4.81, 4.84
Quasipeak	4.172
RMS	4.29, 4.32, 4.171
Sample	4.171
Device Reset (overall)	4.6
Dezimaltrennzeichen	4.44
Diskontinuierliche Störungen	4.60
Display	
deactivation during single sweep	4.150
Doppelpunkt	5.17
Drucken	
Start	4.349
Drucker	
Anschluss	8.7
Konfiguration	4.347
Schnittstelle	8.7
<b>E</b>	
Effektivwert	4.212
Eigenrauschen	
Korrektur	4.223
Eingang	
Ext Trig/Gate In	4.152

Eingangs-	
impedanz	4.136
Eingangsimpedanz	4.136
Einheit	
Grenzwertlinie	4.277
Pegellachse	4.134
Einzel-Sweep	
Deaktivierung wiederholten Sweeps	4.316
Empfang von Störaussendungen	4.92
Empfänger	4.11, 4.12, 4.92
Frequenz	4.13
Frequenzschrittweite	4.13
Level	4.15
ENABLE-Registerteil	5.22
Error-Queue-Abfrage	5.35
ESR (Event Status Register)	5.26
Event status enable register (ESE)	5.26
EVENT-Registerteil	5.22
Execution errors	9.5
Ext Trig/Gate In-Eingang	4.152
EXT TRIGGER/GATE input	4.72
Externe Rauschquelle	4.334
Externer Generator (Option R&S FSP-B10)	4.378
EZ-14	4.54
EZ-21	4.54
EZ-5	4.54
EZ-6	4.54

**F**

Farbausdruck	4.351
Farbe	4.291, 4.351
Fehlermeldungen	4.329, 9.2
gerätespezifische	9.9
SCPI-spezifische	9.3
Fehlervariable - iberr	4.407
Fernbedienung	
GPIB	5.6
Grundlagen	5.1
RS-232-C	5.7
RSIB	4.404
Umschalten auf	5.5
Fernbedienungskommandos	
Alphabetische Liste	6.348
Festfilter	4.143
FFT-Filter	4.22, 4.143
Filter	
Bandfilter	4.22, 4.143
FFT	4.22, 4.143
FIRMWARE UPDATE	4.334
Firmwareversion	4.328
FM-Demodulation	4.35, 4.199
FM-Modulation	4.375
Fragezeichen	5.15, 5.17
freilaufenden Messablauf	4.72
Freilaufender Sweep	4.151
Frequenz	4.125
Anzeige ausschalten	4.289
CENTER	4.125
Empfänger	4.13
Kopplung von Diagrammen	4.288
Linie	4.281
Messfenster	4.125, 4.130
Offset	4.128
Offset (Ext. Generator)	4.391
Offset (Mitlaufgenerator)	4.373
Scan	4.64

SPAN	4.130
START	4.127
STOP	4.128
Zähler	4.183
Frequenzumsetzende Messung	4.373, 4.391
Frontplattentastatur	
Freigabe	4.10
FULL SPAN	4.130
Funkstörmessempfang	4.11

**G**

Gate	
delay	4.157
extern/intern	4.155
Länge	4.157
Gerätefunktionen	4.1
Gerätespezifische Fehlermeldungen	
Fehlermeldungen	9.9
GET (Group Execute Trigger)	5.19
GPIB	
Adresse	4.312
Befehlsbeschreibung	6.4
Programmbeispiele	7.3
Schnittstelle	8.3
Schnittstellenfunktionen	8.4
Grenzwert	
ACP-Messung	4.234
Auswertebereich	4.213
Wahrscheinlichkeitsbereich	4.247
Grenzwertlinie	
DELETE	4.273
Domain	4.276
editieren	4.274
einschalten	4.271
kopieren	4.273
Offset	4.273
SCALING	4.277
UNIT	4.277
Verschiebung	4.279
Wert	4.278
Grenzwertüberprüfung	4.272
ACP-Messung	4.233
Großbuchstaben	6.5
Grundeinstellung	
Scan-Tabelle	4.58

**H**

Hardcopy	
Bildschirm	4.349
Hardwareeinstellung	4.333
Harmonic	
Messung	4.259
Header	5.12
Helligkeit	
Bildschirm	4.353
HF-Dämpfung	4.15, 4.134
HOLD SCAN	4.70
Hotkey	
Empfänger	4.11, 4.12
IF	4.9
MORE	4.379
Netzwerk	4.360
RECEIVER	4.9, 4.92, 6.142
SCREEN A/B	4.9, 6.114
SPECTRUM	4.9, 4.124, 6.142

**I**

I/Q-Modulation	4.375
Input	
externer Trigger/Gate	4.72
Intercepts dritter Ordnung	4.256
Intermodulation product	4.256
Interrupt	5.34
IST-Flag	5.26

**K**

Kabel EZ-xx	4.54
Kalibrierung	
Arbeitsweise	4.371, 4.389
Reflexionsmessung	4.369, 4.388
results	4.179
Transmissionsmessung	4.363
Kanal	
Anzahl	4.227
Bandbreite	4.228, 4.240, 4.254
Filter	4.23
POWER	4.232
spacing	4.229
Kanalfilter	4.145
Kanalleistung	4.220
Kanalleistung absolut/relativ	4.232
Kleinbuchstaben	6.5
Komma	4.44, 5.17
Komplementäre Verteilungsfunktion	4.246
Konfiguration	4.292
SAVE	4.336
Kopieren	
Messkurve	4.115, 4.169
kopieren	
Datei	4.343
Grenzwertlinie	4.273
Messkurve	4.88
Kopplung	
Ablaufzeit	4.141
Auflösebandbreite	4.140
Bandbreiten	4.137
Frequenz von Diagrammen	4.288
Grundeinstellungen	4.141, 4.143
Referenzpegel von Diagrammen	4.288
Videobandbreite	4.140
ZF-Bandbreite an Frequenzbereich	4.22, 4.32
Korrektur	
Eigenrauschen	4.223
Korrektur Daten (Kalibrierung)	4.177
Korrekturwerte	
Normalisierung	4.360, 4.379

**L**

Lagerung	8.2
Leistungsmessung	4.209
CP/ACP-Messung	4.217
im Zeitbereich	4.210
Messkurve	4.235
OCCUPIED BANDWIDTH	4.238
Signal-Amplituden-Verteilung	4.243
Level	
Anzeige	4.15
Limit line	
Grenzwertüberprüfung	4.272
Linie	
Frequenz (Frequenzlinie 1, 2)	4.281

Grenzwert	4.271
Pegel (Anzeigelinie 1,2)	4.281
Referenz (Mitlaufgenerator)	4.366, 4.384
Schwelle	4.78
THRESHOLD	4.204
Threshold	4.104
Zeit (Zeitlinie 1, 2)	4.282
LISN	4.51
Liste der Teilbereichsmaxima	4.41
LO exclude	4.205
Logo	4.289
LÖSCHEN	
Datei	4.344
Löschen	
Scan-Bereich	4.68
Zeile in Peak-Liste	4.43
LPT-Schnittstelle	8.7
<b>M</b>	
Manuelle Bedienung	
Wechsel zu	5.7, 5.9
manuelle Bedienung	
umschalten auf	4.10
Marker	4.96, 4.180
auf Trace	4.99, 4.100
CF Schrittweite auf	4.77
CF stepsize to	4.105, 4.204
Grenzen des Suchbereichs	4.78
Maximum	4.100, 4.103, 4.190, 4.202
Mittenfrequenz auf	4.103, 4.202
MRK->	4.102
N-dB-Down	4.195
Normal	4.97, 4.180
Peak	4.76
Referenzpegel auf	4.202
Signal Track	4.128
Suchbereich	4.104, 4.203
to trace	4.186, 4.200
wiederholter Sweep	4.316
Zoom	4.186
zu Trace	4.74, 4.80
MAX HOLD	4.83, 4.111, 4.162
Max Peak-Detektor	4.174
MAXimum	
Maximalwert	4.214
Suchen	4.103, 4.202
value	4.212
Maximum	
Suche	4.76
Max-Peak-Detektor	4.29, 4.31
Mean power (GSM-Burst)	4.213
Meldungen	4.329
Messbeispiel	
Messung der belegten Bandbreite	4.242
Messung der CCDF eines IS95 BTS-Signals	4.249
Messung der Nachbarkanalleistung	4.235
Messung mit anwenderspezifischer Kanalkonfiguration	4.236
Messdaten	
speichern (ASCII-Format)	4.266
Messempfänger	4.11, 4.92
Messkurve	4.81, 4.83
ausblenden	4.83
Auswahl	4.81
Clear / Write	4.83
frieren	4.83
kopieren	4.88
MAX HOLD	4.83
MIN HOLD	4.85
speichern (ASCII-Format)	4.266
Messung	
Ergebnisse speichern	4.336
frequenzumsetzende	4.373, 4.391
Reflexion	4.369, 4.388
Signal-Rauschabstand C/N und C/No	4.252
Transmission	4.363, 4.382
Umwandler	4.300
Zeit	4.33
MIN HOLD	4.112
Min Hold	4.165
Min Peak-Detektor	4.174
Minimum-Suche	4.77
Minimumsuche	4.105, 4.205
Min-Peak-Detektor	4.29, 4.31
Mitlaufgenerator	4.360
Mittelung	4.162, 4.214
Continuous Sweep	4.163
lin/log	4.112, 4.166
Single Sweep	4.163
Sweepanzahl	4.162
Mittelwert	4.213
Mittelwert-Detektor	4.29, 4.31
Mittenfrequenz	4.125
Schrittweite	4.126
Mobilfunkstandard	4.221
Modulation	
depth	4.255
externe (Mitlaufgenerator)	4.374
<b>N</b>	
Nachbarkanalleistung	
Anzahl der Kanäle	4.227
Nachmessung	
abbrechen	4.49
automatischer Ablauf	4.47
Fortsetzung	4.49
interaktiver Ablauf	4.40, 4.47
Messzeit	4.39, 4.46
Start	4.47
Unterbrechung	4.48
Netznachbildungen	4.51, 4.295
Netzwerk	4.360
NF-Demodulation	4.198
Noise	
Korrektur	4.223
Messung	4.190
Normalisierung	4.365, 4.384
NTRansition-Registerteil	5.22
<b>O</b>	
Offset	
Frequenz	4.128
Frequenz (Ext. Generator)	4.391
Gate-Signal	4.157
Grenzwertlinie	4.273
Offset (Mitlaufgenerator)	4.362
Phasenrauschen	4.193
Referenzpegel	4.135
Trigger	4.153
Option	
FSU-B9 Tracking Generator	4.360

Ordner erstellen	4.343	Koppeln von Diagrammen	4.288
OVLD	4.372, 4.390	Offset	4.135
<b>P</b>		Position	4.135
Packing	8.2	Referenzwert	
Parameter		Kanalleistung	4.222
Blockdaten	5.17	Time-Domain-Power	4.214
boolesche	5.16	Reflexionsmessung	4.369, 4.388
Kopplung	4.286	Regelung	
string	5.17	Ausgangspegel	4.362
Text	5.16	Zeichen	8.10
Zahlenwert	5.15	RESET	
Password		Gerät	4.6
Servicefunktionen	4.331	Status-Reporting-System	5.36
Peak		RMS-Detektor	4.171, 4.174
Detektor	4.29, 4.84	RMS-Detektor	4.29, 4.32
excursion	4.78	RS-232-C	
Liste	4.41	Konfiguration	4.317
Suche	4.76	Schnittstelle	8.8
Suchen	4.100, 4.103, 4.190, 4.202	<b>S</b>	
Pegel	4.132	Sample Number	4.246
Display	4.94	Sample-Detektor	4.174
Linie	4.281	Sättigung	
Offset (Ext. Generator)	4.381	Bildschirm	4.353
Offset (Mitlaufgenerator)	4.362	SATURATION	4.291
Offset, Phasenrauschen	4.193	SAVE	
Referenz	4.132	Konfiguration	4.336
Pfad	4.343	limit line	4.279
Phaseneinstellung	4.52	Messung	4.336
Phasenrauschmessung (Betriebsart Spektrumanalyse)	4.192	Scan	4.57
Polarität		Eingabe	4.62
Ext Trig/Gate In	4.156	Grundeinstellung	4.58
Triggerflanke	4.72, 4.153	Halt	4.70
POWer		Lauf	4.70
Bandbreite prozentual	4.239	Stop	4.71
Kabel	8.2	Schaltzyklen	4.328
MEAN	4.213	Schnelle Leistungsmessung	4.223
PPE (Parallel-Poll-Enable)	5.35	Schnittstellen	8.3
Enable-Register (PPE)	5.26	GPIB	8.4
PPE (Parallel-Poll-Enable-Register)	5.26	Schrittweite	4.127
Preset instrument	4.6	Empfangsfrequenz	4.13
Pretrigger	4.153	Kopplung	4.127
PTRansition-Registerteil	5.22	Mittelfrequenz	4.126
		Schutzerdeinstellung	4.52
		Schutzleiter	4.53
		Schwelle	
		Linie	4.78
		Schwellen-	
		linie	4.204
<b>Q</b>		SCPI	
Quasi-Peak-Detektor	4.30, 4.31, 4.81, 4.84	Einführung	5.11
Quasipeak-Detektor	4.172	Konformitätinformation	6.4
		Version	5.4
		SCPI-spezifische Fehlermeldungen	9.3
		Command Error	9.3
		Execution Error	9.5
		gerätespezifischer Fehler	9.7
		Kein Fehler	9.3
		Query Error	9.8
		SELFTEST	4.332
		Sensitivity	
		APD-Messung	4.248
		CCDF-Messung	4.248
		Serielle Schnittstelle	8.8
		serielle Schnittstelle	
		Konfiguration	4.317
<b>R</b>			
Rausch-			
quelle, extern	4.334		
Receiver			
Pegel	4.94		
Referenz			
Datensatz (Mitlaufgenerator)	4.371, 4.389		
extern	4.295		
fixed	4.184		
Frequenz	4.184		
Linie (Mitlaufgenerator)	4.366, 4.384		
Pegel auf Markerpegel	4.202		
Position für Normalisierung	4.384		
Referenzpegel	4.132		
auf Markerpegel	4.202		
Kanalleistung	4.224		

Serienabfrage (Serial Poll) .....	5.34	AUTOPREAMP ON/OFF .....	4.17, 6.139
Seriennummer .....	4.327	AVERAGE .....	4.111, 4.162, 6.118, 6.165, 6.181
Service Request (SRQ) .....	5.25, 5.34	AVERAGE ON/OFF .....	4.214, 6.82, 6.84, 6.86, 6.88, 6.90
Servicefunktionen .....	4.330	AVG MODE LOG/LIN .....	4.112, 4.166, 6.94, 6.165
SETUP .....	4.292	BARGRAPH MAXHOLD .....	4.287
allgemein .....	4.312	BARGRAPH RESET .....	4.287
Signal		BLANK .....	4.111, 4.164, 6.119
Amplituden-Verteilung .....	4.243	BRIGHTNESS .....	4.291, 4.353, 6.111, 6.123
count .....	4.183	C/N .....	4.253, 4.254
Suchbandbreite .....	4.128	C/No .....	4.253, 4.254
Signal-		CAL ABORT .....	4.177, 6.104
verfolgung .....	4.128	CAL CORR ON/OFF .....	4.178, 6.105
SIGNALWANDLER .....	4.300	CAL GEN 128 MHZ .....	4.331, 6.106, 6.107
aktivieren .....	4.301	CAL GEN COMB .....	4.331, 6.106
set .....	4.308	CAL REFL OPEN .....	4.370, 4.388, 6.171, 6.172
Single Sweep .....	4.148	CAL REFL SHORT .....	4.369, 4.388, 6.171, 6.172
Skalare Reflexionsmessungen .....	4.369	CAL RESULTS .....	4.179, 6.105
skalare Reflexionsmessungen .....	4.388	CAL TOTAL .....	4.177, 6.104
Skalierung .....	4.133	CAL TRANS .....	4.364, 4.382, 6.171
Grenzwertlinie .....	4.277	CCDF ON/OFF .....	4.246, 6.97, 6.100
Pegelachse .....	4.135	CENTER .....	4.125, 6.186
X- und Y-Achse (Amplitudenverteilung) .....	4.247	CENTER = MKR FREQ .....	4.103, 4.202, 6.67
Softkey		CENTER A = MARKER B .....	4.288, 6.143
.....	6.128, 6.129, 6.130, 6.131, 6.132, 6.133, 6.184	CENTER B = MARKER A .....	4.288, 6.143
% POWER BANDWIDTH .....	4.239, 6.209	CF STEPSIZE .....	4.126, 6.186
= CENTER .....	4.126, 4.127	CHAN POWER /ACP .....	6.72
= MARKER .....	4.126, 4.127	CHAN PWR / HZ .....	4.232, 6.76
0.1 * RBW .....	4.127, 6.186	CHAN PWR ACP .....	4.220
0.1 * SPAN .....	4.126, 6.186	CHANNEL BANDWIDTH .....	4.228, 4.240, 4.254, 6.206
0.5 * RBW .....	4.127, 6.186	CHANNEL SPACING .....	4.229, 6.204
0.5 * SPAN .....	4.126, 6.186	CISPR AVERAGE .....	4.31
1 MHz .....	4.22, 6.166	CISPR RMS .....	4.32
10 dB MIN ON/OFF .....	4.17, 4.135, 6.137	Clear / Write .....	4.83
120 kHz .....	4.22, 6.166	CLEAR ALL MESSAGES .....	4.329, 6.248
150 KHZ HIGHPASS .....	4.296	CLEAR/WRITE .....	4.110, 4.162, 4.232, 6.118
150 kHz HIGHPASS .....	4.53	CNT RESOL .....	4.187
2 FILE LISTS .....	4.346	CNT RESOL.....	6.49
200 Hz .....	4.22, 6.166	COLOR ON/OFF .....	4.351, 6.125
9 kHz .....	4.22, 6.166	COLORS .....	4.349, 4.351
ABSOLUTE PEAK/MIN .....	6.16, 6.17	COM INTERFACE .....	4.317, 6.244
Abstand zur Grenzwertlinie .....	4.39, 4.46	COMMAND TRACKING .....	4.331
ACP LIMIT CHECK .....	4.233, 6.27	COMMENT .....	4.350
ACP REF SETTINGS .....	4.231, 6.207, 6.208	COMMENT SCREEN A/B .....	6.127
ADD TO PEAK LIST .....	4.28, 4.76	CONFIG DISPLAY .....	4.288
ADJ CHAN SPACING .....	6.204, 6.205	CONFIGURE NETWORK .....	4.321
ADJUST AXIS .....	4.68, 4.264	CONT AT HOLD .....	4.71
ADJUST REF LVL .....	4.224, 4.240, 6.209	CONT AT REC FREQ .....	4.70, 6.135
ADJUST SETTINGS .....	4.233, 4.240, 4.248, 4.254, 4.260, 6.98, 6.208	CONT DEMOD .....	4.199, 6.64
ALL MARKER OFF .....	4.98, 4.186, 6.13, 6.45	CONT MEAS .....	4.248, 6.134, 6.135
AM .....	4.35, 4.199	CONTINUE SGL SWEEP .....	4.149, 6.135
AMPERE .....	4.134, 6.272	CONTINUOUS BARGRAPH .....	4.28
ANALYZER PRESET .....	4.335	CONTINUOUS SCAN .....	4.69, 6.134
ANNOTATION ON/OFF .....	4.289, 6.110	CONTINUOUS SWEEP .....	4.148, 6.134, 6.135
APD ON/OFF .....	4.246, 6.97, 6.100	COPY .....	4.343
APPEND .....	4.359	COPY LIMIT LINE .....	4.273, 6.26
ASCII FILE EXPORT .....	4.113, 4.167, 4.266, 6.121, 6.152, 6.153, 6.154, 6.156	COPY TRACE .....	4.88, 4.115, 4.169, 6.258
ASCII-Dateiexport .....	4.43, 4.85	COUPLING DEFAULT .....	6.167, 6.217
ausblenden .....	4.83	COUPLING RATIO .....	4.141, 6.167
AUTO .....	4.335	COUPLING TABLE .....	4.286
AUTO COARSE .....	4.13	CP/ACP ABS/REL .....	4.232, 6.207
AUTO FINE .....	4.14	CP/ACP CONFIG .....	4.226, 6.27, 6.204
AUTO PEAK SEARCH .....	6.20	CP/ACP ON/OFF .....	4.220, 6.72, 6.73, 6.77
AUTO RANGE ON/OFF .....	4.17	CP/ACP STANDARD .....	4.221, 6.77
AUTO SELECT .....	4.173, 6.181	CUT .....	4.344
AUTOMATIC FINAL .....	4.40, 4.47, 4.48	DATA ENTRY OPAQUE .....	4.289
		DATA SET CLEAR .....	6.156
		DATA SET CLEAR ALL .....	6.157



DATE	4.345	EXT SRC ON/OFF	4.393, 6.228
dB* / MHz	4.17	EXTENSION	4.345
dBm	4.17, 4.134, 6.272	EXTERN	4.72, 4.152, 6.220, 6.270
dBmA	4.134, 6.272	FAST ACP ON/OFF	4.223, 6.210
dBmV	4.17, 4.134, 6.272	FFT FILTER MODE	4.146
dBpT	4.17, 6.103	FILE MANAGER	4.342, 6.147, 6.150
dBpW	4.17, 4.134, 6.272	FILTER TYPE	4.22, 4.143, 6.168
dBuA	4.17	FINAL AVERAGE	4.84, 6.182
dBuV	4.17	FINAL CISPR AV	4.84
DECIM SEP	4.44, 4.88, 4.114, 4.169, 4.267, 6.121	FINAL CISPR RMS	4.84
DEFAULT COLORS	4.289, 6.111, 6.122	FINAL MAX PEAK	4.84, 6.182
DEFAULT CONFIG	4.286, 4.341, 6.160	FINAL MEAS	4.41
DEFAULT COUPLING	4.143	FINAL MEAS TIME	4.39, 4.46, 6.185
DEFAULT SETTINGS	4.248, 6.100	FINAL MIN PEAK	4.84, 6.182
DELAY COMP ON/OFF	4.159, 6.271	FINAL PHASE	6.139
DELETE	4.303, 4.344, 6.148, 6.152, 6.176, 6.179	FINAL PHASES	4.52
DELETE (Peak-Liste)	4.43	FINAL QUASIPeAK	4.84, 6.182
DELETE FILE	4.341	FINAL RMS	4.84, 6.182
DELETE LIMIT LINE	4.273, 6.26	FIRMWARE UPDATE	4.334, 6.249
DELETE LINE	4.308	FIXED FREQUENCY	4.69
DELETE RANGE	4.68, 4.264, 4.310	FM	4.35, 4.199
DELETE TEMPLATE	4.358	FM SIGNAL	6.63, 6.180, 6.270
DELETE VALUE	4.279	FREE RUN	4.151, 6.270
DEMODO	4.35	freilaufend	4.72
DEMODO ON/OFF	4.35, 6.180	FREQ AXIS LIN/LOG	4.69, 4.131, 6.115
Detector	6.181	FREQUENCY LINE 1/2	4.281
DETECTOR AUTOPEAK	4.173, 6.181	FREQUENCY OFFSET4.128, 4.373, 4.391, 6.188, 6.226	
DETECTOR AVERAGE	4.174, 6.181	FREQUENCY SWEEP	4.398, 6.229, 6.230
DETECTOR MAX PEAK	4.174, 6.181	FSP MODE ON/OFF	6.251
DETECTOR MIN PEAK	4.174, 6.181	FULL SCREEN	4.285, 6.110
DETECTOR QPK	4.174, 6.181	FULL SIZE DIAGRAM	4.224
DETECTOR RMS	4.174, 6.181	FULL SPAN	4.130, 6.187
DETECTOR SAMPLE	4.174, 6.181	GATE DELAY	4.157, 6.220
Detektor	4.31, 4.83, 4.173	GATE LENGTH	4.157, 6.220
DEVICE 1/2	4.349, 6.125, 6.126, 6.128, 6.150, 6.152, 6.245	GATE MODE LEVEL/EDGE	4.156, 6.219
DEVICE SETUP	4.349	GATE SETTINGS	4.156
DISABLE ALL ITEMS	4.287, 4.340	GATED TRIGGER	4.155, 6.219, 6.220
DISPLAY LINE 1/2	4.281	GEN REF INT/EXT	4.400
DISPLAY ON/OFF	4.325	GENERAL SETUP	4.312
DISPLAY PWR SAVE	4.290, 6.111	GPIB	4.312
EDIT	4.306, 4.308, 6.174, 6.177, 6.178	GPIB ADDRESS	4.312, 6.241
EDIT ACP LIMITS	4.234, 6.27, 6.28, 6.29, 6.30, 6.31, 6.32, 6.33, 6.34, 6.35	GPIB LANGUAGE	4.313
EDIT COMMENT	6.161	GRID ABS/REL	4.135, 6.116
EDIT CURRENT	4.357	GRID MIN LEVEL	4.20, 4.95, 6.117, 6.118
EDIT FREQUENCY	4.42	GRID RANGE LOG MANUAL	4.19
EDIT HEADER	4.358	HARDCOPY ABORT	6.122
EDIT LIMIT LINE4.275, 6.24, 6.37, 6.38, 6.40, 6.42, 6.43, 6.44		HARDWARE INFO	4.327, 6.109
EDIT PATH	4.343, 6.147, 6.150, 6.151	HARMONIC ON/OFF	4.259
EDIT PEAK LIST	4.39, 4.42, 4.266	HARMONIC RBW AUTO	4.260
EDIT SWEEP LIST	4.262, 6.199	HARMONIC SWEPTIME	4.260
EDIT TRD FACTOR	4.303	HOLD CONT ON/OFF	4.165
Eingestellte Anzahl der Scandurchläufe	4.83	HOLD FINAL MEAS	4.48
Empfangsfrequenz	4.13, 4.28	HOLD SCAN	4.70, 6.11
ENABLE ALL ITEMS	4.287, 4.340, 6.160	ID STRING FACTORY	4.313, 6.252
ENTER PASSWORD	4.331, 6.251	ID STRING USER	4.313
ENV 216	4.52	IF GAIN NORM/PULS	4.315
ENV 4200	4.52, 4.296	IF POWER	6.220, 6.270, 6.271
ESH2-Z5	4.52, 4.296	IF RBW	4.93
ESH3-Z5	4.52, 4.296	IF SHIFT	4.335
EXCLUDE LO	4.205, 6.50	IF SHIFT A	4.335
EXT AM	4.374, 6.225	IF SHIFT B	4.335
EXT FM	4.375, 6.225, 6.226	IF SHIFT OFF	4.335
EXT I/Q	4.375, 6.225	INPUT CAL	4.330, 4.331, 6.106, 6.108
EXT SOURCE	4.392	INPUT RF	4.330, 6.106
		INS AFTER RANGE	4.68, 4.264, 4.310
		INS BEFORE RANGE	4.68, 4.263, 4.310
		INSERT (Peak-Liste)	4.43

INSERT LINE	4.308	NEW FACTOR	4.303
INSERT VALUE	4.279	NEW FOLDER	4.341, 4.343
INSTALL OPTION	4.323	NEW SEARCH	4.197
INSTALL PRINTER	4.351	NEXT MIN	4.77, 4.105, 4.205, 6.17, 6.54, 6.55
INTERACTIVE	4.40, 4.47, 4.48	NEXT MIN LEFT	4.77, 4.106, 4.205
ITEMS TO SAVE/RCL	6.158	NEXT MIN RIGHT	4.77, 4.105, 4.205
kopieren	6.147	NEXT PEAK	4.76, 4.103, 4.203, 6.16, 6.17, 6.18, 6.52, 6.53
LAST SPAN	4.131	NEXT PEAK LEFT	4.76, 4.103, 4.203
LCI	4.325	NEXT PEAK RIGHT	4.76, 4.103, 4.203
LEFT LIMIT	4.78, 4.104, 4.197, 4.203, 6.46, 6.47, 6.48	NEXT RANGES	4.264
LIMIT ON/OFF	4.213, 6.46	NO OF PEAKS	4.39, 4.46, 6.96
LINK MKR1 AND DELTA1	4.99, 4.187, 6.18	NO OF SAMPLES	4.246, 6.98
LISN	4.295	NO. OF ADJ CHAN	4.227, 6.205
LIST EVALUATION	4.265	NO. OF HARMONICS	4.259
LN PREAMP ON/OFF	4.299	NO. OF TX CHAN	4.227, 6.205
LOAD TEMPLATE	4.356	NOISE CORR ON/OFF	4.223, 6.210
LOCAL	4.10, 5.9	NOISE MEAS	4.190, 6.62
LOGO ON/OFF	4.289, 6.110	NOISE SRC ON/OFF	4.334, 6.108
LXI	4.325	NORMALIZE	4.365, 4.384, 6.171
MAIN PLL BANDWIDTH	4.146	NUMBER OF SWEEPS	4.215, 6.218
MAKE DIRECTORY	6.150	OCCUP BW ON/OFF	4.239, 6.72, 6.73, 6.77
MANUAL	4.126, 4.127	OCCUPIED BANDWIDTH	4.239, 6.72
MARGIN	4.265, 6.96	OFF	4.52, 4.296
MARKER 1	4.181, 6.15, 6.45, 6.46, 6.50	OPTIMIZED COLOR SET	4.352
MARKER 1...4	4.97, 6.14	OPTIONS	4.322
MARKER 1/2/3/4	4.73	PAGE DOWN	4.179, 4.304, 4.332
MARKER 2	4.181, 6.15, 6.45, 6.46, 6.50	PAGE UP	4.179, 4.304, 4.332
MARKER 3	4.181, 6.15, 6.45, 6.46, 6.50	PARAM COUPLING	4.286
MARKER 4	4.181, 6.15, 6.45, 6.46, 6.50	PASTE	4.344
MARKER DEMOD	4.198, 6.63	PE FLOATING	4.53, 4.296, 6.139, 6.184
MARKER NORM/DELTA	4.73, 4.97, 4.181, 6.12, 6.18	PE GROUNDED	4.53, 4.296, 6.139, 6.184
MARKER TRACK	4.76, 6.49	PEAK4.79, 4.100, 4.103, 4.190, 4.202, 4.212, 6.15, 6.51, 6.81, 6.82	
MARKER ZOOM	4.79, 4.186, 6.62	Peak	4.76
MAX HOLD	4.83, 4.111, 4.162, 4.232, 6.118	PEAK EXCURSION	4.106, 4.197, 4.206, 6.56
MAX HOLD ON/OFF	4.214, 6.83, 6.85, 6.87, 6.89	Peak excursion	4.78
MAX PEAK	6.181, 6.182	PEAK LIST	4.196, 6.57
max Peak	4.31, 4.84	PEAK LIST OFF	4.198, 6.57
MAX/MIN THRESHOLD	6.183	PEAK LIST ON / OFF	4.85
MAX-MIN THRESHOLD	6.183	PEAK LIST ON/OFF	6.119
MEAN	4.213, 6.85, 6.86	PEAK SEARCH	4.41, 4.185, 4.194, 4.265, 6.20, 6.95
MEAS TIME	4.33	PEAKS PER RANGE	4.265
MEASURE	4.49	PEAKS SUBRANGES	4.46
MIN	4.77, 4.105, 4.205, 6.17, 6.54	PEAKS/SUBRANGES	6.96
MIN HOLD	4.85, 4.112, 4.165, 6.118	PERCENT MARKER	4.246, 6.51
MIN PEAK	6.181	PH NOISE ON/OFF	4.193, 6.21
min Peak	4.31, 4.84	PHASE L1	4.53, 4.296, 6.139
Mittelwert	4.31, 4.84	PHASE L2	4.53, 4.296, 6.139
Mittenfrequenz	6.186	PHASE L3	4.53, 4.296, 6.139
MKR -> STEPSIZE	4.77, 6.67	PHASE N	4.53, 4.296, 6.139
MKR -> TRACE	4.74, 4.80	PHASE NOISE	4.192, 6.21
MKR DEMOD ON/OFF	4.199, 6.63	POLARITY POS/NEG	4.72, 4.153, 4.156, 6.220, 6.271
MKR STOP TIME	4.199, 6.63	PORT 0 0/1	4.317
MKR-> CF STEPSIZE	4.105, 4.204, 6.67	PORT x 0/1	6.162, 6.163
MKR-> TRACE	4.99, 4.100, 4.104, 6.13, 6.45	POWER ABS/REL	4.214, 6.90
MKR->TRACE	4.186, 4.200, 4.204	POWER MODE	4.232, 6.77
MODULATION	4.374	POWER OFFSET	4.362, 4.381, 6.227
MODULATION DEPTH	4.255, 6.65, 6.66	POWER ON/OFF	4.212, 6.81, 6.83, 6.85, 6.87, 6.91
MODULATION OFF	4.376, 6.225	POWER SWEEP	4.377
MULT CARR ACP	4.220	POWER SWP ON/OFF	4.377
N dB DOWN	4.195	PREAMP ON/OFF	4.16, 4.299, 6.138
N dB Down	6.59, 6.60, 6.61	PREDEFINED COLORS	4.291, 4.354, 6.113, 6.124
NAME	4.275, 4.276, 4.345, 6.24, 6.25, 6.26, 6.37, 6.38, 6.40, 6.41, 6.43	PRESCAN PHASE	6.139
NB/BB DISCR	4.39	PRESCAN PHASES	4.52
NETWORK LOGIN	4.322	PRESELECT ON/OFF	4.298, 6.141
Netzwerk	4.379, 4.380	PREV ZOOM RANGE	4.79
NEW	4.306, 4.308, 4.358, 6.177		

PREVIEW	4.359	Schrittweite	4.13, 6.186
PREVIOUS RANGES	4.264	SCREEN COLORS	4.352
PRINT	4.359	SCREEN TITLE	4.289, 6.114, 6.115
PRINT SCREEN	4.349, 6.127, 6.150, 6.152	SEARCH LIMIT OFF	4.78, 4.104, 4.204, 6.46
PRINT TABLE	4.349, 6.127, 6.150, 6.152	SEARCH LIMITS	4.78, 4.104, 4.203, 6.46
PRINT TRACE	4.349, 6.127, 6.128, 6.150, 6.152	SEARCH NEXT LEFT	6.16, 6.18, 6.53, 6.55
QP RBW UNCOUPLED	4.22, 4.32, 6.167	SEARCH NEXT RIGHT	6.16, 6.17, 6.52, 6.55
QUASISPEAK	4.31, 4.84, 6.181	SELECT GENERATOR	4.394, 6.241, 6.243
RANGE LIN % dB	6.118	SELECT ITEMS	4.339, 6.158
RANGE LINEAR	4.133, 6.118	SELECT LIMIT LINE	4.271, 6.24, 6.25, 6.39
RANGE LINEAR %	4.133	SELECT MARKER	4.75, 4.79, 4.100, 4.102, 4.190, 4.201, 4.258, 6.45, 6.46
RANGE LINEAR dB	4.133	SELECT OBJECT	4.290, 4.353
RANGE LOG 100 dB	6.118	SELECT TRACE	4.83, 4.110, 4.129, 4.161, 4.235, 6.80, 6.211
RANGE LOG MANUAL	4.133, 6.118	SELFTEST	4.332, 6.10
RANGES 1-5/6-1	4.311	SELFTEST RESULTS	4.332, 6.109
RANGES 1-5/6-10	4.68	SERVICE	4.330, 6.106
RBW/VBW MANUAL	4.142, 6.169	SET CP REFERENCE	4.222, 6.207
RBW/VBW NOISE	4.142	SET REFERENCE	4.214, 6.91
RBW/VBW PULSE	4.142, 6.169	SET TO DEFAULT	4.354
RBW/VBW SINE	4.141, 6.169	SETTINGS COUPLED	4.78, 6.50
RECALL	4.368, 4.387, 6.149, 6.172	SETUP	4.355
RECEIVER FREQUENCY	6.186	SGL SWEEP DISP OFF	4.150, 6.135, 6.136
RECEIVER PRESET	4.335	SHIFT X LIMIT LINE	4.279, 6.38
REF FXD ON/OFF	4.184, 6.18	SHIFT Y LIMIT LINE	4.279, 6.43
REF LEVEL	4.132, 6.116	SIGNAL COUNT	4.183, 6.48, 6.49
REF LEVEL = MKR LVL	4.202, 6.68	SIGNAL STATISTIC	4.245
REF LEVEL COUPLED	4.288, 6.143	SIGNAL TRACK	6.79
REF LEVEL OFFSET	4.135, 6.116	Signal Track	4.128
REF LEVEL POSITION	4.135, 6.117	SINGLE BARGRAPH	4.28
REF POINT FREQUENCY	4.184, 4.193, 6.20	SINGLE MEAS	4.249, 6.134, 6.135
REF POINT LEVEL	4.184, 4.193, 6.19	SINGLE SCAN	4.69, 6.134
REF POINT LVL OFFSET	4.184, 4.193, 6.19	SINGLE SWEEP	4.148, 6.134, 6.135
REF POINT TIME	4.185, 6.20	SIZE	4.345
REF VALUE	4.366, 4.385, 6.117	SOFT FRONT PANEL	4.323
REF VALUE POSITION	4.366, 4.384, 6.117	SORT BY DELTA LIM	4.266
REFERENCE FIXED	4.184, 6.18	SORT BY DELTA LIMIT	4.43
REFERENCE INT/EXT	4.295, 6.212	SORT BY FREQUENCY	4.43, 4.266
REFLVL ADJ AUTO MAN	4.304	SORT MODE	4.345
REMOVE OPTION	4.323	SORT MODE FREQ/LEVEL	4.197
RENAME	4.344, 6.151	SOURCE CAL	4.363, 4.382
REPORT	4.354	SOURCE ON/OFF	4.362
RES BW	4.21, 4.246, 6.166	SOURCE POWER	4.362, 4.380, 6.226, 6.230
RES BW AUTO	4.140, 6.167	SPAN MANUAL	4.93, 4.130, 6.187
RES BW MANUAL	4.139, 6.166	SPAN/RBW AUTO	4.142, 6.167
RESTORE FIRMWARE	4.334	SPAN/RBW MANUAL	4.142, 6.167
RF ATTEN AUTO	4.135, 6.137	Split Screen	4.286, 6.110
RF ATTEN MANUAL	4.15, 4.134, 6.137	SPURIOUS EMISSIONS	4.261
RF INPUT 1/2	4.19, 4.135	SPURIOUS ON / OFF	4.262
RF INPUT 50 Ohm/75 Ohm	4.136, 6.140	SQUELCH	4.35, 4.199, 6.64
RF INPUT AC/DC	4.18, 4.134	STANDARD DEVIATION	4.213, 6.87, 6.88
RF POWER	6.270	START	4.127, 6.187
RF POWER SIGNAL	6.63, 6.180, 6.270	Start	4.14
RIGHT LIMIT	4.78, 4.104, 4.197, 4.203, 6.46, 6.48	START LIMIT	4.213, 4.214, 6.47, 6.48
RMS	4.32, 4.84, 4.212, 6.83, 6.84, 6.181	START MEAS	4.264
RUN FINAL MEAS	4.47	START POWER	4.377, 6.227
RUN PRE SCAN+FINAL	4.69	STARTUP RECALL	4.341, 6.149
RUN SCAN	4.40, 4.70, 6.135	STATISTICS	4.328, 6.8
RW/VBW NOISE	6.169	STEPPED SCAN	4.63
SATURATION	4.291, 4.353, 6.111, 6.123	STEP SIZE = FREQ	4.14
SAVE	4.338, 6.153	STEP SIZE MANUAL	4.14
SAVE AS TRD FACTOR	4.368, 4.387	STOP	4.128, 6.187
SAVE LIMIT LINE	4.279	Stop	4.14
SAVE TEMPLATE	4.358	STOP FINAL MEAS	4.49
SAVE TRD FACTOR	4.308	STOP LIMIT	4.213, 4.214, 6.48
SAVE TRD SET	4.311	STOP MEAS	4.265, 6.11
SCALING	4.247, 6.98		
SCAN COUNT	6.217, 6.218		

STOP POWER	4.377
STOP SCAN	4.71, 6.11
SWEEP COUNT	4.149, 4.164, 6.218
SWEEP LIST	4.262, 6.195, 6.196, 6.197, 6.198
SWEEP POINTS	4.150, 6.223
SWEEP REP ON/OFF	4.316
SWEEP TIME	4.222
SWEPTIME	4.157
SWEPTIME AUTO	4.141, 4.149, 6.217
SWEPTIME MANUAL	4.130, 4.140, 4.149, 6.217
SYSTEM INFO	4.327
SYSTEM MESSAGES	4.329, 6.248
T1-T2	6.93
T1-T2->T1	4.176
T1-T3	4.176, 6.93
TDOMAIN SCAN	4.63
TEMPLATE	4.356
THRESHOLD	4.78, 4.104, 4.197, 4.204, 6.101
THRESHOLD ON/OFF	4.39
THRESHOLD SCAN	4.38, 6.183
TIME + DATE	4.320, 6.246, 6.252
TIME + DATE ON/OFF	4.289, 6.115
TIME DOM POWER	4.211, 6.81, 6.83, 6.85, 6.87
TIME LINE 1/2	4.282
TINT	4.291, 4.353, 6.111, 6.123
TOI	4.258, 6.66
TRACE MATH	4.176, 6.93
TRACE MATH OFF	4.176, 6.94
TRACE POSITION	4.176, 6.93
TRACK BW	4.128, 6.79
TRACK ON/OFF	4.128, 6.79
TRACK THRESHOLD	4.129, 6.80
TRACKING	4.361
TRANSDUCER	4.302
TRANSDUCER FACTOR	4.303, 6.175
TRANSDUCER SET	4.303, 6.177, 6.179
TRIGGER OFFSET	4.153, 6.271
TUNE TO MARKER	4.76, 6.67
UNIT	4.134, 6.272
UPDATE PATH	4.334
USE CURR SETTINGS	4.69
USE SCAN TABLE	6.214, 6.215, 6.216
USER DEFINED	4.352
USER PORT	4.316, 6.141
USER PORT IN/OUT	4.316, 6.141
VALUES	4.278, 6.37, 6.39, 6.42
VBW LIN LOG	6.170
VBW MODE LIN/LOG	4.146
VIDEO	4.72, 4.151, 6.270
VIDEO BW AUTO	4.140, 6.169
VIDEO BW MANUAL	4.139, 6.168
VIEW	4.83, 4.111, 4.164, 6.118
VIEW TRANSDUCER	4.303
VOLT	4.134, 6.272
WATT	4.134, 6.272
X * RBW	4.127, 6.186
X * SPAN	4.126, 6.186
X OFFSET	4.273, 6.37
X-AXIS RANGE	4.247, 6.99
X-AXIS REF LEVEL	4.247, 6.98
Y OFFSET	4.273, 6.40, 6.43
Y-AXIS MAX VALUE	4.247, 6.99
Y-AXIS MIN VALUE	4.248, 6.99
YIG CORR ON/OFF	4.178, 6.179
Y-UNIT %/ABS	4.247
ZERO SPAN	4.130, 6.187
ZOOM OFF	4.79
Sonderzeichen	6.5
Span	4.130
Speichern	
Messkurve	4.266
Split Screen	4.286
Squelch-Funktion	4.198
SRE (Service Requeinst Enable)	5.25
STANDARD DEVIATION	4.213
Standard,	
Mobilfunk	4.221
Startfrequenz	4.127
STATUS OPERAtion register	5.27
STATUS\ QUEStionable-Register	5.28
ACPLimit	5.29
FREQuency Register	5.30
LIMit-Register	5.31
LMARgin	5.32
POWER	5.33
Status-Byte (STB)	5.25
Statusregister	
Aufbau	5.21
CONDition-Teil	5.22
ENABle-Teil	5.22
ESE	5.26
ESR	5.26
EVENT-Teil	5.22
NTRansition-Teil	5.22
PPE	5.26
PTRansition-Teil	5.22
SRE	5.25
STATus OPERAtion	5.27
STATus-QUEStionable	5.33
STATus-QUEStionable ACPLimit	5.29
STATus-QUEStionable FREQuency	5.30
STATus-QUEStionable LIMit	5.31
STATus-QUEStionable LMARgin	5.32
STB	5.25
Summen-Bit	5.22
Übersicht	5.24
Status-Reporting-System	5.21
Rücksetzwerte	5.36
STB (Status Byte)	5.25
Stern	5.17
Stoppfrequenz	4.128
Strichpunkt	5.17
string	5.17
Suche	
Bereich	4.78
Minimum	4.77
Peak	4.76
Peak excursion	4.78
Suchen	
Bandbreite	4.128
Bereich	4.104, 4.203
Maximum	4.100, 4.103, 4.190, 4.202
Minimum	4.105, 4.205
Peak Excursion	4.106
Suchmethode für Peak-Liste	4.46
Suffix	5.14
Summen-Bit	5.22
SWEEP	
freilaufend	4.72
Sweep	
Ablaufzeit-Kopplung	4.141
Bereich	4.262
continue single sweep	4.149
Count	4.149

Einstellung	4.148
freilaufend	4.151
Gated	4.153, 4.155
kontinuierlich	4.148
Kopplung	4.137
Single	4.148
time	4.130
Zeit	4.149
Syntaxelemente	5.17
der Befehle	5.17
SYSTEM MESSAGES	4.329

**T**

## Taste

AMPT	4.94, 4.132
AMPT (Empfängerbetrieb)	4.15
BW	4.138
BW (Empfängerbetrieb)	4.21
CAL	4.177
DISP	4.283
ESC/CANCEL	6.25
FILE	4.336
FREQ	4.13, 4.125
LINES	4.269, 4.280
MEAS	4.25, 4.210
Messkurve	4.81
MKR	4.73, 4.97, 4.180
MKR FCTN	4.79, 4.100, 4.189
MKR->	4.75, 4.102, 4.201
PRESET	4.6, 6.10, 6.251
SETUP	4.292
SPAN	4.130
SWEEP	4.57, 4.62, 4.148
TRACE	4.110, 4.160
TRIG	4.72, 4.151

## Test

SELFTEST	4.332
----------	-------

Textparameter	5.16
---------------	------

## Threshold

Signalverfolgung	4.129
Zeile	4.104

## Time

axis	4.130
------	-------

TINT	4.291
------	-------

Titel für das aktive Diagramm	4.289
-------------------------------	-------

TOI	4.256
-----	-------

Trace	4.110, 4.160, 4.161
-------	---------------------

ausblenden	4.111, 4.164
CLEAR/WRITE	4.110, 4.162
einschalten	4.109, 4.160
freeze	4.111, 4.164
info	4.176
kopieren	4.115, 4.169
Leistungsmessung	4.235
Mathematik	4.176
MAX HOLD	4.111, 4.162
MIN HOLD	4.112
Min Hold	4.165
Mittelung	4.112, 4.162, 4.166
Position 0 (Differenzbildung)	4.176
Signalverfolgung	4.129

## Trace mode

ausblenden	4.164
Average	4.162
MAX HOLD	4.162
VIEW	4.164

## Trace-Mode

CLEAR/WRITE	4.162
-------------	-------

## TRANSDUCER

Eingabe	4.305
---------	-------

Transmissionsmessung	4.363, 4.382
----------------------	--------------

## Trigger

Ext. Gate	4.155
-----------	-------

extern	4.72, 4.152
--------	-------------

Flanke	4.72, 4.153
--------	-------------

freilaufend	4.72, 4.151
-------------	-------------

GATE	4.156
------	-------

Offset	4.153
--------	-------

Scan	4.72
------	------

Sweep	4.151
-------	-------

Video-	4.151
--------	-------

**U**

Überschreibmodus	4.83, 4.110, 4.161, 4.162
------------------	---------------------------

## Uhrzeit

Eingabe	4.320
---------	-------

## UMBENENNEN

Datei	4.344
-------	-------

Ordner	4.344
--------	-------

Universalfbefehle	8.5
-------------------	-----

## Unterbrechung

Scan	4.70
------	------

USER PORT	4.316
-----------	-------

Konfiguration	4.316
---------------	-------

**V**

Verbindungskabel	4.54
------------------	------

Vermerk	4.289
---------	-------

## Versorgungsspannung

externe Rauschquelle	4.334
----------------------	-------

Verteilung	4.243
------------	-------

Verteilungsfunktion	4.246
---------------------	-------

Videobandbreite	4.139
-----------------	-------

Videotriggerung	4.151
-----------------	-------

View trace	4.164
------------	-------

Vorselektion	4.297
--------------	-------

Vorverstärkung	4.297, 4.299
----------------	--------------

Vorverstärkung (Preamp)	4.15
-------------------------	------

**W**

Wartung	8.2
---------	-----

White Space	5.17
-------------	------

**Z**

Zahlenwert (Befehle)	5.15
----------------------	------

Zählerauflösung	4.187
-----------------	-------

## Zeichen

Sonder-	6.5
---------	-----

Zeit	4.289
------	-------

Linie	4.282
-------	-------

Zeitbereichsanalyse	4.60
---------------------	------

Zero Span	4.130
-----------	-------

ZF-Bandbreite	4.21
---------------	------

Kopplung and den Frequenzbereich	4.22, 4.32
----------------------------------	------------

ZF-Spektrumanalyse	4.90
--------------------	------

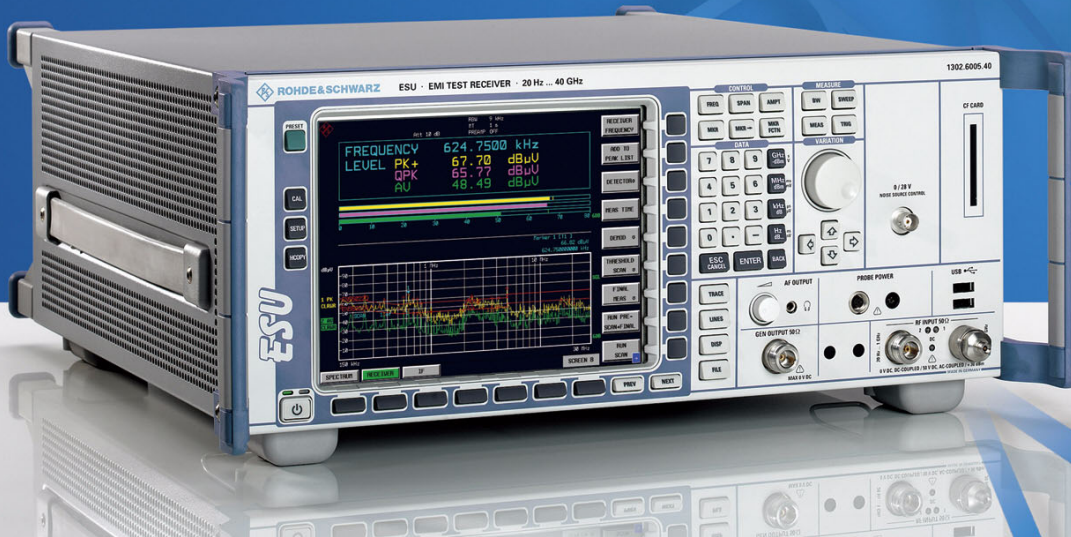
Zoom	4.186
------	-------

Amplitude	4.83, 4.111, 4.164
-----------	--------------------

x axis (gate signal)	4.157
----------------------	-------



# Bedienhandbuch



## Messempfänger

**R&S® ESU8**  
1302.6005.08

**R&S® ESU26**  
1302.6005.26

**R&S® ESU40**  
1302.6005.40

Printed in Germany



**ROHDE & SCHWARZ**  
Geschäftsbereich Messtechnik

1302.6163.11-02-

R&S® ist eingetragenes Warenzeichen der Fa. Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG  
Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer



# Registerübersicht

Sicherheitshinweise finden Sie auf der CD-ROM.

Register

Dokumentationsübersicht

Kapitel 1: [Inbetriebnahme](#)

Kapitel 2: [Messbeispiele](#)

Kapitel 3: [Manuelle Bedienung](#)

Kapitel 4: [Gerätefunktionen](#)

Kapitel 5: [Fernsteuerung – Grundlagen](#)

Kapitel 6: [Fernbedienung – Beschreibung der Befehle](#)

Kapitel 7: [Fernbedienung – Programmbeispiele](#)

Kapitel 8: [Wartung und Geräteschnittstellen](#)

Kapitel 9: [Fehlermeldungen](#)

# Dokumentationsübersicht

Die Dokumentation des R&S ESU besteht aus Grundgerätehandbüchern und Optionsbeschreibungen. Alle Handbücher werden im PDF-Format auf der CD-ROM, die mit dem Gerät ausgeliefert wird, zur Verfügung gestellt. Jede Software-Option, mit der das Gerät zusätzlich ausgestattet werden kann, ist in einer extra Softwarebeschreibung dokumentiert.

Die Grundgerätedokumentation besteht aus den folgenden Handbüchern:

- [Kompakthandbuch](#)
- [Bedienhandbuch](#)
- [Servicehandbuch](#)
- [Release Notes](#)

Diese Handbücher beschreiben neben dem Grundgerät die folgenden Modelle und Optionen des Spektrumanalysators R&S ESU Messempfänger. Nicht aufgeführte Optionen werden in separaten Handbüchern beschrieben. Diese Handbücher sind auf einer zusätzlichen CD-ROM enthalten. Einen Überblick über alle Optionen, die für den R&S ESU verfügbar sind, erhalten Sie auf der Messempfänger R&S ESU Internetseite.

Grundgerät Modelle

- R&S ESU8 (20 Hz ... 8 GHz)
- R&S ESU26 (20 Hz ... 26.5GHz)
- R&S ESU40 (20 Hz ... 40 GHz)

In den Grundgerätehandbüchern beschriebene Optionen:

- R&S FSP-B2 (Preselektor, integriert)
- R&S FSP-B3 (Audio Demodulator, integriert)
- R&S FSU-B4 (OCXO - Referenzoszillator)
- R&S FSU-B9 (Mitlaufgenerator)
- R&S FSP-B10 (Externe Generatorsteuerung)
- R&S FSU-B12 (Eichleitung zum Mitlaufgenerator)
- R&S FSP-B16 (LAN-Interface, integriert)
- R&S ESU-B18 (Wechselfestplatte)
- R&S ESU-B19 (zweite Festplatte für Option R&S ESU-B18)
- R&S ESU-B24 (RF-Preamplifier 20 Hz to  $\geq$  40 GHz)
- R&S FSP-B28 (Trigger Port, integriert)
- R&S ESU-K53 (Zeitbereichscan)

## Kompakthandbuch

Dieses Handbuch liegt dem Gerät in gedruckter Form sowie als CD-ROM im PDF-Format bei. Es enthält wichtige Informationen über die Aufstellung und Inbetriebnahme des Gerätes sowie grundlegende Bedienabläufe und wesentliche Messfunktionen. Außerdem gibt es eine kurze Einführung zum Thema Fernbedienung. Eine detailliertere Beschreibung liefert das Bedienhandbuch. Das Kompakthandbuch beinhaltet allgemeine Informationen (z.B. Sicherheitshinweise) und die folgenden Kapitel:

<b>Kapitel 1</b>	Front- und Rückansicht
<b>Kapitel 2</b>	Inbetriebnahme
<b>Kapitel 3</b>	Firmware-Update und Installation von Firmware-Optionen
<b>Kapitel 4</b>	Manuelle Bedienung
<b>Kapitel 5</b>	Einfache Messbeispiele
<b>Kapitel 6</b>	LAN-Schnittstelle
<b>Kapitel 7</b>	Kurzeinführung Fernbedienung
<b>Anhang A</b>	Druckerschnittstelle
<b>Anhang B</b>	Externe Generatorsteuerung

## Bedienhandbuch

Das Bedienhandbuch ist eine Ergänzung zum Kompakthandbuch und liegt dem Gerät als CD-ROM im PDF-Format bei. Um die übliche Struktur beizubehalten, die für alle Bedienhandbücher für Rohde & Schwarz-Messgeräte gilt, sind die Kapitel 1 und 3 aufgenommen, jedoch nur in Form von Verweisen auf die entsprechenden Kapitel des Kompakthandbuch.

Das Bedienhandbuch gliedert sich in die folgenden Kapitel:

<b>Kapitel 1</b>	Inbetriebnahme siehe Kompakthandbuch, Kapitel 1 und 2
<b>Kapitel 2</b>	Kurzeinführung beschreibt das Arbeiten mit dem R&S ESU anhand von detailliert erklärten, typischen Messbeispielen.
<b>Kapitel 3</b>	Manuelle Bedienung siehe Kompakthandbuch, Kapitel 4
<b>Kapitel 4</b>	Gerätfunktionen bietet als Referenzteil für die manuelle Bedienung des R&S ESU eine detaillierte Beschreibung aller Gerätfunktionen und ihrer Bedienung.
<b>Kapitel 5</b>	Fernsteuerung - Grundlagenbeschreibt die Grundlagen der Programmierung des R&S ESU, Geräts, die Befehlsbearbeitung und das Status-Reporting-System.
<b>Kapitel 6</b>	Fernbedienung – Beschreibung der Befehle beschreibt alle Fernsteuerbefehle, die für das Gerät definiert sind.
<b>Kapitel 7</b>	Fernbedienung – Programmbeispiele enthält Programmbeispiele für eine Reihe von typischen Anwendungen des R&S ESU.
<b>Kapitel 8</b>	Wartung und Geräteschnittstellen beschreibt die vorbeugende Wartung des Geräts und die Eigenschaften der Geräteschnittstellen des R&S ESU.
<b>Kapitel 9</b>	Fehlermeldungen enthält eine Liste aller möglichen Fehlermeldungen des R&S ESU.
<b>Index</b>	enthält das Stichwortverzeichnis zum vorliegenden Bedienhandbuch.

### **Servicehandbuch**

Das Servicehandbuch liegt dem Gerät als CD-ROM im PDF-Format bei. Es enthält Anleitungen zur Überprüfung der Einhaltung der Spezifikationen und der ordnungsgemäßen Funktion sowie zur Reparatur, Fehlersuche und Fehlerbehebung. Das Servicehandbuch Gerät enthält alle notwendigen Informationen, um den R&S ESU durch Austausch von Baugruppen instandzuhalten. Das Handbuch enthält folgende Kapitel:

<b>Kapitel 1</b>	Performance Test
<b>Kapitel 2</b>	Abgleich
<b>Kapitel 3</b>	Instandsetzung
<b>Kapitel 4</b>	Software Update/Installation von Optionen
<b>Kapitel 5</b>	Unterlagen

### **Release Notes**

Die Release Notes beschreiben die Installation der Firmware, neue und geänderte Funktionen, eliminierte Probleme und Änderungen der mitgelieferten Dokumentation. Die entsprechende Firmware-Version steht auf der Titelseite der Release Notes. Die aktuellen Release Notes stehen im Internet zur Verfügung.

# 5 Fernsteuerung – Grundlagen

<b>Übersicht</b> .....	<b>5.4</b>
<b>Einleitung</b> .....	<b>5.4</b>
<b>Messbeispiele</b> .....	<b>5.5</b>
<b>Umstellen auf Fernbedienung</b> .....	<b>5.5</b>
Anzeigen bei Fernbedienung .....	5.6
Fernbedienen über GPIB .....	5.6
Einstellen der Geräteadresse .....	5.6
Rückkehr in den manuellen Betrieb .....	5.7
Fernbedienen über die RS-232-C-Schnittstelle .....	5.7
Einstellen der Übertragungsparameter .....	5.7
Rückkehr in den manuellen Betrieb .....	5.8
Einschränkungen .....	5.8
Fernbedienen über Netzwerk (LAN-Schnittstelle) .....	5.9
Einstellen der Geräteadresse .....	5.9
Rückkehr in den manuellen Betrieb .....	5.9
<b>Nachrichten</b> .....	<b>5.10</b>
GPIB-Schnittstellennachrichten .....	5.10
Gerätenachrichten (Befehle und Geräteantworten) .....	5.10
<b>Aufbau und Syntax der Gerätenachrichten</b> .....	<b>5.11</b>
SCPI-Einführung .....	5.11
Aufbau eines Befehls .....	5.11
Aufbau einer Befehlszeile .....	5.14
Antworten auf Abfragebefehle .....	5.15
Parameter .....	5.15
Übersicht der Syntaxelemente .....	5.17
Gerätemodell und Befehlsbearbeitung .....	5.18
Eingabeeinheit .....	5.18
Befehlserkennung .....	5.19
Geräte Datenbank und Gerätehardware .....	5.19
Status-Reporting-System .....	5.19
Ausgabeeinheit .....	5.19
Befehlsreihenfolge und Befehlssynchronisation .....	5.20
<b>Status-Reporting-System</b> .....	<b>5.21</b>
Aufbau eines SCPI-Statusregisters .....	5.21
Übersicht der Statusregister .....	5.24

Beschreibung der Statusregister . . . . .	5.25
Status-Byte (STB) und Service-Request-Enable-Register (SRE) . . . . .	5.25
IST-Flag und Parallel-Poll-Enable-Register (PPE) . . . . .	5.26
Event-Status-Register (ESR) und Event-Status-Enable-Register (ESE) . . . . .	5.26
STATus:OPERation Register . . . . .	5.27
STATus:QUEStionable-Register . . . . .	5.28
STATus-QUEStionable:ACPLimit-Register . . . . .	5.29
STATus-QUEStionable:FREQuency-Register . . . . .	5.30
STATus-QUEStionable:LIMit<1 2>-Register . . . . .	5.31
STATus-QUEStionable:LMARgin<1 2>-Register . . . . .	5.32
STATus-QUEStionable:POWEr-Register . . . . .	5.33
Einsatz des Status-Reporting-Systems . . . . .	5.34
Bedienungsruf (Service Request), Nutzung der Hierarchiestruktur . . . . .	5.34
Serienabfrage (Serial Poll) . . . . .	5.34
PPE (Parallel-Poll-Enable) . . . . .	5.35
Abfrage durch Befehle . . . . .	5.35
Error-Queue-Abfrage . . . . .	5.35
Rücksetzwerte des Status-Reporting-Systems . . . . .	5.36
<b>Übersicht . . . . .</b>	<b>5.4</b>
<b>Einführung . . . . .</b>	<b>5.4</b>
<b>Kurzanleitung . . . . .</b>	<b>5.5</b>
<b>Umstellen auf Fernbedienung . . . . .</b>	<b>5.5</b>
<b>Anzeigen bei Fernbedienung . . . . .</b>	<b>5.6</b>
<b>Fernbedienen über GPIB . . . . .</b>	<b>5.6</b>
Einstellen der Geräteadresse . . . . .	5.6
Rückkehr in den manuellen Betrieb . . . . .	5.7
Fernbedienen über die RS-232-C-Schnittstelle . . . . .	5.7
Einstellen der Übertragungsparameter . . . . .	5.7
Rückkehr in den manuellen Betrieb . . . . .	5.8
Einschränkungen . . . . .	5.8
Fernbedienen über Netzwerk (LAN-Schnittstelle) . . . . .	5.9
Einstellen der Geräteadresse . . . . .	5.9
Rückkehr in den manuellen Betrieb . . . . .	5.9
<b>Nachrichten . . . . .</b>	<b>5.10</b>
<b>GPIB-Schnittstellennachrichten . . . . .</b>	<b>5.10</b>
Gerätenachrichten (Befehle und Geräteantworten) . . . . .	5.10
<b>Aufbau und Syntax der Gerätenachrichten . . . . .</b>	<b>5.11</b>
SCPI-Einführung . . . . .	5.11
Aufbau eines Befehls . . . . .	5.11
Aufbau einer Befehlszeile . . . . .	5.14
Antworten auf Abfragebefehle . . . . .	5.15

Parameter .....	5.15
Übersicht der Syntaxelemente .....	5.17
Gerätemodell und Befehlsbearbeitung .....	5.18
Eingabeeinheit .....	5.18
Befehlserkennung .....	5.19
Gerätedatenbank und Gerätehardware .....	5.19
Status-Reporting-System .....	5.19
Ausgabeeinheit .....	5.19
Befehlsreihenfolge und Befehlssynchronisation .....	5.20
<b>Status-Reporting-System .....</b>	<b>5.21</b>
Aufbau eines SCPI-Statusregisters .....	5.21
Übersicht der Statusregister .....	5.24
Beschreibung der Statusregister .....	5.25
Status Byte (STB) und Service-Request-Enable-Register (SRE) .....	5.25
IST-Flag und Parallel-Poll-Enable-Register (PPE) .....	5.26
Event-Status-Register (ESR) und Event-Status-Enable-Register (ESE) .....	5.26
STATus:OPERation-Register .....	5.27
STATus:QUEStionable-Register .....	5.28
STATus-QUEStionable:ACPLimit-Register .....	5.29
STATus-QUEStionable:FREQuency-Register .....	5.30
STATus-QUEStionable:LIMit<1 2>-Register .....	5.31
STATus-QUEStionable:LMARgin<1 2>-Register .....	5.32
STATus-QUEStionable:POWEr-Register .....	5.33
Einsatz des Status-Reporting-Systems .....	5.34
Bedienungsruf (Service Request), Nutzung der Hierarchiestruktur .....	5.34
Serienabfrage (Serial Poll) .....	5.34
Parallelabfrage (Parallel Poll) .....	5.35
Abfrage durch Befehle .....	5.35
Error-Queue-Abfrage .....	5.35
Rücksetzwerte des Status-Reporting-Systems .....	5.36

# Übersicht

Das Kapitel enthält folgendes:

- eine Anleitung zur Inbetriebnahme des R&S ESU über Fernbedienung,
- eine allgemeine Einführung in die Fernbedienung von programmierbaren Geräten. Dies umfasst die Beschreibung der Befehlsstruktur und -syntax nach der SCPI-Norm, die Beschreibung der Befehlsbearbeitung und der Statusregister,
- die im R&S ESU besetzten Statusregister in grafischer und tabellarischer Darstellung,

In Kapitel „[Fernbedienung – Beschreibung der Befehle](#)“, werden sämtliche Fernbedienungsbefehle des R&S ESU ausführlich beschrieben und alphabetisch nach Befehls-Subsystem entsprechend SCPI aufgelistet.

Beispiele für die Programmierung des R&S ESU befinden sich in Kapitel „[Fernbedienung – Programmbeispiele](#)“ und eine detaillierte Beschreibung der Hardware-Anschlüsse in Kapitel „[Wartung und Geräteschnittstellen](#)“.

## Einleitung

Das Gerät ist serienmäßig mit einer GPIB-Schnittstelle nach Norm IEC 625.1/IEEE 488.2 IEC 625.1/IEEE 488.2 sowie einer RS-232-Schnittstelle ausgerüstet. Die jeweilige Anschlussbuchse befindet sich auf der Geräterückseite. Über sie kann ein Steuerrechner zur Fernbedienung angeschlossen werden.

Zusätzlich kann das Gerät über ein lokales Netzwerk fernbedient werden.

Das Gerät unterstützt die SCPI-Version 1997.0 (**S**tandard **C**ommands for **P**rogrammable **I**nstruments). Der SCPI-Standard baut auf der Norm IEEE 488.2 auf und hat eine Vereinheitlichung der gerätespezifischen Befehle, der Fehlerbehandlung und der Status-Register zum Ziel (siehe Abschnitt „[SCPI-Einführung](#)“ auf Seite 5.11).

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, R&S Bestellnummer 0002.3536.00 entnommen werden. Die Fernbedienung über Netzwerk ist im Kapitel zur RSIB-Schnittstelle beschrieben (siehe „[Fernbedienen über Netzwerk \(LAN-Schnittstelle\)](#)“ auf Seite 5.9).

Dieses Kapitel setzt Grundkenntnisse in der GPIB-Programmierung und der Bedienung des Steuerrechners voraus. Eine Beschreibung der Schnittstellenbefehle ist den entsprechenden Handbüchern zu entnehmen.

Die Anforderungen des SCPI-Standards zur Befehlssyntax, Fehlerbehandlung und Gestaltung der Status-Register werden ausführlich in den jeweiligen Abschnitten 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.

Alle Programmbeispiele für die Programmierung über GPIB sind in VISUAL BASIC verfasst.



## Messbeispiele

Die folgende kurze und einfache Bediensequenz erlaubt es, das Gerät schnell in Betrieb zu nehmen und seine Grundfunktionen einzustellen. Es wird vorausgesetzt, dass die GPIB-Adresse, die werkseitig auf 20 eingestellt ist, noch nicht verändert wurde.

1. Gerät und Controller mit GPIB-Kabel verbinden.
2. Am Controller folgendes Programm erstellen und starten:

```
CALL IBFIND("DEV1", analyzer%)
'Kanal zum Gerät öffnen

CALL IBPAD(analyzer%, 20)
'Geräteadresse dem Controller mitteilen

CALL IBWRT(analyzer%, '*RST;*CLS')
'Gerät rücksetzen

CALL IBWRT(analyzer%, 'FREQ:CENT 20MHz')
'Mittenfrequenz auf 20 MHz einstellen

CALL IBWRT(analyzer%, 'BAND 9 kHz')
'Auflösebandbreite auf 9 kHz einstellen

CALL IBWRT(analyzer%, 'DET:REC POS')
'Peak-Detektor einschalten
```

Das Gerät misst nun den Spitzenpegel bei 20 MHz mit der Auflösebandbreite von 9 kHz.

3. Die Rückkehr manual operation, Taste *LOCAL* an der Gerätevorderseite drücken.

## Umstellen auf Fernbedienung

Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät immer im manuellen Betriebszustand (Zustand "LOCAL") und kann über die Frontplatte bedient werden.

Die Umstellung auf Fernbedienung (Zustand "REMOTE") erfolgt

GPIB                    sobald das Gerät von einem Steuerrechner einen adressierten Befehl empfängt.  
                           bei Steuerung über Netzwerk (RSIB): sobald das Gerät von einem Steuerrechner  
                           einen Befehl empfängt.

bei aktiver RS-232-Schnittstelle sobald das Gerät von einem Steuerrechner den Befehl "@REM" empfängt.

Bei Fernbedienung ist die Frontplattenbedienung gesperrt. Der Gerät verbleibt im Zustand "REMOTE", bis es manuell oder über die Fernbedienungsschnittstelle wieder in den manuellen Betriebszustand versetzt wird (siehe folgende Abschnitte). Ein Wechsel von manuellem Betrieb zu Fernbedienung und umgekehrt verändert die Geräteeinstellungen nicht.

## Anzeigen bei Fernbedienung

Bei Betrieb über Fernbedienung wird das Softkey-Menü durch die Taste *LOCAL* ersetzt, mittels derer zum Handbetrieb zurückgekehrt werden kann.

Zusätzlich kann mit dem Befehl "SYSTem:DISPlay:UPDate OFF" die Darstellung der Diagramme und Messergebnisse ausgeblendet werden (Default im Fernsteuerbetrieb), um die optimale Performance im Fernsteuerbetrieb zu erhalten.

Während der Programmentwicklung empfiehlt es sich allerdings, die Darstellung der Messergebnisse mittels "SYSTem:DISPlay:UPDate ON" einzuschalten, um die Veränderung an den Geräteeinstellungen und den aufgenommenen Messkurven am Bildschirm verfolgen zu können.



### Hinweis

Wird das Gerät ausschließlich über Fernbedienung betrieben, so wird das Einschalten des Energiesparmodus (POWER SAVE) empfohlen. In dieser Betriebsart wird das nicht benötigte Display nach einer voreinstellbaren Zeit komplett abgeschaltet.

---

## Fernbedienen über GPIB

### Einstellen der Geräteadresse

Um das Gerät über die GPIB-Schnittstelle bedienen zu können, muss das Gerät mit der eingestellten GPIB-Adresse angesprochen werden. Die GPIB-Adresse des Gerätes ist werkseitig auf 20 eingestellt. Sie kann manuell im Menü *SETUP - GENERAL SETUP* oder über mittels Fernsteuerung verändert werden. Es sind die Adressen 0...30 erlaubt.

#### Manuell:

- Menü *SETUP - GENERAL SETUP* aufrufen
- In der Tabelle *GPIB-ADDRESS* die gewünschte Adresse eingeben
- Eingabe mit *ENTER* abschließen

#### Via GPIB:

```
CALL IBFIND("DEV1", analyzer%)  
'Kanal zum Gerät öffnen
```

```
CALL IBPAD(analyzer%, 20)  
'alte Adresse dem Controller mitteilen
```

```
CALL IBWRT(analyzer%, "SYST:COMM:GPIB:ADDR 18")  
'Gerät auf neue Adresse einstellen
```

```
CALL IBPAD(analyzer%, 18)  
'neue Adresse dem Controller mitteilen
```

## Rückkehr in den manuellen Betrieb

Die Rückkehr in den manuellen Betrieb kann über die Frontplatte oder über die Fernbedienung erfolgen.

### Manuell:

> Softkey *LOCAL* oder Taste *PRESET* drücken



### Hinweise

- Vor dem Umschalten muss die Befehlsbearbeitung abgeschlossen sein, da sonst sofort wieder auf GPIB geschaltet wird.
- Beide Tasten können durch den Universalbefehl LLO (siehe Kapitel „[Wartung und Geräteschnittstellen](#)“, Abschnitt „[GPIB-Schnittstellennachrichten](#)“ auf [Seite 8.5](#)) gesperrt werden, um ein unbeabsichtigtes Umschalten zu verhindern. Dann kann nur noch über GPIB auf manuellen Betrieb geschaltet werden.
- Die Sperre der Tasten lässt sich durch Deaktivieren der REN-Leitung des GPIB (siehe Kapitel „[Wartung und Geräteschnittstellen](#)“, Abschnitt „[Busleitungen](#)“ auf [Seite 8.4](#)).

### Via GPIB:

...

```
CALL IBLOC(analyzer%)
'Gerät auf manuellen Betrieb einstellen
```

...

## Fernbedienen über die RS-232-C-Schnittstelle

### Einstellen der Übertragungsparameter

Für eine fehlerfreie und korrekte Datenübertragung müssen sowohl beim Gerät als auch beim Steuerrechner die Übertragungsparameter gleich eingestellt sein.

Sie können manuell im Menü *SETUP-GENERAL SETUP* in der Tabelle *COM PORT* oder über Fernbedienung mit dem Befehl *SYSTEM:COMMunicate:SERial:...* verändert werden.

Die Übertragungsparameter der Schnittstelle COM sind werkseitig mit folgenden Werten vorbelegt:

Baudrate = 9600, Datenbits = 8, Stoppbits = 1, Parität = NONE und Owner = INSTRUMENT.

Für den Fernsteuerbetrieb muss der Parameter Owner auf OS gestellt werden, damit die Steuerbefehle mit @ von der Schnittstelle erkannt werden.

**Manuell:**

Einstellen der Schnittstelle COM

- > Das Menü *SETUP - GENERAL SETUP* aufrufen
- > In der Tabelle *COM PORT* die Einstellungen für Baudrate, Bits, Stoppbits, Parity und Protokoll auswählen.
- > In der Tabelle *COM PORT* die Einstellung für Owner auf OS setzen.
- > Eingabe mit *ENTER* abschließen

**Rückkehr in den manuellen Betrieb**

Die Rückkehr in den manuellen Betrieb kann über die Frontplatte oder über die RS-232-Schnittstelle erfolgen.

**Manuell:**

- > Softkey *LOCAL* oder Taste *PRESET* drücken.

**Hinweise**

- Vor dem Umschalten muss die Befehlsbearbeitung abgeschlossen sein, da sonst sofort wieder auf Fernbedienung geschaltet wird.
  - Die Sperre der LOCAL-Umschaltung lässt sich durch Senden des Befehls "@LOC" über RS-232 aufheben (siehe Kapitel „Wartung und Geräteschnittstellen“, Abschnitt „RS-232-C-Schnittstelle (COM)“ auf Seite 8.8).
- 

**Über RS-232:**

...

```
v24puts (port, "@LOC");  
'Gerät auf manuellen Betrieb einstellen.
```

...

**Einschränkungen**

Bei der Fernbedienung über die RS-232-C-Schnittstelle gibt es folgende Einschränkungen:

Es stehen keine echten Schnittstellennachrichten zur Verfügung, sondern Steuerbefehle (siehe Beschreibung der Schnittstelle in Kapitel „Wartung und Geräteschnittstellen“, Abschnitt „RS-232-C-Schnittstelle (COM)“ auf Seite 8.8).

Zur Befehlssynchronisation kann nur das Common Command \*OPC? verwendet werden, \*WAI und \*OPC stehen nicht zur Verfügung.

Es können keine Blockdaten übertragen werden.

## Fernbedienen über Netzwerk (LAN-Schnittstelle)

Über die LAN-Schnittstelle, kann der R&S ESU über ein lokales Netzwerk fernbedient werden.

Die LAN-Schnittstelle besteht aus einer Buchse, einer Netzwerkschnittstellenkarte und -protokollen (VXI-11 und RSIB). Genauere Informationen zur Buchse und seiner Verwendung ist im Kompakthandbuch, Kapitel "Front- und Rückansicht" enthalten.

Ein Gerätezugang via VXI11 oder RSIB wird für gewöhnlich mittels High-Level-Programmiersprachen erreicht, 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. Die notwendige VISA-Bibliothek ist separat verfügbar. Weitere Informationen erfragen Sie bei Ihren R&S-Vertreter vor Ort.

### Einstellen der Geräteadresse

Um das Gerät über Netzwerk bedienen zu können, muss das Gerät mit der eingestellten IP-Adresse angesprochen werden. Die IP-Adresse des Gerätes wird in der Netzwerkkonfiguration festgelegt.

#### Einstellen der IP-Adresse:

- > Menü *SETUP - GENERAL SETUP* – CONFIGURE NETWORK aufrufen
- > Registerkarte "Protocols" auswählen
- > Für das TCP/IP-Protokoll unter "Properties" die IP-Adresse einstellen (siehe Kompakthandbuch, Kapitel LAN-Schnittstelle).

### Rückkehr in den manuellen Betrieb

Die Rückkehr in den manuellen Betrieb kann über die Frontplatte oder über die RSIB-Schnittstelle erfolgen.

#### Manuell:

- > Softkey *LOCAL* oder Taste *PRESET* drücken



#### Hinweis

Vor dem Umschalten muss die Befehlsbearbeitung abgeschlossen sein, da sonst sofort wieder auf Fernbedienung geschaltet wird.

---

#### Über RSIB:

...

```
CALL RSDLLibloc(analyzer%, ibsta%, iberr%, ibcntl&)  
'Gerät auf manuellen Betrieb einstellen
```

...

# Nachrichten

Die Nachrichten, die auf den Datenleitungen des GPIB übertragen werden (siehe Kapitel „[Wartung und Geräteschnittstellen](#)“, Abschnitt „[GPIB-Schnittstelle](#)“ auf Seite 8.3) lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

- „[GPIB-Schnittstellennachrichten](#)“
- „[Gerätenachrichten \(Befehle und Geräteantworten\)](#)“

## GPIB-Schnittstellennachrichten

Schnittstellennachrichten werden auf den Datenleitungen des GPIB, wobei die Steuerleitung Attention "ATN" aktiv (LOW) ist. Sie dienen der Kommunikation zwischen Steuerrechner und Gerät und können nur von einem Steuerrechner, der die Fernsteuerung hat, gesendet werden. Schnittstellenbefehle lassen sich weiter unterteilen in

- **Universalbefehle** und
- **adressierte Befehle**.

Universalbefehle wirken ohne vorherige Adressierung auf alle am GPIB angeschlossenen Geräte, adressierte Befehle nur an vorher als Hörer (Listener) adressierte Geräte. Die für das Gerät relevanten Schnittstellennachrichten sind in Kapitel „[Wartung und Geräteschnittstellen](#)“, Abschnitt „[Schnittstellenfunktionen](#)“ auf Seite 8.4 aufgelistet.

## Gerätenachrichten (Befehle und Geräteantworten)

Gerätenachrichten werden auf den Datenleitungen des GPIB übertragen, wobei die Steuerleitung "ATN" nicht aktiv ist. Es wird der ASCII/ISO-Code verwendet.

Gerätenachrichten werden nach der Richtung, in der sie gesendet werden, unterschieden:

- **Befehle** sind Nachrichten, die der Controller an das Gerät schickt. Sie bedienen die Gerätefunktionen und fordern Informationen an.

Die Befehle werden wiederum nach zwei Kriterien unterteilt:

- Nach der Wirkung, die sie auf das Gerät ausüben:

**Einstellbefehle** lösen Geräteeinstellungen aus, z. B. Rücksetzen des Gerätes oder Setzen der Mittenfrequenz.

Abfragebefehle (Queries) bewirken das Bereitstellen von Daten für eine Ausgabe am GPIB, z. B. für die Geräte-Identifikation oder die Abfrage des Markers.

- Nach ihrer Festlegung in der Norm IEEE 488.2:

**Common Commands** (allgemeine Befehle) sind in ihrer Funktion und Schreibweise in Norm IEEE 488.2 genau festgelegt. Sie betreffen Funktionen, wie z. B. die Verwaltung der genormten Status-Register, Rücksetzen und Selbsttest.

**Gerätespezifische Befehle** betreffen Funktionen, die von den Geräteeigenschaften abhängen, wie z. B. Frequenzeinstellung. Ein Großteil dieser Befehle ist vom SCPI-Gremium (siehe Abschnitt „[SCPI-Einführung](#)“ auf Seite 5.11) ebenfalls standardisiert.

- **Geräteantworten** sind Nachrichten, die das Gerät nach einem Abfragebefehl zum Controller sendet. Sie können Messergebnisse, Geräteeinstellungen oder Information über den Gerätestatus enthalten (siehe Abschnitt „[Antworten auf Abfragebefehle](#)“ auf Seite 5.15).

Im folgenden Abschnitt werden Aufbau und Syntax der Gerätenachrichten beschrieben.

# Aufbau und Syntax der Gerätenachrichten

## SCPI-Einführung

SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) beschreibt einen einheitlichen Befehlssatz zur Programmierung von Geräten, unabhängig vom Gerätetyp oder Hersteller. Zielsetzung des SCPI-Konsortiums ist es, die gerätespezifischen Befehle weitgehend zu vereinheitlichen. Dazu wurde ein Gerätemodell entwickelt, das gleiche Funktionen innerhalb eines Gerätes oder bei verschiedenen Geräten definiert. Befehlssysteme wurden geschaffen, die diesen Funktionen zugeordnet sind. Damit ist es möglich, gleiche Funktionen mit identischen Befehlen anzusprechen. Die Befehlssysteme sind hierarchisch aufgebaut.

**Bild 5-1** zeigt diese Baumstruktur anhand eines Ausschnitts aus dem Befehlssystem SENSE, in dem die gerätespezifischen Einstellungen erfolgen, die nicht die Signaleigenschaften des gemessenen Signals betreffen. Die weiteren Beispiele zu Syntax und Aufbau der Befehle sind diesem Befehlssystem entnommen.

SCPI baut auf der Norm IEEE 488.2 auf, d. h., verwendet die gleichen syntaktischen Grundelemente sowie die dort definierten "Common Commands". Die Syntax der Geräteantworten ist zum Teil enger festgelegt als in der Norm IEEE 488.2 (siehe Abschnitt „Antworten auf Abfragebefehle“ auf Seite 5.15).

## Aufbau eines Befehls

Die Befehle bestehen aus einem sogenannten 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 Schlüsselwörtern zusammengesetzt sein. Abfragebefehle werden gebildet, indem an den Header direkt ein Fragezeichen angehängt wird.



### Hinweis

Die in den folgenden Beispielen verwendeten Befehle sind nicht in jedem Fall im Gerät implementiert.

---

## Common Commands

Geräteunabhängige Befehle bestehen aus einem Header, dem ein Stern "\*" vorausgestellt ist, und eventuell einem oder mehreren Parametern.

Beispiel:

\*RST

RESET, setzt das Gerät zurück

\*ESE 253

EVENT STATUS ENABLE, setzt die Bits des Event-Status-Enable-Registers

\*ESR?

EVENT STATUS QUERY, fragt den Inhalt des Event-Status-Registers ab.

**Gerätespezifische Befehle**

Hierarchie:

Gerätespezifische Befehle sind hierarchisch (siehe Bild 5-1) aufgebaut. Die verschiedenen Ebenen werden durch zusammengesetzte Header dargestellt. Header der höchsten Ebene (root level) besitzen ein einziges Schlüsselwort. Dieses Schlüsselwort bezeichnet ein ganzes Befehlssystem.

Beispiel:

`SENSe`

Dieses Schlüsselwort bezeichnet das Befehlssystem `SENSe`.

Bei Befehlen tieferer Ebenen muss der gesamte Pfad angegeben werden. Dabei wird links mit der höchsten Ebene begonnen, die einzelnen Schlüsselwörter sind durch einen Doppelpunkt ":" getrennt.

Beispiel:

`SENSe:FREQuency:SPAN 10MHZ`

Dieser Befehl liegt in der dritten Ebene des Systems `SENSe`. Er verändert den bei der Messung eingestellten Frequenzbereich.

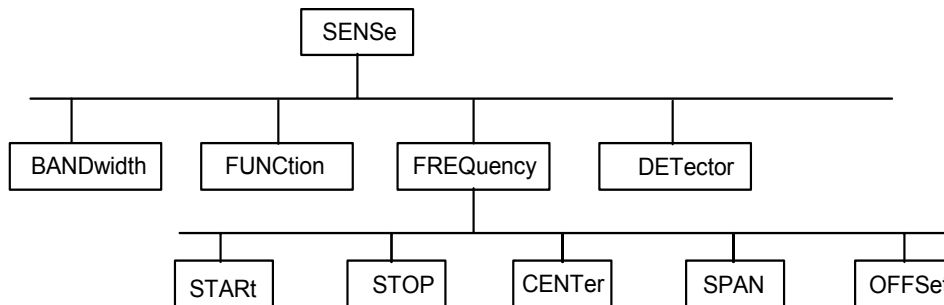


Bild 5-1 Baumstruktur der SCPI-Befehlssysteme am Beispiel des Systems `SENSe`

Einige Schlüsselwörter kommen innerhalb eines Befehlssystems auf mehreren Ebenen vor. Ihre Wirkung hängt dann vom Aufbau des Befehles ab, also davon, an welcher Stelle sie im Header des Befehles eingefügt sind.

Beispiel:

`SOURce:FM:POLarity NORMal`

Dieser Befehl enthält das Schlüsselwort `POLarity` in der dritten Befehlsebene. Er legt die Polarität zwischen Modulator und Modulationssignal fest.

`SOURce:FM:EXTernal:POLarity NORMal`

Dieser Befehl enthält das Schlüsselwort `POLarity` in der vierten Befehlsebene. Er legt die Polarität zwischen Modulationsspannung und der resultierenden Richtung der Modulation nur für die angegebene externe Signalquelle fest.



**Wahlweise einfügbare Schlüsselwörter:**

In manchen Befehlssystemen ist es möglich, bestimmte Schlüsselwörter wahlweise in den Header einzufügen oder auszulassen. Diese Schlüsselwörter sind in der Beschreibung durch eckige Klammern gekennzeichnet. Die volle Befehlslänge muss vom Gerät aus Gründen der Kompatibilität zum SCPI-Standard erkannt werden. Durch diese wahlweise einfügbaren Schlüsselwörter verkürzen sich einige Befehle erheblich.

Beispiel:

```
[SENSe]:BANDwidth[:RESolution]:AUTO
```

Dieser Befehl koppelt die Auflösungsbreite des Gerätes an andere Parameter. Der folgende Befehl hat die identische Wirkung:

```
BANDwidth:AUTO
```

**Hinweis**

Ein wahlweise einfügbares Schlüsselwort darf nicht ausgelassen werden, wenn mit einem numerischen Suffix seine Wirkung näher spezifiziert wird.

---

**Lang- und Kurzform:**

Die Schlüsselwörter besitzen eine Langform und eine Kurzform. Es kann entweder die Kurz- oder die Langform eingegeben werden, andere Abkürzungen sind nicht erlaubt.

Beispiel:

```
STATus:QUESTionable:ENABle 1 = STAT:QUES:ENAB 1
```

**Hinweis**

Die Kurzform ist durch Großbuchstaben gekennzeichnet, die Langform entspricht dem vollständigen Wort. Groß- und Kleinschreibung dienen nur der Kennzeichnung in der Gerätebeschreibung, das Gerät selbst unterscheidet nicht zwischen Groß- und Kleinbuchstaben.

---

**Parameter:**

Der Parameter muss vom Header durch ein "White Space" getrennt werden. Sind in einem Befehl mehrere Parameter angegeben, so werden diese durch ein Komma "," getrennt. Einige Abfragebefehle erlauben die Angabe der Parameter MINimum, MAXimum und DEFault. Für eine Beschreibung der Parametertypen siehe Abschnitt „[Parameter](#)“ auf Seite 5.15.

Beispiel:

```
SENSe:FREQUency:STOP? MAXimum
```

Dieser Abfragebefehl fordert den Maximalwert für die Stoppfrequenz an. Antwort: 3.5E9

**Numerisches Suffix:**

Besitzt ein Gerät mehrere gleichartige Funktionen oder Eigenschaften, z. B. Eingänge, kann die gewünschte Funktion durch ein Suffix am Befehl ausgewählt werden. Angaben ohne Suffix werden wie Angaben mit Suffix 1 interpretiert.

Beispiel:

```
SYSTem:COMMunicate:SERial2:BAUD 9600
```

Dieser Befehl stellt die Baudrate einer zweiten seriellen Schnittstelle ein.

**Aufbau einer Befehlszeile**

Eine Befehlszeile kann einen oder mehrere Befehle enthalten. Sie wird durch ein <New Line>, ein <New Line> mit EOI oder ein EOI zusammen mit dem letzten Datenbyte abgeschlossen. Der IEC-Bus-Treiber des Steuerrechners erzeugt üblicherweise automatisch 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:

```
CALL IBWRT(analyzer%, "SENSe:FREQuency:CENTer 100MHz;:INPut:ATTenuation 10")
```

Diese Befehlszeile beinhaltet zwei Befehle. Der erste Befehl gehört zum System SENSE, mit ihm wird die Mittenfrequenz des Analysators festgelegt. Der zweite Befehl gehört zum System INPUT und stellt die Abschwächung des Eingangssignals ein.

Gehören die aufeinander folgenden Befehle zum gleichen System und besitzen 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 (siehe auch [Bild 5-1](#)). Der Doppelpunkt nach dem Strichpunkt muss dann weggelassen werden.

Beispiel:

```
CALL IBWRT(analyzer%, "SENSe:FREQuency:START 1E6;:SENSe:FREQuency:STOP 1E9")
```

Diese Befehlszeile ist in voller Länge dargestellt und beinhaltet zwei Befehle, die durch den Strichpunkt voneinander getrennt sind. Beide Befehle befinden sich im Befehlssystem SENSE, Untersystem FREQUENCY, d. h., sie besitzen zwei gemeinsame Ebenen.

Bei der Verkürzung der Befehlszeile beginnt der zweite Befehl mit der Ebene unterhalb SENSE: FREQUENCY. Der Doppelpunkt nach dem Strichpunkt fällt weg.

In ihrer verkürzten Form lautet die Befehlszeile:

```
CALL IBWRT(analyzer%, "SENSe:FREQuency:START 1E6;STOP 1E9")
```

Eine neue Befehlszeile beginnt jedoch immer mit dem gesamten Pfad.

Beispiel:

```
CALL IBWRT(analyzer%, "SENSe:FREQuency:START 1E6")
```

```
CALL IBWRT(analyzer%, "SENSe:FREQuency:STOP 1E9")
```

## Antworten auf Abfragebefehle

Zu jedem Einstellbefehl ist, falls nicht ausdrücklich anders festgelegt, ein Abfragebefehl definiert. 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:

1. Der geforderte Parameter wird ohne Header gesendet.

Beispiel: `INPut:COUPling?`  
Antwort: `DC`

2. 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`

3. Zahlenwerte werden ohne Einheit ausgegeben. Physikalische Größen beziehen sich auf die Grundeinheiten oder auf die mit dem Unit-Befehl eingestellten Einheiten.

Beispiel: `SENSe:FREQuency:CENTer?`  
Antwort: `1E6` für 1 MHz

4. Wahrheitswerte (Boolesche Werte) werden als 0 (für OFF) und 1 (für ON) zurückgegeben.

Beispiel: `SENSe:BANDwidth:AUTO?`  
Antwort: `1`

5. Text (Character data) wird in Kurzform zurückgegeben.

Beispiel: `SYSTem:COMMunicate:SERial:CONTrol:RTS?`  
Antwort (für Standard): `STAN`

## Parameter

Die meisten Befehle verlangen die Angabe eines Parameters. Die Parameter müssen durch einen "White Space" vom Header getrennt werden. Als Parametertypen sind Zahlenwerte, boolesche Parameter, Text, Zeichenketten und Blockdaten erlaubt. 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 Gerätes, 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:

`SENSe:FREQuency:STOP 1.5GHz = SENSe:FREQuency:STOP 1.5E9`

**spez. Zahlenwerte**

Die Texte MINimum, MAXimum, DEFault, UP und DOWN werden als spezielle Zahlenwerte interpretiert. Bei einem Abfragebefehl wird der Zahlenwert bereitgestellt.

Beispiel:

Einstellbefehl: `SENSe:FREQuency:STOP MAXimum`

Abfragebefehl: `SENSe:FREQuency:STOP?`

Antwort: `3.5E9`

**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. erniedrigt 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.

**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. Bei einem Abfragebefehl wird 0 oder 1 bereitgestellt.

Beispiel:

Einstellbefehl: `DISPlay:WINDow:STATe ON`

Abfragebefehl: `DISPlay:WINDow:STATe?`

Antwort: `1`

**Text**

Textparameter folgen den syntaktischen Regeln für Schlüsselwörter, d. h. sie besitzen ebenfalls eine Kurz- und eine Langform. Sie müssen, wie jeder Parameter, durch einen 'White Space' vom Header getrennt werden. Bei einem Abfragebefehl wird die Kurzform des Textes bereitgestellt.

Beispiel:

Einstellbefehl: `INPut:COUPling GROund`

Abfragebefehl: `INPut:COUPling?`

Antwort: `GRO`

## Zeichenketten

Zeichenketten (Strings) müssen immer zwischen Anführungszeichen, einfachen oder doppelten, angegeben werden.

Beispiel:

```
SYSTem:LANGuage "SCPI" oder
```

```
SYSTem:LANGuage 'SCPI'
```

## Blockdaten

Blockdaten sind ein Übertragungsformat, das sich für die Übertragung großer Datenmengen eignet. Ein Befehl mit einem Blockdatenparameter hat folgenden Aufbau:

Beispiel:

```
HEADer:HEADer #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.

Dieses Format unterstützt nur eine Bytezahl von bis zu 9 Stellen als Anzahl an Bytes. Bei mehr als 999999999 Bytes muss folgendes Zusatzformat verwendet werden.

Beispiel:

```
HEADer:HEADer #(1100000000) xxxxxxxx
```

Die Bytelängenzählung wenn in Klammern gesetzt. Im Beispiel gibt die Bytezahl eine Länge von 1.100.000.000 Bytes an. Die Datenbytes kommt nach der geschlossenen Klammer.

## Übersicht der Syntaxelemente

Eine Übersicht der Syntaxelemente bietet folgende Zusammenstellung.

- : Der Doppelpunkt trennt die Schlüsselwörter von einem Befehl.  
In einer Befehlszeile markiert der Doppelpunkt nach dem trennenden Strichpunkt die oberste Befehlsebene.
- ; Der Strichpunkt trennt zwei Befehle einer Befehlszeile und verändert nicht den Pfad.
- , Das Komma trennt mehrere Parameter des Befehls.
- ? Das Fragezeichen bildet eine Abfrage.
- \* Der Stern markiert einen Common Befehl.
- " Fragezeichen leiten einen String ein und beenden ihn.

**Doppelkreuz** Der Doppelpunkt leitet Blockdaten ein.

Ein "White Space" (ASCII-Code 0 bis 9, 11 bis 32 dezimal, z. B. Leerzeichen) trennt Kopfteil und Parameter.

## Gerätemodell und Befehlsbearbeitung

Das in Bild 5-2 dargestellte Gerätemodell wurde unter dem Gesichtspunkt der Abarbeitung von Fernbedienungsbefehlen erstellt. Die einzelnen Komponenten arbeiten voneinander unabhängig und gleichzeitig. Sie kommunizieren untereinander durch sogenannte "Nachrichten".

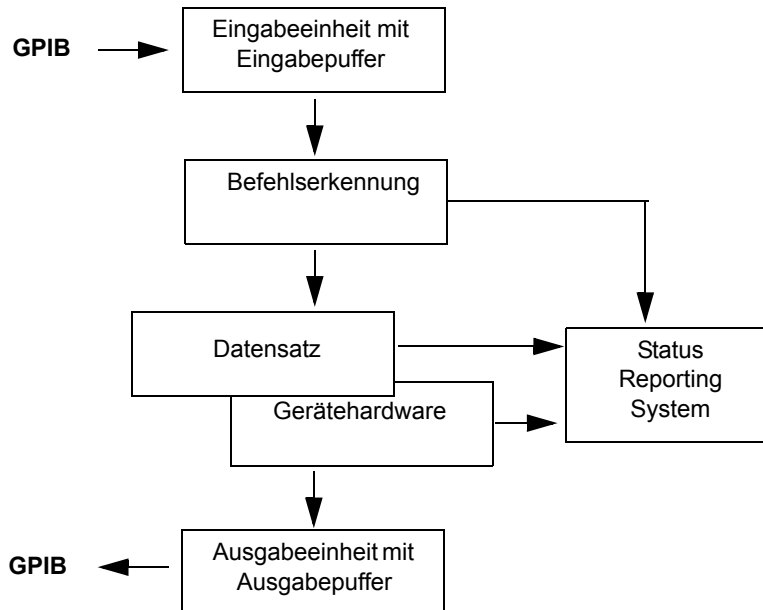


Bild 5-2 Gerätemodell bei Fernbedienung durch den GPIB

### Eingabeeinheit

Die Eingabeeinheit empfängt Befehle zeichenweise vom GPIB und sammelt sie im Eingabepuffer. Die Eingabeeinheit schickt eine Nachricht an die Befehls-erkennung, sobald sie ein Endekennzeichen, <PROGRAM MESSAGE TERMINATOR> gemäß IEEE 488.2, die Schnittstellennachricht DCL oder einen vollen Eingabepuffer erkennt.

Ist der Eingabepuffer voll, wird der GPIB-Verkehr angehalten und die bis dahin empfangenen Daten verarbeitet. Danach wird der GPIB-Verkehr fortgesetzt. Ist dagegen der Puffer beim Empfang des Endekennzeichens noch nicht voll, so kann die Eingabeeinheit während der Befehls-erkennung und Ausführung bereits das nächste Kommando empfangen. Der Empfang eines DCL löscht den Eingabepuffer und löst sofort eine Nachricht an die Befehls-erkennung aus.

## Befehlserkennung

Die Befehlserkennung analysiert die von der Eingabeeinheit empfangenen Daten. Dabei geht sie in der Reihenfolge vor, in der sie die Daten erhält. Lediglich ein DCL wird bevorzugt abgearbeitet; ein GET (Group Execute Trigger) beispielsweise wird aber erst nach den vorher empfangenen Befehlen abgearbeitet. Jeder erkannte Befehl wird sofort an die Gerätedatenbank weitergereicht, ohne dort allerdings sofort ausgeführt zu werden.

Syntaktische Fehler werden in der Befehlserkennung festgestellt und an das Status-Reporting-System weitergeleitet. Der Rest einer Befehlszeile nach einem Syntaxfehler wird, soweit möglich, weiter analysiert und abgearbeitet.

Trifft die Befehlserkennung auf ein Endekennzeichen (<PROGRAM MESSAGE SEPARATOR> oder <PROGRAM MESSAGE TERMINATOR>) oder DCL, so fordert sie die Gerätedatenbank auf, den Befehl in der Gerätehardware einzustellen. Danach ist sie sofort wieder bereit, Befehle zu verarbeiten. Das bedeutet für die Befehlsabarbeitung, dass weitere Befehle schon abgearbeitet werden können, noch während die Hardware eingestellt wird ("overlapping execution").

## Gerätedatenbank und Gerätehardware

Der Ausdruck "Gerätehardware" bezeichnet hier den Teil des Gerätes, der die eigentliche Gerätefunktion erfüllt – Frequenzeinstellung, Messung etc. Der Steuerrechner zählt nicht dazu.

Die Gerätedatenbank ist ein genaues Abbild der Gerätehardware in der Software.

GPIB-Einstellbefehle führen zu einer Änderung in der Gerätedatenbank. Die Datenbankverwaltung trägt die neuen Werte (z. B. Frequenz) in die Gerätedatenbank ein, gibt sie jedoch erst dann an die Hardware weiter, wenn sie von der Befehlserkennung dazu aufgefordert wird.

Die Daten werden erst unmittelbar vor der Übergabe an die Gerätehardware auf Verträglichkeit untereinander und mit der Gerätehardware geprüft. Erweist sich dabei, dass eine Ausführung nicht möglich ist, wird ein "Execution Error" an das Status-Reporting-System gemeldet. Die Änderung der Gerätedatenbank wird verworfen, die Gerätehardware wird nicht neu eingestellt.

GPIB-Abfragebefehle veranlassen die Gerätedatenbank, die gewünschten Daten an die Ausgabereinheit zu senden.

## Status-Reporting-System

Das Status-Reporting-System sammelt Informationen über den Gerätezustand und stellt sie auf Anforderung der Ausgabereinheit zur Verfügung. Der genaue Aufbau und die Funktion ist im Abschnitt [„Übersicht der Statusregister“ auf Seite 5.24](#) beschrieben.

## Ausgabereinheit

Die Ausgabereinheit sammelt die vom Controller angeforderte Information, die sie von der Gerätedatenverwaltung erhält. Sie bereitet sie entsprechend den SCPI-Regeln auf und stellt sie im Ausgabepuffer zur Verfügung. Wird das Gerät als Talker adressiert, ohne dass der Ausgabepuffer Daten enthält oder von der Gerätedatenbank erwartet, schickt die Ausgabereinheit die Fehlermeldung "Query UNTERMINATED" an das Status-Reporting-System. Auf dem GPIB werden keine Daten geschickt, der Controller wartet, bis er sein Zeitlimit erreicht hat. Dieses Verhalten ist durch SCPI vorgeschrieben.

## Befehlsreihenfolge und Befehlssynchronisation

Aus dem oben gesagten wird deutlich, dass potentiell alle Befehle überlappend ausgeführt werden können.

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 und eingeschwungen ist. Der Controller kann durch geeignete Programmierung dazu gezwungen werden, auf das Eintreten der jeweiligen Aktion zu warten (siehe Tab. 5-1).

Tab. 5-1 Synchronisation mit \*OPC, \*OPC? und \*WAI

Befehl	Aktion nach Einschwingen der Hardware	Programmierung des Controllers
*OPC	Setzen des Operation-Complete Bits im ESR	- Setzen des Bit 0 im ESE - Setzen des Bit 5 im SRE - Warten auf Bedieneruf (SRQ)
*OPC?	Schreiben einer "1" in den Ausgabepuffer	Adressieren des Gerätes als Talker
*WAI	Fortsetzen des GPIB-Handshakes	Absenden des nächsten Befehls

Ein Beispiel zur Befehlssynchronisation ist im Kapitel „Fernbedienung – Programmbeispiele“ zu finden.

Bei einer Reihe von Befehlen ist die Synchronisierung auf das Ende der Befehlsbearbeitung zwingend notwendig, um das gewünschte Ergebnis zu erhalten. Betroffen sind Befehle, die mehrere aufeinander folgende Messungen benötigen, um die gewünschte Einstellung vorzunehmen (z. B. Autorange-Funktionen), oder Befehle, deren Ausführung längere Zeit in Anspruch nehmen kann. Wird während des Messablaufs ein neuer Befehl erkannt, so führt dies entweder zum Abbruch der Messung oder zu ungültigen Messergebnissen.

Die nachfolgende Liste enthält die Befehle, bei denen eine Synchronisierung mit \*OPC, \*OPC? oder \*WAI zwingend erforderlich ist:

Tab. 5-2 Befehle mit zwingend notwendiger Synchronisation (Overlapping Commands)

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



# Status-Reporting-System

Das Status-Reporting-System (siehe Bild 5-4) speichert alle Informationen über den momentanen Betriebszustand des Gerätes, z. B., dass das Gerät momentan eine Kalibrierung durchführt, und über aufgetretene Fehler. Diese Informationen werden in den Statusregistern und in der Error Queue abgelegt. Die Statusregister und die Error Queue können über GPIB abgefragt werden.

Die Informationen sind hierarchisch strukturiert. Die oberste Ebene bildet das in IEEE 488.2 definierte Register Status Byte (STB) und sein zugehöriges Maskenregister: Service-Request-Enable (SRE). Das STB erhält seine Information von dem ebenfalls in IEEE 488.2 definierten Standard-Event-Statusregister (ESR) mit dem zugehörigen Maskenregister Standard-Event-Status-Enable (ESE) und den von SCPI definierten Registern STATus:OPERation und STATus:QUESTionable, die detaillierte Informationen über das Gerät enthalten.

Ebenfalls zum Status-Reporting-System gehören das IST-Flag ("Individual STatus") und das ihm zugeordnete Parallel-Poll-Enable-Register (PPE). Das IST-Flag 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.

Der Ausgabepuffer enthält die Nachrichten, die das Gerät an den Controller zurücksendet. Er ist kein Teil des Status-Reporting-Systems, bestimmt aber den Wert des MAV-Bits im STB und ist daher in Bild 5-4 dargestellt.

## Aufbau eines SCPI-Statusregisters

Jedes SCPI-Register besteht aus fünf Teilen, die jeweils 16 Bit breit sind und verschiedene Funktionen haben (siehe Bild 5-3). Die einzelnen Bits sind voneinander unabhängig, d. h., jedem Hardwarezustand ist eine Bitnummer zugeordnet, die für alle fünf Teile gilt. So ist beispielsweise Bit 3 des STATus:OPERation-Registers in allen fünf Teilen dem Hardwarezustand "Warten auf Trigger" zugeordnet. Bit 15 (das höchstwertige Bit) ist bei allen Teilen auf Null gesetzt. Damit kann der Inhalt der Registerteile vom Controller als positive Integerzahl verarbeitet werden.

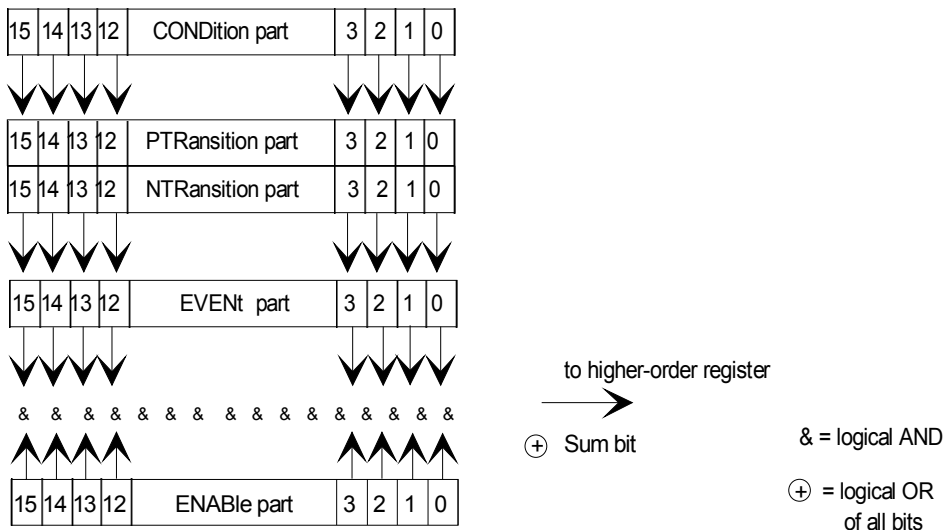


Bild 5-3 Das Status-Register-Modell

## CONDition-Teil

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 nur gelesen, aber weder beschrieben noch gelöscht werden. Es verändert seinen Inhalt beim Lesen nicht.

## PTRansition-Teil

Der Positive-TRansition-Teil wirkt als Flankendetektor. 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. Es verändert seinen Inhalt beim Lesen nicht.

## NTRansition-Teil

Der **Negative-TRansition**-Teil wirkt ebenfalls als Flankendetektor. 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. Es verändert seinen Inhalt beim Lesen nicht.

Mit diesen beiden Flankenregisterteilen kann der Anwender festlegen, welcher Zustandsübergang des Condition-Teils (keiner, 0 auf 1, 1 auf 0 oder beide) im EVENT-Teil festgehalten wird.

## EVENT-Teil

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 Flankenfilter weitergeleitet wurden. Der EVENT-Teil wird vom Gerät ständig aktualisiert. Dieses Teil kann vom Anwender nur gelesen werden. Beim Lesen wird sein Inhalt auf Null gesetzt. Im Sprachgebrauch wird dieser Teil oft mit dem ganzen Register gleichgesetzt.

## ENABLE-Teil

Der **ENABLE**-Teil bestimmt, ob das zugehörige EVENT-Bit zum Summen-Bit (s.u.) 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: ist das zugehörige EVENT-Bit "1", dann wird das Summen-Bit ebenfalls auf "1" gesetzt.

Dieses Teil kann vom Anwender beliebig beschrieben und gelesen werden. Es verändert seinen Inhalt beim Lesen nicht.

## Summen-Bit

Das Summen-Bit wird, wie oben angegeben, für jedes Register aus dem EVENT- und 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, z. B. eine nicht einrastende PLL, durch alle Hierarchieebenen hindurch zum Service Request führen.

**Hinweis**

Das in IEEE 488.2 definierte Service-Request-Enable-Register SRE lässt sich als ENABLE-Teil des STB auffassen, wenn das STB gemäß SCPI aufgebaut wird. Analog kann das ESE als der ENABLE-Teil des ESR aufgefasst werden.

---

# Übersicht der Statusregister

Die vom Grundgerät R&S ESU verwendeten Statusregister zeigt das nachfolgende Bild. Die von den Optionen des R&S ESU verwendeten Statusregister sind in separate Software-Handbüchern beschrieben.

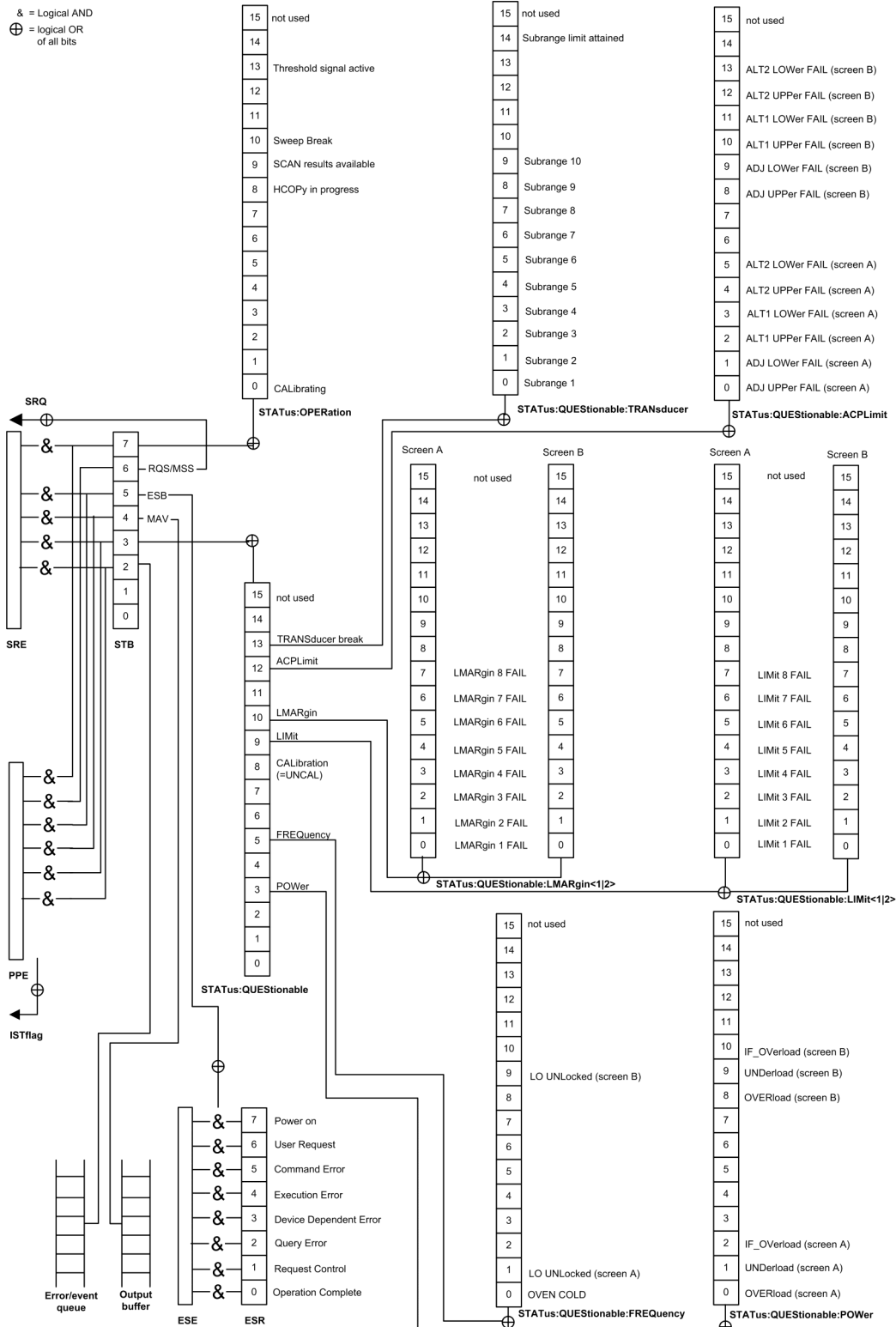


Bild 5-4 Übersicht der Statusregister (Grundgerät)

## Beschreibung der Statusregister

### Status-Byte (STB) und Service-Request-Enable-Register (SRE)

Das STB ist bereits in IEEE 488.2 definiert. Es gibt einen groben Überblick über den Zustand des Gerätes, indem es als Sammelbecken für die Informationen der anderen, untergeordneten Register dient. Es ist also mit dem CONDITION-Teil eines SCPI-Registers vergleichbar und nimmt innerhalb der SCPI-Hierarchie die höchste Ebene ein. Es stellt insofern eine Besonderheit dar, als dass das Bit 6 als Summen-Bit der übrigen Bits des Status Bytes wirkt.

Das Status Byte wird mit dem Befehl `*STB?` oder einem "Serial Poll" ausgelesen.

Zum STB gehört das SRE. Es entspricht in seiner Funktion dem ENABLE-Teil der SCPI-Register. Jedem Bit des STB ist ein Bit im SRE zugeordnet. Das 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) auf dem GPIB erzeugt, der beim Controller einen Interrupt auslöst, falls dieser entsprechend konfiguriert ist, und dort weiterverarbeitet werden kann.

Das SRE kann mit dem Befehl `*SRE` gesetzt und mit `*SRE?` ausgelesen werden.

Tab. 5-3 Bedeutung der Bits im Status-Byte

Bit-Nr.	Bedeutung
2	<p><b>Error Queue not empty</b></p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn die Error-Queue einen Eintrag erhält.</p> <p>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 es die Probleme bei der GPIB-Steuerung beträchtlich reduziert.</p>
3	<p><b>QUESTIONable-Status-Summenbit</b></p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn im QUESTIONable-Status-Register ein EVENT-Bit gesetzt wird und das zugehörige ENABLE Bit auf 1 gesetzt ist.</p> <p>Ein gesetztes Bit weist auf einen fragwürdigen Gerätezustand hin, der durch eine Abfrage des QUESTIONable-Status-Registers näher spezifiziert werden kann.</p>
4	<p><b>MAV-Bit (Message available)</b></p> <p>Das Bit ist gesetzt, wenn im Ausgabepuffer eine Nachricht vorhanden ist, die gelesen werden kann.</p> <p>Dieses Bit kann dazu verwendet werden, das Einlesen von Daten vom Gerät in den Controller zu automatisieren (siehe Kapitel „Fernbedienung – Programmbeispiele“).</p>
5	<p><b>ESB-Bit</b></p> <p>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.</p> <p>Ein Setzen dieses Bits weist auf einen Fehler oder ein Ereignis hin, das durch die Abfrage des Event-Status-Registers näher spezifiziert werden kann.</p>
6	<p><b>MSS-Bit (Master-Status-Summary-Bit)</b></p> <p>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.</p>
7	<p><b>OPERation-Status-Register-Summenbit</b></p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn im OPERation-Status-Register ein EVENT-Bit gesetzt wird und das zugehörige ENABLE-Bit auf ein 1 gesetzt ist.</p> <p>Ein gesetztes Bit weist darauf hin, dass, das Gerät gerade eine Aktion durchführt. Die Art der Aktion kann durch eine Abfrage des OPERation-Status-Registers in Erfahrung gebracht werden.</p>

## 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 Abschnitt „PPE (Parallel-Poll-Enable)“ auf Seite 5.35) oder mit dem Befehl `*IST?` abgefragt 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 ESR ist bereits in IEEE 488.2 definiert. Es ist mit dem EVENT-Teil eines SCPI-Registers vergleichbar. Das Event-Status-Register kann mit dem Befehl `*ESR?` ausgelesen werden.

Das ESE ist der zugehörige ENABLE-Teil. Es kann mit dem Befehl `*ESE` gesetzt und mit dem Befehl `*ESE?` ausgelesen werden.

Tab. 5-4 Bedeutung der Bits im Event-Status-Register

Bit-Nr..	Bedeutung
0	<b>Operation Complete</b> Dieses Bit wird nach Empfang des Befehls <code>*OPC</code> genau dann gesetzt, wenn alle vorausgehenden Befehle ausgeführt sind.
1	nicht verwendet
2	<b>Query Error</b> Dieses Bit wird gesetzt, wenn entweder der Controller Daten vom Gerät lesen möchte, aber zuvor keinen Datenanforderungsbefehl gesendet hat, oder angeforderte Daten nicht abholt und statt dessen neue Anweisungen zum Gerät schickt. Häufige Ursache ist ein fehlerhafter und daher nicht ausführbarer Abfragebefehl.
3	<b>Device-dependent Error</b> Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein geräteabhängiger Fehler auftritt. In die Error Queue wird eine Fehlermeldung mit einer Nummer zwischen -300 und -399 oder eine positive Fehlernummer eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet (siehe Kapitel „Fehlermeldungen“)
4	<b>Execution Error</b> Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein empfangener Befehl zwar syntaktisch korrekt ist, aber aufgrund verschiedener Randbedingungen nicht ausgeführt werden kann. In die Error Queue wird eine Fehlermeldung mit einer Nummer zwischen -200 und -300 eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet (siehe Kapitel „Fehlermeldungen“)
5	<b>Command Error</b> Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein undefinierter oder syntaktisch nicht korrekter Befehl empfangen wird. In die Error Queue wird eine Fehlermeldung mit einer Nummer zwischen -100 und -200 eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet (siehe Kapitel „Fehlermeldungen“)
6	<b>User Request</b> Dieses Bit wird beim Druck auf die Taste <code>LOCAL</code> gesetzt.
7	<b>Power On (Netzspannung ein)</b> Dieses Bit wird beim Einschalten des Gerätes gesetzt.

## STATus:OPERation Register

Dieses Register enthält im CONDition-Teil Informationen darüber, welche Aktionen das Gerät gerade ausführt oder im EVENT-Teil Informationen darüber, welche Aktionen das Gerät seit dem letzten Auslesen ausgeführt hat. Es kann mit den Befehlen `STATus:OPERation:CONDition?` bzw. `STATus:OPERation[:EVENT]?` gelesen werden.

Tab. 5-5 Bedeutung der Bits im STATus:OPERation-Register

Bit-Nr.	Bedeutung
0	<b>CALibrating</b> Dieses Bit ist gesetzt, solange das Gerät eine Kalibrierung durchführt.
1-7	nicht verwendet
8	<b>HardCopy in progress</b> Dieses Bit ist gesetzt, solange das Gerät eine Druckerausgabe (Hardcopy) durchführt
9	SCAN Ergebnisse verfügbar Dieses Bit wird gesetzt wenn ein Block von Scan-Ergebnissen verfügbar ist. Aktivierung durch TRAC:FEED:CONT ALWAYS
10	<b>Sweep Break</b> Dieses Bit wird gesetzt, wenn das Ende des Sweepbereichs erreicht wird (Spurious-Messung, Betriebsart Analysator). Die Fortsetzung erfolgt mit dem Kommando "INIT:CONM".
11-12	nicht verwendet
13	Threshold Signal ist aktiv
14	nicht verwendet
15	Dieses Bit ist immer 0.

## STATus:QUEStionable-Register

Dieses Register enthält Informationen über fragwürdige Gerätezustände. Diese können beispielsweise auftreten, wenn das Gerät außerhalb seiner Spezifikationen betrieben wird. Es kann mit den Befehlen `STATus:QUEStionable:CONDition?` und `STATus:QUEStionable[:EVENT]?` abgefragt werden.

Tab. 5-6 Bedeutung der Bits STATus:QUEStionable-Register

Bit-Nr.	Bedeutung
0-2	nicht verwendet
3	<b>POWER</b> Das Bit wird gesetzt, wenn eine Leistung fragwürdig ist (siehe auch „ <a href="#">STATus-QUEStionable:POWER-Register</a> “ auf Seite 5.33).
4	<b>TEMPerature</b> Das Bit wird gesetzt, wenn eine Temperatur fragwürdig ist.
5	<b>FREQuency</b> Das Bit wird gesetzt, wenn eine Frequenz fragwürdig ist (siehe auch Abschnitt „ <a href="#">STATus-QUEStionable:FREQuency-Register</a> “ auf Seite 5.30).
6	nicht verwendet.
7	nicht verwendet
8	<b>CALibration</b> Das Bit wird gesetzt, wenn die Messungen unkalibriert ablaufen. Dies entspricht der Statusanzeige „UNCAL“.
9	<b>LIMit (geräteabhängig)</b> Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein Grenzwert überschritten (Upper Limit) bzw. unterschritten wird (Lower Limit) (siehe auch „ <a href="#">STATus-QUEStionable:LIMit&lt;1 2&gt;-Register</a> “ auf Seite 5.31)
10	<b>LMARgin</b> Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein Abstand zum Grenzwert (Margin) überschritten (Upper Limit) bzw. unterschritten wird (Lower Limit) (siehe auch „ <a href="#">STATus-QUEStionable:LMARgin&lt;1 2&gt;-Register</a> “ auf Seite 5.32)
11	<b>nicht verwendet</b>
12	<b>ACPLimit</b> Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein Grenzwert für die Nachbarkanal-Leistungsmessung über- bzw. unterschritten wird (siehe auch „ <a href="#">STATus-QUEStionable:ACPLimit-Register</a> “ auf Seite 5.29)
13	TRANSducer break
14	nicht verwendet
15	Dieses Bit ist immer 0.



## STATus-QUEStionable:ACPLimit-Register

Dieses Register enthält Informationen über die Überschreitung von Grenzwerten bei Kanal- und Nachbarkanalleistungsmessung in Screen A und Screen B. Sie können mit den Befehlen `STATus:QUEStionable:ACPLimit:CONDition?` bzw. `STATus:QUEStionable:ACPLimit[:EVENT]?` abgefragt werden.

Tab. 5-7 Bedeutung der Bits im STATus:QUEStionable:ACPLimit-Register

Bit-Nr.	Bedeutung
0	<b>ADJ UPPer FAIL (Screen A)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn in Diagramm A der obere Grenzwert im Nachbarkanal überschritten wird.
1	<b>ADJ LOWer FAIL (Screen A)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn in Diagramm A der untere Grenzwert im Nachbarkanal unterschritten wird.
2	<b>ALT1 UPPer FAIL (Screen A)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn in Diagramm A der obere Grenzwert im alternativen Nachbarkanal überschritten wird.
3	<b>ALT1 LOWer FAIL (Screen A)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn in Diagramm A der untere Grenzwert im alternativen Nachbarkanal unterschritten wird.
4	<b>ALT2 UPPer FAIL (Screen A)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn in Diagramm A der obere Grenzwert im 2. alternativen Nachbarkanal überschritten wird.
5	<b>ALT2 LOWer FAIL (Screen A)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn in Diagramm A der untere Grenzwert im 2. alternativen Nachbarkanal unterschritten wird.
6	<b>ALT3 to 11 LOWer/UPPer FAIL (Screen A)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn in Diagramm A der untere oder obere Grenzwert in einem der alternativen Nachbarkanäle 3 bis 11 unterschritten wird.
7	nicht verwendet
8	<b>ADJ UPPer FAIL (Screen B)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn in Diagramm B der obere Grenzwert im Nachbarkanal überschritten wird.
9	<b>ADJ LOWer FAIL (Screen B)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn in Diagramm B der untere Grenzwert im Nachbarkanal unterschritten wird.
10	<b>ALT1 UPPer FAIL (Screen B)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn in Diagramm B der obere Grenzwert im alternativen Nachbarkanal überschritten wird.
11	<b>ALT1 LOWer FAIL (Screen B)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn in Diagramm B der untere Grenzwert im alternativen Nachbarkanal unterschritten wird.
12	<b>ALT2 UPPer FAIL (Screen B)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn in Diagramm B der obere Grenzwert im 2. alternativen Nachbarkanal überschritten wird.
13	<b>ALT2 LOWer FAIL (Screen B)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn in Diagramm B der untere Grenzwert im 2. alternativen Nachbarkanal unterschritten wird.
14	nicht verwendet
15	Dieses Bit ist immer 0.

## STATus-QUEStionable:FREQuency-Register

enthält Informationen über den Referenz- und Localoszillator.

Es kann mit den Befehlen `STATus:QUEStionable:FREQuency:CONDition?` bzw. `STATus:QUEStionable:FREQuency[:EVENT]?` abgefragt werden.

Tab. 5-8 Bedeutung der Bits im STATus:QUEStionable:FREQuency-Register

Bit-Nr.	Bedeutung
0	<b>OVEN COLD</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Referenzzoszillator seine Betriebstemperatur noch nicht erreicht hat. Dies entspricht der Anzeige „OCXO“ im Display.
1	<b>LO UNLocked (Screen A)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Localoszillator nicht mehr fängt. Dies entspricht der Anzeige „LOUNL“ im Display.
2-8	nicht verwendet
9	<b>LO UNLocked (Screen B)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Localoszillator nicht mehr fängt. Dies entspricht der Anzeige „LOUNL“ im Display.
10-14	nicht verwendet
15	Dieses Bit ist immer 0.

## STATus-QUEStionable:LIMit<1|2>-Register

Diese Register enthalten Informationen über die Einhaltung der Grenzwertlinien im jeweiligen Messfenster (LIMit1 entspricht Screen A, LIMit2 entspricht Screen B). Sie können mit den Befehlen "STATus:QUEStionable:LIMit<1|2>:CONDition?" bzw. "STATus:QUEStionable:LIMit<1|2>[:EVENT]?" abgefragt werden.

Tab. 5-9 Bedeutung der Bits im STATus:QUEStionable:LIMit<1|2>-Register

Bit-Nr.	Bedeutung
0	<b>LIMit 1 FAIL</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Limit Line 1 überschritten (Upper Limit) bzw. unterschritten wird (Lower Limit).
1	<b>LIMit 2 FAIL</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Limit Line 2 überschritten (Upper Limit) bzw. unterschritten wird (Lower Limit).
2	<b>LIMit 3 FAIL</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Limit Line 3 überschritten (Upper Limit) bzw. unterschritten wird (Lower Limit).
3	<b>LIMit 4 FAIL</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Limit Line 4 überschritten (Upper Limit) bzw. unterschritten wird (Lower Limit).
4	<b>LIMit 5 FAIL</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Limit Line 5 überschritten (Upper Limit) bzw. unterschritten wird (Lower Limit).
5	<b>LIMit 6 FAIL</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Limit Line 6 überschritten (Upper Limit) bzw. unterschritten wird (Lower Limit).
6	<b>LIMit 7 FAIL</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Limit Line 7 überschritten (Upper Limit) bzw. unterschritten wird (Lower Limit).
7	<b>LIMit 8 FAIL</b> 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<1|2>-Register

Diese Register enthalten Informationen über die Einhaltung der Abstände zu den Grenzwertlinien (Margin) im jeweiligen Messfenster (LMARgin1 entspricht Screen A, LMARgin2 entspricht Screen B). Es kann mit den Befehlen `STATus:QUEStionable:LMARgin<1|2>:CONDition?` bzw. `"STATus:QUEStionable:LMARgin<1|2>[:EVENT]?"` abgefragt werden.

Tab. 5-10 Bedeutung der Bits im STATus: QUEStionable:LMARgin-Register

Bit-Nr.	Bedeutung
0	<b>LMARgin 1 FAIL</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Limit Margin 1 unterschritten wird.
1	<b>LMARgin 2 FAIL</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Limit Margin 2 unterschritten wird.
2	<b>LMARgin 3 FAIL</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Limit Margin 3 unterschritten wird.
3	<b>LMARgin 4 FAIL</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Limit Margin 4 unterschritten wird.
4	<b>LMARgin 5 FAIL</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Limit Margin 5 unterschritten wird.
5	<b>LMARgin 6 FAIL</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Limit Margin 1 unterschritten wird.
6	<b>LMARgin 7 FAIL</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Limit Margin 7 unterschritten wird.
7	<b>LMARgin 8 FAIL</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Limit Margin 8 unterschritten wird.
8-14	nicht verwendet
15	Dieses Bit ist immer 0.

## STATus-QUEStionable:POWer-Register

Dieses Register enthält Informationen über mögliche Übersteuerungen des Gerätes.

Es kann mit den Befehlen `STATus:QUEStionable:POWer:CONDition?` bzw. `STATus:QUEStionable:POWer[:EVENT]?` abgefragt werden.

Tab. 5-11 Bedeutung der Bits im STATus:QUEStionable:POWer-Register

Bit-Nr.	Bedeutung
0	<b>OVERload (Screen A)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn eine Übersteuerung des HF-Einganges vorliegt. Dies entspricht der Anzeige „OVLD“ im Display.
1	<b>UNDERload (Screen A)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Aussteuerung des HF-Eingang nicht für die Messung ausreicht. Dies entspricht der Anzeige „UNLD“ im Display.
2	<b>IF_OVERload (Screen A)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn eine Übersteuerung des ZF-Pfades vorliegt. Dies entspricht der Anzeige „IFOVLD“ im Display.
3-7	nicht verwendet
8	<b>OVERload (Screen B)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn eine Übersteuerung des HF-Einganges vorliegt. Dies entspricht der Anzeige „OVLD“ im Display.
9	<b>UNDERload (Screen B)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn die Aussteuerung des HF-Eingang nicht für die Messung ausreicht. Dies entspricht der Anzeige „UNLD“ im Display.
10	<b>IF_OVERload (Screen B)</b> Dieses Bit ist gesetzt, wenn eine Übersteuerung des ZF-Pfades vorliegt. Dies entspricht der Anzeige „IFOVLD“ im Display.
11-14	nicht verwendet
15	Dieses Bit ist immer 0.

## Einsatz des Status-Reporting-Systems

Um das Status-Reporting-System effektiv nutzen zu können, muss die dort enthaltene Information an den Controller übertragen und dort weiterverarbeitet werden. Dazu existieren mehrere Verfahren, die im Folgenden dargestellt werden. Ausführliche Programmbeispiele hierzu sind im Kapitel „Fernbedienung – Programmbeispiele“ zu finden.

### Bedienungsruf (Service Request), Nutzung der Hierarchiestruktur

Das Gerät kann unter bestimmten Bedingungen einen "Bedienungsruf" (SRQ) an den Controller schicken. Dieser Bedienungsruf löst üblicherweise beim Controller einen Interrupt aus, auf den das Steuerprogramm mit entsprechenden Aktionen reagieren kann. Wie aus [Bild 5-4](#) ersichtlich, wird ein SRQ immer dann ausgelöst, wenn eines oder mehrere der Bits 2, 3, 4, 5 oder 7 des Status Bytes gesetzt und im SRE freigeschaltet sind. Jedes dieser Bits fasst die Information eines weiteren Registers, der Error Queue oder des Ausgabepuffers zusammen. Durch entsprechendes Setzen der ENABLE-Teile der Statusregister kann erreicht werden, dass beliebige Bits in einem beliebigen Statusregister einen SRQ auslösen. Um die Möglichkeiten des Service-Request auszunutzen, sollten in den Enable-Registern SRE und im ESE alle Bits auf "1" gesetzt werden.

Beispiel (vergleiche auch [Bild 5-4](#) und Kapitel „Fernbedienung – Programmbeispiele“):

Den Befehl \*OPC zur Erzeugung eines SRQs am Ende eines Sweeps verwenden

- CALL IBWRT(analyzer%, "\*ESE 1")  
'im ESE das Bit 0 setzen (Operation Complete)
- CALL IBWRT(analyzer%, "\*SRE 32")  
'im SRE das Bit 5 setzen (ESB)

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 Controller-Programm sollte das Gerät so einstellen, dass bei Fehlfunktionen ein Bedienungsruf ausgelöst wird. Auf den Bedienungsruf sollte das Programm entsprechend reagieren. Ein ausführliches Beispiel für eine Service-Request-Routine findet sich im Kapitel „Fernbedienung – Programmbeispiele“.

### Serienabfrage (Serial Poll)

Bei einem Serial Poll 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 VISUAL BASIC-Befehl für die Ausführung eines Serial Poll lautet IBRSP(). Der Serial Poll wird hauptsächlich verwendet, um einen schnellen Überblick über den Zustand mehrerer an den GPIB angeschlossener Geräte zu erhalten.

## PPE (Parallel-Poll-Enable)

Bei einer Parallelabfrage (Parallel Poll) werden bis zu acht Geräte gleichzeitig mit einem Kommando vom Controller aufgefordert, auf den Datenleitungen jeweils 1 Bit Information zu übertragen, d. h., die jedem Gerät zugewiesenen Datenleitung auf logisch "0" oder "1" zu ziehen. Analog zum SRE-Register, das festlegt, unter welchen Bedingungen ein SRQ erzeugt wird, existiert ein Parallel-Poll-Enable-Register (PPE), das ebenfalls bitweise mit dem STB – unter Berücksichtigung des Bit 6 – UND-verknüpft wird. Die Ergebnisse werden ODER-verknüpft, das Resultat wird dann (eventuell invertiert) bei der Parallelabfrage des Controllers als Antwort gesendet. Das Resultat kann auch ohne Parallelabfrage durch den Befehl \*IST abgefragt werden.

Das Gerät muss zuerst mit dem QuickBASIC-Befehl IBPPC() 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 IBRPP() durchgeführt.

Die Parallelabfrage wird hauptsächlich verwendet, um nach einem SRQ bei vielen an den GPIB angeschlossenen Geräten schnell herauszufinden, von welchem Gerät die Bedienungsforderung kam. Dazu müssen SRE und PPE auf den gleichen Wert gesetzt werden. Ein ausführliches Beispiel zum Parallel Poll ist im Kapitel „Fernbedienung – Programmbeispiele“ zu finden.

## Abfrage durch Befehle

Jeder Teil jedes Statusregisters kann durch Abfragebefehle ausgelesen werden. Die einzelnen Befehle sind bei der detaillierten Beschreibung der Register in Abschnitt 3.8.3 angegeben. Zurückgegeben wird immer eine Zahl, die das Bitmuster des abgefragten Registers darstellt. Die Auswertung dieser Zahl obliegt dem Controller-Programm.

Abfragebefehle werden üblicherweise nach einem aufgetretenen SRQ verwendet, um genauere Informationen über die Ursache des SRQ zu erhalten.

## Error-Queue-Abfrage

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 ERROR-Menü eingesehen oder über den GPIB mit dem `SYSTEM:ERROR?` abgefragt werden können. Jeder Aufruf von `SYSTEM:ERROR?` 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.

## Rücksetzwerte des Status-Reporting-Systems

Tab. 5-12 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.

Tab. 5-12 Rücksetzen von Gerätefunktionen

Ereignis	Einschalten der Netzspannung		DCL,SDC (Device Clear, Selected Device Clear)	*RST oder SYSTem: PRESet	STATus: PRESet	*CLS
	Power-On-Status-Clear					
Wirkung	0	1				
STB,ESR löschen	—	ja	—	—	—	ja
SRE,ESE löschen	—	ja	—		—	—
PPE löschen	—	ja	—		—	—
EVENT-Teile der Register löschen	—	ja	—	—		ja
ENABLE-Teile aller OPERATION- und QUESTionable-Register löschen, ENABLE-Teile aller anderen Register mit "1" füllen.	—	ja	—	—	ja	—
PTRansition-Teile mit "1" füllen, NTRansition-Teile löschen	—	ja	—	—	ja	—
Error-Queue löschen	ja	ja	—	—	—	ja
Ausgabepuffer löschen	ja	ja	ja	1)	1)	1)
Befehlsbearbeitung und Eingabepuffer löschen	ja	ja	ja	—	—	—

1) Jeder Befehl, der als erster in einer Befehlszeile steht, d. h., unmittelbar einem <PROGRAM MESSAGE TERMINATOR> folgt, löscht den Ausgabepuffer



## 6 Fernbedienung – Beschreibung der Befehle

<b>Einleitung</b> .....	<b>6.3</b>
<b>Notation</b> .....	<b>6.4</b>
<b>Common Befehle</b> .....	<b>6.7</b>
<b>ABORt - Subsystem</b> .....	<b>6.11</b>
<b>CALCulate - Subsystem</b> .....	<b>6.12</b>
CALCulate:DELtAmarker - Subsystem .....	6.12
CALCulate:LIMit - Subsystem .....	6.22
CALCulate:LIMit:ACPower Subsystem .....	6.27
CALCulate:LIMit:CONTRol Subsystem .....	6.37
CALCulate:LIMit:LOWer Subsystem .....	6.39
CALCulate:LIMit:UPPer Subsystem .....	6.42
CALCulate:MARKer - Subsystem .....	6.45
CALCulate:MARKer:FUNCTion - Subsystem .....	6.57
CALCulate:MARKer:FUNCTion:HARMonics Subsystem .....	6.69
CALCulate:MARKer:FUNCTion:POWer Subsystem .....	6.72
CALCulate:MARKer:FUNCTion:STRack Subsystem .....	6.79
CALCulate:MARKer:FUNCTion:SUMMary Subsystem .....	6.81
CALCulate:MATH - Subsystem .....	6.93
CALCulate:PEAKsearch   PSEarch - Subsystem .....	6.95
CALCulate:STATistics - Subsystem .....	6.97
CALCulate:THReshold - Subsystem .....	6.101
CALCulate:UNIT - Subsystem .....	6.103
<b>CALibration - Subsystem</b> .....	<b>6.104</b>
<b>DIAGnostic - Subsystem</b> .....	<b>6.106</b>
<b>DISPlay - Subsystem</b> .....	<b>6.110</b>
<b>FORMat - Subsystem</b> .....	<b>6.121</b>
<b>HCOPy - Subsystem</b> .....	<b>6.122</b>
<b>INITiate - Subsystem</b> .....	<b>6.134</b>
<b>INPut - Subsystem</b> .....	<b>6.137</b>
<b>INSTRument - Subsystem</b> .....	<b>6.142</b>
<b>MMEMory - Subsystem</b> .....	<b>6.146</b>
<b>OUTPut - Subsystem</b> .....	<b>6.162</b>
<b>SENSe - Subsystem</b> .....	<b>6.164</b>
SENSe:AVERAge - Subsystem .....	6.164
SENSe:BANDwidth - Subsystem .....	6.166

SENSe:CORRection - Subsystem	6.171
SENSe:DEMod Subsystem	6.180
SENSe:DETEctor - Subsystem	6.181
SENSe:FMEasurement Subsystem	6.183
SENSe:FREQuency - Subsystem	6.186
SENSe:LIST - Subsystem	6.189
SENSe:MPOWer - Subsystem	6.200
SENSe:POWer - Subsystem	6.204
SENSe:ROSCillator - Subsystem	6.212
SENSe:SCAN Subsystem	6.214
SENSe:SWEep - Subsystem	6.217
<b>SENSe:TV Subsystem</b>	<b>6.224</b>
<b>SOURce - Subsystem</b>	<b>6.225</b>
Interner Mitlaufgenerator	6.225
SOURce:EXTErnal - Subsystem	6.228
<b>STATus - Subsystem</b>	<b>6.232</b>
<b>SYSTem - Subsystem</b>	<b>6.241</b>
<b>TRACe - Subsystem</b>	<b>6.254</b>
Allgemeine Trace - Befehle	6.254
Anzahl und Format der Messwerte bei verschiedenen Betriebsarten	6.257
TRACe:IQ-Subsystem	6.260
<b>TRIGger - Subsystem</b>	<b>6.270</b>
<b>UNIT - Subsystem</b>	<b>6.272</b>
<b>GPIB-Befehle der HP-Modelle 856xE, 8566A/B, 8568A/B und 8594E</b>	<b>6.273</b>
Einführung	6.273
Befehlssatz der Modelle 8560E, 8561E, 8562E, 8563E, 8564E, 8565E, 8566A/B, 8568A/B, 8591E, 8594E, 71100C, 71200C und 71209A	6.274
Besonderheiten der Befehlserkennung der Modelle 8566A und 8568A	6.291
Besonderheiten der Befehle	6.292
Modellabhängige Default-Einstellungen	6.294
Daten-Ausgabeformate	6.295
Ausgabeformate für Trace-Daten	6.295
Eingabeformate für Trace-Daten	6.295
GPIB-Statusbericht	6.296
<b>Unterschiede im GPIB-Verhalten zwischen der R&amp;S FSP- und FSE-Gerätefamilie</b>	<b>6.298</b>

# Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt detailliert die Fernbedienungsbefehle des R&S ESU. Die Notation der Befehle wird in „Notation“ auf Seite 6.4 erläutert.

Bevor Sie eine Befehlssequenz mit den hier beschriebenen Befehlen ausführen, vergewissern Sie sich auf eine der folgenden Weisen, dass die Betriebsart Spektrumanalyse ausgewählt ist:

- Stellen Sie die voreingestellte Kompatibilität auf Analysator-Modus (Befehl `SYST:PRES:COMP FSP`).
- Führen Sie ein Preset (\*RST) aus.
- Führen Sie den Befehl `INST:SEL SAN` aus.

Die Fernbedienungsbefehle sind nach den Subsystemen sortiert, zu denen sie gehören. Folgende Subsysteme sind im vorliegenden Kapitel enthalten:

- „Common Befehle“ auf Seite 6.7
- „ABORt - Subsystem“ auf Seite 6.11
- „CALCulate - Subsystem“ auf Seite 6.12
- „CALibration - Subsystem“ auf Seite 6.104
- „DIAGnostic - Subsystem“ auf Seite 6.106
- „DISPlay - Subsystem“ auf Seite 6.110
- „FORMat - Subsystem“ auf Seite 6.121
- „HCOPY - Subsystem“ auf Seite 6.122
- „INITiate - Subsystem“ auf Seite 6.134
- „INPut - Subsystem“ auf Seite 6.137
- „INSTrument - Subsystem“ auf Seite 6.142
- „MMEMory - Subsystem“ auf Seite 6.146
- „OUTPut - Subsystem“ auf Seite 6.162
- „SENSe - Subsystem“ auf Seite 6.164
- „SOURce - Subsystem“ auf Seite 6.225
- „STATus - Subsystem“ auf Seite 6.232
- „SYSTem - Subsystem“ auf Seite 6.241
- „TRACe - Subsystem“ auf Seite 6.254
- „TRIGger - Subsystem“ auf Seite 6.270
- „UNIT - Subsystem“ auf Seite 6.272

Sämtliche Fernbedienungsbefehle sind alphabetisch am Ende dieses Kapitels im Abschnitt „Alphabetische Liste der Fernbedienungskommandos“ auf Seite 6.348 aufgelistet. Darüber hinaus werden die Fernbedienungsbefehle einiger HP-Modelle unterstützt. Diese Befehle sind in Abschnitt „GPIB-Befehle der HP-Modelle 856xE, 8566A/B, 8568A/B und 8594E“ auf Seite 6.273 aufgelistet.

Informationen zu den Unterschieden zwischen der FSP- und der FSE-Familie finden Sie in Abschnitt „Unterschiede im GPIB-Verhalten zwischen der R&S FSP- und FSE-Gerätefamilie“ auf Seite 6.298.

## Notation

In den folgenden Abschnitten werden alle im Gerät realisierten Befehle nach Befehls-Subsystem getrennt zuerst tabellarisch aufgelistet und dann ausführlich beschrieben. Die Schreibweise entspricht weitgehend der des SCPI-Normenwerks. Die SCPI-Konformitätsinformation ist jeweils in der Befehlsbeschreibung mit aufgeführt.

### Befehlstabelle

Befehl	Die Tabelle gibt in der Spalte Befehle einen Überblick über die Befehle und ihre hierarchische Anordnung (siehe Einrückungen).
Parameter:	Die Spalte Parameter gibt die jeweiligen Parameter mit ihrem Parametertyp an.
Einheit:	Die Spalte Einheit zeigt die Grundeinheit der physikalischen Parameter an.
Bemerkung:	Die Spalte Bemerkung gibt an <ul style="list-style-type: none"> <li>– ob der Befehl keine Abfrageform besitzt,</li> <li>– ob der Befehl nur eine Abfrageform besitzt und</li> <li>– ob dieser Befehl nur bei einer bestimmten Geräteoption realisiert ist.</li> </ul>

### Einrückungen

Die verschiedenen Ebenen der SCPI-Befehlshierarchie sind in der Tabelle durch Einrücken nach rechts dargestellt. Je tiefer die Ebene liegt, desto weiter wird nach rechts eingerückt. Es ist zu beachten, dass die vollständige Schreibweise des Befehls immer die höheren Ebenen miteinschließt.

Beispiel:

SENSE:FREQUENCY:CENTER ist in der Tabelle so dargestellt:

```
SENSE erste Ebene
    :FREQUENCY zweite Ebene
        :CENTER dritte Ebene
```

### Individuelle Beschreibung

In der individuellen Beschreibung sind die Befehle komplett mit allen Hierarchiestufen und den dazugehörigen Parametern aufgeführt. Beispiele zu den Befehlen sowie die Defaultwerte (\*RST) - wo vorhanden - und die SCPI-Konformität sind in der individuellen Beschreibung mit enthalten.

Die Betriebsarten, in denen der Befehl zur Verfügung steht, sind durch folgende Kürzel angegeben:

- R – Empfänger
- A – Spektrumanalyse
- A-F – Spektrumanalyse - nur Frequenzbereich
- A-Z – Spektrumanalyse - nur Zeitbereich (Zero Span)



### Hinweis

Empfänger-Modus and Analysatorbetrieb stehen im Grundgerät zur Verfügung. Die anderen Betriebsarten erfordern eine entsprechende Ausstattung mit den jeweiligen Optionen.

<b>Groß-/ Kleinschreibung</b>	<p>Die Groß-/ Kleinschreibung dient zum Kennzeichnen der Lang- bzw. Kurzform der Schlüsselwörter eines Befehls in der Beschreibung (siehe Kapitel „<a href="#">Fernsteuerung – Grundlagen</a>“). Das Gerät selbst unterscheidet nicht zwischen Groß- und Kleinbuchstaben.</p>
Sonderzeichen	<p> </p> <p>Für einige Befehle existiert eine Auswahl an Schlüsselwörtern mit identischer Wirkung. Diese Schlüsselwörter werden in der gleichen Zeile angegeben; sie sind durch einen senkrechten Strich getrennt. Es muss nur eines dieser Schlüsselwörter im Header des Befehls angegeben werden. Die Wirkung des Befehls ist unabhängig davon, welches der Schlüsselwörter angegeben wird.</p> <p>Beispiel:</p> <pre>SENSe:FREQuency:CW :FIXed</pre> <p>Es können die zwei folgenden Befehle identischer Wirkung gebildet werden. Sie stellen die Frequenz des konstantfrequenten Signals auf 1 kHz ein:</p> <pre>SENSe:FREQuency:CW 1E3 = SENSe:FREQuency:FIXed 1E3</pre> <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>Beispiel: Auswahl der Parameter für den Befehl</p> <pre>DISPlay:FORMat SINGLE   SPLit</pre> <p>Wird der Parameter SINGLE gewählt, wird am Bildschirm ein Messfenster dargestellt (FULL-Screen), bei SPLit werden die beiden Messfenster dargestellt (SPLIT-Screen).</p> <p>[]</p> <p>Schlüsselwörter in eckigen Klammern können beim Zusammensetzen des Headers weggelassen werden (siehe Kapitel „<a href="#">Fernsteuerung – Grundlagen</a>“, Abschnitt „<a href="#">Wahlweise einfügbare Schlüsselwörter:</a>“ auf Seite 5.13). Die volle Befehlslänge wird vom Gerät aus Gründen der Kompatibilität zum SCPI-Standard anerkannt.</p> <p>Parameter in eckigen Klammern können ebenfalls wahlweise in den Befehl eingefügt oder weggelassen werden.</p> <p>{ }</p> <p>Parameter in geschweiften Klammern können wahlweise gar nicht, einmal oder mehrmals in den Befehl eingefügt werden.</p>
<b>Parameterbeschreibung</b>	<p>Der Parameterteil von SCPI-Befehlen besteht aufgrund der Standardisierung immer wieder aus denselben syntaktischen Elementen. SCPI hat hierfür eine Reihe von Begriffen festgelegt, die in den Befehlstabellen verwendet werden. Diese feststehenden Begriffe sind in den Tabellen jeweils in spitzen Klammern (&lt;...&gt;) angegeben und sollen nachfolgend kurz erläutert werden (siehe auch Kapitel „<a href="#">Fernsteuerung – Grundlagen</a>“, Abschnitt „<a href="#">Parameter</a>“ auf Seite 5.15).</p>
<Boolean>	<p>Mit diese Angabe werden Parameter versehen, die zwei Zustände "ein" und "aus" einnehmen können. Der Zustand "aus" kann dabei entweder durch das Schlüsselwort <b>OFF</b> oder den numerischen Wert <b>0</b> angegeben werden, der Zustand "ein" durch <b>ON</b> oder einen von 0 verschiedenen Zahlenwert. Bei Abfragen des Parameter wird stets der numerische Wert 0 oder 1 als Antwort zurückgegeben.</p>

<numeric\_value>  
<num> Mit diesen Angaben werden Parameter gekennzeichnet, bei denen sowohl die Eingabe als Zahlenwert, als auch die Einstellung über bestimmte Schlüsselbegriffe (Character Data) möglich ist.

Folgende Schlüsselbegriffe sind zulässig:

- MINimum – Mit diesem Schlüsselwort wird der Parameter auf den kleinsten einstellbaren Wert gesetzt.
- MINimum – Mit diesem Schlüsselwort wird der Parameter auf den kleinsten einstellbaren Wert gesetzt.
- DEFault – Mit diesem Schlüsselwort wird der Parameter auf seine Standardeinstellung zurückgesetzt.
- UP – Mit diesem Schlüsselwort wird der Wert des Parameter um einen Schritt erhöht.
- UP – Mit diesem Schlüsselwort wird der Wert des Parameter um einen Schritt erhöht.

Die zu MAXimum/MINimum/DEFault gehörenden Zahlenwerte können abgefragt werden, indem die entsprechenden Schlüsselwörter nach dem Fragezeichen des Befehls angegeben werden.

Beispiel:

```
SENSe:FREQuency:CENTer? MAXimum
```

liefert als Ergebnis den maximal einstellbaren Zahlenwert der Mittenfrequenz zurück.

<arbitrary block  
program data> Mit diesem Schlüsselwort werden Befehle versehen, die als Parameter einen Block von Binärdaten erwarten.

## Common Befehle

Die Common Befehle sind der Norm IEEE 488.2 (IEC 625-2) entnommen. Gleiche Befehle haben in unterschiedlichen Geräten gleiche Wirkung. Die Header dieser Befehle bestehen aus einem Stern "\*", dem drei Buchstaben folgen. Viele Common Befehle betreffen das Status-Reporting-System, das in Kapitel „Fernsteuerung – Grundlagen“ ausführlich beschrieben ist.

Befehl	Parameter	Funktion	Kommentar
*CAL?		Calibration Query;	nur Abfrage
*CLS		Clear Status;	keine Abfrage
*ESE	0...255	Event Status Enable	
*ESR?		Standard Event Status Query;	nur Abfrage
*IDN?		Identification Query;	nur Abfrage
*IST?		Individual Status Query;	nur Abfrage
*OPC		Operation Complete	
*OPT?		Option Identification Query;	nur Abfrage
*PCB	0...30	Pass Control Back;	keine Abfrage
*PRE	0...255	Parallel Poll Register Enable	
*PSC	0   1	Power On Status Clear	
*RST		RESET	keine Abfrage
*SRE	0...255	Service Request Enable	
*STB?		Status byte query	nur Abfrage
*TRG		Trigger	keine Abfrage
*TST?		Self Test Query;	nur Abfrage
*WAI		Wait...continue;	keine Abfrage

### \*CAL?

**CALIBRATION QUERY** löst eine Kalibrierung des Gerätes aus und fragt danach den Kalibrierstatus ab. Antworten größer 0 zeigen Fehler an.

### \*CLS

**CLEAR STATUS** setzt das Status Byte (STB), das Standard-Event-Register (ESR) und den EVENT-Teil des QUEStionable- und des OPERation-Registers auf Null. Der Befehl verändert die Masken- und Transition-Teile der Register nicht. Der Ausgabepuffer wird gelöscht.

### \*ESE 0255

**EVENT STATUS ENABLE** setzt das Event-Status-Enable-Register auf den angegebenen Wert. Der Abfragebefehl \*ESE? gibt den Inhalt des Event-Status-Enable-Registers in dezimaler Form zurück.

### \*ESR?

**STANDARD EVENT STATUS QUERY** gibt den Inhalt des Event-Status-Registers in dezimaler Form zurück (0...255) und setzt danach das Register auf Null.

**\*IDN?**

**IDENTIFICATION QUERY** fragt die Geräteerkennung ab.

Beispiel: " Rohde&Schwarz, R&S ESU-26, 123456/789, 3.97"

R&S ESUR&S FSU-3 = Gerätebezeichnung (modellabhängig)

123456/789 = Seriennummer

1.03 = Firmware-Versionsnummer

**\*IST?**

**INDIVIDUAL STATUS QUERY** gibt den Inhalt des IST-Flags in dezimaler Form zurück (0 | 1). Das IST-Flag ist das Status-Bit, das während einer Parallel-Poll-Abfrage gesendet wird (siehe Kapitel „Fernsteuerung – Grundlagen“).

**\*OPC**

**OPERATION COMPLETE** setzt das Bit 0 im Event-Status-Register, wenn alle vorausgegangenen Befehle abgearbeitet sind. Dieses Bit kann zur Auslösung eines Service Requests benutzt werden (siehe Kapitel „Fernsteuerung – Grundlagen“).

**\*OPC?**

**OPERATION COMPLETE QUERY** schreibt die Nachricht "1" in den Ausgabepuffer, sobald alle vorangegangenen Befehle ausgeführt sind (siehe Kapitel „Fernsteuerung – Grundlagen“).

**\*OPT?**

**OPTION IDENTIFICATION QUERY** fragt die im Gerät enthaltenen Optionen ab und gibt eine Liste der installierten Optionen zurück. Die Optionen sind durch Kommata voneinander getrennt.



Position	Option	
1	integriert	Audio Demodulator
2	R&S FSU-B4	OCXO
3	integriert	Preselector
4 to 6		reserviert
7	R&S FSU-B9	Tracking Generator 3.6 GHz / I/Q
8	R&S FSP-B10	Ext. Generator Control
9		reserviert
10	R&S FSU-B12	Attenuator for Tracking Generator
11 to 13		reserviert
14	integriert	LAN Interface
15 to 17		reserviert
18	R&S ESU-K53	Time Domain Scan
19 to 21		reserviert
22	R&S ESU-B40	RF-Preamplifier (20 Hz to $\geq$ 40 GHz)
32	R&S FS-K7	FM Demodulator
33 to 49		reserviert
50	R&S ESPI-K50	Trigger for coverage measurement
51		reserviert

Beispiel:

0,B4,B2,0,0,0,B9,B10,0,B12,0,B73,0,0,0,0,0,K53,B21,0,0,B24,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,K7,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,B72,0,K50,0,0,0,0,0,0,0

#### \*PCB 0...30

**PASS CONTROL BACK** gibt die Adresse des Controllers an, an den die GPIB-Kontrolle nach Beendigung der ausgelösten Aktion zurückgegeben werden soll.

#### \*PRE 0...255

**PARALLEL POLL REGISTER ENABLE** setzt das Parallel-Poll-Enable-Register auf den angegebenen Wert. Der Abfragebefehl \*ESE? gibt den Inhalt des Parallel-Poll-Enable-Registers in dezimaler Form zurück.

#### \*PSC 0 | 1

**POWER ON STATUS CLEAR** legt fest, ob beim Einschalten der Inhalt der ENABLE-Register erhalten bleibt oder zurückgesetzt wird.

\*PSC = 0 bewirkt, dass der Inhalt der Statusregister erhalten bleibt. Damit kann bei entsprechender Konfiguration der Statusregister ESE und SRE beim Einschalten ein Service Request ausgelöst werden,

\*PSC <> 0 setzt die Register zurück

Der Abfragebefehl \*PSC? liest den Inhalt des Power-on-Status-Clear-Flags aus. Die Antwort kann 0 oder 1 sein.

**\*RST**

**RESET** versetzt das Gerät in einen definierten Grundzustand. Der Befehl entspricht im Wesentlichen einem Druck auf die Taste PRESET. Die Grundeinstellung ist in der Befehlsbeschreibung der Befehle angegeben.

**\*SRE 0255**

**SERVICE REQUEST ENABLE** setzt das Service Request Enable Register auf den angegebenen Wert. Bit 6 (MSS-Maskenbit) bleibt 0. Dieser Befehl bestimmt, unter welchen Bedingungen ein Service Request ausgelöst wird. Der Abfragebefehl **\*SRE?** liest den Inhalt des Service Request Enable Registers in dezimaler Form aus. Bit 6 ist immer 0.

**\*STB?**

**READ STATUS BYTE QUERY** liest den Inhalt des Status Bytes in dezimaler Form aus.

**\*TRG**

**TRIGGER** löst alle Aktionen, die im aktuell aktiven Messfenster auf ein Triggerereignis warten, aus (siehe auch Abschnitt). Dieser Befehl entspricht dem Befehl `INITiate:IMMediate` (siehe Abschnitt „[TRIGger - Subsystem](#)“ auf Seite 6.270).

**\*TST?**

**SELF TEST QUERY** löst die Selbsttests des Gerätes aus und gibt einen Fehlercode in dezimaler Form aus (0 = kein Fehler).

**\*WAI**

**WAIT-to-CONTINUE** erlaubt die Abarbeitung der nachfolgenden Befehle erst, nachdem alle vorhergehenden Befehle durchgeführt und alle Signale eingeschwungen sind (siehe auch Kapitel „[\\*OPC](#)“ auf Seite 6.8 und „[Fernsteuerung – Grundlagen](#)“).

## ABORt - Subsystem

Das ABORt-Subsystem enthält die Befehle zum Abbrechen von getriggerten Aktionen. Nach Abbruch einer Aktion kann diese sofort wieder getriggert werden. Alle Befehle lösen ein Ereignis aus, sie haben daher auch keinen \*RST-Wert.

### ABORt

Dieser Befehl bricht eine gerade laufende Messung ab und setzt das Trigger-System zurück.

**Beispiel:** "ABOR;INIT:IMM"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

### :HOLD

Dieser Befehl unterbricht eine laufende Scan-Messung. Der Scan wird fortgesetzt durch „[INITiate<1|2>\[:IMMmediate\]](#)“ auf Seite 6.135

**Beispiel:** "HOLD"  
unterbricht die laufende Scan-Messung

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R

## CALCulate - Subsystem

Das CALCulate Subsystem enthält Befehle, um Daten des Gerätes umzurechnen, zu transformieren oder um Korrekturen durchzuführen. Diese Funktionen werden auf den Daten nach der Erfassung durchgeführt, d. h. nach dem SENSE-Subsystem.

Mit dem numerischen Suffix bei CALCulate wird zwischen den beiden Messfenstern SCREEN A und SCREEN B unterschieden:

CALCulate1 = Screen A  
CALCulate2 = Screen B.

Ist kein Suffix angegeben, dann gelten die Einstellungen automatisch für Screen A.

**Full Screen** Die Einstellungen gelten für das mit dem numerischen Suffix ausgewählte Messfenster. Sie werden erst dann wirksam, sobald das entsprechende Fenster mit dem Befehl `DISPLay[:WINDow<1|2>]:SElect` als aktives Messfenster ausgewählt wird. Das Auslösen von Messungen und die Messwertabfrage ist nur im aktiven Fenster möglich.

**Split Screen** Die Einstellungen gelten für das mit dem numerischen Suffix ausgewählte Messfenster und werden sofort wirksam.



### Hinweis

Im Empfänger-Modus kann der Marker nur für die Scan-Anzeige aktiviert werden. Im Empfänger-Modus können die Marker nur aktiviert werden, nachdem ein Scan ausgeführt wurde.

## CALCulate:DELTamarker - Subsystem

Das CALCulate:DELTamarker-Subsystem steuert die Deltamarker-Funktionen im Gerät.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt über CALCulate1 (SCREEN A) bzw. CALCulate2 (SCREEN B).

Im Empfänger-Modus können die Marker nur aktiviert werden nachdem ein Scan durchgeführt wurde.

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>[:STATe] ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet den Delta-Marker ein bzw. aus wenn Delta-Marker 1 ausgewählt wurde. Wenn der Marker 2, 3 oder 4 ausgewählt und als Marker verwendet wird, so wird er auf Deltamarkerbetrieb geschaltet. Ist der betreffende Marker ausgeschaltet, so wird er eingeschaltet und auf das Maximum der Messkurve gesetzt.

Bei fehlender Zahlenangabe wird automatisch Deltamarker 1 ausgewählt.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt über CALCulate1 (SCREEN A) bzw. CALCulate2 (SCREEN B).

**Beispiel:** "CALC:DELT3 ON"  
'schaltet Marker 3 in Screen A um auf Deltamarkerbetrieb.'

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:MODE** ABSolute | RELative

Dieser Befehl schaltet zwischen relativer und absoluter Eingabe der Frequenz des Deltamarkers (bzw. Zeit bei Span = 0) um. Dieser Befehl wirkt auf alle Deltamarker unabhängig vom Messfenster.

**Beispiel:** "CALC:DELT:MODE ABS"  
'schaltet die Frequenz-/Zeiteingabe für alle Deltamarker auf Absolutwerte.

"CALC:DELT:MODE REL"  
'schaltet die Frequenz-/Zeiteingabe für alle Deltamarker auf relativ zu Marker 1.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: REL  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:AOFF**

Dieser Befehl schaltet alle aktiven Deltamarker aus.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt über CALCulate1 (SCREEN A) bzw. CALCulate2 (SCREEN B).

**Beispiel:** "CALC:DELT:AOFF"  
'schaltet alle Deltamarker im Screen A. aus

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:TRACe** 1 to 3

Dieser Befehl ordnet den ausgewählten Delta-Marker der angegebenen Messkurve. Die betreffende Messkurve muss aktiv, d. h. ihr Zustand ungleich "BLANK" sein.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt über CALCulate1 (SCREEN A) bzw. CALCulate2 (SCREEN B).

**Beispiel:** "CALC:DELT3:TRAC 2"  
'ordnet Deltamarker3 in Screen A dem Trace 2 zu.

"CALC2:DELT:TRAC 3"  
'ordnet Delta-Marker 1 in Screen B dem Trace 3 zu.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:X** 0 to MAX (frequency | sweep time)

Dieser Befehl positioniert den ausgewählten Deltamarker im angegebenen Messfenster auf die angegebene Frequenz (Span > 0) oder Zeit (Span = 0) bzw. den angegebenen Pegel (APD-Messung = ON oder CCDF-Messung = ON). Die Eingabe erfolgt dabei abhängig vom Befehl `CALCulate:DELTamarker:MODE` in Absolutwerten oder relativ bezogen auf Marker 1. Ist die Messung mit festem Bezugspunkt aktiv (`CALCulate:DELTamarker:FUNCTion:FIXed:STATe ON`) so werden relative Werte bezogen auf die Referenzposition eingegeben. Die Abfrage liefert stets die Absolutwerte.

**Beispiel:** "CALC:DELT:MOD REL"  
'schaltet die Deltamarkereingabe auf relativ zu Marker 1.  
"CALC:DELT2:X 10.7MHz"  
'positioniert Deltamarker 2 in Screen A in 10.7 MHz Abstand rechts von Marker 1.  
"CALC2:DELT:X?"  
'gibt die Absolutfrequenz/-zeit von Deltamarker 1 in Screen B aus.  
"CALC2:DELT:X:REL?"  
'gibt die relative Frequenz/-zeit/-pegel von Deltamarker 1 in Screen B aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:X:RELative?**

Dieser Befehl fragt die Frequenz (Span > 0) bzw. Zeit (Span = 0) des ausgewählten Deltamarkers relativ zu Marker 1 bzw. zur Referenzposition (wenn Reference Fixed aktiv: `CALCulate:DELTamarker:FUNCTion:FIXed:STATe ON`) ab. Der Befehl schaltet zuvor den betreffenden Deltamarker ein, sofern nötig.

**Beispiel:** "CALC2:DELT3:X:REL?"  
'gibt die Frequenz von Deltamarker3 in ScreenB relativ zu Marker 1 bzw. relativ zur Referenzposition aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:Y?**

Dieser Befehl fragt den Messwert des ausgewählten Deltamarkers im angegebenen Messfenster ab. Sofern nötig, wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet. Die Ausgabe erfolgt stets als relativer Wert bezogen auf Marker 1 bzw. auf die Referenzposition (Reference Fixed aktiv).

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten, muss zwischen Einschalten des Deltamarkers und Abfrage des y-Wertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich. Im Empfänger-Modus können die Marker nur aktiviert werden, nachdem ein Scan ausgeführt wurde.

Abhängig von der mit `CALC:UNIT` festgelegten Einheit bzw. von den eingeschalteten Messfunktionen wird das Abfrageergebnis in folgenden Einheiten ausgegeben:

- DBM | DBPW | DBUV | DBMV | DBUA: Ausgabeeinheit DB
- WATT | VOLT | AMPere: Ausgabeeinheit W | V | A
- Statistikfunktion (APD oder CCDF) ein: dimensionslose Ausgabe

**Beispiel:**

```
"INIT:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC:DELT2 ON"
'schaltet Deltamarker 2 in Screen A ein

"INIT;*WAI"
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:DELT2:Y?"
'gibt den Messwert von Deltamarker 2 in Screen A aus.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:MAXimum[:PEAK]**

Dieser Befehl positioniert den spezifizierten Deltamarker auf den aktuellen ;Maximalwert der Messkurve. Sofern nötig wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet.

**Beispiel:**

```
"CALC2:DELT3:MAX"
'setzt Deltamarker 3 in Screen B auf den Maximalwert der
zugehörigen Messkurve.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:MAXimum:NEXT**

Dieser Befehl positioniert den spezifizierten Delta-Marker auf den nächstkleineren Maximalwert der Messkurve. Sofern nötig wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet.

**Beispiel:** "CALC1:DELT2:MAX:NEXT"  
'setzt Deltamarker 2 in Screen A auf das nächstkleinere Maximum.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:MAXimum:RIGHT**

Dieser Befehl positioniert den spezifizierten Delta-Marker auf das nächstkleinere Maximum rechts von der aktuellen Position (d. h. in aufsteigender X-Richtung). Sofern nötig wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet.

**Beispiel:** "CALC2:DELT:MAX:RIGH"  
'setzt Deltamarker 1 in Screen B auf das nächstkleinere Maximum rechts von der aktuellen Position.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:MAXimum:LEFT**

Dieser Befehl positioniert den spezifizierten Delta-Marker auf das nächstkleinere Maximum links von der aktuellen Position (d. h. in absteigender X-Richtung). Sofern nötig wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet.

**Beispiel:** "CALC:DELT:MAX:LEFT"  
'setzt Deltamarker 1 in Screen A auf das nächstkleinere Maximum links von der aktuellen Position.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.



**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:MINimum[:PEAK]**

Dieser Befehl positioniert den spezifizierten Delta-Marker auf den aktuellen Minimalwert der Messkurve. Sofern nötig wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet.

**Beispiel:** "CALC2:DELT3:MIN"  
'setzt Deltamarker 3 in Screen B auf den Minimalwert der zugehörigen Messkurve.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:MINimum:NEXT**

Dieser Befehl positioniert den spezifizierten Delta-Marker auf das nächstgrößere Minimum der Messkurve. Sofern nötig wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet.

**Beispiel:** "CALC1:DELT2:MIN:NEXT"  
'setzt Deltamarker 2 in Screen A auf das nächstgrößere Minimum.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:MINimum:RIGHT**

Dieser Befehl positioniert den spezifizierten Delta-Marker auf das nächstgrößere Minimum rechts von der aktuellen Position (d. h. in aufsteigender X-Richtung). Sofern nötig wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet.

**Beispiel:** "CALC2:DELT:MIN:RIGH"  
'setzt Deltamarker 1 in Screen B auf das nächstgrößere Minimum rechts von der aktuellen Position.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:MINimum:LEFT**

Dieser Befehl positioniert den spezifizierten Delta-Marker auf das nächsthöhere Minimum links von der aktuellen Position (d. h. in absteigender X-Richtung). Sofern nötig wird der betreffende Deltamarker vorher eingeschaltet.

**Beispiel:** "CALC:DELT:MIN:LEFT"  
'setzt Deltamarker 1 in Screen A auf das nächstgrößere Minimum links von der aktuellen Position.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:LINK ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die Verknüpfung von Deltamarker 1 und Marker 1 ein bzw. aus. Wenn die Verknüpfung aktiv ist und der x-Wert von Marker 1 geändert wird, läuft Deltamarker 1 automatisch auf diese x-Position mit.

Diese Funktion wird nur bei Marker 1 und Deltamarker 1 unterstützt, demnach darf das numerische Suffix <1...4> bei DELTmarker nur 1 sein oder fehlen.

**Beispiel:** "CALC1:DELT1:LINK ON"  
Schaltet die Verknüpfung von Marker 1/Delta-Marker 1 ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:FUNction:FIXed[:STATe] ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die relative Messung zu einem festen Bezugswert ein bzw. aus. Marker 1 wird vorher eingeschaltet und eine Maximumsuche durchgeführt, sofern nötig. Ist Marker 1 eingeschaltet, so wird seine Position zum Bezugspunkt der Messung. Der Bezugspunkt kann anschließend mit den Befehlen `CALCulate:DELTamarker:FUNction:FIXed:RPOint:X` und `...:RPOint:Y` unabhängig von der Position von Marker 1 und unabhängig von einer Messkurve verändert werden. Er gilt für alle Deltamarker im gewählten Messfenster, solange die Funktion aktiv ist.

**Beispiel:** "CALC2:DELT:FUNC:FIX ON"  
'schaltet die Messung mit festem Bezugswert für alle Deltamarker im Screen B ein.

"CALC2:DELT:FUNC:FIX:RPO:X 128 MHZ"  
'setzt die Bezugsfrequenz in Screen B auf 128 MHz.

"CALC2:DELT:FUNC:FIX:RPO:Y 30 DBM"  
'setzt den Bezugspegel in Screen B auf +30 dBm

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:FUNction:FIXed:RPOint:MAXimum[:PEAK]**  
 <numeric\_value>

Dieser Befehl setzt den Bezugspunkt für alle Deltamarker im ausgewählten Messfenster bei Messung mit festem Bezugspunkt (CALCulate:DELTamarker:FUNction:FIXed:STATe ON) auf das Maximum der ausgewählten Messkurve.

Bei Messung des Phasenrauschens (CALCulate:DELTamarker:FUNction:PNOise:STATe ON) definiert der Befehl einen neuen Bezugspegel für Deltamarker 2 im ausgewählten Messfenster.

**Beispiel:** "CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:MAX"  
 'setzt den Bezugspegel für die Deltamarker in Screen A auf das Maximum der Messkurve.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:FUNction:FIXed:RPOint:Y** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert einen neuen Bezugspegel für alle Deltamarker im ausgewählten Messfenster bei Messung mit festem Bezugspunkt (CALCulate:DELTamarker:FUNction:FIXed:STATe ON).

Bei Messung des Phasenrauschens (CALCulate:DELTamarker:FUNction:PNOise:STATe ON) definiert der Befehl einen neuen Bezugspegel für Deltamarker 2 im ausgewählten Messfenster.

**Beispiel:** "CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:Y -10dBm"  
 'setzt den Bezugspegel für die Deltamarker in Screen A auf -10 dBm.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (FUNction:FIXed[:STATe] wird auf OFF gestellt)  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:FUNction:FIXed:RPOint:Y:OFFSet** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert einen zusätzlichen Pegeloffset für die Messung mit festem Bezugswert (CALCulate:DELTamarker:FUNction:FIXed:STATe ON). Der Offset wird bei dieser Messung in die Anzeige aller Deltamarker des ausgewählten Messfensters eingerechnet.

Bei Messung des Phasenrauschens (CALCulate:DELTamarker:FUNction:PNOise:STATe ON) definiert der Befehl einen zusätzlichen Pegeloffset, der in die Anzeige von Deltamarker 2 im ausgewählten Messfenster eingerechnet wird.

**Beispiel:** "CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:Y:OFFS 10dB"  
 'setzt den Pegeloffset für die Messung mit festem Bezugswert bzw. für die Phasenrauschmessung in Screen A auf 10 dB.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0 dB  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:FUNCTion:FIXed:RPOint:X** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert eine neue Bezugsfrequenz (Span > 0) bzw. -zeit (Span = 0) für alle Deltamarker im ausgewählten Messfenster bei Messung mit festem Bezugswert (CALCulate:DELTamarker:FUNCTion:FIXed:STATe ON).

Bei Messung des Phasenrauschens (CALCulate:DELTamarker:FUNCTion:PNOise:STATe ON) definiert der Befehl eine neue Bezugsfrequenz bzw. -zeit für Deltamarker 2 im ausgewählten Messfenster.

**Beispiel:** "CALC2:DELT:FUNC:FIX:RPO:X 128MHz"  
'setzt die Bezugsfrequenz in Screen B auf 128 MHz.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (FUNCTion:FIXed[:STATe] wird auf OFF gestellt)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:FUNCTion:PNOise:AUTO** ON | OFF

Mit diesem Befehl wird eine automatische Peaksuche für den Reference Fixed Marker 1 am Ende jedes einzelnen Sweeps durchgeführt. Diese Funktion kann zur Verfolgung einer wegdriftenden Quelle während der Messung des Phasenrauschens benutzt 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 wählt man einen größeren Darstellbereich.

**Beispiel:** "CALC:DELT:FUNC:PNO 1"  
'Schaltet die Phasenrauschmessung ein.  
"CALC:DELT:FUNC:PNO:AUTO ON"  
'Aktiviert die automatische Peaksuche.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

Das Suffix bei DELTmarker wird ignoriert.

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:FUNction:PNOise[:STATe] ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die Messung des Phasenrauschens mit allen aktiven Deltamarkern im gewählten Messfenster ein bzw. aus. Bei der Messung werden die Korrekturwerte für Bandbreite und den Logarithmierer berücksichtigt.

Sofern nötig wird Marker 1 vorher eingeschaltet und eine Maximumsuche durchgeführt. Ist Marker 1 eingeschaltet, so wird seine Position zum Bezugspunkt der Messung.

Der Bezugspunkt kann anschließend mit den Befehlen `CALCulate:DELTamarker:FUNction : FIXed:RPOint:X` und `..:RPOint:Y` unabhängig von der Position von Marker 1 und unabhängig von einer Messkurve verändert werden (denselben Befehlen, die für die Messung mit festem Bezugspunkt verwendet werden).

Das numerische Suffix <1...4> bei DELTmarker ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung-

**Beispiel:**

```
"CALC:DELT:FUNC:PNO ON"
'schaltet die Phasenrauschmessung mit allen Deltamarkern im Screen A ein.
```

```
"CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:X 128 MHZ"
'setzt die Bezugsfrequenz auf 128 MHz.
```

```
"CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:Y 30 DBM"
'setzt den Bezugspegel auf +30 dBm
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:DELTamarker<1...4>:FUNction:PNOise:RESult?**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der Phasenrauschmessung im ausgewählten Messfenster ab. Die Messung wird vorher eingeschaltet, sofern nötig.

**Beispiel:**

```
"CALC:DELT:FUNC:PNO:RES?"
'gibt das Ergebnis der Phasenrauschmessung des gewählten Deltamarkers in
Screen A aus.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

## CALCulate:LIMit - Subsystem

Das CALCulate:LIMit-Subsystem umfasst die Grenzwertlinien und die zugehörigen Limit-Tests. Im Empfänger-Modus können untere Grenzwertlinien definiert werden. Im Analysatorbetrieb können Grenzwertlinien als obere oder untere Grenzwertlinien definiert werden. Die einzelnen y-Werte der Grenzwertlinien korrespondieren mit den Werten der x-Achse (CONTRol), wobei die Anzahl von x- und y-Werten übereinstimmen muss.

In den Betriebsarten Analysator und Empfänger können gleichzeitig 8 Grenzwertlinien aktiv sein (gekennzeichnet durch LIMIT1...LIMIT8), die wahlweise in Screen A und/oder Screen B eingeschaltet werden können. Die Auswahl des Messfensters erfolgt über CALCulate1 (SCREEN A) bzw. CALCulate2 (SCREEN B). Die Grenzwertprüfung kann für jedes Messfenster und jede Linie separat eingeschaltet werden. WINDow1 entspricht dabei Messfenster A, WINDow2 entspricht Messfenster B; bei fehlender Angabe wird automatisch Messfenster A ausgewählt.

Jeder Grenzwertlinie kann ein Name zugeordnet werden (max. 8 Buchstaben), unter dem die Linie im Gerät gespeichert wird. Ebenso kann zu jeder Linie ein Kommentar (max. 40 Zeichen) für den Verwendungszweck angegeben werden.

### Beispiel (Betriebsart SPECTRUM):

Definition und Benutzung einer neuen Grenzwertlinie 5 für Trace 2 im Screen A und Trace 1 im Screen B mit folgenden Eigenschaften:

- obere Grenzwertlinie
- absolute x-Achse im Frequenzbereich
- 5 Stützwerte: 126 MHz/-40 dB, 127 MHz/-40 dB, 128 MHz/-20 dB, 129 MHz/-40 dB, 130 MHz/-40 dB
- relative y-Achse mit Einheit dB
- absoluter Schwellwert bei -35 dBm
- kein Sicherheitsabstand

### Definition der Linie (Beispiel für Analysatorbetrieb):

1. Festlegung des Namens: `CALC:LIM5:NAME 'TEST1'`
2. Eingabe des Kommentars: `CALC:LIM5:COMM 'Upper limit line'`
3. Zugehörige Messkurve in Screen A: `CALC1:LIM5:TRAC 2`
4. Zugehörige Messkurve in Screen B: `CALC2:LIM5:TRAC 1`
5. Festlegung des x-Achsen-Bereichs: `CALC:LIM5:CONT:DOM FREQ`
6. Festlegung der x-Achsen-Skalierung: `CALC:LIM5:CONT:MODE ABS`
7. Festlegung der y-Achsen-Einheit: `CALC:LIM5:UNIT DB`
8. Festlegung der y-Achsen-Skalierung: `CALC:LIM5:UPP:MODE REL`
9. Festlegung der x-Achsen-Werte: `CALC:LIM5:CONT 126MHZ, 127MHZ, 128MHZ, 129 MHZ, 130MHZ`
10. Festlegung der y-Werte: `CALC:LIM5:UPP -40, -40, -30, -40, -40`
11. Festlegung des y-Schwellwerts: `CALC:LIM5:UPP:THR -35DBM`

Die Festlegung des Sicherheitsabstands sowie die Verschiebung in x- und/oder y-Richtung kann ab hier erfolgen (Befehle siehe unten).

**Einschalten und Auswerten der Linie in Screen A (Beispiel für den Analysatorbetrieb):**

1. Einschalten der Linie in Screen A: `CALC1:LIM5:UPP:STAT ON`
2. Einschalten der Grenzwertprüfung in Screen A: `CALC1:LIM5:STAT ON`
3. Starten einer neuen Messung mit Synchronisierung: `INIT;*WAI`
4. Abfrage des Ergebnisses der Grenzwertprüfung: `CALC1:LIM5:FAIL?`

Das Einschalten und Auswerten der Linie in Screen B erfolgt analog unter Verwendung von `CALC2` statt `CALC1`.

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:ACTive?**

Dieser Befehl fragt die Namen aller aktiven Grenzwertlinien ab. Die numerischen Suffixe bei `CALCulate<1|2>` and `LIMit<1...8>` sind unbenutzt.

**Rückgabewert:** Die Rückgabewerte sind in alphabetischer Reihenfolge sortiert. Ist keine Grenzwertlinie aktiv, so wird ein Leerstring zurückgegeben.

**Beispiel:** `"CALC:LIM:ACT?"`

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Der Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:CATalog?**

Dieser Befehl fragt die Namen aller auf der Festplatte gespeicherten Grenzwertlinien ab.

Bis zu 8 Grenzwertlinien können gleichzeitig definiert werden. Das numerische Suffix `<1|2>` of `CALCulate` zeigt das Messfenster an.

**Rückgabewert:** Die Syntax des Rückgabewertes ist wie folgt:  
<Summe der Dateilängen aller folgenden Dateien>,<Freier Platz auf der Festplatte>,<1. Dateiname>,<1. Dateilänge>,<2. Dateiname>,<2. Dateilänge>,...,<n-ter Dateiname>,<n-te Dateilänge>

**Beispiel:** `"CALC:LIM:CAT?"`

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Der Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:TRACe** 1...3

Dieser Befehl ordnet eine Grenzwertlinie einer Messkurve zu.

Bis zu 8 Grenzwertlinien können gleichzeitig definiert werden. Das numerische Suffix <1|2> of CALCulate zeigt das Messfenster an.

**Beispiel:** "CALC:LIM2:TRAC 3"  
'ordnet Grenzwertlinie 2 der Messkurve 3 im Screen A zu.

"CALC2:LIM2:TRAC 1"  
'ordnet Grenzwertlinie 2 gleichzeitig der Messkurve 1 im Screen B zu.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 1  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:STATe** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet den Grenzwerttest für die angegebene Grenzwertlinie ein bzw. aus.

Das Ergebnis des Grenzwerttests kann mit [CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:FAIL?](#) abgefragt werden.

Bis zu 8 Grenzwertlinien können gleichzeitig definiert werden. Das numerische Suffix <1|2> of CALCulate zeigt das Messfenster an.

**Beispiel:** "CALC:LIM:STAT ON"  
'schaltet die Grenzwertprüfung für Grenzwertlinie 1 in Screen A ein.

"CALC2:LIM:STAT OFF"  
'schaltet die Grenzwertprüfung für Grenzwertlinie 1 in Screen B aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:UNIT** AMPere | DB | DBM | DBMV | DBMV\_MHZ | DBPT | DBPT\_MHZ | DBPW | DBPW\_MHZ | DBUA | DBUA\_M | DBUA\_MHZ | DBUA\_MMHZ | DBUV | DBUV\_M | DBUV\_MHZ | DBUV\_MMHZ | DBV | DEG | HZ | PCT | RAD | S | UNITLESS | VOLT | WATT

Dieser Befehl definiert die Einheit der zugehörigen Grenzwertlinie.

Die Definition gilt unabhängig vom Messfenster.

DBxx\_MHZ gibt die Einheiten dBxx/MHz an und DBxx\_MMHZ gibt die Einheiten dBxx/mMHz an (der gemessenen Pegel bezieht sich auf eine 1 MHz Bandbreite).

Die Angabe der Einheit dB führt automatisch zur Umschaltung der Limit-Line auf Betriebsart relativ. Von dB verschiedene Einheiten führen zur Umschaltung der Limit-Line auf Betriebsart absolut.

**Beispiel:** "CALC:LIM4:UNIT DBUV"  
'setzt die Einheit von Grenzwertlinie 4 auf dBmV.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: DBM  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A



**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:FAIL?**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis des Limit-Tests der angegebenen Grenzwertlinie ab. Zu beachten ist, dass für ein gültiges Ergebnis ein vollständiger Sweepablauf durchgeführt worden sein muss. Dementsprechend ist eine Synchronisierung mit \*OPC, \*OPC? oder \*WAI vorzusehen.

Bis zu 8 Grenzwertlinien können gleichzeitig definiert werden. Das numerische Suffix <1|2> of CALCulate zeigt das Messfenster an. Das Ergebnis des Grenzwerttests liefert 0 bei PASS, 1 bei FAIL und 2 bei MARGIN als Antwort.

Im Empfänger-Modus ist dieser Befehl nicht verfügbar.

**Beispiel:**           "INIT;\*WAI"  
                  ' startet einen neuen Messablauf und wartet auf dessen Ende.  
  
                  "CALC2:LIM3:FAIL?"  
                  'fragt das Testergebnis von Grenzwertlinie 3 im Screen B ab.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
                  SCPI: konform

**Betriebsart:**     A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:CLEar[:IMMEDIATE]**

Dieser Befehl löscht das Ergebnis des aktuellen Limit-Tests für alle Grenzwertlinien.

Bis zu 8 Grenzwertlinien können gleichzeitig definiert werden. Das numerische Suffix <1|2> of CALCulate zeigt das Messfenster an.

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert.

**Beispiel:**           "CALC:LIM:CLE"  
                  'löscht die Limit-Testergebnisse für Screen A.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
                  SCPI: konform

**Betriebsart:**     A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:COMMeNT <string>**

Dieser Befehl definiert einen Kommentar (max. 40 Zeichen) zur ausgewählten Grenzwertlinie.

Bis zu 8 Grenzwertlinien können gleichzeitig definiert werden. Der Kommentar ist unabhängig vom Messfenster.

**Beispiel:**           "CALC:LIM5:COMM 'Oberer Grenzwert für Spektrum'"  
                  ' definiert den Kommentar für Grenzwertlinie 5.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: " (leerer Kommentar)  
                  SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**     R, A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:COPY** 1...8 | <name>

Dieser Befehl kopiert eine Grenzwertlinie auf eine andere.

Bis zu 8 Grenzwertlinien können gleichzeitig definiert werden. Der Befehl ist unabhängig vom Messfenster.

**Parameter:** 1 to n ::= Nummer der neuen Grenzwertlinie oder  
<name> ::= Name der neuen Grenzwertlinie als String

**Beispiel:** "CALC:LIM1:COPY 2"  
'kopiert Grenzwertlinie 1 auf Linie 2.  
"CALC:LIM1:COPY 'GSM2'"  
'kopiert Grenzwertlinie 1 auf eine neue Linie mit Namen 'GSM2'.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:NAME** 'Name der Grenzwertlinie'

Dieser Befehl ordnet einer Liniennummer den Namen einer Grenzwertlinie zu. Existiert die Grenzwertlinie mit diesem Namen noch nicht, so wird sie angelegt.

Der Name der Grenzwertlinie darf aus max. 8 Zeichen bestehen.

Bis zu 8 Grenzwertlinien können gleichzeitig definiert werden. Der Befehl ist unabhängig vom Messfenster.

**Beispiel:** "CALC:LIM1:NAME 'GSM1'"  
'benennt Grenzwertlinie 1 mit Namen 'GSM1'.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 'REM1'...'REM8' für Linien 1...8  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:DELeTe**

Dieser Befehl löscht die ausgewählte Grenzwertlinie.

Bis zu 8 Grenzwertlinien können gleichzeitig definiert werden. Der Befehl ist unabhängig vom Messfenster.

**Beispiel:** "CALC:LIM1:DEL"  
'löscht Grenzwertlinie 1

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

## CALCulate:LIMit:ACPower Subsystem

Das CALCulate:LIMit:ACPower - Subsystem definiert die Grenzwertprüfung bei Nachbarkanalleistungsmessung.

### CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:ACPower[:STATe] ON | OFF

Dieser Befehl schaltet bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) die Grenzwertprüfung im ausgewählten Fenster ein bzw. aus. Danach muss mit den Befehlen `CALCulate:LIMit: ACPower :ACHannel:STATe` bzw. `CALCulate:LIMit:ACPower:ALternate:STATe` ausgewählt werden, ob die Grenzwertprüfung für den oberen/unteren Nachbarkanal oder die Alternate-Nachbarkanäle durchgeführt werden soll.

Das numerische Suffix <1...8> bei LIMit ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

**Beispiel:** `"CALC:LIM:ACP ON"`  
'schaltet die ACP-Grenzwertprüfung in Screen A ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

### CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:ACPower:ACHannel[:RELative] 0...100DB, 0...100DB

Dieser Befehl legt den relativen Grenzwert für den unteren/oberen Nachbarkanal bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) im ausgewählten Messfenster fest. Bezugswert für den relativen Grenzwert ist die gemessene Kanalleistung.

Zu beachten ist, dass der relative Grenzwert für die Grenzwertprüfung keine Auswirkung hat, sobald er unterhalb des mit `CALCulate:LIMit:ACPower:ACHannel:ABSolute` definierten absoluten Grenzwerts liegt. Durch diesen Mechanismus können die in den Mobilfunknormen festgelegten absoluten "Sockel" für die Leistung in den Nachbarkanälen automatisch geprüft werden.

Das numerische Suffix <1...8> bei LIMit ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

**Parameter:** Der erste Wert ist der Grenzwert für den unteren und den oberen Nachbarkanal. Der zweite Wert wird ignoriert; er muss wegen der Kompatibilität zur FSE-Familie angegeben werden.

**Beispiel:** `"CALC:LIM:ACP:ACH 30DB, 30DB"`  
'setzt den relativen Grenzwert in Screen A für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf 30 dB unterhalb der Kanalleistung.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0 dB  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:ACPpower:ACHannel[:RELative]:STATe** ON | OFF

Dieser Befehl aktiviert bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) die Grenzwertprüfung auf den relativen Grenzwert für den Nachbarkanal. Zuvor muss mit dem Befehl die `CALCulate:LIMit:ACPpower:STATe ON` die Grenzwertprüfung für die Kanal-/Nachbarkanalleistung insgesamt eingeschaltet werden.

Das Ergebnis kann mit `CALCulate:LIMit:ACPpower:ACHannel:RESult?` abgefragt werden. Zu beachten ist, dass zwischen dem Einschalten der Grenzwertprüfung und der Abfrage des Ergebnisses eine komplette Messung durchgeführt werden muss, da sonst keine gültigen Ergebnisse vorliegen.

Das numerische Suffix <1...8> bei LIMit ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

**Beispiel:**

```
"CALC:LIM:ACP:ACH 30DB, 30DB"
```

'setzt den relativen Grenzwert in Screen A für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf 30 dB unterhalb der Kanalleistung.

```
"CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -35DBM, -35DBM"
```

'setzt den absoluten Grenzwert in Screen A für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf -35 dBm.

```
"CALC:LIM:ACP ON"
```

'schaltet die Grenzwertprüfung für Kanal-/ Nachbarkanalleistungsmessung in Screen A insgesamt ein.

```
"CALC:LIM:ACP:ACH:REL:STAT ON"
```

'schaltet die Prüfung der relativen Grenzwerte für die Nachbarkanäle in Screen A ein.

```
"CALC:LIM:ACP:ACH:ABS:STAT ON"
```

'schaltet die Prüfung der absoluten Grenzwerte für die Nachbarkanäle in Screen A ein.

```
"INIT;*WAI"
```

'startet eine neue Messung und wartet auf das Sweepende.

```
"CALC:LIM:ACP:ALT:RES?"
```

'fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung in den Nachbarkanälen in Screen A ab.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:ACPpower:ACHannel:ABSolute** -200DBM...200DBM, -200...200DBM

Dieser Befehl ändert legt den absoluten Grenzwert für den unteren/oberen Nachbarkanal bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) im ausgewählten Messfenster fest.

Zu beachten ist, dass der absolute Grenzwert für die Grenzwertprüfung keine Auswirkung hat, solange er unterhalb des mit `CALCulate:LIMit:ACPpower:ACHannel:RELative` definierten relativen Grenzwerts liegt. Durch diesen Mechanismus können die in den Mobilfunknormen festgelegten absoluten "Sockel" für die Leistung in den Nachbarkanälen automatisch geprüft werden.

Das numerische Suffix <1...8> bei LIMit ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

**Parameter:** Der erste Wert ist der Grenzwert für den unteren und den oberen Nachbarkanal. Der zweite Wert wird ignoriert; er muss wegen der Kompatibilität zur FSE-Familie angegeben werden.

**Beispiel:** "CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -35DBM, -35DBM"  
' setzt den absoluten Grenzwert in Screen A für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf -35 dBm.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -200DBM  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:ACPpower:ACHannel:ABSolute:STATe** ON | OFF

Dieser Befehl aktiviert bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) die Grenzwertprüfung für den Nachbarkanal. Zuvor muss mit dem Befehl die `CALC:LIM:ACP ON` die Grenzwertprüfung für die Kanal-/Nachbarkanalleistung insgesamt eingeschaltet werden.

Das Ergebnis kann mit `CALCulate:LIMit:ACPpower:ACHannel:RESult?` abgefragt werden. Zu beachten ist, dass zwischen dem Einschalten der Grenzwertprüfung und der Abfrage des Ergebnisses eine komplette Messung durchgeführt werden muss, da sonst keine gültigen Ergebnisse vorliegen.

Das numerische Suffix <1...8> bei LIMit ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

**Beispiel:**

```
"CALC:LIM:ACP:ACH 30DB, 30DB"
```

'setzt den relativen Grenzwert in Screen A für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf 30 dB unterhalb der Kanalleistung.

```
"CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -35DBM, -35DBM"
```

'setzt den absoluten Grenzwert in Screen A für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf -35 dBm.

```
"CALC:LIM:ACP ON"
```

'schaltet die Grenzwertprüfung für Kanal-/ Nachbarkanalleistungsmessung in Screen A insgesamt ein.

```
"CALC:LIM:ACP:ACH:REL:STAT ON"
```

schaltet die Prüfung der relativen Grenzwerte für die Nachbarkanäle in Screen A ein.

```
"CALC:LIM:ACP:ACH:ABS:STAT ON"
```

'schaltet die Prüfung der absoluten Grenzwerte für die Nachbarkanäle in Screen A ein.

```
"INIT;*WAI"
```

'startet eine neue Messung und wartet auf das Sweepende.

```
"CALC:LIM:ACP:ALT:RES?"
```

'fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung in den Nachbarkanälen in Screen A ab.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:ACPpower:ACHannel:RESult?**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung für den unteren/oberen Nachbarkanal im angegebenen Messfenster bei aktiver Nachbarkanal-Leistungsmessung ab.

Bei ausgeschalteter Nachbarkanal-Leistungsmessung erzeugt der Befehl einen Query-Error. Das numerische Suffix <1...8> bei LIMit ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

**Parameter:** Das Ergebnis hat die Form <result>, <result> mit <result> = PASSED | FAILED, wobei der erste Rückgabewert den unteren, der zweite den oberen Nachbarkanal kennzeichnet.

**Beispiel:** "CALC:LIM:ACP:ACH 30DB, 30DB"  
'setzt den relativen Grenzwert in Screen A für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf 30 dB unterhalb der Kanalleistung.

"CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -35DBM, -35DBM"  
'setzt den absoluten Grenzwert in Screen A für die Leistung im unteren und oberen Nachbarkanal auf -35 dBm.

"CALC:LIM:ACP ON"  
'schaltet die Grenzwertprüfung für Kanal-/ Nachbarkanalleistungsmessung in Screen A insgesamt ein.

"CALC:LIM:ACP:ACH:STAT ON"  
'schaltet die Grenzwertprüfung für die Nachbarkanäle in Screen A ein.

"INIT;\*WAI"  
'startet eine neue Messung und wartet auf das Sweepende.

"CALC:LIM:ACP:ALT:RES?"  
'fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung in den Nachbarkanälen in Screen A ab.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

Der Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:ACPpower:ALternate<1...11>[:RELative]** 0...100DB, 0...100DB

Dieser Befehl legt den relativen Grenzwert für die Alternate-Nachbarkanäle bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) im ausgewählten Messfenster fest. Bezugswert für den relativen Grenzwert ist die gemessene Kanalleistung.

Das numerische Suffix bei ALternate<1...11> kennzeichnet den Alternate Kanal. Das numerische Suffix <1...8> bei LIMit ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

Zu beachten ist, dass der relative Grenzwert für die Grenzwertprüfung keine Auswirkung hat, sobald er unterhalb des mit CALCulate:LIMit:ACPpower:ALternate<1...11>:ABSolute definierten absoluten Grenzwerts liegt. Durch diesen Mechanismus können die in den Mobilfunknormen festgelegten absoluten "Sockel" für die Leistung in den Nachbarkanälen automatisch geprüft werden.

**Parameter:** Der erste Wert ist der Grenzwert für den unteren und den oberen Alternate-Nachbarkanal. Der zweite Wert wird ignoriert; er muss wegen der Kompatibilität zur FSE-Familie angegeben werden.

**Beispiel:** "CALC:LIM:ACP:ALT2 30DB, 30DB"  
' setzt den relativen Grenzwert in Screen A für die Leistung im unteren und oberen zweiten Alternate-Nachbarkanal auf 30 dB unterhalb der Kanalleistung.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0DB  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A



**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:ACPpower:ALternate<1...11>[:RELative]:STATe ON | OFF**

Dieser Befehl aktiviert bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) die Grenzwertprüfung für die Alternate-Nachbarkanäle im ausgewählten Messfenster. Zuvor muss mit dem Befehl die `CALCulate:LIMit:ACPpower:STATe ON` die Grenzwertprüfung für die Kanal-/Nachbarkanalleistung insgesamt eingeschaltet werden.

Das numerische Suffix bei `ALternate<1...11>` kennzeichnet den Alternate Kanal. Das numerische Suffix `<1...8>` bei `LIMit` ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

Das Ergebnis kann mit `CALCulate:LIMit:ACPpower:ALternate<1...11>:RESult?` abgefragt werden. Zu beachten ist, dass zwischen dem Einschalten der Grenzwertprüfung und der Abfrage des Ergebnisses eine komplette Messung durchgeführt werden muss, da sonst keine gültigen Ergebnisse vorliegen.

**Beispiel:**

```
"CALC:LIM:ACP:ALT2 30DB, 30DB"
```

'setzt den relativen Grenzwert in Screen A für die Leistung im unteren und oberen zweiten Alternate-Nachbarkanal auf 30 dB unterhalb der Kanalleistung.

```
"CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS -35DBM, -35DBM"
```

'setzt den absoluten Grenzwert in Screen A für die Leistung im unteren und oberen zweiten Alternate-Nachbarkanal auf -35 dBm.

```
"CALC:LIM:ACP ON"
```

'schaltet die Grenzwertprüfung für Kanal-/ Nachbarkanalleistungsmessung in Screen A insgesamt ein.

```
"CALC:LIM:ACP:ALT:REL:STAT ON"
```

'schaltet die Prüfung der relativen Grenzwerte für die "alternate" Nachbarkanäle in Screen A ein.

```
"CALC:LIM:ACP:ALT:ABS:STAT ON"
```

'schaltet die Prüfung der absoluten Grenzwerte für die "alternate" Nachbarkanäle in Screen A ein.

```
"INIT;*WAI"
```

'startet eine neue Messung und wartet auf das Sweepende.

```
"CALC:LIM:ACP:ALT:RES?"
```

'fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung in den zweiten "alternate" Nachbarkanälen in Screen A ab.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:ACPpower:ALternate<1...11>:ABSolute** -200DBM...200DBM,  
-200...200DBM

Dieser Befehl legt den absoluten Grenzwert für die Alternate-Nachbarkanäle bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) im ausgewählten Messfenster fest.

Das numerische Suffix bei ALternate<1...11> kennzeichnet den Alternate Kanal. Das numerische Suffix <1...8> bei LIMit ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

Zu beachten ist, dass der absolute Grenzwert für die Grenzwertprüfung keine Auswirkung hat, solange er unterhalb des mit CALCulate:LIMit:ACPpower:ALternate<1...11>:RELative definierten relativen Grenzwerts liegt. Durch diesen Mechanismus können die in den Mobilfunknormen festgelegten absoluten "Sockel" für die Leistung in den Nachbarkanälen automatisch geprüft werden.

**Parameter:** Der erste Wert ist der Grenzwert für den unteren und den oberen Alternate-Nachbarkanal. Der zweite Wert wird ignoriert; er muss wegen der Kompatibilität zur FSE-Familie angegeben werden.

**Beispiel:** "CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS -35DBM, -35 dBm"  
' setzt den absoluten Grenzwert in Screen A für die Leistung im unteren und oberen zweiten Alternate-Nachbarkanal auf -35 dBm.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -200DBM  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:ACPpower:ALTErnate<1...11>:ABSolute:STATe ON | OFF**

Dieser Befehl aktiviert bei Nachbarkanal-Leistungsmessung (Adjacent Channel Power) die Grenzwertprüfung für den ersten/zweiten Alternate-Nachbarkanal im ausgewählten Messfenster.

Zuvor muss mit dem Befehl `CALCulate:LIMit:ACPpower:STATe ON` die Grenzwertprüfung für die Kanal-/Nachbarkanalleistung insgesamt eingeschaltet werden.

Das numerische Suffix bei `ALTErnate<1...11>` kennzeichnet den Alternate Kanal. Das numerische Suffix `<1...8>` bei `LIMit` ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

Das Ergebnis kann mit `CALCulate:LIMit:ACPpower:ALTErnate<1...11>:RESult?` abgefragt werden. Zu beachten ist, dass zwischen dem Einschalten der Grenzwertprüfung und der Abfrage des Ergebnisses eine komplette Messung durchgeführt werden muss, da sonst keine gültigen Ergebnisse vorliegen.

**Beispiel:**

```
"CALC:LIM:ACP:ALT2 30DB, 30 dB"
' setzt den relativen Grenzwert in Screen A für die Leistung im unteren und oberen
zweiten Alternate-Nachbarkanal auf 30 dB unterhalb der Kanalleistung.

"CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS -35DBM, -35DBM"
'setzt den absoluten Grenzwert in Screen A für die Leistung im unteren und oberen
zweiten Alternate-Nachbarkanal auf -35 dBm.

"CALC:LIM:ACP ON"
'schaltet die Grenzwertprüfung für Kanal-/ Nachbarkanalleistungsmessung in
Screen A insgesamt ein.

"CALC:LIM:ACP:ALT:REL:STAT ON"
'schaltet die Prüfung der relativen Grenzwerte für die "alternate" Nachbarkanäle in
Screen A ein.

"CALC:LIM:ACP:ALT:ABS:STAT ON"
'schaltet die Prüfung der absoluten Grenzwerte für die "alternate" Nachbarkanäle
in Screen A ein.

"INIT;*WAI"
'startet eine neue Messung und wartet auf das Sweepond.

"CALC:LIM:ACP:ALT:RES?"
'fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung in den zweiten "alternate"
Nachbarkanälen in Screen A ab.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:ACPpower:ALTErnate<1...11>:RESult?**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung für den ersten/zweiten Alternate-Nachbarkanal bei Nachbarkanal-Leistungsmessung im ausgewählten Messfenster ab.

Das numerische Suffix bei ALTErnate<1...11> kennzeichnet den Alternate Kanal. Das numerische Suffix <1...8> bei LIMit ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

Bei ausgeschalteter Nachbarkanal-Leistungsmessung erzeugt der Befehl einen Query-Error.

**Parameter:** Das Ergebnis hat die Form <result>, <result> mit <result> = PASSED | FAILED, wobei der erste Rückgabewert den unteren, der zweite den oberen Alternate-Nachbarkanal kennzeichnet.

**Beispiel:** "CALC:LIM:ACP:ALT2 30DB, 30 dB"  
'setzt den relativen Grenzwert in Screen A für die Leistung im unteren und oberen zweiten Alternate-Nachbarkanal auf 30 dB unterhalb der Kanalleistung.

"CALC:LIM:ACP:ALT2:ABS -35DBM, -35DBM"  
'setzt den absoluten Grenzwert in Screen A für die Leistung im unteren und oberen zweiten Alternate-Nachbarkanal auf -35 dBm.

"CALC:LIM:ACP ON"  
'schaltet die Grenzwertprüfung für Kanal-/ Nachbarkanalleistungsmessung in Screen A insgesamt ein.

"CALC:LIM:ACP:ALT:STAT ON"  
'schaltet die Grenzwertprüfung für die Nachbarkanäle in Screen A ein.

"INIT;\*WAI"  
'startet eine neue Messung und wartet auf das Sweeppende.

"CALC:LIM:ACP:ALT:RES?"  
'fragt das Ergebnis der Grenzwertprüfung in den zweiten "alternate" Nachbarkanälen in Screen A ab.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

Der Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert

## CALCulate:LIMit:CONTrol Subsystem

Das CALCulate:LIMit:CONTrol-Subsystem definiert die CONTrol-Achse (x-Achse).

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:CONTrol[:DATA]** <numeric\_value>,<numeric\_value>..

Dieser Befehl definiert die Werte der x-Achse für die Grenzwertlinien UPPER oder LOWER.

Die Werte werden unabhängig vom Messfenster festgelegt.

Die Anzahl der Werte für die CONTrol-Achse und für die zugehörige UPPER- und/oder LOWER-Grenzwertlinie muss übereinstimmen. Andernfalls werden für fehlende Werte Default-Werte eingetragen bzw. überschüssige Werte gelöscht.

Im Analysatorbetrieb richtet sich die Einheit der Werte nach Frequenz- bzw. Zeitbereich der x-Achse, d. h. sie ist HZ bei CALC:LIM:CONT:DOM FREQ und S bei CALC:LIM:CONT:DOM TIME.

**Beispiel:** "CALC:LIM2:CONT 1MHz,30MHz,100MHz, 300MHz,1GHz"  
'definiert 5 Stützwerte für die x-Achse von Grenzwertlinie 2

"CALC:LIM2:CONT?"

'gibt die Stützwerte für die x-Achse von Grenzwertlinie 2 durch Komma getrennt aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (LIMit:STATe wird auf OFF gesetzt)  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:CONTrol:DOMain** FREQuency | TIME

Dieser Befehl legt für die Werte der x-Achse die Definition im Frequenz- oder Zeitbereich fest.

**Beispiel:** "CALC:LIM2:CONT:DOM TIME"  
'legt für die x-Achse von Grenzwertlinie 2 den Zeitbereich fest.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: FREQuency  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:CONTrol:OFFset** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert einen Offset für die x-Achse einer relativen Grenzwertlinie im Frequenz- oder Zeitbereich.

Die Einheit der Werte richtet sich nach Frequenz- bzw. Zeitbereich der x-Achse, d. h. sie ist HZ bei CALC:LIM:CONT:DOM FREQ und S bei CALC:LIM:CONT:DOM TIME.

**Beispiel:** "CALC:LIM2:CONT:OFFS 100 µs"  
'legt den x-Offset für Grenzwertlinie 2 (im Zeitbereich definiert) auf 100 µs fest.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:CONTrol:MODE** RELative | ABSolute

Dieser Befehl definiert die relative oder absolute Skalierung der x-Achse einer Grenzwertlinie. Die Festlegung gilt unabhängig vom Messfenster.

**Beispiel:** "CALC:LIM2:CONT:MODE REL"  
'definiert die x-Achse von Grenzwertlinie 2 als relativ skaliert.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ABSolute  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:CONTrol:SHIFt** <numeric\_value>

Dieser Befehl verschiebt eine Grenzwertlinie um den angegebenen Wert in x-Richtung. Im Gegensatz zu `CALC:LIM:CONT:OFFS` erfolgt die Verschiebung durch Veränderung der einzelnen x-Werte, nicht durch einen additiven Offset. Die Verschiebung ist unabhängig vom Messfenster.

Im Analysatorbetrieb richtet sich die Einheit der Werte nach Frequenz- bzw. Zeitbereich der x-Achse, d. h. sie ist HZ bei `CALC:LIM:CONT:DOM FREQ` und S bei `CALC:LIM:CONT:DOM TIME`.

**Beispiel:** "CALC:LIM2:CONT:SHIF 50 kHz"  
'verschiebt alle Stützwerte von Grenzwertlinie 2 um 50 kHz.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:CONTrol:SPACing** LINear | LOGarithmic

Dieser Befehl wählt zwischen linearer oder logarithmischer Interpolation bei der Ermittlung der Grenzwertlinie aus den Frequenzstützwerten.

**Beispiel:** "CALC:LIM:CONT:SPAC LIN"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: LIN  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

## CALCulate:LIMit:LOWer Subsystem

Das CALCulate:LIMit:LOWer- Subsystem definiert die untere Grenzwertlinie. Dieses Subsystem ist im Empfänger-Modus nicht verfügbar.

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:LOWer[:DATA]** <numeric\_value>,<numeric\_value>...

Dieser Befehl definiert die Werte für die angegebene untere Grenzwertlinie.

Bis zu 8 Grenzwertlinien können gleichzeitig definiert werden. Dieser Befehl ist unabhängig vom Messfenster.

Die Anzahl der Werte für die CONTrol-Achse und für die zugehörige LOWer-Grenzwertlinie muss übereinstimmen. Andernfalls werden für fehlende Werte Default-Werte eingetragen bzw. überschüssige Werte gelöscht.

Die Einheit muss mit der mit `CALC:LIM:UNIT` ausgewählten Einheit übereinstimmen. Wird keine Einheit angegeben, so wird automatisch die mit `CALC:LIM:UNIT` festgelegte Einheit verwendet.

Sind die Messwerte kleiner als die LOWer-Grenzwertlinie, gibt die Grenzwertüberprüfung Fehler aus.

Im Empfänger-Modus sind die Einheiten DEG, RAD, S, HZ, PCT nicht verfügbar.

**Beispiel:** `"CALC:LIM2:LOW -30, -40, -10, -40, -30"`  
 'definiert 5 untere Grenzwerte für Grenzwertlinie 2 in der voreingestellten Einheit  
`"CALC:LIM2:LOW?"`  
 'gibt die unteren Grenzwerte von Grenzwertlinie 2 durch Komma getrennt aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (LIMit:STATe wird auf OFF gesetzt)  
 SCPI: konform

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:LOWer:STATe** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die angegebene Grenzwertlinie ein bzw. aus. Das Aktivieren der Grenzwertprüfung erfolgt getrennt über `CALC:LIM:STAT ON`.

Bis zu 8 Grenzwertlinien können gleichzeitig definiert werden. Das numerische Suffix <1|2> of CALCulate kennzeichnet das Messfenster.

Im Analysatorbetrieb das Ergebnis des Grenzwerttests mit `CALCulate:LIMit<1 to 8>:FAIL?` abgefragt werden.

**Beispiel:** `"CALC:LIM4:LOW:STAT ON"`  
 'schaltet Grenzwertlinie 4 (Lower Limit) in Screen A ein.  
`"CALC2:LIM4:LOW:STAT ON"`  
 'schaltet Grenzwertlinie 4 (Lower Limit) auch in Screen B ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
 SCPI: konform

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:LOWer:OFFset** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert einen Offset für die y-Achse einer relativen unteren Grenzwertlinie. Im Gegensatz zu `CALC:LIM:LOW:SHIFT` erfolgt die Verschiebung nicht durch Veränderung der einzelnen y-Werte, sondern durch einen additiven Offset. Der Offset ist unabhängig vom Messfenster.

**Beispiel:** `"CALC:LIM2:LOW:OFFS 3dB"`  
' verschiebt Grenzwertlinie 2 in den betroffenen Messfenstern um 3 dB nach oben.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:LOWer:MARGin** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert einen Sicherheitsabstand zu einer unteren Grenzwertlinie, bei dem eine Unterschreitung bei aktiver Grenzwertprüfung zwar gemeldet, aber noch nicht als Grenzwertverletzung behandelt wird. Der Sicherheitsabstand ist unabhängig vom Messfenster.

**Beispiel:** `"CALC:LIM:LOW:MARG 10dB"`

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:LOWer:MODE** RELative | ABSolute

Dieser Befehl definiert die relative oder absolute Skalierung der y-Achse einer unteren Grenzwertlinie. Die Einstellung ist unabhängig vom Messfenster.

Die Auswahl RELative führt zur Umschaltung der Einheit auf DB.

**Beispiel:** `"CALC:LIM:LOW:MODE REL"`  
'definiert die y-Achse von Grenzwertlinie 2 als relativ skaliert.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ABSolute  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:LOWer:SHIFt** <numeric\_value>

Dieser Befehl verschiebt eine Grenzwertlinie um den angegebenen Wert in y-Richtung. Im Gegensatz zu `CALC:LIM:LOW:OFFS` erfolgt die Verschiebung durch Veränderung der einzelnen y-Werte, nicht durch einen additiven Offset.

Bis zu 8 Grenzwertlinien können gleichzeitig definiert werden. Die Verschiebung ist unabhängig vom Messfenster.

**Beispiel:** `"CALC:LIM3:LOW:SHIF 20 dB"`  
' verschiebt alle y-Werte von Grenzwertlinie 3 um 20 dB.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.



**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:LOWer:SPACing** LINear | LOGarithmic

Dieser Befehl wählt zwischen linearer oder logarithmischer Interpolation für die untere Grenzwertlinie.

**Beispiel:** "CALC:LIM:LOW:SPAC LIN"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: LIN  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:LOWer:THReshold** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert einen absoluten Schwellwert für Grenzwertlinien mit relativer y-Achsenkalierung unabhängig vom Messfenster. Bei der Grenzwertprüfung wird der absolute Schwellwert verwendet, sobald er oberhalb des relativen Grenzwerts liegt.

Die Einheit muss mit der mit `CALC:LIM:UNIT` ausgewählten Einheit übereinstimmen (Ausnahme: dB ist nicht zulässig). Wird keine Einheit angegeben, so wird automatisch die mit `CALC:LIM:UNIT` festgelegte Einheit verwendet (Ausnahme: dBm statt dB).

**Beispiel:** "CALC:LIM2:LOW:THR -35DBM"  
' definiert einen absoluten Schwellwert für Grenzwertlinie 2

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -200 dBm  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

## CALCulate:LIMit:UPPer Subsystem

Das CALCulate:LIMit:UPPer- Subsystem definiert die obere Grenzwertlinie.

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:UPPer[:DATA]** <numeric\_value>,<numeric\_value>...

Dieser Befehl definiert die Werte für die angegebenen oberen Grenzwertlinien.

Bis zu 8 Grenzwertlinien können gleichzeitig definiert werden. Dieser Befehl ist unabhängig vom Messfenster.

Die Anzahl der Werte für die CONTROL-Achse und für die zugehörige UPPER- und/oder LOWER-Grenzwertlinie muss übereinstimmen. Andernfalls werden für fehlende Werte Default-Werte eingetragen bzw. überschüssige Werte gelöscht.

Die Einheit muss mit der mit CALC:LIM:UNIT ausgewählten Einheit übereinstimmen. Wird keine Einheit angegeben, so wird automatisch die mit CALC:LIM:UNIT festgelegte Einheit verwendet.

Im Analysator-Modus signalisiert die Grenzwertüberprüfung Fehler, wenn die Messwerte die obere Grenzwertlinie (UPPer) überschreiten.

**Beispiel:** "CALC:LIM2:UPP -10,0,0,-10,-5"  
'definiert 5 obere Grenzwerte für Grenzwertlinie 2 in der voreingestellten Einheit  
"CALC:LIM2:UPP?"  
'gibt die oberen Grenzwerte von Grenzwertlinie 2 durch Komma getrennt aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (LIMit:STATe wird auf OFF gesetzt)  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:UPPer:STATe** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die angegebene Grenzwertlinie ein bzw. aus. Das Aktivieren der Grenzwertprüfung erfolgt getrennt über CALC:LIM:STAT ON.

Bis zu 8 Grenzwertlinien können gleichzeitig definiert werden. Das numerische Suffix <1|2> of CALCulate zeigt das Messfenster an.

Im Analysator-Modus kann das Ergebnis der Grenzwertüberprüfung mit CALCulate:LIMit<1...8> abgerufen werden: FAIL?.

**Beispiel:** "CALC1:LIM4:UPP:STAT ON"  
'schaltet Grenzwertlinie 4 (Upper Limit) in Screen A ein.  
"CALC2:LIM4:UPP:STAT ON"  
'schaltet Grenzwertlinie 4 (Upper Limit) auch in Screen B ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:UPPer:OFFset** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert einen Offset für die y-Achse einer relativen oberen Grenzwertlinie. Im Gegensatz zu `CALC:LIM:UPP:SHIFt` erfolgt die Verschiebung nicht durch Veränderung der einzelnen y-Werte, sondern durch einen additiven Offset. Der Offset ist unabhängig vom Messfenster.

**Beispiel:** `"CALC:LIM2:UPP:OFFS 3dB"`  
' verschiebt Grenzwertlinie 2 in den betroffenen Messfenstern um 3 dB nach oben.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:UPPer:MARGin** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert einen Sicherheitsabstand zu einer oberen Grenzwertlinie, bei dem eine Überschreitung bei aktiver Grenzwertprüfung zwar gemeldet, aber noch nicht als Grenzwertverletzung behandelt wird. Der Sicherheitsabstand ist unabhängig vom Messfenster.

**Beispiel:** `"CALC:LIM2:UPP:MARG 10dB"`  
' legt den Sicherheitsabstand von Grenzwertlinie 2 auf 10 dB unterhalb des Grenzwerts fest.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:UPPer:MODE** RELative | ABSolute

Dieser Befehl definiert die relative oder absolute Skalierung der y-Achse einer oberen Grenzwertlinie. Die Einstellung ist unabhängig vom Messfenster.

Die Auswahl RELative führt zur Umschaltung der Einheit auf DB.

**Beispiel:** `"CALC:LIM2:UPP:MODE REL"`  
'definiert die y-Achse von Grenzwertlinie 2 als relativ skaliert.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ABSolute  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:UPPer:SHIFt** <numeric\_value>

Dieser Befehl verschiebt eine Grenzwertlinie um den angegebenen Wert in y-Richtung. Im Gegensatz zu `CALC:LIM:UPP:OFFS` erfolgt die Verschiebung durch Veränderung der einzelnen y-Werte, nicht durch einen additiven Offset.

Bis zu 8 Grenzwertlinien können gleichzeitig definiert werden. Die Verschiebung ist unabhängig vom Messfenster.

**Beispiel:** `"CALC:LIM3:UPP:SHIF 20 dB"`  
' verschiebt alle y-Werte von Grenzwertlinie 3 um 20 dB.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:UPPer:SPACing** LINear | LOGarithmic

Dieser Befehl wählt zwischen linearer oder logarithmischer Interpolation für die obere Grenzwertlinie.

**Beispiel:** "CALC:LIM:UPP:SPAC LIN"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: LIN  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:LIMit<1...8>:UPPer:THReshold** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert einen absoluten Schwellwert für Grenzwertlinien mit relativer y-Achsenkalierung unabhängig vom Messfenster. Bei der Grenzwertprüfung wird der absolute Schwellwert verwendet, sobald er oberhalb des relativen Grenzwerts liegt.

Die Einheit muss mit der mit `CALC:LIM:UNIT` ausgewählten Einheit übereinstimmen (Ausnahme: dB ist nicht zulässig). Wird keine Einheit angegeben, so wird automatisch die mit `CALC:LIM:UNIT` festgelegte Einheit verwendet (Ausnahme: dBm statt dB).

**Beispiel:** "CALC:LIM2:UPP:THR -35DBM"  
' definiert einen absoluten Schwellwert für Grenzwertlinie 2

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -200 dBm  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

## CALCulate:MARKer - Subsystem

Das CALCulate:MARKer - Subsystem steuert die Markerfunktionen im Gerät.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt über CALCulate1 (SCREEN A) bzw. CALCulate2 (SCREEN B).

Im Empfänger-Modus können die Marker nur aktiviert werden, nachdem ein Scan durchgeführt wurde.

### CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>[:STATe] ON | OFF

Dieser Befehl schaltet den ausgewählten Marker ein oder aus. Bei fehlender Angabe wird automatisch Marker 1 ausgewählt. Wird Marker 2, 3 oder 4 ausgewählt und dieser als Deltamarker betrieben, so wird er auf Betrieb als Marker umgeschaltet.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt über CALCulate1 (SCREEN A) bzw. CALCulate2 (SCREEN B).

**Beispiel:** "CALC:MARK3 ON"  
' schaltet Marker 3 in Screen A ein bzw. auf Markerbetrieb um .

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

### CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:AOFF

Dieser Befehl schaltet alle aktiven Marker im angegebenen Messfenster aus.

Alle Deltamarker und aktiven Marker-/Deltamarker-Messfunktionen werden ebenfalls abgeschaltet.

**Beispiel:** "CALC:MARK:AOFF"  
' schaltet alle Marker in Screen A aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

### CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:TRACe 1 to 3

Dieser Befehl ordnet den ausgewählten Marker (1 bis 4) der angegebenen Messkurve zu. Die betreffende Messkurve muss aktiv, d. h. ihr Zustand ungleich "BLANK" sein.

Der Befehl schaltet den betreffenden Marker ein, sofern nötig.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt über CALCulate1 (SCREEN A) bzw. CALCulate2 (SCREEN B).

**Beispiel:** "CALC:MARK3:TRAC 2"  
'ordnet Marker3 in Screen A dem Trace 2 zu.  
"CALC2:MARK:TRAC 3"  
'ordnet Marker1 in Screen B dem Trace 3 zu.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:X** 0 to MAX (frequency | sweep time)

Dieser Befehl positioniert den ausgewählten Marker im angegebenen Messfenster auf die angegebene Wahrscheinlichkeit:

- Frequenz (Span > 0)
- Zeit (Span = 0)
- Pegel (APD/CCDF-Messung)

Wird Marker 2, 3 oder 4 ausgewählt und dieser als Deltamarker betrieben, so wird er auf Betrieb als Marker umgeschaltet.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt über CALCulate1 (SCREEN A) bzw. CALCulate2 (SCREEN B).

**Beispiel:** "CALC1:MARK2:X 10.7MHz"  
'positioniert Marker 2 in Screen A auf die Frequenz 10.7 MHz.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:X:SLIMits[:STATe]** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Suchbegrenzung für Marker und Deltamarker im gewählten Messfenster ein bzw. aus. Die Funktion ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix bei MARKer<1...4> ist ohne Bedeutung.

Bei aktiver Time Domain Power-Messung wird mit diesem Befehl der Auswertebereich auf der Messkurve begrenzt.

**Beispiel:** "CALC:MARK:X:SLIM ON"  
'schaltet die Suchbegrenzung im Screen A ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:X:SLIMits:LEFT** 0 to MAX (frequency | sweep time)

Dieser Befehl setzt die linke Grenze des Suchbereichs für Marker und Deltamarker im gewählten Messfenster auf die angegebene

- Frequenz (Span > 0)
- Zeit (Span = 0)

Die Funktion ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix bei MARKer<1...4> ist ohne Bedeutung.

Bei aktiver Time Domain Power-Messung 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 (CALC:MARK:X:SLIM ON).

---

### Beispiel:

"CALC:MARK:X:SLIM ON"

'schaltet die Suchbereichsbegrenzung in Screen A ein.

"CALC:MARK:X:SLIM:LEFT 10MHz"

'setzt die linke Grenze des Suchbereichs in Screen A auf 10 MHz.

### Eigenschaften:

\*RST-Wert: - (wird beim Einschalten der Search Limits auf den linken Diagrammrand gesetzt)  
SCPI: gerätespezifisch

### Betriebsart:

R, A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:X:SLIMits:RIGHT** 0... MAX (frequency | sweep time)

Dieser Befehl setzt die rechte Grenze des Suchbereichs für Marker und Deltamarker im gewählten Messfenster auf die angegebene Frequenz (Span > 0) bzw. Zeit (Span = 0). Die Funktion ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix bei MARKer<1...4> ist ohne Bedeutung.

Bei aktiver Time Domain Power-Messung 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 (CALC:MARK:X:SLIM ON).

**Beispiel:** "CALC:MARK:X:SLIM ON"  
'schaltet die Suchbereichsbegrenzung in Screen A ein.  
"CALC:MARK:X:SLIM:RIGH 20MHz"  
'setzt die rechte Grenze des Suchbereichs in Screen A auf 20 MHz.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (wird beim Einschalten der Search Limits auf den rechten Diagrammrand gesetzt)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:COUNT** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet den Frequenzzähler an der Position von Marker 1 im angegebenen Messfenster ein bzw. aus. Das Ergebnis wird mit CALCulate:MARKer:COUNT:FREQUENCY? abgefragt.

Die Frequenzzählung ist jeweils nur für einen Marker pro Messfenster gleichzeitig möglich. Wird sie für einen anderen Marker aktiviert, so wird sie für den vorherigen Marker automatisch ausgeschaltet.

Zu beachten ist, dass nach dem Einschalten des Frequenzzählers ein kompletter Sweep durchgeführt werden muss, um sicherzustellen, dass die zu messende Frequenz auch wirklich erreicht wurde. Die dafür notwendige Synchronisierung mit dem Sweepende ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich.

**Beispiel:** "INIT:CONT OFF"  
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um  
"CALC:MARK ON"  
'schaltet Marker 1 in Screen A 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 das Zählergebnis für Screen A aus

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A



**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:COUNT:RESolution** 0.1 | 1 | 10 | 100 | 1000 | 10000 Hz

Dieser Befehl definiert die Auflösung des Frequenzzählers im ausgewählten Messfenster. Die Einstellung ist unabhängig vom ausgewählten Marker, d. h., das numerische Suffix bei MARKer<1...4> ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "CALC:MARK:COUN:RES 1kHz"  
'setzt die Auflösung des Frequenzzählers auf 1KHz.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 1kHz  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:COUNT:FREQUency?**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis des Frequenzzählers für den angegebenen Marker im ausgewählten Messfenster ab. Der Frequenzzähler muss vorher eingeschaltet worden und eine komplette Messung durchgeführt worden sein, um ein gültiges Zählergebnis zu erhalten. Aus diesem Grund muss zwischen Einschalten des Frequenzzählers und Abfrage des Zählergebnisses ein Single Sweep mit Synchronisierung durchgeführt werden.

**Beispiel:** "INIT:CONT OFF"  
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um  
  
"CALC:MARK2 ON"  
'schaltet Marker 2 in Screen A ein  
  
"CALC:MARK2:COUN ON"  
'schaltet den Frequenzzähler für Marker 2 ein  
  
"INIT;\*WAI"  
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende  
  
"CALC:MARK2:COUN:FREQ?"  
'gibt den Messwert von Marker 2 in Screen A aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1 to 4>:COUPled[:STATe]** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Kopplung der Empfängerfrequenz to the marker ein- oder aus.

**Beispiel:** "CALC:MARK:COUP ON"  
'Marker-Kopplung ist eingeschaltet

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

Das numerische Suffix <1...4> bei MARKer ist ohne Bedeutung.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1 to 4>:SCOupled[:STATe]** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Kopplung der Empfänger-Frequenzeinstellungen von den entsprechenden Subscans zur Marker-Frequenz ein oder aus.

**Beispiel:** "CALC:MARK:SCO ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

Das numerische Suffix bei MARKer<1 to 4> ist ohne Bedeutung.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:LOEXclude** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Unterdrückung des LO bei der Maximumsuche ein bzw. aus. Diese Einstellung gilt für alle Marker und Deltamarker in allen Messfenstern. Die numerischen Suffixe 1|2 und 1... 4 sind ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "CALC:MARK:LOEX OFF"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:Y?**

Dieser Befehl fragt den Messwert des ausgewählten Markers im angegebenen Messfenster ab. Sofern nötig, wird der betreffende Marker vorher eingeschaltet bzw. auf Markerbetrieb umgeschaltet.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten des Markers und Abfrage des y-Wertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich.

Das Abfrageergebnis wird in der mit dem [CALCulate<1|2>:UNIT:POWer](#)-Befehl festgelegten Einheit ausgegeben. lediglich bei linearer Pegelskalierung erfolgt die Ausgabe in %.

**Beispiel:** "INIT:CONT OFF"  
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um  
"CALC:MARK2 ON"  
'schaltet Marker 2 in Screen A ein  
"INIT;\*WAI"  
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende  
"CALC:MARK2:Y?"  
'gibt den Messwert von Marker 2 in Screen A aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:Y:PERCent** 0... 100%

Dieser Befehl positioniert den ausgewählten Marker im angegebenen Messfenster auf die angegebene Wahrscheinlichkeit. Wird Marker 2, 3 oder 4 ausgewählt und dieser als Deltamarker betrieben, so wird er auf Betrieb als Marker umgeschaltet.

**Hinweis**

Der Befehl ist nur bei eingeschalteter CCDF-Messung verfügbar.  
Der zugehörige Pegelwert kann mit dem Befehl CALC:MARK:X? ermittelt werden.

---

**Beispiel:** "CALC1:MARK:Y:PERC 95PCT"  
'positioniert Marker 1 in Screen A auf die Wahrscheinlichkeit 95%.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:MAXimum[:PEAK]**

Dieser Befehl positioniert den spezifizierten Marker auf den aktuellen Maximalwert der zugehörigen Messkurve. Der betreffende Marker wird vorher eingeschaltet bzw. auf Markerbetrieb umgeschaltet, sofern nötig.

**Hinweis**

Wird kein Maximum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

---

**Beispiel:** "CALC:MARK2:MAX"  
'setzt Marker 2 in Screen A auf das Maximum der Messkurve.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:MAXimum:NEXT**

Dieser Befehl positioniert den spezifizierten Marker auf das nächstkleiner Maximum of der zugehörigen Messkurve.

**Hinweis**

Wird kein nächstkleineres Maximum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

---

**Beispiel:** "CALC:MARK2:MAX:NEXT"  
' setzt Marker 2 in Screen A auf das nächstkleinere Maximum.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:MAXimum:RIGHT**

Dieser Befehl positioniert den spezifizierten Marker auf das nächstkleinere Maximum rechts von der aktuellen Position (d. h. in aufsteigender X-Richtung).

**Hinweis**

Wird kein nächstkleineres Maximum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

---

**Beispiel:** "CALC:MARK2:MAX:RIGH"  
' setzt Marker 2 in Screen A auf das nächstkleinere Maximum rechts von der aktuellen Position.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:MAXimum:LEFT**

Dieser Befehl positioniert den spezifizierten Marker auf das nächstkleinere Maximum links von der aktuellen Position (d. h. in absteigender X-Richtung).

**Hinweis**

Wird kein nächstkleineres Maximum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

**Beispiel:** "CALC:MARK2:MAX:LEFT"  
'setzt Marker 2 in Screen A auf das nächstkleinere Maximum links von der aktuellen Position.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:MAXimum:AUTO ON | OFF**

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert eine automatische Maximumsuche für Marker 1 am Ende eines jeden Messdurchlaufs. Die aktuellen Einstellungen für die Grenzen des Suchbereichs (Search Limits LEFT LIMIT, RIGHT LIMIT, THRESHOLD, EXCLUDE LO) werden berücksichtigt. Das numerische Suffix <1...4> bei MARKer ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "CALC:MARK:MAX:AUTO ON"  
'aktiviert die automatische Maximumsuche für Marker 1.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:MINimum:AUTO ON | OFF**

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert eine automatische Minimumsuche für Marker 1 am Ende eines jeden Messdurchlaufs. Die aktuellen Einstellungen für die Grenzen des Suchbereichs (Search Limits LEFT LIMIT, RIGHT LIMIT, THRESHOLD, EXCLUDE LO) werden berücksichtigt. Das numerische Suffix <1...4> bei MARKer ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "CALC:MARK:MIN:AUTO ON"  
'aktiviert die automatische Minimumsuche für Marker 1.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:MINimum[:PEAK]**

Dieser Befehl positioniert den spezifizierten Marker auf den aktuellen Minimalwert der zugehörigen Messkurve. Der betreffende Marker wird vorher eingeschaltet bzw. auf Markerbetrieb umgeschaltet, sofern nötig.

**Hinweis**

Wird kein Minimum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

---

**Beispiel:** "CALC:MARK2:MIN"  
' setzt Marker 2 in Screen A auf das Minimum der Messkurve.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:MINimum:NEXT**

Dieser Befehl positioniert den spezifizierten Marker den nächstgrößeren Minimalwert der zugehörigen Messkurve.

**Hinweis**

Wird kein nächstgrößeres Minimum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

---

**Beispiel:** "CALC:MARK2:MIN:NEXT"  
' setzt Marker 2 in Screen A auf das nächstgrößere Minimum.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:MINimum:RIGHT**

Dieser Befehl positioniert den spezifizierten Marker auf das nächstgrößere Minimum rechts von der aktuellen Position (d. h. in aufsteigender X-Richtung).

**Hinweis**

Wird kein nächstgrößeres Minimum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

---

**Beispiel:** "CALC:MARK2:MIN:RIGH"  
' setzt Marker 2 in Screen A auf das nächstgrößere Minimum rechts von der aktuellen Position.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keine Abfrage und keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:MINimum:LEFT**

Dieser Befehl positioniert den spezifizierten Marker auf das nächstgrößere Minimum links von der aktuellen Position (d. h. in absteigender X-Richtung).

**Hinweis**

Wird kein nächstgrößeres Minimum auf der Messkurve gefunden (Abstand zur Umgebung < Peak Excursion), so wird ein Execution Error (Error Code: -200) ausgelöst.

---

**Beispiel:** "CALC:MARK2:MIN:LEFT"  
' setzt Marker 2 in Screen A auf das nächstgrößere Minimum links von der aktuellen Position.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:PEXCursion** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert die Peak Excursion, d. h. den Abstand unterhalb eines Messkurvenmaximums, der erreicht werden muss, bevor ein neues Maximum erkannt wird, bzw. den Abstand oberhalb eines Messkurvenminimums, der erreicht werden muss, bevor ein neues Minimum erkannt wird. Der eingestellte Wert gilt für alle Marker und Deltamarker. Die Einheit des Zahlenwerts hängt von der aktiven Betriebsart ab.

**Beispiel:** "CALC:MARK:PEXC 10dB"  
'Definiert Peak Excursion als 10 dB.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 6dB  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Das numerische Suffix <1...4> bei MARKer ist ohne Bedeutung.



## CALCulate:MARKer:FUNcTION - Subsystem

Die Auswahl des Messfensters erfolgt über CALCulate1 (SCREEN A) bzw. CALCulate2 (SCREEN B).

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNcTION:FPEaks[:IMMediate] <numeric\_value>**

Dieser Befehl sucht die angegebene Anzahl an Maxima auf der Messkurve. Die Ergebnisse werden in einer Liste eingetragen und können mit den Befehlen `CALC:MARK:FUNC:FPEaks:X?` und `CALC:MARK:FUNC:FPEaks:Y?` abgefragt werden. Die Zahl der gefundenen Maxima kann mit `CALC:MARK:FUNC:FPEaks:COUNT?` abgefragt werden. Die zu untersuchende Messkurve wird mit `CALC:MARK:TRACe` ausgewählt. Die Reihenfolge der Ergebnisse in der Liste kann mit `CALC:MARK:FUNC:FPEaks:SORT` festgelegt werden.



### Hinweis

Die Anzahl der gefundenen Maxima hängt von der Kurvenform und dem eingestellten Wert für den Parameter Peak Excursion (`CALC:MARK:PEXC`) ab; es werden aber höchstens 50 Maxima ermittelt. Als Maxima werden nur Signale erkannt, die sich um den als Peak Excursion angegebenen Wert gegenüber ihrer Umgebung erheben. Daher stimmt die Anzahl der gefundenen Maxima nicht automatisch mit der Anzahl der gewünschten Maxima überein.

### Beispiel:

```
"INIT:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep Betrieb um

"INIT;*WAI"
'startet Messung und synchronisiert auf das Ende

"CALC:MARK:TRAC 1"
'setzt Marker 1 in Screen A auf Trace 1

"CALC:MARK:FUNC:FPE:SORT X"
'setzt den Sortiermodus auf aufsteigende X-Werte

"CALC:MARK:FUNC:FPE 3"
'sucht die drei höchsten Maxima auf Trace 1

"CALC:MARK:FUNC:COUN?"
'fragt die Anzahl der gefundenen Maxima ab

"CALC:MARK:FUNC:Y?"
'fragt den Pegel der gefundenen Maxima ab

"CALC:MARK:FUNC:X?"
'fragt die Frequenzen (Span <> 0) bzw. Zeit (Span = 0) der gefundenen Maxima ab.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:FPEaks:COUNT?**

Dieser Befehl liest die Anzahl der bei der Suche gefundenen Maxima aus. Wurde noch keine Maximasuche durchgeführt, so wird 0 zurückgegeben.

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:FPE 3"  
'sucht die drei höchsten Maxima auf Trace 1  
  
"CALC:MARK:FUNC:FPE:COUN?"  
'fragt die Anzahl der gefundenen Maxima ab

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:FPEaks:X?**

Dieser Befehl liest die Liste der X-Werte der gefundenen Maxima aus. Die Anzahl der verfügbaren Werte kann mit CALC:MARK:FUNC:FPEaks:COUNT? abgefragt werden.

Dieser Befehl sucht die angegebene Anzahl an Maxima auf der Messkurve, bei Sort Mode Y entspricht die Reihenfolge der absteigenden Reihenfolge der Y-Werte.

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:FPE:SORT X"  
'setzt den Sortiermodus auf steigende X-Werte  
  
"CALC:MARK:FUNC:FPE 3"  
'sucht die drei höchsten Maxima auf Trace 1  
  
"CALC:MARK:FUNC:FPE:COUN?"  
'fragt die Anzahl der gefundenen Maxima ab  
  
"CALC:MARK:FUNC:FPE:X?"  
'fragt die Frequenzen (Span <> 0) bzw. Zeit (Span = 0) der gefundenen Maxima ab.

**Rückgabewert:** "107.5E6,153.8E6,187.9E6"  
'Frequenzen in aufsteigender Reihenfolge  
  
"2.05E-3,2.37E-3, 3.71e-3"  
'Zeiten in aufsteigender Reihenfolge

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:FPEaks:Y?**

Dieser Befehl liest die Liste der X-Werte der gefundenen Maxima aus. Die Anzahl der verfügbaren Werte kann mit `CALC:MARK:FUNC:FPEaks:COUNT?` abgefragt werden.

Bei Sort Mode X liegen die X-Werte in aufsteigender Reihenfolge vor, bei Sort Mode Y entspricht die Reihenfolge der absteigenden Reihenfolge der Y-Werte.

**Beispiel:** `"CALC:MARK:FUNC:FPE:SORT X"`  
 'setzt den Sortiermodus auf steigende X-Werte

`"CALC:MARK:FUNC:FPE 3"`  
 'sucht die drei höchsten Maxima auf Trace 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.

**Rückgabewert:** `"-37.5,-58.3,-59.6"`  
 'Pegel in fallender Reihenfolge

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:FPEaks:SORT X|Y**

Dieser Befehl stellt den Sortiermodus für die Maximasuche ein:

**Parameter:** X: die Maxima werden in der Antwortliste nach aufsteigenden X-Werten geordnet.  
 Y: die Maxima werden in der Antwortliste nach fallenden Y-Werten geordnet.

**Beispiel:** `"CALC:MARK:FUNC:FPE:SORT X"`  
 'setzt den Sortiermodus auf steigende X-Werte

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:NDBDown <numeric\_value>**

Dieser Befehl definiert den Pegelabstand der beiden Deltamarker rechts und links von Marker 1 im ausgewählten Messfenster. Als Bezugsmarker wird stets Marker 1 verwendet. Das numerische Suffix <1...4> ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

Die temporären Marker T1 und T2 werden um n dB unter dem aktiven Referenzmarker platziert. Der Frequenzabstand dieser Marker kann mit `CALCulate:MARKer:FUNction: NDBDown:RESult?` abgefragt werden. Falls ein negativer Wert eingetragen ist, werden die beiden Marker n dB über den aktiven Referenzmarker gesetzt. Diese n-dB-up-Funktion, kann bei Notchfilter-Messungen angewendet werden:

**Beispiel:** `"CALC:MARK:FUNC:NDBD 3dB"`  
 'setzt den Pegelabstand in Screen A auf 3dB.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 6dB  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:NDBDown:STATe ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die "N dB Down"-Funktion im ausgewählten Messfenster ein bzw. aus. Der Marker wird vorher eingeschaltet, sofern nötig. Das numerische Suffix <1...4> ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:NDBD:STAT ON"  
'schaltet die N-dB-Down-Funktion in Screen A ein

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:NDBDown:RESult?**

Dieser Befehl fragt den Frequenzabstand (Bandbreite) der "N dB Down"-Marker im angegebenen Messfenster ab. Das numerische Suffix <1...4> ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage des Messwertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweeppende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich.

**Beispiel:** "INIT:CONT OFF"  
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um  
  
"CALC:MARK:FUNC:NDBD ON"  
'schaltet die n-dB-down-Funktion in Screen A ein  
  
"INIT;\*WAI"  
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende  
  
"CALC:MARK:FUNC:NDBD:RES?"  
'gibt den Messwert von Screen A aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:NDBDown:FREQuency?**

Dieser Befehl fragt die beiden Frequenzen der "N dB Down"-Marker im angegebenen Messfenster ab. Das Suffix <1...4 >ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung. Die zwei Frequenzwerte werden in aufsteigender Reihenfolge durch Komma getrennt ausgegeben.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage des Messwertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich.

**Beispiel:**

```
"INIT:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC:MARK:FUNC:NDBD ON"
'schaltet die n-dB-down-Funktion in Screen A ein

"INIT;*WAI"
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:MARK:FUNC:NDBD:FREQ?"
'gibt die Frequenzen der temporären Marker in Screen A aus.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:NDBDown:TIME?**

Dieser Befehl fragt die beiden Zeitwerte der "N dB Down"-Marker im angegebenen Messfenster ab. Das Suffix <1...4 >ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung. Die zwei Zeitwerte werden in aufsteigender Reihenfolge durch Komma getrennt ausgegeben.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage der Messwerte ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich.

**Beispiel:**

```
"INIT:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC:MARK:FUNC:NDBD ON"
'schaltet die n-dB-down-Funktion in Screen A ein

"INIT;*WAI"
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:MARK:FUNC:NDBD:TIME?"
'gibt die Zeitwerte der temporären Marker in Screen A aus.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer:FUNCtion:ZOOM** <numeric\_value>

Die Frequenz an der Markerposition wird zur neuen Mittenfrequenz am Diagramm. Die Ergebnisse eines zuvor gemessenen Scans werden im aktivierten Frequenzbereich angezeigt.

**Beispiel:** "INIT:CONT OFF"  
'schaltet auf Single Sweep Betrieb

"CALC:MARK:FUNC:ZOOM 1kHz;\*WAI"  
'aktiviert den Zoom-Vorgang in Screen A und wartet auf sein Ende.

"CALC1:MARK1:FUNC:ZOOM 10"  
'Vergrößert um einen Faktor 10 um Marker 1.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCtion:NOISe[:STATe]** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Rauschmessung für alle Marker des angegebenen Messfensters ein bzw. aus. An der Position des Markers wird die Rauschleistungsdichte gemessen. Das Ergebnis kann mit CALCulate:MARKer:FUNCtion:NOISe:RESult? abgefragt werden.

**Beispiel:** "CALC2:MARK:FUNC:NOIS ON"  
'schaltet die Rauschmessung für Screen B ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCtion:NOISe:RESult?**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der Rauschmessung ab.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage des Messwertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich.

**Beispiel:** "INIT:CONT OFF"  
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC:MARK2 ON"  
'schaltet Marker 2 in Screen A ein

"CALC:MARK:FUNC:NOIS ON"  
'schaltet die Rauschmessung in Screen A ein

"INIT;\*WAI"  
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:MARK2:NOIS:RES?"  
'gibt den RauschMesswert von Marker 2 in Screen A aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:DEModulation:SElect** AM | FM

Dieser Befehl wählt die Demodulationsart für den Hördemodulator aus. Der Befehl ist unabhängig vom Messfenster und vom ausgewählten Marker, d. h. die Suffixe <1|2> und <1... 4> sind ohne Bedeutung.

**Hinweis**

Das SENSE:DEMod-Subsystem steuert den Hördemodulator in der Betriebsart Empfänger.

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:DEM:SEL FM"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: AM  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:DEModulation[:STATe]** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet den Hördemodulator bei Erreichen des angegebenen Markers im ausgewählten Messfenster ein bzw. aus. Im Frequenzbereich (Span > 0) kann die Verweildauer an der betreffenden Markerposition mit `CALCulate:MARKer:FUNCTion:DEModulation:HOLD` festgelegt werden. `DEModulation:HOLD`. Im Zeitbereich (Span = 0) ist die Demodulation permanent aktiv.

**Beispiel:** "CALC2:MARK3:FUNC:DEM ON"  
'schaltet die Demodulation für Marker 3 in Screen B ein.'

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:DEModulation:HOLDoff** 10ms to 1000s

Dieser Befehl definiert die Dauer der Verweilzeit an der Markerposition für die Demodulation im Frequenzbereich (Span > 0). Die Einstellung ist unabhängig vom Messfenster und ausgewählten Marker, d. h. die Suffixe <1|2> und <1... 4> sind ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:DEM:HOLD 3s"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (DEModulation wird auf OFF gestellt)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:DEModulation:CONTInuous** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die permanente Demodulation im Frequenzbereich (Span > 0) im ausgewählten Messfenster ein bzw. aus. Damit können Signale auch im Frequenzbereich akustisch verfolgt werden. Die Funktion ist unabhängig vom ausgewählten Marker, d. h. das numerische Suffix <1...4> ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "CALC2:MARK3:FUNC:DEM:CONT ON"  
'schaltet die permanente Demodulation in Screen B ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:DEModulation:SQUelch[:STATe]** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Rauschsperrung des Hörzweigs ein bzw. aus.

**Beispiel:** Hinweis

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:DEModulation:SQUelch:LEVel** 0 to 100 PCT

Dieser Befehl legt die Schaltschwelle für die Rauschsperrung fest.

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:DEM:SQU ON"  
'Rauschsperrung einschalten.  
"CALC:MARK:FUNC:DEM:SQU:LEV 80 PCT"  
'Rauschsperrung auf 80%.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 50PCT  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A



**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:MDEPth:[:STATe]**

Dieser Befehl schaltet die Messung des AM-Modulationsgrades ein. Für die korrekte Funktion wird ein AM-modulierter Träger am Bildschirm vorausgesetzt. Sofern nötig wird Marker 1 vorher eingeschaltet und auf das größte vorhandene Signal gesetzt.

Als Trägerpegel wird der Pegelwert des 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 Bezugsmarker (Marker 1) bewegt. Durch Veränderung der Position von Deltamarker 3 kann anschließend ein Feinabgleich unabhängig von Deltamarker 2 durchgeführt werden.

Der R&S ESU berechnet aus den gemessenen Pegeln die Leistung an den Markerpositionen.

Aus dem Verhältnis der Leistungen am Bezugsmarker 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.

Das numerische Suffix <1...4> bei :MARKer ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "CALC:MARK:X 10MHZ"  
'setzt den Referenzmarker (Marker 1) auf das Trägersignal bei 10 MHz

"CALC:MARK:FUNC:MDEP ON"  
'schaltet die Modulationsgradmessung in Screen A 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

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:MDEPth:RESult?**

Dieser Befehl fragt den AM-Modulationsgrad im angegebenen Messfenster ab.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage des Messwertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich.

Das numerische Suffix <1...4> bei :MARKer ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "INIT:CONT OFF"  
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC:MARK:X 10MHZ"  
'setzt den Referenzmarker (Marker 1) auf das Trägersignal bei 10 MHz

"CALC:MARK:FUNC:MDEP ON"  
'schaltet die Modulationsgradmessung in Screen A ein

"INIT;\*WAI"  
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:MARK:FUNC:MDEP:RES?"  
'gibt den Messwert von Screen A aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1 to 4>:FUNction:TOI[:STATe] ON | OFF**

Dieser Befehl löst die Messung des Intercepts dritter Ordnung aus.

Am HF-Eingang wird dazu ein Zweitonsignal mit gleichen Trägerpegeln erwartet. Marker 1 und Marker 2 (beide Normal-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 die Befehle CALCulate:DELTamarker3:X und CALCulate:DELTamarker4:X verändert werden.

Aus dem Pegelabstand zwischen den Normalmarkern und den Deltamarkern berechnet sich der Intercept dritter Ordnung.

Das numerische Suffix <1...4> bei :MARKer ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:TOI ON"  
'schaltet die Messung des Intercepts dritter Ordnung in Screen A ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:TOI:RESult?**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der Interceptpunktmessung im angegebenen Messfenster ab.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage des Messwertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich.

Das numerische Suffix <1...4> bei :MARKer ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "INIT:CONT OFF"  
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC:MARK:FUNC:TOI ON"  
'schaltet die Intercept-Messung in Screen A ein

"INIT;\*WAI"  
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:MARK:FUNC:TOI:RES?"  
'gibt den Messwert von Screen A aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:CENTer**

Dieser Befehl setzt die Empfänger- oder Mittenfrequenz des ausgewählten Messfensters gleich der Frequenz des angegebenen Markers.

Wird Marker 2, 3 oder 4 ausgewählt und dieser als Deltamarker betrieben, so wird er auf Betrieb als Marker umgeschaltet.

**Beispiel:** "CALC:MARK2:FUNC:CENT"  
'Stellt die Empfänger-Frequenz auf die Frequenz von Marker 2.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A-F

Dieser Befehl ist eine Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:CSTep**

Dieser Befehl setzt die Schrittweite der Empfänger- oder Mittenfrequenz im ausgewählten Messfensters gleich dem X-Wert des angegebenen Markers.

Wird Marker 2, 3 oder 4 ausgewählt und dieser als Deltamarker betrieben, so wird er auf Betrieb als Marker umgeschaltet.

**Beispiel:** "CALC2:MARK2:FUNC:CST"  
'setzt die Empfängerfrequenz gleich der Frequenz von Marker 2.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A-F

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:REFerence**

Dieser Befehl stellt den Referenzpegel auf den Pegel des angegebenen Markers ein. Wird der ausgewählte Marker als Deltamarker betrieben, so wird er auf Betrieb als Marker umgeschaltet.

**Beispiel:** "CALC:MARK2:FUNC:REF"  
' setzt den Referenzpegel von Screen A gleich dem Pegel von Marker 2.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

## CALCulate:MARKer:FUNCTion:HARMonics Subsystem

Das CALCulate:MARKer:FUNCTion:HARMonics-Subsystem beinhaltet die Befehle zur Harmonic Distortion Messung.

### CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:HARMonics[:STATe] ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Messung der Harmonischen eines Trägersignals ein bzw. aus. Das Trägersignal ist hierbei die erste Harmonische. Die Funktion ist von der Markerauswahl und der Auswahl des Messfensters unabhängig, d. h., die Suffixe <1|2> bzw. <1...4> bei CALCulate bzw. MARKer sind ohne Bedeutung. Sie ist nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

Wird die Messung im Frequenzbereich (Span > 0) gestartet, so definiert der letzte Span den Suchbereich für die erste Harmonische. Für diese wird im Frequenzbereich auch der Pegel ermittelt. Die Messung kann aber auch im Zeitbereich (Span = 0) gestartet werden, dann wird die Centerfrequenz und die Pegelung unverändert verwendet.

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:HARM ON"  
' schaltet die Messung der Harmonischen

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

### CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:HARMonics:NHARmonics 1 to 10

Dieser Befehl legt die Anzahl der zu messenden Harmonischen eines Trägersignals fest. Die Funktion ist von der Markerauswahl und der Auswahl des Messfensters unabhängig, d. h., die Suffixe <1|2> bzw. <1...4> bei CALCulate bzw. MARKer sind ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:HARM:NHARM 3"  
' setzt die Anzahl an zu messenden Harmonischen auf 3.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

### CALCulate<1|2>:MARKer<1 to 4>:FUNCTion:HARMonics:BANDwidth:AUTO ON | OFF

Dieser Befehl spezifiziert, ob die Auflösebandbreite der 2. bis n-ten Harmonischen identisch zur Bandbreite der ersten Harmonischen (OFF) oder zur nächstgrößeren Bandbreite (entsprechend der Harmonischen) des Vielfachen der Bandbreite der ersten Harmonischen sein muss (ON).

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:HARM:BAND:AUTO OFF"  
'Schaltet die automatische Bandbreitenexpansion aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F, A-Z

**CALCulate<1|2>:MARKer<1 to 4>:FUNction:HARMonics:PRESet ON | OFF**

Dieser Befehl optimiert die Geräteeinstellungen abhängig vom Modus, in dem die Oberwellenmessung gestartet wurde:

Wenn die Oberwellenmessung im Frequenzbereich (Darstellbreite > 0) gestartet wurde, werden die Frequenz und der Pegel der ersten Harmonischen berechnet, von der die Messungs-Liste aufgestellt wird.

Wenn die Messung im Zeitbereich gestartet wurde (Darstellbreite = 0), wird die Frequenz der ersten Harmonischen nicht geändert. Der Pegel wird jedoch nicht berechnet.

Die Funktion ist unabhängig von der Marker-Auswahl, d.h. der Zusatz <1|2> oder <1 bis 4> von CALCulate oder MARKer ist irrelevant.

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:HARM:PRES"  
'Optimiert die Geräteeinstellungen für die Harmonische Messung.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F, A-Z

**CALCulate<1|2>:MARKer<1 to 4>:FUNction:HARMonics:DIS TORTion? TOTal**

Dieser Befehl fragt die Ergebnisse des Klirrfaktors (THD) ab.

Ein kompletter Sweep mit Synchronisation auf das Sweep-Ende muss zwischen dem Einschalten der Funktion und der Abfrage des Messwertes durchgeführt werden, um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten. Dies ist nur im Single-Sweep-Modus möglich.

Die Funktion ist unabhängig von der Marker-Auswahl, d.h. der Zusatz <1|2> oder <1 bis 4> von CALCulate oder MARKer ist irrelevant.

**Beispiel:** "INIT:CONT OFF"  
'Schaltet auf Single-Sweep Modus um.  
"CALC:MARK:FUNC:HARM:NHARM 3"  
'Setzt die Anzahl der Harmonischen auf 3.  
"CALC:MARK:FUNC:HARM ON"  
'Schaltet auf die Messung der Harmonischen um.  
"INIT;\*WAI"  
'Startet den Messlauf und wartet auf das Ende.  
"CALC:MARK:FUNC:HARM:DIS T? TOT"  
'Gibt die Ergebnisse des Klirrfaktors in % and dB aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F, A-Z

**CALCulate<1|2>:MARKer<1 to 4>:FUNCtion:HARMonics:LIST?**

Dieser Befehl liest die Liste der Oberwellen aus. Der erste Wert ist die absolute Leistung der ersten Harmonischen in der Einheit, die mit UNIT eingestellt wurde. Die anderen Werte sind bezogen auf das Trägersignal und werden in dB ausgegeben.

Die numerischen Werte werden getrennt durch Komma ausgegeben. Die Anzahl entspricht der der zu messenden Harmonischen, die mit CALC:MARK:FUNC:HARM:NHARM definiert werden.

Ein kompletter Sweep mit Synchronisation auf das Sweep-Ende muss zwischen dem Einschalten der Funktion und der Abfrage des Messwertes durchgeführt werden, um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten. Dies ist nur im Single-Sweep-Modus möglich.

Die Funktion ist unabhängig von der Marker-Auswahl, d.h. der Zusatz <1|2> oder <1 bis 4> von CALCulate oder MARKer ist irrelevant.

**Beispiel:**

```
"INIT:CONT OFF"  
'Schaltet auf Single-Sweep Modus um.  
  
"CALC:MARK:FUNC:HARM:NHARM 3"  
'Setzt die Anzahl der Harmonischen auf 3.  
  
"CALC:MARK:FUNC:HARM ON"  
'Schaltet auf die Messung der Harmonischen um.  
  
"INIT;*WAI"  
'Startet den Messlauf und wartet auf das Ende.  
  
"CALC:MARK:FUNC:HARM:LIST?"  
'Gibt die gemessenen Harmonische kommasepariert aus.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F, A-Z

## CALCulate:MARKer:FUNCTION:POWER Subsystem

Das CALCulate:MARKer:FUNCTION:POWER-Subsystem beinhaltet die Befehle zur Steuerung der Leistungsmessung.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCTION:POWER:SElect** ACPower | CPOWER | MCACpower | OBANdwidth | OBWidth | CN | CN0

Dieser Befehl wählt die angegebene Leistungsmessung im gewählten Messfenster aus und schaltet sie ein. Die Funktion ist unabhängig vom ausgewählten Marker, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei MARKer ist ohne Bedeutung.

Die Konfiguration der Kanalabstände und Kanalbandbreiten erfolgt über das `SENSe:POWER:ACHannel` - Subsystem.

Zu beachten ist, dass

bei Auswahl CPOWER wird die Anzahl der Nachbarkanäle (Befehl: `[SENSe:]POWER:ACHannel:ACPairs`) auf 0 gesetzt. Ebenso wird bei Auswahl ACPower die Anzahl der Nachbarkanäle auf 1 gesetzt, wenn die Nachbarkanalleistungsmessung nicht bereits eingeschaltet ist.



### Hinweis

Die Messung der Kanal-/Nachbarkanalleistung wird auf der Messkurve durchgeführt, die mit `SENSe:POWER:TRACe 1|2|3` 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 `CALC:MARK:TRAC 1|2|3` auf eine andere Messkurve gesetzt werden.

<b>Parameter:</b>	ACPower: Nachbarkanalleistungsmessung mit einem Trägersignal
	CPOWER: Nachbarkanalleistungsmessung mit einem Trägersignal (gleichbedeutend mit Nachbarkanalleistungsmessung mit <i>NO. OF ADJ CHAN</i> = 0)
	MCACpower: Kanal-/Nachbarkanalleistungsmessung mit mehreren Trägersignalen
	OBANdwidth   OBWidth: Messung der belegten Bandbreite.
	CN: Signal-/Rauschleistungsmessung
	CN0: Signal-/Rauschleistung bezogen auf 1 Hz Bandbreite
<b>Beispiel:</b>	"CALC:MARK:FUNC:POW:SEL ACP" 'schaltet die Nachbarkanalleistungsmessung in Screen A ein.
<b>Eigenschaften:</b>	*RST-Wert: - SCPI: gerätespezifisch
<b>Betriebsart:</b>	A-F



**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCTION:POWer:RESult?** ACPower | CPOWer | MCACpower |  
OBANdwidth | OBWidth | CN | CN0

Dieser Befehl fragt die Ergebnisse der Leistungsmessung im angegebenen Messfenster ab. Die Messung wird vorher eingeschaltet, sofern nötig.

Die Konfiguration der Kanalabstände und Kanalbandbreiten erfolgt über das `SENSe:POWer:ACHannel` - Subsystem.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss vor der Abfrage des Ergebnisses ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Die Synchronisierung ist nur bei Single Sweep Betrieb möglich.

### Parameter:

**ACPower:** Nachbarkanalleistungsmessung  
Die Messergebnisse werden, durch Komma getrennt, in folgender Reihenfolge ausgegeben:

1. Leistung Hauptkanal
2. Leistung unterer Nachbarkanal
3. Leistung oberer Nachbarkanal
4. Leistung unterer Alternate-Nachbarkanal 1
5. Leistung oberer Alternate-Nachbarkanal 1
6. Leistung unterer Alternate-Nachbarkanal 2
7. Leistung oberer Alternate-Nachbarkanal 2

Die Anzahl der Messwerte richtet sich nach der mit `SENSe:POWer:ACHannel:ACPairs` eingestellten Anzahl von Nachbarkanälen.

Bei logarithmischer Skalierung (RANGE LOG) wird die Leistung in der aktuellen Pegel­einheit, bei linearer Skalierung (RANGE LIN dB oder LIN %) in der Einheit W ausgegeben. In der Einstellung `SENSe:POWer:ACHannel:MODE REL` erfolgt die Angabe der Nachbarkanalleistung in dB.

**CPOWer:** Kanalleistung

Bei logarithmischer Skalierung (RANGE LOG) wird die Kanalleistung in der aktuellen Pegel­einheit, bei linearer Skalierung (RANGE LIN dB oder LIN %) in der Einheit W ausgegeben.

**MCACpower:** Kanal-/Nachbarkanalleistungsmessung mit mehreren Trägersignalen

Die Messergebnisse werden, durch Komma getrennt, in folgender Reihenfolge ausgegeben:

1. Leistung Trägersignal 1
2. Leistung Trägersignal 2
3. Leistung Trägersignal 3
4. Leistung Trägersignal 4
5. Leistung Trägersignal 5
6. Leistung Trägersignal 6
7. Leistung Trägersignal 7
8. Leistung Trägersignal 8
9. Leistung Trägersignal 9
10. Leistung Trägersignal 10

11. Leistung Trägersignal 11
12. Leistung Trägersignal 12
13. Gesamtleistung aller Trägersignale
14. Leistung unterer Nachbarkanal
15. Leistung oberer Nachbarkanal
16. Leistung unterer Alternate-Nachbarkanal 1
17. Leistung oberer Alternate-Nachbarkanal 1
18. Leistung unterer Alternate-Nachbarkanal 2
19. 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 Trägersignalen und Nachbarkanälen.

Falls nur ein Trägersignal gemessen wird, so wird die Gesamtleistung aller Trägersignale nicht mit ausgegeben.

Bei logarithmischer Skalierung (`RANGE LOG`) wird die Leistung in der aktuellen Pegelheit, bei linearer Skalierung (`RANGE LIN dB` oder `LIN %`) in der Einheit `W` ausgegeben. In der Einstellung `SENSe:POWer:ACHannel:MODE REL` erfolgt die Angabe der Nachbarkanalleistung in `dB`.

OBANdwidth |  
OBWidth:

Messung der belegten Bandbreite.

Rückgabewert ist die belegte Bandbreite in der Einheit `Hz`

CN:

Signal-/Rauschleistungsmessung

Der Rückgabewert wird in `dB` ausgegeben.

CN0:

Messung des Signal-Rauschabstands, bezogen auf `1 Hz` Bandbreite.

Der Rückgabewert wird in `dB/Hz` ausgegeben.

### Beispiel für Kanal/Nachbarkanalleistungsmessung:

<code>"SENS2:POW:ACH:ACP 3"</code>	'setzt die Zahl der Nachbarkanäle in Screen B auf 3
<code>"SENS2:POW:ACH:BAND 30KHZ"</code>	'setzt die Bandbreite des Hauptkanals auf 30 kHz
<code>"SENS2:POW:ACH:BAND:ACH 40KHZ"</code>	'setzt die Bandbreite aller Nachbarkanäle auf 40 kHz
<code>"SENS2:POW:ACH:BAND:ALT1 50KHZ"</code>	'setzt die Bandbreite aller "alternate" Nachbarkanäle auf 50 kHz
<code>"SENS2:POW:ACH:BAND:ALT2 60KHZ"</code>	'setzt die Bandbreite des Alternate-Nachbarkanal 2 auf 60 kHz
<code>"SENS2:POW:ACH:SPAC 30KHZ"</code>	'setzt den Abstand von Kanal zu Nachbarkanal auf 30 kHz sowie zwischen Kanal und Alternate-Nachbarkanal 1 auf 60 kHz und Alternate-Nachbarkanal 2 auf 90 kHz.
<code>"SENS2:POW:ACH:SPAC:ALT1 100KHZ"</code>	'setzt den Abstand Kanal zu Alternate-Nachbarkanal1 auf 100 kHz sowie zum Alternate-Nachbarkanal 2 auf 150 kHz
<code>"SENS2:POW:ACH:SPAC:ALT2 140KHZ"</code>	'setzt den Abstand von Kanal zum Alternate-Nachbarkanal 2 auf 140 kHz
<code>"SENS2:POW:ACH:MODE ABS"</code>	'schaltet die Messung von absoluten Leistungen ein.
<code>"CALC2:MARK:FUNC:POW:SEL ACP"</code>	'schaltet die Nachbarkanalleistungsmessung in Screen B ein.

"INIT:CONT OFF"	'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um
"INIT;*WAI"	'startet einen Sweep und wartet auf das Ende
"CALC2:MARK:FUNC:POW:RES? ACP"	'fragt das Ergebnis der Nachbarkanalleistungsmessung in Screen B ab.
"SENS2:POW:ACH:REF:AUTO ONCE"	'definiert die gemessene Kanalleistung als Bezugswert für die relativen Leistungsmessungen

Soll nur die **Kanalleistung** allein gemessen werden, so entfallen alle Befehle zur Festlegung der Bandbreiten der Nachbarkanäle sowie der Kanalabstände. Die Anzahl der Nachbarkanäle wird mit SENS2:POW:ACH:ACP 0 zu 0 gesetzt.

#### Beispiel für Messung der belegten Bandbreite:

"SENS2:POW:BAND 90PCT"	'legt den Prozentsatz der in der gesuchten Bandbreite enthaltenen Leistung auf 90% fest
"INIT:CONT OFF"	'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um
"INIT;*WAI"	'startet einen Sweep und wartet auf das Ende
"CALC2:MARK:FUNC:POW:RES? OBW"	'fragt das Ergebnis der belegten Bandbreite in Screen B ab.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

Der Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:POWer:RESult:PHZ ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die Abfrage der Ergebnisse der Leistungsmessung im angegebenen Messfenster um zwischen Ausgabe in Absolutwerten (OFF) und Ausgabe bezogen auf die Messbandbreite (ON).

Die Ausgabe der Messergebnisse erfolgt über `CALCulate:MARKer:FUNction:POWer:RESult?`

**Parameter:**       **ON:** Messwertausgabe bezogen auf die Messbandbreite  
                       **OFF:** Messwertausgabe in Absolutwerten

**Beispiel für Kanal-/Nachbarkanalleistungsmessung (bandbreitenbezogen):**

"SENS2:POW:ACH:ACP 3"	'setzt die Zahl der Nachbarkanäle in Screen B auf 3
"SENS2:POW:ACH:BAND 30KHZ"	'setzt die Bandbreite des Hauptkanals auf 30 kHz
"SENS2:POW:ACH:BAND:ACH 40KHZ"	'setzt die Bandbreite aller Nachbarkanäle auf 40 kHz
"SENS2:POW:ACH:BAND:ALT1 50KHZ"	'setzt die Bandbreite aller "alternate" Nachbarkanäle auf 50 kHz
"SENS2:POW:ACH:BAND:ALT2 60KHZ"	'setzt die Bandbreite des Alternate-Nachbarkanals 2 auf 60 kHz
"SENS2:POW:ACH:SPAC 30KHZ"	'setzt den Abstand von Kanal zu Nachbarkanal auf 30 kHz sowie zwischen Kanal und Alternate-Nachbarkanal 1 auf 60 kHz und Alternate-Nachbarkanal 2 auf 90 kHz
"SENS2:POW:ACH:SPAC:ALT1 100KHZ"	'setzt den Abstand Kanal zum Alternate-Nachbarkanal1 auf 100 kHz sowie zum Alternate-Nachbarkanal 2 auf 150 kHz
"SENS2:POW:ACH:SPAC:ALT2 140KHZ"	'setzt den Abstand von Kanal zu Alternate-Nachbarkanal 2 auf 140 kHz
"SENS2:POW:ACH:MODE ABS"	'schaltet die Messung von absoluten Leistungen ein.
"CALC2:MARK:FUNC:POW:SEL ACP"	'schaltet die Nachbarkanalleistungsmessung in Screen B ein.
"INIT:CONT OFF"	'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um
"INIT;*WAI"	'startet einen Sweep und wartet auf das Ende
"CALC2:MARK:FUNC:POW:RES:PHZ ON"	'gibt die Messergebnisse bezogen auf die Kanalbandbreite aus.
"CALC2:MARK:FUNC:POW:RES? ACP"	'fragt das Ergebnis der Nachbarkanalleistungsmessung in Screen B ab.

Soll nur die **Kanalleistung** allein gemessen werden, so entfallen alle Befehle zur Festlegung der Bandbreiten der Nachbarkanäle sowie der Kanalabstände. Die Anzahl der Nachbarkanäle wird mit `SENS2:POW:ACH:ACP 0` zu 0 gesetzt.

**Eigenschaften:**    \*RST-Wert: -  
                           SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**       A-F

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:POWer[:STATe] OFF**

Dieser Befehl schaltet die aktive Leistungsmessung im angegebenen Messfenster aus.

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:POW OFF"  
' schaltet die Leistungsmessung in Screen A aus

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:POWer:MODE WRITe | MAXHold**

Dieser Befehl wählt Clear Write ode Maxhold für Channel Power Werte aus.

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:POW:MODE MAXH"  
' MAXHold für Channel Power Werte

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: WRITe  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:POWer:PRESet NADC | TETRA | PDC | PHS | CDPD | FWCDma | RWCDma | F8CDma | R8CDma | F19Cdma | R19Cdma | FW3Gppcdma | RW3Gppcdma | D2CDma | S2CDma | M2CDma | FIS95A | RIS95A | FIS95C0 | RIS95C0 | FJ008 | RJ008 | FIS95C1 | RIS95C1 | TCDMa | NONE | AWLan | BWLan | WIMax | WIBro**

Dieser Befehl wählt im angegebenen Messfenster die Einstellung der Leistungsmessung für einen Standard aus und schaltet ggf. vorher die betreffende Messung ein. Die Funktion ist von der Markerauswahl unabhängig, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei MARKer ist ohne Bedeutung.

Die Konfiguration für einen Standard umfasst neben dem Bewertungsfilter auch die Kanalbreite und Kanalabstand sowie Auflöse- und Videofilter sowie Detektor und Sweepzeit.

Bedeutung der CDMA-Standards:

FIS95A, F8CDma	CDMA IS95A forward
RIS95A, R8CDma	CDMA IS95A reverse
FJ008, F19CDma	CDMA J-STD008 forward
RJ008, R19CDma	CDMA J-STD008 reverse
FIS95C0	CDMA IS95C Class 0 forward
RIS95C0	CDMA IS95C Class 0 reverse
FIS95C1	CDMA IS95C Class 1 forward
RIS95C1	CDMA IS95C Class 1 reverse
FWCDma	W-CDMA 4,096 MHz forward
RWCDma	W-CDMA 4,096 MHz reverse
FW3Gppcdma	W-CDMA 3,84 MHz forward
RW3Gppcdma	W-CDMA 3,84 MHz reverse
D2CDma	CDMA 2000 direct sequence
S2CDma	CDMA 2000 MC1 multi carrier with 1 carrier
M2CDma	CDMA 2000 MC3 multi carrier with 3 carriers
TCDMa	TD-SCDMA
AWLan	WLAN 802.11a
BWLan	WLAN 802.11b
WiMax	WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) IEEE 802.16-2004/Cor1-2005
WiBro	WiMAX WiBro (Wireless Broadband) IEEE 802.16-2004/Cor1-2005



### Hinweis

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.

<b>Beispiel:</b>	"CALC2:MARK:FUNC:POW:PRES NADC" ' wählt in Screen B die Standard-Einstellung für NADC aus
<b>Eigenschaften:</b>	*RST-Wert: - SCPI: gerätespezifisch
<b>Betriebsart:</b>	A-F

## CALCulate:MARKer:FUNCTion:STRack Subsystem

Das CALCulate:MARKer:FUNCTion:STRack- Subsystem definiert die Einstellung des Signal Track.

### CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:STRack[:STATe] ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Signal-Track-Funktion für das ausgewählte Messfenster ein bzw. aus. Die Funktion ist unabhängig vom ausgewählten Marker, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei MARKer ist ohne Bedeutung.

Bei aktiver SIGNAL TRACK-Funktion wird nach jedem Frequenzablauf das maximale Signal bestimmt und die Mittenfrequenz auf dieses Signal gesetzt. Bei driftenden Signalen folgt somit die Mittenfrequenz dem Signal.

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:STR ON"  
' schaltet die Signal Track-Funktion für Screen A ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

### CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:STRack:BANDwidth|BWIDth 10 Hz...MAX(SPAN)

Diese Befehle sind gleichbedeutend und definieren die Bandbreite um die Mittenfrequenz, innerhalb der das größte Signal für die Signalverfolgung gesucht wird, für das ausgewählte Messfenster. Die Funktion ist unabhängig vom ausgewählten Marker, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.



#### Hinweis

Die Eingabe des Schwellwerts ist nur möglich, wenn die Funktion Signal Track eingeschaltet ist (CALC:MARK:FUNC:STR ON).

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:STR:BAND 1MHZ"  
' setzt die Suchbandbreite für Screen A auf 1 MHz.

"CALC:MARK:FUNC:STR:BWID 1MHZ"  
' alternativer Befehl für dieselbe Funktion.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -- (= Span/10 beim Einschalten der Funktion)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:STRack:THReshold** -330 dBm...+30 dBm

Dieser Befehl definiert die Schwelle, oberhalb derer das größte Signal für die Signalverfolgung gesucht wird, für das ausgewählte Messfenster. Die Funktion ist unabhängig vom ausgewählten Marker, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

Die Einheit richtet sich nach der Festlegung mit CALCulate:UNIT.

**Hinweis**

Die Eingabe des Schwellwerts ist nur möglich, wenn die Funktion Signal Track eingeschaltet ist (CALC:MARK:FUNC:STR ON).

---

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:STR:THR -50 dBm"  
'setzt den Schwellwert für die Signalverfolgung in Screen A auf -50 dBm.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -120 dBm  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:STRack:TRACe** 1 to 3

Dieser Befehl definiert die Messkurve, auf der das größte Signal für die Signalverfolgung gesucht wird, für das ausgewählte Messfenster. Die Funktion ist unabhängig vom ausgewählten Marker, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

**Beispiel:** "CALC2:MARK:FUNC:STR:TRAC 3"  
'legt Trace 3 in Screen B als Messkurve für die Signalverfolgung fest.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 1  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F



## CALCulate:MARKer:FUNCTion:SUMMery Subsystem

Dieses Subsystem beinhaltet die Befehle zur Steuerung der Time Domain Power-Funktionen. Sie sind aus Kompatibilität zur FSE-Familie im Marker-Subsystem angesiedelt.

### CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:SUMMery[:STATe] ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die zuletzt aktiven Time Domain Power-Messungen ein bzw. aus. Somit können eine oder mehrere Messungen zunächst ausgewählt und dann mit `CALCulate :MARKer:FUNCTion:SUMMery:STATe` gemeinsam ein- und ausgeschaltet werden.

Die Funktion ist von der Markerauswahl unabhängig, d. h., das Suffix bei MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:SUMM OFF"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

### CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:SUMMery:PPEak[:STATe] ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Messung des positiven Spitzenwertes im ausgewählten Messfenster ein bzw. aus.

Die Funktion ist von der Markerauswahl unabhängig, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE ON"  
' schaltet die Funktion in Screen A ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMery:PPEak:RESult?**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der positiven Spitzenwertmessung im ausgewählten Messfenster ab. Die Messung wird ggf. vorher eingeschaltet.

Die Funktion ist von der Markerauswahl unabhängig, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage des Messwertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich

**Beispiel:**

```
"INIT:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE ON"
'schaltet die Funktion in Screen A ein

"INIT;*WAI"
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE:RES?"
'gibt das Messergebnis von Screen A aus.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMery:PPEak:AVERage:RESult?**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der gemittelten positiven Spitzenwertmessung im ausgewählten Messfenster ab. Die Abfrage ist nur bei aktiver Mittelwertbildung möglich.

Die Funktion ist von der Markerauswahl unabhängig, d. h., das Suffix <1..4> bei Marker ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage des Messwertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich

**Beispiel:**

```
"INIT:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE ON"
'schaltet die Funktion in Screen A ein

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:AVER ON"
'schaltet die Mittelwertbildung in Screen A ein

"INIT;*WAI"
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE:AVER:RES?"
'gibt das Messergebnis von Screen A aus.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:SUMMery:PPEak:PHOLd:RESult?**

Dieser Befehl fragt den Maximalwert der positiven Spitzenwertmessung im ausgewählten Messfenster ab. Die Abfrage ist nur bei aktiver Peak Hold Funktion möglich.

Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei : MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage des Messwertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweeppende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich

**Beispiel:**

```
"INIT:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE ON"
'schaltet die Funktion in Screen A ein

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:PHOL ON"
'schaltet die Maximalwertbildung in Screen A ein

"INIT;*WAI"
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE:PHOL:RES?"
'gibt das Messergebnis von Screen A aus.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:SUMMery:RMS[:STATe] ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die Messung des Effektivwerts der gesamten Messkurve im ausgewählten Messfenster ein bzw. aus. Sofern nötig wird die Messfunktion vorher eingeschaltet.

Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei : MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

**Beispiel:**

```
"CALC2:MARK:FUNC:SUM:RMS ON"
'schaltet die Funktion in Screen B ein.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMery:RMS:RESult?**

Dieser Befehl fragt die Ergebnisse der Effektivwertmessung im ausgewählten Messfenster ab.

Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei : MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage des Messwertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich

**Beispiel:**

```
"INIT:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS ON"
'schaltet die Funktion in Screen A ein

"INIT;*WAI"
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS:RES?"
'gibt das Messergebnis von Screen A aus.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMery:RMS:AVERAge:RESult?**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der gemittelten Effektivwertmessung im ausgewählten Messfenster ab. Die Abfrage ist nur bei aktiver Mittelwertbildung möglich.

Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei : MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage des Messwertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich

**Beispiel:**

```
"INIT:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS ON"
'schaltet die Funktion in Screen A ein

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:AVER ON"
'schaltet die Mittelwertbildung in Screen A ein

"INIT;*WAI"
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS:AVER:RES?"
'gibt das Messergebnis von Screen A aus.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMary:RMS:PHOLd:RESult?**

Dieser Befehl fragt den Maximalwert der Effektivwertmessung im ausgewählten Messfenster ab. Die Abfrage ist nur bei aktiver Peak Hold Funktion möglich.

Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei : MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage des Messwertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweeppende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich

**Beispiel:**

```
"INIT:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS ON"
'schaltet die Funktion in Screen A ein

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:PHOL ON"
'schaltet die Maximalwertbildung in Screen A ein

"INIT;*WAI"
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS:PHOL:RES?"
'gibt das Messergebnis von Screen A aus.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMary:MEAN[:STATe] ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die Messung des Mittelwerts der gesamten Messkurve im ausgewählten Messfenster ein bzw. aus.

Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei : MARKer ist ohne Bedeutung. Er ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

**Hinweis**

Die Messung wird auf dem Trace durchgeführt, auf dem Marker 1 sitzt. Um einen anderen Trace auszuwerten, muss Marker 1 mittels CALCulate:MARKer:TRACe 1|2|3 auf einen anderen Trace gesetzt werden.

**Beispiel:**

```
"CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN ON"
'schaltet die Funktion in Screen A ein.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMery:MEAN:RESult?**

Dieser Befehl fragt die Ergebnisse der Mittelwertmessung im ausgewählten Messfenster ab.

Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei : MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage des Messwertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich

**Beispiel:**

```
"INIT:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN ON"
'schaltet die Funktion in Screen A ein

"INIT;*WAI"
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN:RES?"
'gibt das Messergebnis von Screen A aus.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMery:MEAN:AVERAge:RESult?**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der über mehrere Sweeps gemittelten Mittelwertmessung im ausgewählten Messfenster ab. Die Abfrage ist nur bei aktiver Mittelwertbildung möglich.

Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei : MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage des Messwertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich

**Beispiel:**

```
"INIT:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN ON"
'schaltet die Funktion in Screen A ein

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:AVER ON"
'schaltet die Mittelwertbildung in Screen A ein

"INIT;*WAI"
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN:AVER:RES?"
'gibt das Messergebnis von Screen A aus.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMery:MEAN:PHOLd:RESult?**

Dieser Befehl fragt den über mehrere Sweeps ermittelten Maximalwert der Mittelwertmessung im ausgewählten Messfenster ab. Die Abfrage ist nur bei aktiver Peak Hold Funktion möglich (CALCulate<1|2>:MARKer<1 to 4>:FUNction:SUMMery:PHOLd).

Die Abfrage ist nur bei aktiver Peak Hold Funktion möglich. Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei :MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage des Messwertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweeppende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich

**Beispiel:**

```
"INIT:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep Betrieb

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN ON"
'schaltet die Funktion in Screen A ein

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:PHOL ON"
'schaltet die Maximalwertbildung in Screen A ein

"INIT;*WAI"
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN:PHOL:RES?"
'gibt das Messergebnis von Screen A aus.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMery:SDEVIation [:STATe] ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die Messung der Standardabweichung der gesamten Messkurve im angegebenen Messfenster ein bzw. aus. Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei :MARKer ist ohne Bedeutung. Er ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

Beim Einschalten der Messung wird die Mean Power Messung ebenfalls eingeschaltet.

**Beispiel:**

```
"CALC2:MARK:FUNC:SUMM:SDEV ON"
'schaltet die Messung der Standardabweichung in Screen B ein.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMary:SDEViation:RESult?**

Dieser Befehl fragt die Ergebnisse der Messung der Standardabweichung ab. Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei :MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage des Messwertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich.

**Beispiel:**

```
"INIT:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV ON"
'schaltet die Funktion in Screen A ein

"INIT;*WAI"
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV:RES?"
'gibt das Messergebnis von Screen A aus.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMary:SDEViation:AVERage:RESult?**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis der über mehrere Sweeps gemittelten Standardabweichung im ausgewählten Messfenster ab. Die Abfrage ist nur bei aktiver Mittelwertbildung möglich. Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei :MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage des Messwertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich

**Beispiel:**

```
"INIT:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV ON"
'schaltet die Funktion in Screen A ein

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:AVER ON"
'schaltet die Mittelwertbildung in Screen A ein

"INIT;*WAI"
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN:SDEV:RES?"
'gibt das Messergebnis von Screen A aus.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.



**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMery:SDEViation:PHOLd:RESult?**

Dieser Befehl fragt den über mehrere Sweeps ermittelten Maximalwert der Standardabweichung im ausgewählten Messfenster ab. Die Abfrage ist nur bei aktiver Peak Hold Funktion möglich.

Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei : MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

Um ein gültiges Abfrageergebnis zu erhalten muss zwischen Einschalten der Funktion und Abfrage des Messwertes ein kompletter Sweep mit Synchronisierung auf das Sweepende durchgeführt worden sein. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich

**Beispiel:**

```
"INIT:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV ON"
'schaltet die Funktion in Screen A ein

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:PHOL ON"
'schaltet die Maximalwertbildung in Screen A ein

"INIT;*WAI"
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

"CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV:PHOL:RES?"
'gibt das Messergebnis von Screen A aus.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMery:PHOLd ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die Peak-Hold-Funktion für die aktive Time Domain Power-Messung im angegebenen Messfenster ein bzw. aus. Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei : MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

Das Rücksetzen der Peak-Hold-Funktion erfolgt durch Ausschalten und erneutes Einschalten.

**Beispiel:**

```
"CALC:MARK:FUNC:SUMM:PHOL ON"
'schaltet die Funktion in Screen A ein.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

Das Rücksetzen der Peak-Hold-Funktion erfolgt durch Ausschalten und erneutes Einschalten.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMary:AVERage** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Mittelwertbildung für die aktive Time Domain Power-Messung im angegebenen Messfenster ein bzw. aus. Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei :MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

Das Rücksetzen der Mittelwertbildung erfolgt durch Ausschalten und erneutes Einschalten.

Die Anzahl der Messergebnisse, die zur Mittelwertbildung beiträgt, wird über [SENSe:]AVERage:COUNT festgelegt.

Zu beachten ist, dass auf das Ende der Mittelwertbildung nur im Single Sweep Betrieb synchronisiert werden kann.

**Beispiel:**

```
"INIT:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"CALC2:MARK:FUNC:SUMM:AVER ON"
'schaltet die Mittelwertbildung in Screen B ein.

"AVER:COUN 200"
'setzt den Messungszähler auf 200.

"INIT;*WAI"
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMary:MODE** ABSolute | RELative

Dieser Befehl schaltet im angegebenen Messfenster zwischen absoluter und relativer Time Domain Power Messung um. Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei :MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

Die Bezugsleistung für relative Messung wird mittels CALCulate:MARKer:FUNction:SUMMary:REFERENCE:AUTO ONCE festgelegt. Fehlt die Festlegung der Bezugsleistung, so wird der Wert 0 dBm verwendet.

**Beispiel:**

```
"CALC:MARK:FUNC:SUMM:REF:MODE REL"
'schaltet die Time Domain Power-Messung auf relativ.
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ABSolute  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMary:REFerence:AUTO ONCE**

Mit diesem Befehl werden die augenblicklich bei der Messung des Mittelwerts (. . :SUMMary:MEAN) und Effektivwerts (. . :SUMMary:RMS) gemessenen Leistungen zu Referenzwerten für relative Messungen im angegebenen Messfenster erklärt. Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei :MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

Sind die Effektivwert- und Mittelwertmessung nicht eingeschaltet, so wird als Referenzwert 0 dBm verwendet.

Sind die Funktionen...:SUMM:AVERage oder...:SUMM:PHOLd eingeschaltet, so ist der Augenblickswert der zum betrachteten Zeitpunkt aufsummierte Messwert.

**Beispiel:** "CALC:MARK:FUNC:SUMM:REF:AUTO ONCE"  
' übernimmt die aktuell gemessene Leistung in Screen A als Referenzwert für die relative Time Domain Power-Messung.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:SUMMary:AOFF**

Dieser Befehl schaltet alle Time Domain Power-Messfunktionen im ausgewählten Messfenster aus. Der Befehl ist unabhängig von der Auswahl eines Markers, d. h., das numerische Suffix <1...4> bei :MARKer ist ohne Bedeutung. Sie ist nur im Zeitbereich (Span = 0) verfügbar.

**Beispiel:** "CALC2:MARK:FUNC:SUMM:AOFF"  
' schaltet die Time Domain Power-Messfunktionen in Screen B aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

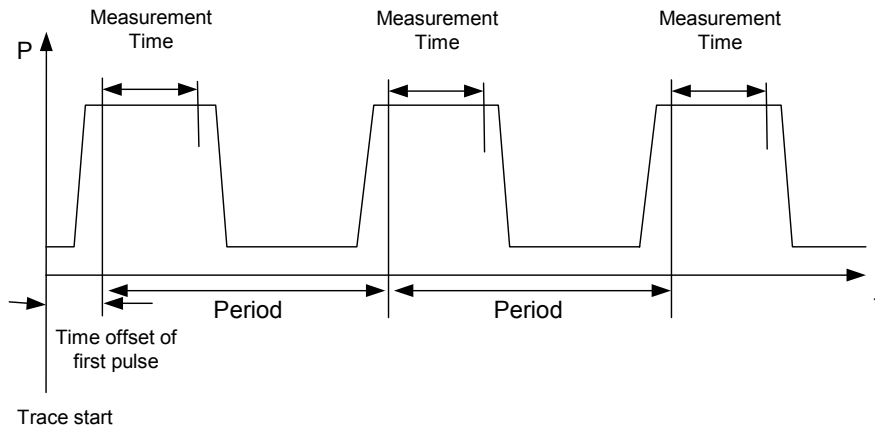
**Betriebsart:** A-Z

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:MARKer<1...4>:FUNction:MSUMmary? <time offset of first pulse>, <measurement time>, <period>, < # of pulses...measure>**

Die Befehle dieses Subsystems dienen zur Bestimmung der Leistung einer Folge von Signalpulsen mit gleichem zeitlichem Abstand. Die Anzahl der zu messenden Pulse ist einstellbar, ebenso die Messzeit und die Periodendauer der Pulse. Um die Position des ersten Pulses innerhalb der Messkurve festzulegen, kann ein entsprechender Offset eingegeben werden.

Die Auswertung erfolgt auf den Messdaten einer zuvor aufgenommenen Messkurve. Die während der eingestellten Messzeit aufgenommenen Daten werden entsprechend dem eingestellten Detektor zu einem Messwert pro Puls zusammengefasst und die angegebene Anzahl von Messergebnissen als Liste ausgegeben.



Die Funktion verwendet stets TRACE 1 im ausgewählten Screen. Das Suffix bei MARKer wird ignoriert.

**Beispiel:**

"DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -10dBm"

'stellt den Referenzpegel auf 10 dBm ein

"INP:ATT 30 dB"

'stellt die Eingangsdämpfung auf 30 dB ein

"FREQ:CENT 935.2MHz;SPAN 0Hz"

'stellt Empfangsfrequenz auf 935,2 MHz und Span auf 0 Hz ein

"BAND:RES 1MHz;VID 3MHz"

'stellt die Auflösebandbreite auf 1 MHz, die Videobandbreite auf 3 MHz ein

"DET RMS"

'stellt den Detektor RMS ein

"TRIG:SOUR VID;LEV:VID 50 PCT"

'wählt die Triggerquelle VIDEO und stellt den Pegel der Video-Triggerquelle auf 50 PCT ein

"SWE:TIME 50ms"

'stellt die Sweepzeit auf 50 ms ein

"INIT;\*WAI"

'startet die Messung mit Synchronisierung

"CALC:MARK:FUNC:MSUM? 50US,450US,576.9US,8"

'Abfrage 8 Bursts mit 50 µs Offset, 450 µs Messzeit, 576.9 µs Periodendauer

**Eigenschaften:**

\*RST-Wert: -

SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**

A-Z

## CALCulate:MATH - Subsystem

Das CALCulate:MATH - Subsystem erlaubt die Verarbeitung von Daten aus dem SENSE-Subsystem in numerischen Ausdrücken.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt über CALCulate1 (screen A) and CALCulate2 (screen B).

### CALCulate<1|2>:MATH[:EXPRession][:DEFine] (<expr>)

Dieser Befehl definiert den mathematischen Ausdruck für die Verknüpfung von Traces mit Trace 1.

Der Befehl `CALCulate<1|2>:MATH:STATE` schaltet die mathematische Verknüpfung von Traces im ausgewählten Messfenster ein bzw. aus.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt über CALCulate1 (SCREEN A) bzw. CALCulate2 (SCREEN B).

**Parameter:** <expr> ::= 'OP1 - OP2'  
 OP1 ::= TRACE1  
 OP2 ::= TRACE2 | TRACE3

**Beispiel:** "CALC1:MATH (TRACE1 - TRACE2)"  
 'wählt die Differenzbildung von Trace 1 und Trace 2 in Screen A aus.  
 "CALC2:MATH (TRACE1 - TRACE3)"  
 'wählt die Differenzbildung von Trace 1 und Trace 3 in Screen B aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
 SCPI: konform

**Betriebsart:** A

### CALCulate<1|2>:MATH:POSition -100PCT to 200PCT

Dieser Befehl legt die Position des Ergebnisses der Tracemathematik im ausgewählten Messfenster fest. Die Angabe ist in % der Bildschirmhöhe, wobei 100% dem oberen Diagrammrand entspricht.

**Beispiel:** "CALC:MATH:POS 50PCT"  
 'legt die Position in Screen A auf die horizontale Diagrammitte fest.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 50 %  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

**CALCulate<1|2>:MATH:STATe** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die mathematische Verknüpfung von Traces im ausgewählten Messfenster ein bzw. aus.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt über CALCulate1 (SCREEN A) bzw. CALCulate2 (SCREEN B).

**Beispiel:** "CALC:MATH:STAT ON"  
'schaltet die Trace-Mathematik im Screen A ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

**CALCulate<1|2>:MATH:MODE** LINear | LOGarithmic

Dieser Befehl wählt zwischen linearer und logarithmischer (=Video-) Verrechnung bei den Trace-Mathematikfunktionen aus. Zu den betroffenen Funktionen gehört auch die Mittelwertbildung. Die Einstellung gilt für alle Messfenster, d. h. das numerische Suffix <1|2> ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "CALC:MATH:MODE LIN"  
'schaltet die lineare Verrechnung ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: LOG  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

## CALCulate:PEAKsearch | PSEarch - Subsystem

Das Subsystem CALCulate:PEAKsearch enthält Befehle zur Überprüfung von Scan-Ergebnissen im Test-Empfänger-Modus.

### CALCulate<1|2>:PEAKsearch|PSEarch:AUTO ON | OFF

Durch Verwendung dieses Befehls wird die Peak-Liste bei der Spurious-Messung automatisch nach einer Messung berechnet. Für jeden Bereich wird exakt ein Spitzenwert berechnet.

Der Zusatz SENSE wird nicht benutzt.

**Beispiel:** "CALC:PEAK:AUTO ON"  
'Schaltete den automatischen Peak Suchlauf an.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

### CALCulate<1|2>:PEAKsearch|PSEarch:ADD

Dieser Befehl fügt einen Frequenzwert zur Peak-Liste im Empfänger-Modus hinzu (RECEIVER - FINAL MEAS - EDIT PEAK LIST). Es sind nur Frequenzen in aktuell angezeigten Frequenzbereich des Empfänger-Scans erlaubt.

**Beispiel:** ""CALC:PEAK:ADD 93MHz"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

### CALCulate<1|2>:PEAKsearch|PSEarch:CLEar[:IMMEDIATE]

Die Peak-Liste im Empfänger-Modus (RECEIVER - FINAL MEAS - EDIT PEAK LIST) wird gelöscht.

**Beispiel:** "CALC:PEAK:CLE"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

### CALCulate<1|2>:PEAKsearch|PSEarch[:IMMEDIATE]

Dieser Befehl aktiviert die Erzeugung einer Peak-Liste.

Das numerische Suffix bei CALCULATE<1|2> ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "CALC:PEAK"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate<1|2>:PEAKsearch|PSEarch:MARGin** MINimum .. MAXimum

Dieser Befehl legt den Sicherheitsabstand für die Peaksuche fest.

Das numerische Suffix bei CALCULATE<1 | 2> ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "CALC:PEAK:MARG 5 dB"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 6 dB  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**CALCulate<1|2>:PEAKsearch|PSEarch:SUBRanges** 1...500

Dieser Befehl definiert die Anzahl der Teilbereiche für die Peaksuche.

Das numerische Suffix bei CALCULATE<1 | 2> ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "CALC:PEAK:SUBR 10"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 25  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**CALCulate<1|2>:PEAKsearch|PSEarch:METHod** SUBRange | PEAK

Dieser Befehl definiert die Methode, die dazu benutzt wird, die Pegel-Maxima eines Scans zu bestimmen.

Das numerische Suffix bei CALCULATE<1 | 2> ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "CALC:PEAK:METH SUBR"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: PEAK  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R



## CALCulate:STATistics - Subsystem

Das CALCulate:STATistics - Subsystem steuert die statistischen Messfunktionen im Gerät. Die Auswahl des Messfensters ist bei diesen Messfunktionen nicht möglich. Dementsprechend wird das numerische Suffix bei CALCulate ignoriert.

### CALCulate:STATistics:APD[:STATe] ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Messung der Amplitudenverteilung (APD) ein bzw. aus. Beim Einschalten der Funktion wird die CCDF-Messung ausgeschaltet.

**Beispiel:** "CALC:STAT:APD ON"  
' schaltet die APD-Messung ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

### CALCulate:STATistics:CCDF[:STATe] ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Messung der komplementären kumulierten Verteilungsfunktion (CCDF) ein bzw. aus. Beim Einschalten der Funktion wird die APD-Messung ausgeschaltet.

**Beispiel:** "CALC:STAT:CCDF ON"  
' schaltet die CCDF-Messung ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

### CALCulate:STATistics:CCDF:X<1...3>? P0\_01 | P0\_1 | P1 | P10

Dieser Befehl liest die Pegelwerte für die Wahrscheinlichkeiten 0,01%, 0,1%, 1% und 10% aus. Die Auswahl der Messkurve erfolgt über das numerische Suffix <1...3>.

Das gewünschte Ergebnis wird über die folgenden Parameter ausgewählt:

**Parameter:** P0\_1: 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:X? P1"  
' liest den Pegelwert für die Wahrscheinlichkeit 1% aus

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate:STATistics:NSAMples** 100 to 1E9

Dieser Befehl stellt die Anzahl der aufzunehmenden Messpunkte für die statistischen Messfunktionen ein.

**Beispiel:** "CALC:STAT:NSAM 500"  
' setzt die Anzahl der aufzunehmenden Messpunkte auf 500.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 100000  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate:STATistics:SCALE:AUTO** ONCE

Dieser Befehl optimiert die Pegeleinstellung des Gerätes abhängig von der gemessenen Spitzenleistung, um maximale Empfindlichkeit des Gerätes zu erreichen.

Der Pegelbereich wird zum Erreichen der maximalen Auflösung bei APD-Messung abhängig vom gemessenen Abstand zwischen Spitzenleistung und minimaler Leistung, bei CCDF-Messung abhängig vom Abstand zwischen Spitzen- und mittlerer Leistung eingestellt. Zusätzlich wird die Wahrscheinlichkeitsskala der eingestellten Anzahl von Messpunkten angepasst.

**Hinweis**

Nachfolgende Befehle müssen mit \*WAI, \*OPC oder \*OPC? auf das Ende des Autorange-Vorgangs synchronisiert werden, da ansonsten der Autorange-Vorgang abgebrochen wird.

**Beispiel:** "CALC:STAT:SCAL:AUTO ONCE;\*WAI"  
' führt die Anpassung der Pegeleinstellung für die Statistikmessungen durch und aktiviert die Synchronisierung.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate:STATistics:SCALE:X:RLEVel** -130dBm to 30dBm

Dieser Befehl definiert den Referenzpegel für die x-Achse des Messdiagramms. Die Einstellung ist identisch mit der Einstellung des Referenzpegels mit dem Befehl DISPLAY:WINDOW:TRACE:Y:RLEVel.

Bei Referenzpegeloffset <> 0 verändert sich der angegebene Wertebereich des Referenzpegels um den Offset.

Die Einheit ist abhängig von der Einstellung mit CALC:UNIT.

**Beispiel:** "CALC:STAT:SCAL:X:RLEV -60dBm"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -20dBm  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate:STATistics:SCALe:X:RANGe** 1dB... 200dB

Dieser Befehl definiert den Referenzpegel für die x-Achse des Messdiagramms. Die Einstellung ist identisch mit der Einstellung des Pegelbereichs mit dem Befehl `DISPlay:WINDow:TRACe:Y:SCALe`.

**Beispiel:** "CALC:STAT:SCAL:X:RANG 20dB"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 100dB  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate:STATistics:SCALe:Y:UNIT** PCT | ABS

Dieser Befehl schaltet die Skalierung der Y-Achse zwischen Prozent und Absolut um.

**Beispiel:** "CALC:STAT:SCAL:Y:UNIT PCT"  
'Umschaltung auf Prozent

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ABS  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate:STATistics:SCALe:Y:UPPer** 1E-8...1.0

Dieser Befehl definiert die Obergrenze für die y-Achse des Messdiagramms bei Statistik-Messungen. Da auf der y-Achse Wahrscheinlichkeiten angegeben sind, sind die eingegebenen numerischen Werte dimensionslos.

**Beispiel:** "CALC:STAT:SCAL:Y:UPP 0.01"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 1.0  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate:STATistics:SCALe:Y:LOWer** 1E-9...0.1

Dieser Befehl definiert die Untergrenze für die y-Achse des Messdiagramms bei Statistik-Messungen. Da auf der y-Achse Wahrscheinlichkeiten aufgetragen werden, sind die eingegebenen Zahlenwerte einheitenlos.

**Beispiel:** "CALC:STAT:SCAL:Y:LOW 0.001"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 1E-6  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**CALCulate:STATistics:PRESet**

Dieser Befehl setzt die Skalierung von x- und y-Achse bei Statistikmessung auf den Grundzustand zurück. Folgende Werte werden eingestellt:

- X-Achse Referenzpegel: -20 dBm
- X-Achsenbereich für APD: 100 dB
- X-Achsenbereich für CCDF: 20 dB
- Y-Achse obere Grenze: 1.0
- Y-Achse untere Grenze: 1E-6

**Beispiel:** "CALC:STAT:PRES"  
'setzt die Skalierung für Statistikfunktionen auf den Grundzustand zurück

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**CALCulate:STATistics:Result<1...3>? MEAN|PEAK|CFACtor| ALL**

Dieser Befehl liest die Ergebnisse der Statistikmessungen einer aufgenommenen Messkurve aus. Die Auswahl der Messkurve erfolgt über das numerische Suffix <1...3> bei RESult.

Das gewünschte Ergebnis wird über die folgenden Parameter ausgewählt:

**Parameter:** 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>

**Beispiel:** "CALC:STAT:RES2? ALL"  
'liest die drei Messergebnisse von Trace 2 aus. Beispiel für den Antwortstring: 5,56,19,25,13,69  
d. h. Mean Power: 5,56 dBm, Peak Power 19,25 dBm, CREST-Faktor 13,69 dB

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

## CALCulate:THReshold - Subsystem

Das CALCulate:THReshold - Subsystem steuert den Schwellwert für die Maximum-/Minimumsuche der Marker. Die Auswahl des Messfensters erfolgt über CALCulate1 (SCREEN A) bzw. CALCulate2 (SCREEN B).

**CALCulate<1|2>:DLINe<1|2>** MINimum .. MAXimum (abhängig von aktueller Einheit)

Dieser Befehl definiert die Position der Display Line 1 bzw. 2. Mit diesen Linien können beliebige Pegel im Diagramm markiert werden. Die Einheit richtet sich nach der Einstellung mit `CALC:UNIT`.

**Beispiel:** "CALC:DLIN -20dBm"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (STATE auf OFF)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:DLINe<1|2>:STATE** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Display Line 1 oder 2 (Pegellinien) ein bzw. aus.

**Beispiel:** "CALC:DLIN2:STAT OFF"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:THReshold** MINimum... MAXimum (abhängig von aktueller Einheit)

Dieser Befehl definiert den Schwellwert für die Maximum-/Minimumsuche der Marker bei den Markersuchfunktionen MAX PEAK, NEXT PEAK usw. im ausgewählten Messfenster. Die zugehörige Anzeigelinie wird automatisch eingeschaltet.

**Beispiel:** "CALC:THR -82DBM"  
'setzt den Schwellwert für Screen A auf -82 dBm

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (STATE auf OFF)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:THReshold:STATE** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Schwellenlinie im gewählten Messfenster ein bzw. aus. Die Einheit richtet sich nach der Einstellung mit `CALC:UNIT`.

**Beispiel:** "CALC2:THR:STAT ON"  
'schaltet die Schwellenlinie in Screen B ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALCulate<1|2>:FLINe<1|2>** 0...f<sub>max</sub>

Dieser Befehl definiert die Position der Frequenzlinien.

Die Frequenzlinien markieren die angegebenen Frequenzen im Messfenster. Frequenzlinien sind nur bei SPAN > 0 verfügbar.

**Beispiel:** "CALC:FLIN2 120MHz"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (STATE auf OFF)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A-F

**CALCulate<1|2>:FLINe<1|2>:STATe** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Frequenzlinie ein bzw. aus.

**Beispiel:** "CALC:FLIN2:STAT ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A-F

**CALCulate<1|2>:TLINe<1|2>** 0 to 1000s

Dieser Befehl definiert die Position der Zeitlinien.

Die Zeitlinien markieren die angegebenen Zeiten im Messfenster. Zeitlinien sind nur bei SPAN = 0 gültig.

**Beispiel:** "CALC:TLIN 10ms"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (STATE auf OFF)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A-T

**CALCulate<1|2>:TLINe<1|2>:STATe** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Zeitlinie ein bzw. aus.

**Beispiel:** "CALC:TLIN2:STAT ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A-T

## CALCulate:UNIT - Subsystem

Das CALCulate:Unit-Subsystem definiert die Einheiten der Einstellparameter für die Leistungsmessung. Im Empfängermodus sind nur die Einheiten DBUV, DBUV\_M, DBUA, DBUA\_M, DBPW, DBPT und DBMV verfügbar.

**CALCulate<1|2>:UNIT:POWer** DBM | V | A | W | DBPW | WATT | DBUV | DBMV | VOLT | DBUA | AMPere | DBPT | DBUV\_M | DBUA\_M

Dieser Befehl wählt die Einheit für Leistung für das ausgewählte Messfenster aus.

**Beispiel:** "CALC:UNIT:POW DBM"  
'setzt die Leistungseinheit für Screen A auf dBm

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: dBm  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** E, A

# CALibration - Subsystem

Die Befehle des CALibration-Subsystem ermitteln die Daten für die Systemfehlerkorrektur im Gerät.

## CALibration[:ALL]?

Dieser Befehl löst die Ermittlung der Systemfehlerkorrekturdaten aus. Bei erfolgreicher Durchführung wird der Wert "0" zurückgegeben.



### Hinweis

Während der Ermittlung der Korrekturdaten nimmt das Gerät keine Fernsteuerbefehle an mit Ausnahme von

\*RST  
CALibration:ABORT

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.

**Beispiel:**        "\*CLS"  
                      'setzt die Statusverwaltung zurück  
  
                      "\*SRE 16"  
                      'gibt MAV Bit im Service Request Enable Register frei  
  
                      "\*CAL?"  
                      'startet die Korrekturdatenaufnahme. Nach Abschluss wird ein Service Request erzeugt.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
                      SCPI: konform

**Betriebsart:**     R, A

## CALibration:ABORT

Dieser Befehl bricht die Aufnahme der Korrekturdaten ab und restauriert den letzten vollständigen Korrekturdatensatz.

**Beispiel:**        "CAL:ABOR"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
                      SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**     R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.



**CALibration:RESult?**

Dieser Befehl liest die Ergebnisse der Korrekturdatenermittlung aus dem Gerät aus. Dabei werden die Zeilen der Ergebnistabelle (siehe Kapitel „Gerätefunktionen“, Abschnitt „Aufnahme der Korrekturdaten – Taste CAL“ auf Seite 4.177) als Stringdaten durch Komma getrennt ausgegeben:

**Rückgabewert:** "Total Calibration Status: PASSED", "Date (dd/mm/yyyy): 12/07/2006",  
"Time: 16:24:54", "Runtime:00.06"

**Beispiel:** "CAL:RES?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**CALibration:STATe** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Berücksichtigung der aktuellen Kalibrierdaten ein- bzw. aus.

**Beispiel:** "CAL:STAT OFF"  
'schaltet die Berücksichtigung der Kalibrierdaten aus.'

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

## DIAGnostic - Subsystem

Das DIAGnostic-Subsystem enthält die Befehle zur Unterstützung der Geräte-Diagnose für Service, Wartung und Reparatur. Diese Befehle sind gemäß der SCPI-Norm alle gerätespezifisch.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt mit DIAGnostic1 (SCREEN A) und DIAGnostic2 (SCREEN B).

### DIAGnostic<1|2>:SERVice:INPut[:SELEct] CALibration | RF

Dieser Befehl schaltet zwischen dem HF-Eingang an der Frontplatte und dem internen 128 MHz-Referenz-Signal um. Der Pegel des 128 MHz-Signals kann mit [DIAGnostic<1|2>:SERVice:CSourc\[e\]:POWER](#) gewählt werden.

**Beispiel:** "DIAG:SERV:INP CAL"  
' wählt das interne Referenzsignal.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: RF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

### DIAGnostic<1|2>:SERVice:INPut:PULSed[:STATe] ON | OFF

Dieser Befehl schaltet zwischen gepulstem und nicht gepulstem Kalibriersignal um.

Die Einstellung wird nur wirksam, wenn der HF-Eingang mit dem Befehl [DIAGnostic<1|2>:SERVice:INPut\[:SELEct\]](#) auf das interne Referenzsignal umgeschaltet wurde.

**Beispiel:** "DIAG:SERV:INP CAL"  
"DIAG:SERV:INP:PULS ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

### DIAGnostic<1|2>:SERVice:INPut:PULSed:PRATe <numeric\_value>

Dieser Befehl wählt die Pulsrate des gepulsten Kalibriersignals aus. Die Umschaltung bezieht sich auf das mit <1|2> ausgewählte Messfenster.

**Beispiel:** "DIAG:SERV:INP:PULS:PRAT 128 MHz"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 128 MHz  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**DIAGnostic<1|2>:SERVice:INPut:RECTangle[:STATe] ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet das Rechteck-Kalibriersignal ein/aus. Die Umschaltung bezieht sich auf das mit <1|2> ausgewählte Messfenster. Die Einstellung wird nur wirksam, wenn der HF-Eingang mit dem Befehl `DIAG:SERV:INP CAL` auf das interne Referenzsignal umgeschaltet wurde.

**Hinweis**

Beim Einschalten des Rechteck-Kalibriersignals wird das gepulste Kalibriersignal ausgeschaltet.

---

**Beispiel:**        "`DIAG:SERV:INP CAL`"  
                  "`DIAG:SERV:INP:RECT ON`"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
                  SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**    R, A

**DIAGnostic<1|2>:SERVice:INPut:RECTangle:PRATe 5 kHz | 31.25 kHz | 50 kHz | 250 kHz | 500 kHz**

Dieser Befehl wählt die Frequenz des Rechteck-Kalibriersignals aus. Die Umschaltung bezieht sich auf das mit <1|2> ausgewählte Messfenster.

Die einstellbaren Frequenzen sind 5 kHz | 31.25 kHz | 50 kHz | 250 kHz | 500 kHz.

**Beispiel:**        "`DIAG:SERV:INP:RECT:PRAT 128 MHz`"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 5 kHz  
                  SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**    R, A

**DIAGnostic<1|2>:SERVice:SFUNction** '<string>'

Dieser Befehl aktiviert eine Servicefunktion. Die Auswahl der Servicefunktion erfolgt über die Angabe der fünf Parameter Funktionsgruppennummer, Boardnummer, Funktionsnummer, Parameter 1 und Parameter 2 (siehe Servicehandbuch). Der Inhalt des Parameterstrings ist dabei identisch mit dem einzugebenden Code im Dateneingabefeld der manuellen Bedienung.

Die Eingabe einer Servicefunktion wird nur akzeptiert, wenn vorher das Systempasswort Level 1 oder Level 2 eingegeben wurden (Befehl: `SYSTEM:SECURITY`).

Das numerische Suffix <1|2> ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

**Hinweis**

Die Servicefunktionen des Gerätes sind nicht identisch mit denen der FSE-Familie. Aus diesem Grund unterscheidet sich der Fernbedienungsbefehl sowohl von der Syntax als auch dem Datenformat.

**Beispiel:** "DIAG:SERV:SFUN '2.0.2.12.1'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**DIAGnostic<1|2>:SERVice:NSOource** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die 28-V-Versorgung an der Geräterückwandbuchse für die Rauschquelle ein oder aus.

Das numerische Suffix <1|2> ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "DIAG:SERV:NSO ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**DIAGnostic<1|2>:SERVice:CSOource[:POWer]** <numeric\_value>

Dieser Befehl schaltet den Pegel der 128-MHz-Referenzsignalquelle im ausgewählten Messfenster zwischen 0 dBm und -30 dBm um.

**Beispiel:** "DIAG:SERV:CSO 0DBM"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -30 dBm  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**DIAGnostic<1|2>:SERVice:STES:RESult?**

Dieser Befehl liest die Ergebnisse des Selbsttests aus dem Gerät aus. Dabei werden die Zeilen der Ergebnistabelle als Stringdaten durch Komma getrennt ausgegeben:

Das numerische Suffix <1|2> ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

**Parameter:** "Total Selftest Status: PASSED", "Date (dd/mm/yyyy): 09/07/  
2006  
TIME: 16:24:54", "Runtime: 00:06", ...

**Beispiel:** "DIAG:SERV:STES:RES?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**DIAGnostic<1|2>:SERVice:HWInfo?**

Dieser Befehl liest den Inhalt der Tabelle der Baugruppendaten aus. Die Tabellenzeilen werden als Stringdaten durch Komma getrennt ausgegeben:

"<component 1>|<serial #>|<order #>|<model>|<HWC>|<rev>|<sub rev>",  
"<component 2>|<serial #>|<order #>|<model>|<HWC>|<rev>|<sub rev>",...

Die einzelnen Tabellenspalten sind durch '|' voneinander getrennt.

Das numerische Suffix <1|2> ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "DIAG:SERV:HWIN?"

Antwort (gekürzt):

"RF\_ATTEN\_7|650551/007|1067.7684|02|00|20|04",  
"IF-FILTER|648158/037|1093.5540|03|01|07|05",  
...

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

## DISPlay - Subsystem

Das DISPlay-Subsystem steuert die Auswahl und Präsentation von textueller und graphischer Informationen sowie von Messdaten auf dem Bildschirm.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt über WINDow1 (SCREEN A) bzw. WINDow2 (SCREEN B).

### DISPlay:FORMat SINGLE | SPLit

Dieser Befehl schaltet die Darstellung der Messergebnisse zwischen einem Messfenster (FULL SCREEN) und zwei Messfenstern (SPLIT SCREEN) um. Die Kopplung von Einstellungen zwischen Screen A und Screen B kann mit dem Befehl `INSTRument:COUPle` ausgewählt werden.

Bei Darstellung mit nur einem Messfenster (FULL SCREEN) kann das aktive Messfenster mittels `DISPlay:WINDow<1|2>:SElect` ausgewählt werden.

**Beispiel:** "DISP:FORM SPL"  
'schaltet die Darstellung auf 2 Messfenster um.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: SINGLE  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

### DISPlay:ANNOtation:FREQuency ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die x-Achsenbeschriftung des Gerätes ein oder aus.

**Beispiel:** "DISP:ANN:FREQ OFF"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

### DISPlay:LOGO ON | OFF

Dieser Befehl schaltet das Firmenlogo auf dem Bildschirm ein oder aus.

**Beispiel:** "DISP:LOGO OFF"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**DISPlay:PSAVe[:STATe]** ON | OFF

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.

**Hinweis**

Das Einschalten des Energiesparmodus zur Schonung des Displays wird besonders dann empfohlen, wenn das Gerät ausschließlich mittels Fernsteuerung betrieben wird.

**Beispiel:** "DISP:PSAVe ON"  
'schaltet den Energiesparmodus ein.'

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**DISPlay:PSAVe:HOLDoff** 1...60

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.

**Beispiel:** "DISP:PSAV:HOLD 30"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 15  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**DISPlay:CMAP<1...34>:DEFault<1|2>**

Dieser Befehl stellt die Default-Farbeinstellung für alle Bildelemente wieder her. Zur Auswahl stehen dabei zwei Grundeinstellungen DEFault1 und DEFault2. Das numerische Suffix nach CMAP ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "DISP:CMAP:DEF2"  
'wählt Grundeinstellung 2 für die Farbeinstellung aus.'

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keine Abfrage und keinen RST\*-Wert.

**DISPlay:CMAP<1...34>:HSL** <hue>,<sat>,<lum>

Dieser Befehl definiert die Farbtabelle des Gerätes.

Jedem numerischen Suffix von CMAP ist eines oder mehrere Bildelemente zugeordnet, die mit der zugehörigen Farbeinstellung verändert werden. Die Zuordnung ist dabei wie folgt:

CMAP1	Background
CMAP2	Grid
CMAP3	Function field + status field + data entry text
CMAP4	Function field LED on
CMAP5	Function field LED warn
CMAP6	Enhancement label text
CMAP7	Status field background
CMAP8	Trace 1
CMAP9	Trace 2
CMAP10	Trace 3
CMAP11	Marker
CMAP12	Lines
CMAP13	Measurement status + Limit check pass
CMAP14	Limit check fail
CMAP15	Table + softkey background
CMAP16	Table + softkey text
CMAP17	Table selected field text
CMAP18	Table selected field background
CMAP19	Table + data entry field opaq titlebar
CMAP20	Data entry field opaq text
CMAP21	Data entry field opaq background
CMAP22	3D shade bright part
CMAP23	3D shade dark part
CMAP24	Softkey state on
CMAP25	Softkey state data entry
CMAP26	Logo
CMAP27	Bar graph PK+
CMAP28	Bar graph PK-
CMAP29	Bar graph QPK
CMAP30	Bar graph AVER
CMAP31	Bar graph RMS
CMAP32	Final Meas
CMAP33	Bar graph CAV
CMAP34	Bar graph CRMS



**Parameter:** hue = Grundfarbton (TINT)  
 sat = Farbsättigung (SATURATION)  
 lum = Farbhelligkeit (BRIGHTNESS)  
 Der Wertebereich ist jeweils 0...1.

**Beispiel:** "DISP:CMAP2:HSL 0.3,0.8,1.0"  
 'verändert die Gridfarbe

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
 SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Die eingestellten Werte werden durch \*RST nicht verändert.

**DISPlay:CMAP<1...34>:PDEFined** BLACK | BLUE | BROWN | GREEN | CYAN | RED | MAGenta |  
 YELLOW | WHITE | DGRAY | LGRAY | LBLUE | LGREEN | LCYan | LRED | LMAGenta

Dieser Befehl definiert die Farbtabelle des Gerätes anhand von vorgegebenen Farbwerten. Jedem numerischen Suffix von CMAP ist dabei eines oder mehrere Bildelemente zugeordnet, die mit zugehörigen Farbeinstellung verändert werden.

Die Zuordnung ist wie beim Befehl `DISPlay:CMAP<1...26>:HSL`.

**Beispiel:** "DISP:CMAP2:PDEF GRE"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
 SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Die eingestellten Werte werden durch \*RST nicht verändert.

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:ACTive?**

Dieser Befehl ermittelt das aktive Messfenster. Die numerische Rückgabe bedeutet dabei Folgendes:

- 1 Screen A
- 2 Screen B
- 3 Screen C
- 4 Screen D

**Beispiel:** "DISP:WIND:ACT?"  
 ermittelt das aktive Messfenster

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Das Suffix bei WINDow ist ohne Bedeutung.

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:SElect**

Dieser Befehl wählt das aktive Messfenster aus. WINDow1 entspricht dabei SCREEN A, WINDow2 entspricht SCREEN B.

In der Betriebsart FULL SCREEN werden Messungen nur im aktiven Messfenster durchgeführt. Daher werden Messungen nur im aktiven Messfenster ausgelöst und Messwertabfragen (Marker, Trace-Daten und sonstige Messergebnisse) nur im aktiven Messfenster beantwortet.

Das Auslösen von Messungen sowie Messwertabfragen im inaktiven Fenster führen zu einer Fehlermeldung (Execution Error).

Im SPLIT SCREEN Betrieb ist die Auswahl des aktiven Messfensters für Messwertabfragen ohne Bedeutung.

**Hinweis**

Einstellungen können im FULL SCREEN Betrieb auch im inaktiven Messfenster vorgenommen werden. Sie werden wirksam, sobald das betreffende Fenster zum aktiven Messfenster gemacht wird.

**Beispiel:** "DISP:WIND2:SEL  
'wählt SCREEN B als aktives Messfenster aus.'

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: SCREEN A aktiv  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Der Befehl ist ein Event und besitzt daher keine Abfrage.

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:SIZE LARGE | SMALL**

Dieser Befehl schaltet die Größe des Messdiagramms bei Kanal- oder Nachbarkanalleistungsmessung zwischen voller Bildschirmgröße und halber Bildschirmgröße um. Als numerisches Suffix ist lediglich der Wert 1 erlaubt.

**Beispiel:** "DISP:WIND1:SIZE LARG"  
'schaltet das Messdiagramm auf volle  
'Bildschirmgröße um

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: SMALL  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TEXT[:DATA] <string>**

Dieser Befehl definiert einen Kommentar (Screen Title) mit max. 20 Zeichen, der auf dem Bildschirm im ausgewählten Messfenster angezeigt werden kann.

**Beispiel:** "DISP:WIND2:TEXT 'Rauschmessung'"  
'definiert den Titel für Screen B

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: leerer Kommentar  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TEXT:STATe** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Anzeige des Kommentars (Screen Title) auf dem Bildschirm im ausgewählten Messfenster ein oder aus.

**Beispiel:** "DISP:WIND2:TEXT:STAT ON"  
'schaltet den Titel für Screen B ein

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TIME** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Anzeige von Datum und Uhrzeit auf dem Bildschirm ein oder aus. Das numerische Suffix bei WINDow<1|2> ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "DISP:TIME ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:X:SPACing** LINear | LOGarithmic

Dieser Befehl schaltet zwischen linearer und logarithmischer Darstellung um.

**Beispiel:** "DISP:WIND1:TRAC:X:SPAC LIN"  
'schaltet die x-Achse in Screen A auf lineare Darstellung

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: LINear  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Das numerische Suffix bei TRACe<1 . . . 3> ist ohne Bedeutung.

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:X[:SCALe]:ZOOM** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet den Zoom ein oder aus.

**Beispiel:** "DISP:TRAC:X:ZOOM ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Das numerische Suffix bei TRACe<1 . . . 3> ist ohne Bedeutung.

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALe]** 10dB to 200dB

Dieser Befehl definiert den Darstellbereich der Y-Achse (Pegellachse) im ausgewählten Messfenster bei logarithmischer Skalierung ([DISPlay\[:WINDow<1|2>\]:TRACe<1...3>:Y:SPACing](#)).

Bei linearer Skalierung ist der Darstellbereich nicht veränderbar. Das numerische Suffix bei TRACe<1...3> ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "DISP:WIND1:TRAC:Y 110dB"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 100dB  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALe]:MODE** ABSolute | RELative

Dieser Befehl legt die Skalierungsart der y-Achse (absolut bzw. relativ) im ausgewählten Messfenster fest. Dieser Befehl hat keine unmittelbare Auswirkung auf dem Bildschirm, solange `SYSTEM:DISPlay` auf `OFF` gestellt ist. Das numerische Suffix bei TRACe<1 . . . 3> ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "DISP:WIND1:TRAC:Y:MODE REL"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ABS  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALe]:RLEVel** -130dBm... 30dBm

Dieser Befehl definiert den Referenzpegel im ausgewählten Messfenster. Abhängig von der Kopplung der Messfenster gilt er für beide Screens oder nur für das ausgewählte Messfenster ([INSTrument:COUPle](#)). Die Einheit ist abhängig von der Einstellung mit [CALCulate<1|2>:UNIT:POWer](#).

Das numerische Suffix bei TRACe<1...3> ist ohne Bedeutung.

Ist der Referenzpegeloffset nicht 0 ([DISPlay\[:WINDow<1|2>\]:TRACe<1...3>:Y\[:SCALe\]:RLEVel:OFFset](#)), verändert sich der angegebene Wertebereich des Referenzpegels um den Offset.

**Beispiel:** "DISP:TRAC:Y:RLEV -60"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -20  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALe]:RLEVel:OFFset** -200dB... 200dB

Dieser Befehl definiert den Referenzpegeloffset im ausgewählten Messfenster.

Abhängig von der Kopplung der Messfenster gilt er für beide Screens oder nur für das ausgewählte Messfenster ([INSTrument:COUPle](#)).

Das numerische Suffix bei TRACe<1...3> ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "DISP:WIND1:TRAC:Y:RLEV:OFFS -10dB"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0dB  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALe]:RVALue** <numeric\_value>

Der Befehl ist verfügbar bei vorhandener Option Mitlaufgenerator oder Option Externe Generatorsteuerung (R&S FSU-B9/R&S FSP-B10) und eingeschalteter Normalisierung im NETWORK-Modus. Er definiert den Anzeigewert, der im ausgewählten Messfenster der Referenzposition zugeordnet ist. Dies entspricht dem Parameter REFERENCE VALUE der Handbedienung.

Das numerische Suffix bei TRACe<1...3> ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "DISP:TRAC:Y:RVAL 0"  
 'legt den Anzeigewert der Referenzposition auf 0 dB fest (Option Mitlaufgenerator/ext. Generatorsteuerung).

**Eigenschaften:** \*RST-Wert:  
 0 dB (NETWORK-Modus)  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALe]:RPOsition** 0 to 100PCT

Dieser Befehl definiert die Position des Referenzwertes im ausgewählten Messfenster. Das numerische Suffix bei TRACe<1 . . . 3> ist ohne Bedeutung.

Bei eingeschalteter Normalisierung in der Betriebsart NETWORK (Option Mitlaufgenerator/ext. Generatorsteuerung R&S FSU-B9/R&S FSP-B10), markiert die Referenzposition den Bezugspunkt für die Ausgabe der normalisierten Messwerte.

**Beispiel:** "DISP:WIND1:TRAC:Y:RPOS 50PCT"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert:  
 100PCT (ANALYZER mode)  
 50 PCT (NETWORK mode)  
 SCPI: konform

**Betriebsart:** A

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1 to 3>:Y[:SCALe]:BOTTom** <numeric\_value>

Im Empfänger-Modus definiert dieser Befehl den minimalen Gridpegel in der aktuellen Einheit für die Scan-Anzeige.

Das numerische Suffix bei TRACe<1 . . . 3> ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "DISP:TRAC:Y:BOT -20"  
 Der minimale Gridpegel wird auf -20 dBuV eingestellt (Voraussetzung: die voreingestellte Einheit wurde nicht geändert)

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0  
 SCPI: konform

**Betriebsart:** R

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:Y:SPACing** LINear | LOGarithmic | LDB

Dieser Befehl schaltet im ausgewählten Messfenster zwischen linearer und logarithmischer Darstellung um. Zusätzlich kann bei linearer Darstellung zwischen Einheit % (Befehl `DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LIN`) und Einheit dB (Befehl `DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LDB`) umgeschaltet werden.

Wenn der FM-Demodulator (R&S FS-K7) aktiv ist und die Ergebnis-Anzeige AF-Spektrum von FM ausgewählt ist, sind nur die Parameter LINear und LOGarithmic zulässig.

Das numerische Suffix bei `TRACe<1...3>` ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "DISP:WIND1:TRAC:Y:SPAC LIN"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: LINear  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:Y:UNIT?**

Dieser Befehl gibt die eingestellte Einheit des Y-Werts zurück.

Dieser Befehl ist nur eine Abfrage und übernimmt den \*RST Wert vom Befehl `UNIT:POWer`.

Das numerische Suffix bei `TRACe<1...3>` ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "DISP:WIND1:TRAC:Y:UNIT?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: DBM  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:MODE** WRITe | VIEW | AVERAge | MAXHold | MINHold

Dieser Befehl definiert die Art der Darstellung und die Bewertung der Messkurven im ausgewählten Messfenster. WRITE entspricht dabei der Betriebsart Ctr/Write der Handbedienung;

Das Abschalten der Messkurve (= BLANK in manual operation) erfolgt über `DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>[:STATe]` command.

Die Anzahl der Messungen für AVERAge, MAXHold und MINHold wird mit den Befehlen `[SENSe<1|2>:]AVERAge:COUNt` oder `[SENSe<1|2>:]SWEep:COUNt` festgelegt.

Eine Synchronisierung auf das Ende der angegebenen Anzahl an Messungen ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich. Bei aktiver Mittelwertbildung kann zwischen logarithmischem und linearem Mittelwert ausgewählt werden. Näheres siehe Befehl `[SENSe<1|2>:]AVERAge:TYPE`.

**Beispiel:** "INIT:CONT OFF"  
'aktiviert den Single Sweep-Betrieb.  
"SWE:COUN 16"  
'legt die Anzahl der Messungen auf 16 fest.  
"DISP:WIND1:TRAC3:MODE MAXH"  
'schaltet die Maximumbildung für Trace 3 in Screen A ein  
"INIT;\*WAI"  
'startet die Messung und wartet auf das Ende der 16 Sweeps

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: WRITe für TRACe1, STATe OFF für TRACe2/3  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>:MODE:HCONTinuous** ON | OFF

Dieser Befehl legt fest, ob die Messkurven mit Spitzenwert- bzw. Minimalwertbildung nach bestimmten Parameteränderungen zurückgesetzt werden oder nicht.

In der Regel muss nach einer Parameteränderung die Messung neu gestartet werden, bevor (z. B. mit Marker) eine Auswertung der Messergebnisse durchgeführt wird. In den Fällen, in denen eine Änderung zwingend mit einer neuen Messung verknüpft sind, wird automatisch die Messkurve rückgesetzt, um Fehlmessungen von vorhergehenden Messergebnissen zu vermeiden (z. B. bei Span-Änderung). Für Anwendungen, in denen dieses Verhalten nicht gewünscht ist, kann dieser Mechanismus abgeschaltet werden.

**Parameter:** OFF Die Messkurven werden nach bestimmten Parameteränderungen zurückgesetzt

ON Der Rücksetzmechanismus ist abgeschaltet.

**Beispiel:** "DISP:WIND1:TRAC3:MODE:HCON ON"

'Der Rücksetzmechanismus wird für Messfenster 1 abgeschaltet.'

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1...3>[:STATe]** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet Darstellung der jeweiligen Messkurve im angegebenen Messfenster ein bzw. aus.

**Beispiel:** "DISP:WIND1:TRAC3 ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON for TRACe1, OFF for TRACe2 and 3  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**DISPlay[:WINDow<1|2>]:TRACe<1 to 3>:SYMBOL** CROSS | OFF

Dieser Befehl schaltet die Anzeige der Spitzenwert-Liste oder des Endergebnisses der Messung auf dem Trace ein oder aus.

**Parameter:** CROSS: Der einzelne Wert wird als x angezeigt.  
OFF Keine Angabe.

**Beispiel:** "DISP:TRAC:SYMB CROSS"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**DISPlay:BARGraph:LEVel:LOWer?**

Dieser Befehl fragt den Minimalpegel des Bargraphen ab.

**Beispiel:** ":DISP:BARGraph:LEV:LOW?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**DISPlay:BARGraph:LEVel:UPPer?**

Dieser Befehl fragt den Maximalpegel des Bargraphen ab.

**Beispiel:**           ":DISP: BARG:LEV:UPP?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**       R

**DISPlay:BARGraph:PHOLd ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die Anzeige des Maxhold-Wertes der Bargraph-Messung ein oder aus.

**Beispiel:**           ":DISP: BARG: PHOL ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**       R

**DISPlay:BARGraph:PHOLd:RESet**

Dieser Befehl setzt den Maxhold-Wert der numerischen Anzeige der Bargraph-Messung zurück.

**Beispiel:**           ":DISP: BARG: PHOL: RES"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**       R

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keine Abfrage und keinen \*RST-Wert.



## FORMat - Subsystem

Das FORMat-Subsystem bestimmt das Datenformat für den Transfer vom und zum Gerät.

**FORMat[:DATA]** ASCii | REAL | UINT [, 8 | 32]

Dieser Befehl definiert das Datenformat für die Übertragung von Messdaten vom Gerät zum Steuerrechner.

Für die binäre Übertragung von Trace-Daten gelten folgende Format-Einstellungen (siehe auch [TRACe\[:DATA\]](#)).

**Beispiel:** "FORM REAL,32"  
"FORM ASC"  
"FORM UINT,8"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ASCii  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Das Datenformat kann entweder vom Typ ASCii oder REAL sein. ASCII-Daten werden im Klartext, durch Kommata getrennt, übertragen, REAL-Daten werden als 32-Bit IEEE 754-Floating Point-Zahlen im "definite length block format" gemäß IEEE 488.2 ausgegeben.

Die FORMat-Anweisung gilt für die Übertragung von Messdaten in Richtung zum Steuerrechner und der Ergebnisse der Bargraphenmessung. Beim Übertragen von Messdaten ins Gerät wird das Datenformat unabhängig von der FORMat-Anweisung automatisch erkannt.



### Hinweis

Bei unzutreffender Format-Angabe erfolgt eine Zahlenkonvertierung, die zu falschen Ergebnissen führen kann.

---

**FORMat:DEXPort:DSEPARATOR** POINT | COMMA

Dieser Befehl legt fest, welches Dezimaltrennzeichen (Dezimalpunkt oder Komma) bei der Ausgabe von Messdaten auf Datei im ASCII-Format verwendet wird. Damit werden unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen (z. B. Microsoft Excel) unterstützt.

**Beispiel:** "FORM:DEXP:DSEP POIN  
'setzt das Trennzeichen auf Dezimalpunkt

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -- (Grundeinstellung ist POINT, wird durch \*RST nicht verändert)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

# HCOPY - Subsystem

Das HCOpy-Subsystem steuert die Ausgabe von Bildschirminformationen zu Dokumentationszwecken auf Ausgabegeräte oder Dateien. Das Gerät ermöglicht zwei unabhängige Druckerkonfigurationen, die über das numerische Suffix <1|2> getrennt eingestellt werden können.

## HCOPY:ABORT

Dieser Befehl bricht eine laufende Hardcopy-Ausgabe ab.

**Beispiel:** "HCOP:ABOR"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

## HCOPY:CMAP<1...34>:DEFault<1|2|3>

Dieser Befehl ermöglicht 3 Farbeinstellungen für Hardcopy. DEFault1 (SCREEN COLORS, jedoch auf weißem Hintergrund), DEFault2 (OPTIMIZED COLOR SET) und DEFault3 (USER DEFINED). Das numerische Suffix nach CMAP ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "HCOP:CMAP:DEF2"  
'wählt OPTIMIZED COLOR SET für die Hardcopy-Farbeinstellung aus.'

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keine Abfrage und keinen RST\*-Wert.

**HCOPy:CMAP<1...34>:HSL** <hue>,<sat>,<lum>

Dieser Befehl definiert die Farbtabelle im USER DEFINED COLORS-Modus.

Jedem numerischen Suffix von CMAP ist dabei eines oder mehrere Bildelemente zugeordnet, die mit zugehörigen Farbeinstellung verändert werden. Die Zuordnung ist dabei wie folgt:

CMAP1	Background
CMAP2	Grid
CMAP3	Function field + status field + data entry text
CMAP4	Function field LED on
CMAP5	Function field LED warn
CMAP6	Enhancement label text
CMAP7	Status field background
CMAP8	Trace 1
CMAP9	Trace 2
CMAP10	Trace 3
CMAP11	Marker
CMAP12	Lines
CMAP13	Measurement status + Limit check pass
CMAP14	Limit check fail
CMAP15	Table + softkey background
CMAP16	Table + softkey text
CMAP17	Table selected field text
CMAP18	Table selected field background
CMAP19	Table + data entry field opaQ titlebar
CMAP20	Data entry field opaQ text
CMAP21	Data entry field opaQ background
CMAP22	3D shade bright part
CMAP23	3D shade dark part
CMAP24	Softkey state on
CMAP25	Softkey state data entry
CMAP26	Logo
CMAP27	Bar graph PK+
CMAP28	Bar graph PK-
CMAP29	Bar graph QPK
CMAP30	Bar graph AVER
CMAP31	Bar graph RMS
CMAP32	Final Meas
CMAP33	Bar graph CAV
CMAP34	Bar graph CRMS

**Parameter:** hue = Grundfarbton (TINT)  
 sat = Farbsättigung (SATURATION)  
 lum = Farbhelligkeit (BRIGHTNESS)  
 Der Wertebereich ist jeweils 0...1.

**Beispiel:** "HCOP:CMAP2:HSL 0.3,0.8,1.0"  
 'Ändert die Gridfarbe.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
 SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Die eingestellten Werte werden durch \*RST nicht verändert.

**HCOPY:CMAP<1...34>:PDEFined** BLACK | BLUE | BROWN | GREEN | CYAN | RED | MAGenta |  
 YELLOW | WHITE | DGRAY | LGRAY | LBLUE | LGREEN | LCYan | LRED | LMAGenta

Dieser Befehl definiert die Farbtabelle im USER DEFINED COLORS – Mode anhand von vorgegebenen Farbwerten. Jedem numerischen Suffix von CMAP ist dabei eines oder mehrere Bildelemente zugeordnet, die mit zugehörigen Farbeinstellung verändert werden. Die Zuordnung ist wie beim Befehl `HCOPY:CMAP<1...26>:HSL`.

**Beispiel:** "HCOP:CMAP2:PDEF GRE"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
 SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Die eingestellten Werte werden durch \*RST nicht verändert.

**HCOPY:DESTination<1|2>** <string>

Dieser Befehl wählt das zur Konfiguration 1 oder 2 gehörende Ausgabemedium (Disk, Drucker oder Zwischenablage) für die Druckausgabe aus.

**Hinweis**

Der Gerätetyp wird mit `SYSTEM:COMMunicate:PRINter:SElect` ausgewählt, wobei hier gleichzeitig ein voreingestelltes Ausgabemedium eingestellt wird. Der Befehl `HCOPY:DESTination` muss aus diesem Grund immer nach der Einstellung des Gerätetyps gesendet werden.

**Parameter:** <string>::= 'MMEM' | 'SYST:COMM:PRIN' | 'SYST:COMM:CLIP'

'MMEM' : leitet die Hardcopy-Ausgabe in eine Datei um. Der Befehl `MMEM:NAME <file_name>` definiert den Dateinamen. Bei `HCOPY:DEVICE: LANGUAGE` können alle Formate ausgewählt werden.

'SYST:COMM:PRIN': leitet den Druck auf den Drucker. Der Drucker wird mit dem Befehl `SYSTEM:COMMunicate:PRINter:SElect` ausgewählt. Bei `HCOPY:DEVICE:LANGUAGE` muss `GDI` ausgewählt werden.

'SYST:COMM:CLIP': leitet den Druck in die Zwischenablage. Bei `HCOPY:DEVICE:LANGUAGE` muss `EWMF` ausgewählt werden.

**Beispiel:** "SYST:COMM:PRIN:SEL2 'LASER on LPT1'"  
'wählt den Drucker und das Ausgabemedium für Device 2'  
"HCOP:DEST2 'SYST:COMM:PRIN'"  
'wählt die Druckerschnittstelle als Device 2 aus.'

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**HCOPY:DEVICE:COLor** ON|OFF

Dieser Befehl wählt zwischen farbiger oder monochromer Druckausgabe des Bildschirminhalts.

**Beispiel:** "HCOP:DEV:COL ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**HCOPY:DEVIce:LANGUage<1|2> GDI | WMF | EWMF | BMP**

Dieser Befehl bestimmt das Datenformat der Druckausgabe.

**Parameter:** GDI (Graphics Device Interface): Defaultformat für die Ausgabe auf einen unter Windows konfigurierten Drucker. Muss bei Ausgabe auf die Druckerschnittstelle (HCOPY:DEVIce 'SYST:COMM:PRIN') ausgewählt werden. Kann bei Ausgabe in eine Datei (HCOPY:DEVIce 'SYST:COMM:MMEM') verwendet werden. Dabei wird dann der unter Windows konfigurierte Druckertreiber verwendet und damit ein druckerspezifisches Dateiformat erzeugt. GDI ist nur für HCOPIY:MODE SCReen verfügbar.

WMF (WINDOWS Metafile) und EWMF (Enhanced Metafile Format): Datenformate für die Ausgabe in Dateien, die später zu Dokumentationszwecken in entsprechende Programme direkt eingebunden werden können. WMF kann nur bei Ausgabe in eine Datei (HCOPY:DEVIce 'SYST:COMM:MMEM') verwendet werden, EWMF auch bei Ausgabe ins Clipboard (HCOPY:DEVIce 'SYST:COMM:CLIP').

BMP (Bitmap Format): Datenformat, ausschließlich für die Ausgabe in Dateien (HCOPY:DEVIce 'SYST:COMM:MMEM')

BMP ist nur für HCOPIY:MODE SCReen verfügbar.

HTML 4.0 (Hypertext Markup Language): Testberichte können in Dateien im HTML-Format exportiert werden. Es ist dann möglich, diese Dateien mit einem Web-Browser anzuzeigen.

HTML ist nur für HCOPIY:MODE TREPort verfügbar.

Adobe Acrobat (Portable Document Format): Testberichte können in Dateien im PDF-Format exportiert werden. Diese Dateien können dann mit einem PDF-Leser, wie z. B. Adobe Acrobat geöffnet werden.

PDF ist nur für HCOPIY:MODE TREPort verfügbar.

Rich Text Format: Testberichte können in Dateien im RTF-Format exportiert werden. Es ist dann möglich, diese Dateien zur weiteren Verarbeitung mit einer Textverarbeitungs-Software, wie z. B. Microsoft Word, zu öffnen.

RTF ist nur für HCOPIY:MODE TREPort verfügbar.

**Beispiel:** "HCOP:DEV:LANG WMF"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**HCOPY[:IMMEDIATE<1|2>]**

Dieser Befehl startet eine Hardcopy-Ausgabe. Das numerische Suffix wählt aus, welche Druckerkonfiguration (1 oder 2) bei der Druckausgabe zu verwenden ist. Bei fehlendem Suffix wird automatisch Konfiguration 1 ausgewählt.

**Beispiel:** "HCOP"  
 "HCOPY:IMM1"  
 'startet die Druckausgabe auf Device 1 (default).  
 "HCOPY:IMM2"  
 startet die Ausgabe an das Device 2.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
 SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**HCOPY:ITEM:ALL**

Dieser Befehl wählt die Ausgabe der kompletten Bildschirminformation.

Die Hardcopy-Ausgabe erfolgt immer mit Kommentaren, Titel, Uhrzeit und Datum. Alternativ zur gesamten Bildschirminformation können nur Messkurven (Befehle 'HCOPY:ITEM:WINDOW:TRACE:STATE ON') oder Tabellen (Befehl 'HCOPY:ITEM:WINDOW:TABLE:STATE ON') ausgegeben werden.

**Beispiel:** "HCOP:ITEM:ALL"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
 SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**HCOPY:ITEM:WINDOW<1|2>:TABLE:STATE ON | OFF**

Dieser Befehl wählt die Ausgabe der aktuell dargestellten Tabellen aus.

**Beispiel:** "HCOP:ITEM:WIND:TABL:STAT ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Der Befehl `HCOPY:ITEM:WINDOW<1|2>:TABLE:STATE OFF` schaltet analog zum Befehl `HCOPY:ITEM:ALL` auf die Ausgabe der gesamten Bildschirminformation um.

**HCOPY:ITEM:WINDOW<1|2>:TEXT <string>**

Dieser Befehl definiert einen Kommentartext zum Messfenster 1 bzw. 2 für die Druckerausgabe (max. 100 Zeichen; Zeilenumbruch durch das Zeichen @).

**Beispiel:** "HCOP:ITEM:WIND2:TEXT 'Kommentar'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**HCOPy:ITEM:WINDow<1|2>:TRACe:STATe** ON | OFF

Dieser Befehl wählt die Ausgabe der aktuell dargestellten Messkurve aus.

**Beispiel:** "HCOP:ITEM:WIND:TRACe:STAT ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Der Befehl `HCOPy:ITEM:WINDow<1|2>:TRACe:STATe OFF` schaltet analog zum Befehl `HCOPy:ITEM:ALL` auf die Ausgabe der gesamten Bildschirminformation um.

**HCOPy:MODE** SCReen | TREPort:

Dieser Befehl dient zur Auswahl der Art der Ausgabe, die zur Dokumentation der Messungen verwendet wird.

SCReen dient zur Ausgabe der Information, die auf dem Bildschirm sichtbar ist, in einem grafischen Format.

TREPort erstellt eine konfigurierbare Zusammenstellung von Messergebnissen und der Messgeräteeinstellungen, die Einfluss auf die Messergebnisse hatten.

**Beispiel:** " :HCOP:MODE SCR "

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: SCR  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**HCOPy:PAGE:ORientation<1|2>** LANDscape | PORTrait

Der Befehl wählt das Format der Ausgabe für das Ausgabegerät 1 oder 2 (Hoch- bzw. Querformat).



**Hinweis**

Der Befehl ist nur bei Auswahl des Ausgabegerätes "Drucker" (`HCOP:DEST 'SYST:COMM:PRIN'`) verfügbar.

**Beispiel:** "HCOP:PAGE:ORI LAND"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A



**HCOPY:TREPort:APPend**

Dieser Befehl fügt einen neuen Testbericht entsprechend der Testbericht-Konfigurationseinstellungen zu einem vorhandenen Dokument hinzu. Dieses Berichts-Dokument wird zuerst intern gespeichert, bis es unter Verwendung des Befehls HCOpy:IMMEDIATE ausgedruckt oder in ein übertragbares Dateiformat exportiert wird.

**Beispiel:** " :HCOP:TREP:APP"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keine Abfrage und keinen \*RST-Wert.

**HCOPY:TREPort:NEW**

Dieser Befehl erzeugt einen neuen Testbericht in einem neuen Dokument entsprechend der Testbericht-Konfigurationseinstellungen. Ein vorhandenes Berichts-Dokument wird gelöscht. Dieses Berichts-Dokument wird zuerst intern gespeichert, bis es unter Verwendung des Befehls HCOpy:IMMEDIATE ausgedruckt oder in ein übertragbares Dateiformat exportiert wird.

**Beispiel:** " :HCOP:TREP:NEW"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keine Abfrage und keinen \*RST-Wert.

**HCOPY:TREPort:ITEM:DEFault**

Dieser Befehl stellt die Testbericht-Konfiguration auf einen definierten Voreinstellungs-Status.

Ein neu erzeugter Testbericht wird dann folgendes enthalten:

Überschrift  
Diagramm  
Scan-Tabelle  
Zuletzt gemessene Werte  
Uhrzeit und Datum  
Seitennummer

**Beispiel:** " :HCOP:TREP:ITEM:DEF"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**HCOPY:TREPort:ITEM:LOGO:CONTrol** ALWays | ONCE | NEVer

In der aktuellen Testbericht-Konfiguration schaltet dieser Befehl die Ausgabe des Diagramms auf dem Bildschirm des Messgerätes ein oder aus.

**Beispiel:** " :HCOP:TREP:ITEM:LOGO:CONT ALW"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: NEVer  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**HCOPy:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<1...7>:CONTrol** ALWays | ONCE | NEVer

In der aktuellen Testbericht-Konfiguration steuert dieser Befehl, ob die im numerischen Suffix der Berichts-Überschrift angegebene Zeile ausgegeben wird.

Die Bedeutungen sind wie folgt:

- ALWays      Auf jeder Seite
- ONCE        Nur auf der ersten Seite
- NEVer       Nicht auf jeder Seite

Eine weitere Bedingung der Ausgabe ist, dass die Ausgabe der Berichts-Überschrift mit `":HCOP:TREP:ITEM:HEAD:STAT ON"` eingeschaltet werden muss.

**Beispiel:**            `":HCOP:TREP:ITEM:HEAD:LINE2:CONT ALW"`

**Eigenschaften:**    \*RST-Wert: ALWays  
                           SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**        R, A

**HCOPy:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<1...7>:TEXT** <string>

Dieser Befehl definiert den Text, der für die Zeile der Berichts-Überschrift verwendet wird, die im numerischen Suffix angezeigt wird.

**Beispiel:**            `":HCOP:TREP:ITEM:HEAD:LINE2:TEXT 'radiated test'"`

**Eigenschaften:**    \*RST-Wert: "  
                           SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**        R, A

**HCOPy:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<1...7>:TITLe** <string>

Dieser Befehl definiert einen Namen für die Zeile der Berichts-Überschrift, die im numerischen Suffix angezeigt wird. Dieser Name wird auch im Testbericht ausgegeben.

**Beispiel:**            `":HCOP:TREP:ITEM:HEAD:LINE2:TITL 'Specification'"`

**Eigenschaften:**    \*RST-Wert:  
                           LINE1 'Heading'  
                           LINE2 'Meas Type'  
                           LINE3 'Equipment under Test'  
                           LINE4 'Manufacturer'  
                           LINE5 'OP Condition'  
                           LINE6 'Operator'  
                           LINE6 'Test Spec'  
                           SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**        R, A

**HCOPy:TREPort:ITEM:HEADer: STATE** ON | OFF

In der aktuellen Testbericht-Konfiguration schaltet dieser Befehl die Ausgabe der Berichts-Überschrift ein oder aus. Die einzelnen Zeilen können auch einzeln mit `":HCOP:TREP:ITEM:HEAD:LINE:CONT ALW | ONCE | NEV"` gesteuert werden.

**Beispiel:**            `":HCOP:TREP:ITEM:HEAD:STAT ON"`

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

#### HCOPY:TREPort:ITEM:DIAGram:STATe ON | OFF

In der aktuellen Testbericht-Konfiguration schaltet dieser Befehl die Ausgabe des Diagramms auf dem Bildschirm des Messgerätes ein oder aus.

**Beispiel:** " :HCOP:TREP:ITEM:DIAG:STAT ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

#### HCOPY:TREPort:ITEM:FRESults:STATe ON | OFF

In der aktuellen Testbericht-Konfiguration schaltet dieser Befehl die Ausgabe der zuletzt gemessenen Werte im Tabellenformat ein oder aus.

**Beispiel:** " :HCOP:TREP:ITEM:FRES:STAT ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

#### HCOPY:TREPort:ITEM:PAGeCount:STATe ON | OFF

In der aktuellen Testbericht-Konfiguration schaltet dieser Befehl die Ausgabe der Seitennummerierung ein oder aus.

**Beispiel:** " :HCOP:TREP:ITEM:PAG:STAT ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

#### HCOPY:TREPort:ITEM:SCANtable:STATe ON | OFF

In der aktuellen Testbericht-Konfiguration schaltet dieser Befehl die Ausgabe der Scan-Tabelle der Messungs-Einstellungen ein oder aus.

**Beispiel:** " :HCOP:TREP:ITEM:SCAN:STAT ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**HCOPy:TREPort:ITEM:SRESults:STATe** ON | OFF

In der aktuellen Testbericht-Konfiguration schaltet dieser Befehl die Ausgabe der Ergebnisse der vorläufigen Messung im Tabellenformat ein oder aus. Abhängig von den aktuellen Scan-Einstellungen kann diese Tabelle in bestimmten Fällen sehr lang sein.

**Beispiel:** `":HCOP:TREP:ITEM:SRES:STAT ON"`

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**HCOPy:TREPort:ITEM:TDSTamp:STATe** ON | OFF

In der aktuellen Testbericht-Konfiguration schaltet dieser Befehl die Ausgabe des Datums und der Uhrzeit zu Beginn der dokumentierten Messung ein oder aus.

**Beispiel:** `":HCOP:TREP:ITEM:TDST:STAT ON"`

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**HCOPy:TREPort:ITEM:TRANsducer:STATe** ON | OFF

In der aktuellen Testbericht-Konfiguration schaltet dieser Befehl die Ausgabe des/der aktivierten Transducerfaktors/Transducerfaktoren ein oder aus.

**Beispiel:** `":HCOP:TREP:ITEM:TRAN:STAT ON"`

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**HCOPy:TREPort:ITEM:TEMPLate:CATalog?**

Dieser Befehl gibt eine Liste aus, welche die komplette Testbericht-Konfiguration zeigt.

Die Syntax des Ausgabeformates ist wie folgt: 'template1', 'template2', ...

**Beispiel:** `":HCOP:TREP:ITEM:TEMP:CAT?"`

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**HCOPy:TREPort:ITEM:TEMPLate:DELete** <string>

Dieser Befehl löscht die spezifizierte Testbericht-Konfiguration.

**Beispiel:** `":HCOP:TREP:ITEM:TEMP:DEL 'short test'"`

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ''  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**HCOPY:TREPort:ITEM:TEMPlate:LOAD** <string>

Dieser Befehl lädt die spezifizierte Testbericht-Konfiguration.

**Beispiel:**           ":HCOP:TREP:ITEM:TEMP:LOAD 'short test'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ''  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**       R, A

**HCOPY:TREPort:ITEM:TEMPlate:SAVE** <string>

Dieser Befehl speichert die aktuelle Testbericht-Konfiguration unter Verwendung des angegebenen Namens.

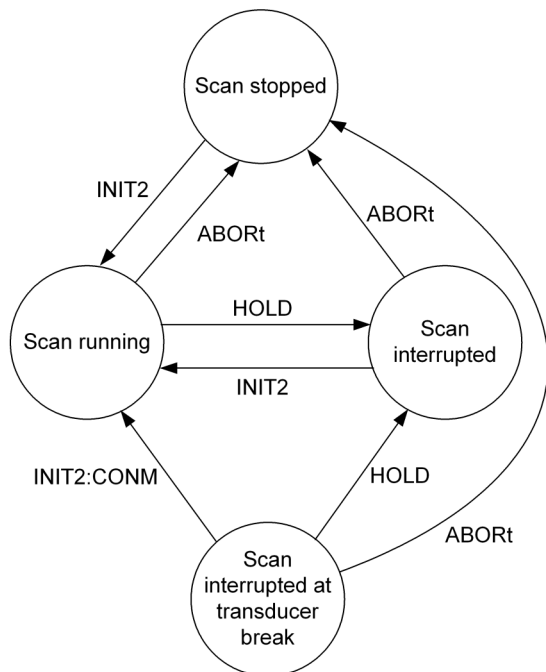
**Beispiel:**           ":HCOP:TREP:ITEM:TEMP:SAVE 'short test'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ''  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**       R, A

## INITiate - Subsystem

Das INITiate-Subsystem dient zur Steuerung des Messablaufs im ausgewählten Messfenster. Im Empfänger-Modus wird zwischen Einzelmessung (INITiate1) und Scan (INITiate2) unterschieden. Im Empfänger-Modus wird zwischen INITiate1 (screen A) und INITiate2 (screen B) in der Split-Screen-Darstellung unterschieden.



### INITiate<1|2>:CONTinuous ON | OFF

Dieser Befehl bestimmt, ob das Gerät Messungen kontinuierlich durchführt ("Continuous") oder Einzelmessungen ("Single").

Die Einstellung "INITiate:CONTinuous ON" entspricht der Funktion SCAN/SWEEP CONTinuous, d. h. Scan/Sweep des Empfängers/Analysators wird periodisch wiederholt. Die Einstellung "INITiate:CONTinuous OFF" entspricht der Funktion SCAN/SWEEP SINGLE.

**Beispiel:** "INIT2:CONT OFF"  
'schaltet den Messablauf in Screen B auf Single Scan/Sweep.  
"INIT2:CONT ON"  
'schaltet den Messablauf auf Continuous Scan/sweep.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**INITiate<1|2>:CONMeas**

Dieser Befehl setzt eine abgebrochene Messung im Scan-Betrieb bei der aktuellen Empfängerfrequenz fort, wenn ein Scanablauf durch einen Transducerhaltepunkt automatisch unterbrochen wurde. Im Gegensatz dazu wird ein gezielt unterbrochener Scanablauf (HOLD) mit einem erneuten Kommando `INITiate2:IMMediate` fortgesetzt..

**Beispiel:**

```
"INIT2:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"DISP:WIND:TRAC:MODE AVER
'schaltet Trace Averaging ein

"SWE:COUN 20"
'stellt den Sweepzähler auf 20 Sweeps

"INIT2;*WAI"
'startet die Messung mit Warten auf das Ende der 20 Messungenn

"INIT2:CONM;*WAI"
'setzt die Messung (nächste 20 Durchläufe) fort mit Warten auf das Ende
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**INITiate<1|2>[:IMMediate]**

Dieser Befehl startet einen neuen Messablauf (Sweep) im angegebenen Messfenster.

Ist im Empfänger-Modus *SINGLE SCAN* eingeschaltet, führt der R&S ESU einen Single Scan aus und stoppt an der Endfrequenz. Ist *CONTINUOUS SCAN* eingeschaltet, wird der Scan kontinuierlich durchgeführt, bis er absichtlich angehalten wird.

In der Betriebsart Analysator bedeutet ein Sweep Count > 0 oder Average Count > 0 den Neustart der angegebenen Anzahl von Messungen. Bei den Trace-Funktionen MAXHold, MINHold and AVERage werden die vorherigen Messergebnisse beim Neustart der Messung zurückgesetzt.

Im Single Sweep-Betrieb kann mit den Befehlen \*OPC, \*OPC? oder \*WAI auf das Ende der angegebenen Anzahl von Messungen synchronisiert werden. Im Continuous Sweep-Betrieb ist die Synchronisierung auf das Sweepende nicht möglich, da die Gesamtmessung quasi "nie" endet.

**Beispiel:**

```
"INIT2:CONT OFF"
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um

"DISP:WIND:TRAC:MODE AVER
'schaltet Trace Averaging ein

"SWE:COUN 20"
'stellt den Sweepzähler auf 20 Sweeps

"INIT2;*WAI"
'startet die Messung mit Warten auf das Ende der 20 Messungenn
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**INITiate<1|2>:DISPlay ON | OFF**

Dieser Befehl konfiguriert das Verhalten des Displays während eines Single Sweep.

Das numerische Suffix bei INITiate ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

**Parameter:** OFF bedeutet Display während der Messung ausgeschaltet,  
ON: bedeutet Display eingeschaltet.

**Beispiel:** "INIT2:CONT OFF"  
'schaltet auf Single Sweep Betrieb

"INIT2:DISP OFF"  
'setzt das Display-Verhalten auf "aus"

"INIT2;\*WAI"  
'startet die Messung mit ausgeschaltetem Display

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**INITiate<1|2>:FMEasurement:INITiate<1|2>: FMEasurement**

Im Empfänger-Modus startet dieser Befehl die letzte Messung auf der Grundlage der Peak-Liste.

**Beispiel:** "INIT2:FME"  
'Startet die Endmessung

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keine Abfrage und keinen \*RST-Wert.

**INITiate<1|2>:EMIttest:INITiate<1|2>:EMIttest**

Im Empfänger-Modus startet dieser Befehl eine automatische Sequenz, die aus der vorläufigen Messung, der Bestimmung der Peak-Liste und der anschließenden endgültigen Messung besteht.

**Beispiel:** "INIT2:EMI"  
'Startet die Sequenz vorläufige Messung, Peak-Suche und endgültige Messung

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keine Abfrage und keinen \*RST-Wert.

**INITiate<1|2>:SPURious**

Dieser Befehl startet eine neue Spurious-Messung

**Beispiel:** "INIT:SPUR;\*WAI"  
'Startet die Messung, indem auf das Ende von 20 Messungen gewartet wird

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A



## INPut - Subsystem

Das INPut-Subsystem steuert die Eigenschaften der Eingänge des Gerätes. In der Betriebsart Empfänger ist das Suffix ohne Bedeutung. In der Betriebsart Analysator erfolgt die Auswahl des Messfensters über INPut1 (screen A) und INPut2 (screen B).

### INPut<1|2>:ATTenuation 0 to 70 dB

Dieser Befehl programmiert die Dämpfung der Eingangseichleitung. Um den Eingangsmischer gegen Zerstörung durch Überlastung zu schützen, kann die Einstellung 0 dB nur durch Zahleneingabe, nicht mit dem Befehl DEC erreicht werden.

Die Schrittweite ist 5 dB, der Range liegt zwischen 0 dB und 75 dB.

Im Analysatorbetrieb ist die Eichleitungsdämpfung an den Referenzpegel des Gerätes gekoppelt. Bei direkter Programmierung der Dämpfung wird die Kopplung an den Referenzpegel ausgeschaltet.

Im Empfänger-Modus wird bei direkter Programmierung der Dämpfung die Kopplung an den Referenzpegel bei Bedarf ausgeschaltet. Die Einstellung von 0 dB kann verhindert werden, indem die Schutzfunktion (INPut:ATTenuation:PROTection ON) aktiviert wird.

**Beispiel:** "INP:ATT 40dB"  
Analysator: 'stellt die Eichleitungsdämpfung auf 40 dB und schaltet die Kopplung an den Referenzpegel aus.  
Empfänger: 'stellt die Eichleitungsdämpfung auf 40 dB und schaltet den Autorange-Vorgang ab.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 10 dB (AUTO wird auf ON gesetzt)  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

### INPut<1|2>:ATTenuation:AUTO ON | OFF

Dieser Befehl koppelt die Eingangsdämpfung automatisch an den Referenzpegel (Zustand ON) bzw. schaltet die Eingangsdämpfung auf manuelle Eingabe um (Zustand OFF). Die bei eingeschalteter Kopplung minimal eingestellte Eingangsdämpfung beträgt 10 dB.

Im Empfänger-Modus stellt dieser Befehl automatisch die Dämpfung so ein, dass ein guter Rauschabstand erhalten wird, ohne dass die Empfängerstufen übersteuert werden (Zustand ON).

**Beispiel:** "INP:ATT:AUTO ON"  
'Schaltet den Autorange-Vorgang ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

### INPut<1|2>:ATTenuation:PROTection[:STATe] ON | OFF

Dieser Befehl definiert, ob die 0-dB-Position des Dämpfungsgliedes mit manueller oder automatischer Justierung benutzt werden soll.

**Beispiel:** "INP:ATT:PROT ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**INPut<1|2>:ATTenuation:PROTection:RESet**

Der R&S ESU besitzt einen Überlastschutz für den Eingangsmischer, der anspricht, sobald die Leistung am Mischer über 27 dBm ist. Dabei wird mittels der Eichleitung die Verbindung zwischen HF-Eingang und dem Eingangsmischer unterbrochen.

Dieser Befehl versetzt die Eichleitung nach einer Übersteuerungsmeldung des Eingangsmischers (OVL) wieder in den Zustand, den sie vor der Übersteuerungsmeldung innehatte, und verbindet den RF-Eingang wieder mit dem Eingangsmischer.

**Hinweis**

Der Befehl wird nur wirksam, wenn die Ursache für die Übersteuerung am HF-Eingang beseitigt wurde. Ansonsten bleibt die Verbindung zum HF-Eingang unterbrochen.

**Beispiel:** "INP:ATT:PROT:PRES"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keine Abfrage und keinen RST\*-Wert.

**INPut<1|2>:COUPling AC | DC**

Dieser Befehl schaltet die Eingangskopplung des HF-Eingangs zwischen Wechselstrom- (AC) und Gleichstromkopplung (DC) um.

**Beispiel:** "INP:COUP DC"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: AC  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**INPut<1|2>:GAIN:STATe ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet den HF-Vorverstärker für das Gerät ein bzw. aus. Die zuschaltbare Verstärkung liegt dabei fest auf 20 dB.

Im Analysatorbetrieb ist der Befehl nur verfügbar, wenn die Vorwähler-Messung aktiviert wurde.

**Beispiel:** "INP:GAIN:STAT ON"  
'Schaltet den 20 dB-Vorverstärker ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**INPut<1|2>:GAIN:AUTO** ON | OFF

Dieser Befehl nimmt den Vorverstärker in die Autoranging-Funktion des R&S ESU auf.

**Beispiel:** " :INP:GAIN:AUTO ON"  
Nimmt den Vorverstärker in die Funktion Auto Range auf

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R

**INPut<1|2>:LISN[:TYPE]** TWOPhase | FOURphase | ESH3Z5 | ESH2Z5 | ENV4200 | ENV216 | OFF

Dieser Befehl wählt die Netznachbildung, die über die Benutzerschnittstelle (USER Port) gesteuert wird. Im Empfänger-Modus wird diese Einstellung auch für die vorläufige Messung benutzt.

TWOPhase und ESH3Z5	R&S ESH3-Z5 (zwei Phasen und Schutz Erde sind steuerbar)
FOURphase und ESH2Z5	R&S ESH2-Z5 (vier Phasen und Schutz Erde sind steuerbar)
ENV4200	R&S ENV 4200 (vier Phasen sind steuerbar)
ENV216	R&S ENV 216 (zwei Phasen und Hochpass sind steuerbar)
OFF	Fernsteuerbetrieb deaktiviert

**Beispiel:** " :INP:LISN:TWOP"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**INPut<1|2>:LISN:PHASe** L1 | L2 | L3 | N

Dieser Befehl wählt die Phase der Netznachbildung, die benutzt wird, und die über die Benutzerschnittstelle (USER Port) gesteuert wird. Im Empfänger-Modus wird diese Einstellung auch für die vorläufige Messung benutzt. Die zulässige Auswahl hängt von der gewählten Netznachbildung ab.

**Beispiel:** " :INP:LISN:PHAS L1"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: L1  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**INPut<1|2>:LISN:PEARth** GROunded | FLOating

Dieser Befehl wählt die Einstellung der Schutz Erde (Protective EARth), die über die Benutzerschnittstelle (USER Port) gesteuert wird. Im Empfänger-Modus wird diese Einstellung auch für die vorläufige Messung benutzt. Die Verfügbarkeit ist von der gewählten Netznachbildung abhängig.

**Beispiel:** " :INP:LISN:PEAR GRO"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: GROunded  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**INPut<1|2>:LISN:FILTer:HPAS[:STATe] ON | OFF**

Dieser Befehl wählt die Einstellung für den Hochpass der Netznachbildung, die über die Benutzerschnittstelle (USER Port) gesteuert wird. Im Empfänger-Modus wird diese Einstellung auch für die vorläufige Messung benutzt. Dieser Befehl ist für den R&S ENV 216 V-Network (INP:LISN ENV216) verfügbar.

**Beispiel:** " :INP:LISN:FILT:HPAS ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**INPut<1|2>:IMPedance 50 | 75**

Dieser Befehl definiert die nominale Eingangsimpedanz des Gerätes. Die eingestellte Impedanz wird bei allen Pegelanzeigen von Messergebnissen berücksichtigt.

Die Einstellung 75  $\Omega$  ist dann zu wählen, wenn die 50  $\Omega$ -Eingangsimpedanz durch ein 75  $\Omega$  Anpassglied vom Typ RAZ (= 25  $\Omega$  in Serie zur Eingangsimpedanz des s) auf die höhere Impedanz transformiert wird. Der verwendete Korrekturwert beträgt dabei 1.76 dB = 10 log (75 $\Omega$  / 50 $\Omega$ ).

**Beispiel:** "INP:IMP 75"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 50  $\Omega$   
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**INPut<1|2>:MIXer[:POWer] <numeric value>**

Dieser Befehl definiert den gewünschten Pegel am Eingangsmischer des R&S ESU. Bei Veränderung des Referenzpegels wird die Eingangsdämpfung stets so eingestellt, dass die Differenz aus Referenzpegel und Eichleitungsdämpfung dem definierten Sollpegel möglichst nahe kommt.

**Beispiel:** "INP:MIX -30"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - 25 dBm  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**INPut<1|2>:MIXer:AUTO ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die automatische Einstellung des Eingangsmischerpegels ein bzw. aus.

**Beispiel:** "INP:MIX:AUTO ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**INPut<1|2>:PRESelection[:STATe] ON | OFF**

m Analysatorbetrieb schaltet dieser Befehl die Vorwahl ein oder aus.

**Hinweis**

Im Empfänger-Modus ist die Vorwahl immer eingeschaltet und kann nicht ausgeschaltet werden.

**Beispiel:** " :INP:PREs:STAT ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**INPut<1|2>:TYPE INPUT1 | INPUT2**

Der Befehl wählt den Signaleingang. INPUT1 ist HF-Eingang 1 und INPUT2 ist HF-Eingang 2.

**Beispiel:** "INP:TYPE INPUT1"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: INPUT1  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**INPut<1|2>:UPORt[:VALue]?**

Dieser Befehl fragt die Steuerleitungen der Benutzerschnittstellen ab.

**Beispiel:** "INP:UPOR?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Der Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert

**INPut<1|2>:UPORt:STATe ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die Steuerleitungen der Benutzerschnittstellen zwischen INPut und OUTPut um.

**Beispiel:** "INP:UPOR:STAT ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Mit ON wird die Benutzerschnittstelle auf INPut geschaltet, mit OFF auf OUTPut.

## INSTRument - Subsystem

Das INSTRument-Subsystem wählt die Betriebsart des Gerätes entweder über Textparameter oder über fest zugeordnete Zahlen aus. Es werden nur Betriebsarten aufgelistet, die für das Grundgerät und die Modelle und die Optionen verfügbar sind, die in diesem Handbuch beschrieben werden (siehe „[Dokumentationsübersicht](#)“ auf Seite 0.4). Für genauere Informationen zu weiteren Betriebsarten wird auf die entsprechenden separaten Handbücher verwiesen.

**INSTRument[:SElect]** SANalyzer | RECeiver | IFANalyzer | ADEMod

Dieser Befehl schaltet zwischen den Betriebsarten durch Eingabe der Bezeichnung der Betriebsart um.

**Parameter:** SANalyzer: Betriebsart Spektrumanalyse  
RECeiver: Empfänger-Modus  
IFANalyzer: Betriebsart ZF-Analyse  
APD: Amplitudenwahrscheinlichkeitsverteilung

**Beispiel:** "INST SAN"  
'schaltet auf Betriebsart *SPECTRUM* um.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: RECeiver  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A



### Hinweis

Ein Wechsel in eine Betriebsart ist nur möglich, wenn die entsprechende Option installiert ist.

---

**INSTRument:NSElect** <numeric value>

Dieser Befehl schaltet zwischen den Betriebsarten über Zahlen um.

**Parameter:** 1: Betriebsart Spektrumanalyse  
 3: Betriebsart FM-Demodulator  
 6: Betriebsart Empfänger  
 23: IF Analyzer  
 24: APD Modus

**Beispiel:** "INST:NSEL 1"  
 'Schaltet auf Analysatorbetrieb.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 6  
 SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**Hinweis**

A changeover to a mode is only possible if the corresponding option is installed.

---

**INSTRument:COUPl**e NONE | RLEVel | CF\_B | CF\_A

Dieser Befehl legt in der Betriebsart Analysator die Kopplung der Geräteeinstellungen zwischen den beiden Messfenstern Screen A und Screen B fest.

**Parameter:** NONE: Keine Kopplung. Die beiden Messfenster werden wie zwei unabhängige "virtuelle" Geräte betrieben.  
 RLEVel: Der Referenzpegel beider Messfenster ist aneinander gekoppelt.  
 CF\_B: Die Mittenfrequenz (Center Frequency) von Screen B ist an die Frequenz von Marker 1 in Screen A gekoppelt.  
 CF\_A: Die Mittenfrequenz (Center Frequency) von Screen A ist an die Frequenz von Marker 1 in Screen B gekoppelt.

**Beispiel:** "INST:COUP NONE"  
 'schaltet die Kopplung der Messfenster aus. Dadurch entstehen zwei unabhängige "virtuelle" Geräte.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: NONE  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**INSTrument:COUPlE:ATTenuation** ALL | NONE

Dieser Befehl koppelt die HF-Dämpfungseinstellungen für Analysator- und Empfänger-Modus miteinander.

Die Einheit der HF-Dämpfung und die Pegel-Einheit werden dann im Analysator- und im Empfänger-Screen auf denselben Wert eingestellt.

**Beispiel:** "INST:COUP:ATT ALL"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ALL  
SCPI:gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**INSTrument:COUPlE:BANDwidth|BWIDth** ALL | NONE

Dieser Befehl koppelt die Bandbreiten-Einstellungen für Analysator- und Empfänger-Modus miteinander.

Die Auflösebandbreite (RBW) und der Filter-Typ werden dann auf dem Analysator- und dem Empfänger-Screen auf denselben Wert eingestellt. In manchen Fällen kann es sein, dass andere Einstellungen (z. B. der Quasipeak-Detektor) diese Einstellungen verhindern.

**Beispiel:** "INST:COUP:BWID ALL"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert:NONE  
SCPI:gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**INSTrument:COUPlE:CENTer** ALL | NONE

Dieser Befehl koppelt die Einstellungen der Mittenfrequenz und der Empfangsfrequenz für den Analysator- und den Empfänger-Modus miteinander.

**Beispiel:** "INST:COUP:CENT ALL"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert:ALL  
SCPI:gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**INSTrument:COUPlE:DEModulation** ALL | NONE

Dieser Befehl koppelt die Einstellungen des Audio-Demodulators für Analysator- und Empfänger-Modus miteinander.

**Beispiel:** "INST:COUP:DEM ALL"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert:NONE  
SCPI:gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A



**INSTrument:COUPle:GAIN** ALL | NONE

Dieser Befehl koppelt Verstärkungseinstellungen für Analysator- und Empfänger-Modus miteinander.

**Beispiel:** "INST:COUP:GAIN ALL"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert:ALL  
SCPI:gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**INSTrument:COUPle:PRESelector** ALL | NONE

Dieser Befehl koppelt die Aktivierung des Vorwählers für Analysator- und Empfänger-Modus miteinander.

Im Empfänger-Modus kann der Vorwähler nicht deaktiviert werden. Im Normalbetrieb bedeutet dies, dass der Vorwähler immer automatisch aktiviert ist, wenn ein Wechsel in den Analysatorbetrieb stattfindet und die Kopplung aktiviert wurde.

**Beispiel:** "INST:COUP:PRES ALL"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert:ALL  
SCPI:gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**INSTrument:COUPle:PROTection** ALL | NONE

Dieser Befehl koppelt die HF-Schutzdämpfung von 10 dB für Analysator- und Empfänger-Modus miteinander.

Aktivieren Sie diese Kopplung, um eine Beschädigung des HF-Eingangs zu verhindern.

**Beispiel:** "INST:COUP:PROT ALL"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert:ALL  
SCPI:gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**INSTrument:COUPle:SPAN** ALL | NONE

Dieser Befehl koppelt die Start- und Stopp-Frequenzen für Sweep und Scan für den Analysator- und Empfänger-Modus miteinander.

**Beispiel:** "INST:COUP:SPAN ALL"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert:NONE  
SCPI:gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

## MMEMory - Subsystem

Das MMEMory-Subsystem (Mass Memory) enthält die Befehle, die den Zugriff auf die Speichermedien des Gerätes durchführen und verschiedene Geräteeinstellungen speichern bzw. laden.

Die verschiedenen Laufwerke können über den "mass storage unit specifier" <msus> gemäß der DOS-üblichen Syntax angesprochen werden. Der interne Massenspeicher wird mit "D:" angesprochen, ein Memory Stick mit "F:".



### Hinweis

Aus Gründen der Kompatibilität zur FSE-Familie wird auch der Laufwerksname "C:" akzeptiert. Da Laufwerk C: aber das geschützte Systemlaufwerk ist, werden jedoch im Normalbetrieb (Service Level 0) alle Schreib- und Leseoperationen auf Laufwerk D: umgeleitet.

Die Dateinamen <file\_name> werden als String-Parameter mit Anführungszeichen mit den Befehlen angegeben. Sie entsprechen ebenfalls der üblichen DOS-Konventionen:

DOS-Dateinamen sind max. 8 ASCII-Zeichen lang, gefolgt von einem Punkt "." und einer Extension von ein, zwei oder drei Zeichen. Der Punkt und die Extension sind beide optional. Der Punkt ist nicht Bestandteil des Dateinamens, er trennt Namen und Extension. DOS-Dateinamen unterscheiden nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung. Alle Buchstaben und Ziffern sind zulässig, ebenso die Sonderzeichen "\_", "^", "\$", "~", "!", "#", "%", "&", "-", "{", "}", "(", ")", "@", und ".". Reservierte Namen sind CLOCK\$, CON, AUX, COM1...COM4, LPT1...LPT3, NUL und PRN.

Die zwei Zeichen "\*" und "?" fungieren als sog. "Wildcards", d. h. als Platzhalter zur Auswahl mehrerer Dateien. Das Zeichen "?" steht für genau ein Zeichen, das beliebig sein kann, das Zeichen "\*" gilt für alle Zeichen bis zum Ende des Dateinamens. "\*.\*" steht somit für alle Dateien in einem Verzeichnis.

### MMEMory:CATalog? <path>

Dieser Befehl liest das angegebene Verzeichnis aus. Gemäß DOS-Konvention können auch sog.

Die Pfadangabe richtet sich nach DOS-Konventionen und kann auch den Laufwerksnamen enthalten.

**Parameter:** <path>::= DOS Pfadangabe

**Beispiel:** "MMEM:CAT? 'D:\USER\DATA'  
'gibt den Inhalt des Verzeichnisses D:\USER\DATA zurück  
"MMEM:CAT? 'D:\USER\DATA\\*.LOG'"  
'gibt alle Dateien in D:\USER\DATA mit Extension LOG zurück  
"MMEM:CAT? 'D:\USER\DATA\SPOOL?.WMF'"  
'gibt alle Dateien in D:\USER\DATA zurück, deren Namen mit SPOOL anfangen, Buchstaben haben, und die Extension WMF haben.

**Rückgabewert:** Liste der Dateinamen als Strings durch Komma getrennt, also z. B.  
'SPOOL1.WMF','SPOOL2.WMF','SPOOL3.WMF'

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**MMEMory:CATalog:LONG?** <path>

Dieser Befehl liest die Unterverzeichnisse und Dateien im angegebenen Verzeichnis aus.

**Parameter:** <path>::= DOS Pfadangabe

**Beispiel:** "MMEM:CAT:LONG? 'D:\USER\DATA'"  
'gibt den Inhalt des Verzeichnisses D:\USER\DATA zurück

**Rückgabewert:** <used\_bytes\_in\_this\_directory>,<free\_bytes\_on\_this\_disk>,  
"<file\_name>,<file\_type>,<filesize\_in\_bytes>",&br/>"<file\_name>,<file\_type>,<filesize\_in\_bytes>",&br/>... Datei- oder Verzeichnisname  
<file\_type>: es gibt die Filetypen DIR (Verzeichnis), ASCii (ASCII-Datei), BINary (Binärdatei) und STATE (Datei mit Geräteeinstellungen)  
<filesize\_in\_bytes>: Dateigröße; für ein Verzeichnis wird die Größe 0 zurückgegeben

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**MMEMory:CDIRectory** <directory\_name>

Dieser Befehl wechselt das aktuelle Verzeichnis für Dateizugriffe.

Die Angabe des Verzeichnisses kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe richtet sich nach DOS-Konventionen.

**Parameter:** <directory\_name>::= DOS Pfadangabe

**Beispiel:** "MMEM:CDIR 'D:\USER\DATA'"  
Gibt die Liste der Dateien im Verzeichnis D:\USER\DATA zurück.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**MMEMory:COPY** <file\_source>,<file\_destination>

Dieser Befehl kopiert die in <file\_source> angegebenen Dateien in das mit <file\_destination> angegebene Zielverzeichnis bzw. wenn <file\_source> lediglich eine Datei ist auf die mit <file\_destination> gekennzeichnete Zielfeile.

Die Angabe des Dateinamens kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Dateinamen und Pfadangaben richten sich nach DOS-Konventionen.

**Parameter:** <file\_source>,<file\_destination> ::= <file\_name>  
<file\_name> ::= DOS Dateiname

**Beispiel:** "MMEM:COPY 'D:\USER\DATA\SETUP.CFG', 'F:'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**MMEMory:DATA** <file\_name>[,<block>]

Dieser Befehl schreibt die in <block> enthaltenen Blockdaten in die mit <file\_name> gekennzeichnete Datei. Das GPIB-Schlusszeichen muss dabei auf EOI gestellt sein, um eine einwandfreie Datenübertragung zu erhalten.

Der zugehörige Abfragebefehl liest die angegebene Datei vom Massenspeicher und überträgt sie über den GPIB auf den Steuerrechner. Zu beachten ist, dass der Pufferspeicher auf dem Steuerrechner groß genug für die Aufnahme der Datei sein muss. Die Einstellung des GPIB-Schlusszeichens ist in diesem Fall unerheblich.

Der Befehl ist nützlich, wenn abgespeicherte Geräteeinstellungen oder Messkurvendaten vom Gerät gelesen oder zum Gerät übertragen werden sollen.

- MMEMory:DATA <file\_name>,<block> Datenübertragung vom Steuerrechner zum Gerät
- MMEMory:DATA? <file\_name> Datenübertragung vom Gerät zum Steuerrechner.

<file\_name> kennzeichnet in beiden Fällen die zu übertragende Datei.

Der Binärdatenblock <block> ist wie folgt aufgebaut:

- er beginnt stets mit dem Zeichen '#',
- danach folgt eine Ziffer für die Länge der Längeninformation,
- danach folgt die angegebene Anzahl an Ziffern als Längeninformation (Anzahl der Bytes) der eigentlichen Binärdaten
- schließlich folgen die Binärdaten in der angegebene Anzahl an Bytes

**Beispiel:** "MMEM:DATA 'TEST01.HCP', #217Das ist die Datei"  
bedeutet:  
#2: die nächsten 2 Zeichen sind die Längenangabe  
17: Anzahl der nachfolgenden Binärdaten-Bytes  
Das ist die Datei: 17 Bytes, die als Binärdaten in die Datei TEST01.HCP gespeichert werden

"MMEM:DATA? 'TEST01.HCP'"  
'überträgt die Datei TEST01.HCP vom Gerät zum Steuerrechner.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**MMEMory:DELeTe** <file\_name>

Dieser Befehl löscht die angegebenen Dateien.

Die Angabe des Dateinamens kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe richtet sich nach DOS-Konventionen.

**Parameter:** <file\_name> ::= DOS Dateiname

**Beispiel:** "MMEM:DEL 'TEST01.HCP'"  
'löscht die Datei TEST01.HCP'

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**MMEMory:LOAD:STATE** 1,<file\_name>

Dieser Befehl lädt Geräteeinstellungen aus Datensatz-Dateien (\*.FSP). Der Inhalt der Datei wird geladen und als neuer Gerätezustand eingestellt. Für den Abruf können einzelne Elemente individuell ausgewählt werden. Die Maximalzahl der zu ladenden Elemente ist die Maximalzahl der in der Datensatz-Datei gespeicherten Elemente. Wenn Elemente für die Speicherung ausgewählt werden, können diese Elemente nicht abgerufen werden.

Die Angabe des Dateinamens kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe richtet sich nach DOS-Konventionen. Die Grundeinstellung für die Pfadangabe ist *D:\USER\CONFIG*.

**Parameter:** <file\_name> ::= DOS Dateiname ohne Extension

**Beispiel:** "MMEM:LOAD:STAT 1,'A:TEST'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**MMEMory:LOAD:AUTO** 1,<file\_name>

Dieser Befehl legt fest, welche Geräteeinstellung nach dem Einschalten des Gerätes automatisch geladen wird. Der Inhalt der Datei wird nach dem Einschalten des Gerätes eingelesen und als neuer Gerätezustand eingestellt. Die Angabe des Dateinamens kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe richtet sich nach DOS-Konventionen.

**Hinweis**

Der für Auto Recall ausgewählte Datensatz wird auch mit dem \*RST-Befehl geladen.

---

**Parameter:** <file\_name> ::= DOS Dateiname ohne Extension;  
FACTORY bedeutet die zuletzt im Gerät eingestellten Daten (Default)

**Beispiel:** "MMEM:LOAD:AUTO 1,'D:\USER\DATA\TEST'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: FACTORY  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**MMEMory:LOGO:CDIRectory** <directory\_name>

Dieser Befehl wählt das Verzeichnis, in dem die Grafik-Datei gespeichert wird, die das Logo für den Testbericht enthält. Die Angabe des Verzeichnisses muss neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe muss den DOS-Konventionen entsprechen.

**Parameter:** <directory\_name>::= DOS path indication

**Beispiel:** "MMEM:LOGO:CDIR 'D:\USER\DATA'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**MMEMory:LOGO:NAME** <file\_name>

Dieser Befehl wählt eine Grafik-Datei, die als Logo im Kopfteil des Testberichtes erscheint.

Der Dateiname sollte den DOS-Konventionen entsprechen.

**Parameter:** <file\_name> ::= DOS Dateiname

**Beispiel:** "MMEM:LOGO:NAME 'COMPANY.BMP'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**MMEMory:MDIRectory** <directory\_name>

Dieser Befehl richtet ein neues Verzeichnis ein. Die Angabe des Dateinamens kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe richtet sich nach DOS-Konventionen.

**Parameter:** <directory\_name>::= DOS Pfadangabe

**Beispiel:** "MMEM:MDIR 'D:\USER\DATA'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**MMEMory:MOVE** <file\_source>,<file\_destination>

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.

Die Angabe des Dateinamens kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe richtet sich nach DOS-Konventionen.

**Parameter:** <file\_source>,<file\_destination> ::= <file\_name>  
<file\_name> ::= DOS Dateiname

**Beispiel:** "MMEM:MOVE 'D:\TEST01.CFG','SETUP.CFG'"  
'benennt TEST01.CFG im Verzeichnis D:\ in SETUP.CFG um.  
"MMEM:MOVE 'D:\TEST01.CFG','D:\USER\DATA'"  
'verschiebt TEST01.CFG von D:\ in D:\USER\DATA.  
"MMEM:MOVE 'D:\TEST01.CFG','D:\USER\DATA\SETUP.CFG'"  
'verschiebt TEST01.CFG von D:\ in D:\USER\DATA und benennt die Datei in SETUP.CFG um.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**MMEMory:MSIS** <device>

Dieser Befehl wechselt in das angegebene Laufwerk. Das Laufwerk ist entweder der interne Massenspeicher D: oder ein Memory Stick F:.

**Beispiel:** "MMEM:MSIS 'F:'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 'D:'  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**MMEMory:NAME** <file\_name>

Dieser Befehl definiert eine Datei, in die über den Befehl `HCOPY:IMMEDIATE` gedruckt wird, sofern mit `"HCOP:DEST 'MMEM' "` die Druckausgabe auf Datei umgeleitet wurde.

Die Angabe des Dateinamens kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Dateinamen und Pfadangaben richten sich nach DOS-Konventionen.

**Parameter:** <file\_name> ::= DOS Dateiname

**Beispiel:** `"HCOP:DEV:LANG BMP"`  
 'wählt Dateiformat bmp  
`"HCOP:DEST 'MMEM' "`  
 'wählt Ausgabegerät  
`"MMEM:NAME 'PRINT1.BMP' "`  
 'gibt Dateiname an  
`"HCOP:IMM"`  
 'startet der Druckausgabe

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
 SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**MMEMory:RDIRECTory** <directory\_name>

Dieser Befehl löscht das angegebene Verzeichnis. Die Angabe des Verzeichnisses kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe richtet sich nach DOS-Konventionen.

**Parameter:** <directory\_name> ::= DOS Pfadangabe

**Beispiel:** `"MMEM:RDIR 'D:\TEST'"`

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**MMEMory:STORE:PEAKlist** <file\_name>

Dieses Kommando speichert die Inhalte der Marker Peak Liste in eine ASCII Datei.

**Parameter:** <file\_name> := DOS Dateiname

**Beispiel:** `"MMEM:STOR:PEAK 'D:\TEST.ASC' "`

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A



**MMEMory:STORE:SPURious** <file\_name>

Dieses Kommando speichert die Peak Liste in eine ASCII Datei, z. B. auf einem Memory Stick.

Die Datei enthält einen Kopfteil mit wichtigen Parametern für die Skalierung, Geräteeinstellungen für die einzelnen Sweep Ranges und die Liste der gefundenen Spitzenwerte.

Die Kopfdaten bestehen aus 3 Spalten, die durch ';' getrennt sind:

Parametername, numerischer Wert, base unit

Der Datenbereich für die Messwerte beginnt mit dem Schlüsselwort "TRACE <n>:", wobei <n> die Nummer des verwendeten Traces angibt. Danach folgt die Peakliste in mehreren Spalten, die ebenfalls durch ';' getrennt sind.

Tabellenkalkulationsprogramme wie z. B. MS Excel können dieses Format lesen. Hierfür muss ';' als Trennzeichen für die Zellen der Tabelle verwendet werden.

**Hinweis**

Unterschiedliche Sprachversionen von Auswerteprogrammen erfordern gegebenenfalls unterschiedliche Behandlung des Dezimalpunkts. Mit dem Softkey DECIM SEP kann deshalb zwischen '.' (Dezimalpunkt) und ',' (Komma) gewählt werden.

**Parameter:** <file\_name> := DOS Dateiname

**Beispiel:** "MMEM:STOR:SPUR 'D:\TEST.ASC'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**MMEMory:STORe<1|2>:STATe** 1,<file\_name>

Dieser Befehl speichert die aktuelle Geräteeinstellung in einer Datei ab.

Die Angabe des Dateinamens kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Das numerische Suffix bei STORe<1|2> ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

Für eine genaue Beschreibung siehe MMEMory:SELEct[:ITEM]:xx.

**Parameter:** <file\_name> := DOS Dateiname ohne Extension

**Beispiel:** "MMEM:STOR:STAT 1,'TEST'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**MMEMemory:STORe<1|2>:TRACe 1...3,<file\_name>**

Dieser Befehl speichert die ausgewählte Messkurve in eine Datei im ASCII-Format. Das Dateiformat ist im Kapitel „Gerätefunktionen“, Abschnitt „ASCII FILE EXPORT“ auf Seite 4.167 beschrieben.

Das numerische Suffix STORe<1|2> gibt das Messfenster (Screen A oder B) an.

Das Dezimaltrennzeichen (Dezimalpunkt oder Komma) für in der Datei enthaltene Gleitkommazahlen wird mit dem Befehl FORMat:DEXPort:DSEPARATOR festgelegt.

**Parameter:** 1...3 := ausgewählte Messkurve (Trace)

<file\_name> := Dateiname nach DOS-Konventionen, einschließlich Angabe des Pfades und des Laufwerksnamens

**Beispiel:** "MME:STOR2:TRAC 3, 'F:\TEST.ASC' "

'speichert Trace 3 aus Screen B in die Datei TEST.ASC auf einen Memory Stick.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

Bei der Spurious-Messung in der Betriebsart Analysator gilt folgendes Dateiformat:

	<b>Dateiinhalte</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>Kopfteil der Datei</b>	Type;R&S ESU	Gerätemodell
	Version;3.9x;	Firmwareversion
	Date;02.Aug 2007;	Speicherdatum des Datensatzes
	Mode;ANALYZER;SPURIOUS;	Betriebsart des Gerätes Format der Spurious Emissions-Messung
	Start;9000.000000;Hz Stop;8000000000.000000;Hz	Anfang/Ende des Darstellbereichs. Einheit: Hz
	x-Axis;LIN;	Skalierung der x-Achse linear (LIN) oder logarithmisch (LOG) (zukünftig)
	Sweep Count;1;	Eingestellte Anzahl der Sweep Durchläufe
	Range 1:	Schleife über alle definierten Sweep Ranges (1-20)
	Start; 9000.000000;Hz	Range-Startfrequenz in Hz
	Stop; 150000.000000;Hz	Range-Stoppfrequenz in Hz
	Filter Type;NORMAL;	Filtertyp des Ranges: NORMAL, RRC oder CFILTER
	RBW;10000.000000;Hz	Auflösebandbreite des Messfilters
	VBW;30000.000000;Hz	Auflösebandbreite des Videofilters
	Auto Sweep time;ON	
	Sweep time; 0.145000;s	Eingestellte Sweepzeit im aktuellen Range
	Detector;RMS;	Detector: MAX PEAK, MIN PEAK, RMS, AVERAGE
	REF-Level; -10.000000;dBm	Einstellung des Reference Levels im aktuellen Range
	Auto RF-Attenuator; OFF;	Einstellung des RF-Attenuators manuell (OFF) oder automatisch (ON)
	RF Att;15.000000;dB	Range-Eingangsdämpfung
	Sweep Points;625;	Anzahl der Sweep-Punkte im aktuellen Range
Preamp; 0.000000;dB	Range-Vorverstärker ein (20dB)- oder ausgeschaltet (0dB)	
Stop after range;OFF;	Halt nach Range ein- (ON) oder ausgeschaltet (OFF) für aktuellen Range	
Transducer;TRD1;	Transducername (sofern eingeschaltet)	
<b>Datenteil der Datei</b>	TRACE 1:	Ausgewählte Messkurve
	x-Unit;Hz;	Einheit der x-Werte:
	y-Unit;dBm;	Einheit der y-Werte:
	Values;2500;	Anzahl der Messpunkte
	9000.000000;-99.619965; 9225.961538;-105.416908; 9451.923077;-100.938057; 9677.884615;-99.483894; 9903.846154;-106.879539; 10129.807692;-108.772316;	Messwerte: <x-Wert>; <y-Wert>;

**MMEMory:STORe:FINal** <file\_name>

Dieser Befehl speichert die Daten der Endmessung in einer ASCII-Datei.

Die Angabe des Dateinamens kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Der Pfadname entspricht den DOS-Konventionen.

**Parameter:** <file\_name> := DOS Dateiname

**Beispiel:** ":MMEM:STOR:FIN 'F:\TEST.ASC'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**:MMEMory:STORe<1|2>:MARKer** <file\_name>

Dieser Befehl speichert die Daten aller aktiven Markers in eine Datei < file\_name >.

**Beispiel:** "MMEM:STOR:MARK 'C:\marker.txt'"  
'Erzeugen einer Datei *MARKER.TXT*, die alle Daten der Marker im Screen A enthält.  
Wenn in Screen A zwei Marker aktiv sind, beinhaltet die erzeugte Datei *MARKER.TXT* folgendes:  
Marker;1;T1  
-25.87;dBm  
19.920000000;GHz  
Delta;2;T1  
-21.90;dB  
-5.920000000;GHz

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

Der Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**MMEMory:CLEar:STATe** 1,<file\_name>

Dieser Befehl löscht die mit <file\_name> bezeichnete Geräteeinstellung. Dabei werden alle zugehörigen Dateien auf dem Massenspeicher gelöscht. Eine Liste der verwendeten Extensions ist unter *MMEMory:LOAD:STATe* enthalten.

Die Angabe des Dateinamens kann neben der Pfadangabe auch die Laufwerksbezeichnung enthalten. Die Pfadangabe richtet sich nach DOS-Konventionen.

**Parameter:** <file\_name> ::= DOS Dateiname ohne Extension

**Beispiel:** "MMEM:CLE:STAT 1,'TEST'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**MMEMory:CLEar:ALL**

Dieser Befehl löscht alle Geräteeinstellungen im aktuellen Verzeichnis. Das aktuelle Verzeichnis kann mit `MMEM:CDIR` ausgewählt werden. Das Default-Verzeichnis ist `D:\`.

**Beispiel:** "MMEM:CLE:ALL"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**MMEMory:SElect[:ITEM]:HCOPY ON | OFF**

Dieser Befehl kopiert die Testbericht-Einstellungen in die Liste der Teil-Datensätze einer zu speichernden/zur ladenden Geräteeinstellung.

**Beispiel:** "MMEM:SEL:HCOP ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert:OFF  
SCPI:gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**MMEMory:SELEct[:ITEM]:HWSettings** ON | OFF

Dieser Befehl nimmt die Hardware-Settings in die Liste der abzuspeichernden / zu ladenden Teildatensätze einer Geräteeinstellung auf. Die Hardware-Settings enthalten:

- die aktuelle Konfiguration allgemeiner Geräteparameter (General Setup)
- die aktuelle Einstellung der Messhardware inklusive Marker
- die eingeschalteten Grenzwertlinien
- die benutzerdefinierte Farbeinstellung
- die Konfiguration für die Druckausgabe
- die aktivierten Messwandlern
- Mitlaufgeneratoreinstellungen  
(nur mit Option Mitlaufgenerator B9 oder External Option externe Generatorsteuerung B10)
- Korrektur-Daten für Source Calibration  
(nur mit Option Mitlaufgenerator B9 oder Option externe Generatorsteuerung B10)

**Beispiel:** "MMEM:SEL:HWS ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**MMEMory:SELEct[:ITEM]:TRACe[:ACTive]** ON | OFF

Dieser Befehl nimmt die aktiven Messkurven in die Liste der abzuspeichernden / zu ladenden Geräteeinstellungen auf. "Aktiv" sind alle Messkurven, deren Zustand nicht BLANK ist.

**Beispiel:** "MMEM:SEL:TRAC ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF, d. h. Messkurven werden nicht abgespeichert  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**MMEMory:SELEct[:ITEM]:LINes:ALL** ON | OFF

Dieser Befehl nimmt alle Grenzwertlinien (eingeschaltete und ausgeschaltete) in die Liste der abzuspeichernden / zu ladenden Geräteeinstellungen auf. Die Auswahl `MMEM:SEL:TRAN:ACT` wird dadurch ausgeschaltet.

**Beispiel:** "MMEM:SEL:LIN:ALL ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**MMEMory:SELEct[:ITEM]:FINal** ON | OFF

Dieser Befehl nimmt die endgültigen Messdaten in die Liste der Teil-Datensätze einer zu speichernden/zuladenden Geräteeinstellung auf.

**Beispiel:** "MMEM:SEL:FIN ON"  
fügt die endgültigen Messdaten in die Liste der Teil-Datensätze ein

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**MMEMory:SELEct[:ITEM]:CLISt** ON | OFF

Dieser Befehl dient zur Aufnahme der zu speichernden/zuladenden Datensätze der Scan Channel Liste.

**Beispiel:** "MMEM:SEL:CLIS ON"  
fügt die Scan ChannelListe in die Liste der Teil-Datensätze ein

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**MMEMory:SELEct[:ITEM]:SCData** ON | OFF

Dieser Befehl nimmt die Korrekturdaten der Mitlaufgenerator-Kalibrierung in die Liste der abzuspeichernden / zu ladenden Geräteeinstellungen auf.

**Beispiel:** "MMEM:SEL:SCD ON"  
Nimmt die Mitlaufgenerator-Korrekturdaten in die Liste der Teildatensätze auf

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit Option Mitlaufgenerator B9 oder ext. Generatorsteuerung B10 gültig.

**MMEMory:SELEct[:ITEM]:TRANsducer:ALL** ON | OFF

Dieser Befehl nimmt alle Transducerfaktoren und Transducer-Sets in die Liste der abzuspeichernden/zuladenden Teildatensätze einer Geräteeinstellung auf.

**Beispiel:** "MMEM:SEL:TRAN:ALL ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**MMEMory:SElect[:ITEM]:ALL**

Dieser Befehl nimmt alle Teildatensätze in die Liste der abzuspeichernden / zu ladenden Geräteeinstellungen auf.

**Beispiel:** "MMEM:SEL:ALL"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert.

**MMEMory:SElect[:ITEM]:NONE**

Dieser Befehl löscht alle Teildatensätze aus der Liste der abzuspeichernden / zu ladenden Geräteeinstellungen.

**Beispiel:** "MMEM:SEL:NONE"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert.

**MMEMory:SElect[:ITEM]:Default**

Dieser Befehl stellt die Default-Liste der abzuspeichernden / zu ladenden Geräteeinstellungen ein. Diese enthält:

- die aktuelle Konfiguration allgemeiner Geräteparameter (General Setup)
- die aktuelle Einstellung der Messhardware inklusive Marker
- die eingeschalteten Grenzwertlinien
- die benutzerdefinierte Farbeinstellung
- die Konfiguration für die Druckausgabe
- Endmessdaten
- Mitlaufgeneratoreinstellungen  
(nur mit Option Mitlaufgenerator B9 oder Option externe Generatorsteuerung B10)
- Korrekturdaten für Source Calibration  
(nur mit Option Mitlaufgenerator B9 oder Option externe Generatorsteuerung B10)

Nicht enthalten sind Trace-Daten, nicht benutzte Transducer-Faktoren/-Sets und nicht benutzte Grenzwertlinien.

**Beispiel:** "MMEM:SEL:DEF"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert.



**MMEMory:COMMeNT** <string>

Dieser Befehl definiert einen Kommentar zu einer abzuspeichernden Geräteeinstellung. Für den Kommentar stehen maximal 60 Zeichen zur Verfügung.

**Beispiel:** "MMEM:COMM 'Setup for GSM measurement'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: " (leerer Kommentar)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

## OUTPut - Subsystem

Das OUTPut-Subsystem steuert die Eigenschaften der Ausgänge des Gerätes.

Bei der Split-Screen-Darstellung wird bei Ausstattung mit Option Tracking Generator zwischen OUTPut1 (Screen A) und OUTPut2 (Screen B) unterschieden.

**OUTPut<1|2>[:STATe] ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet den Mitlaufgenerator ein bzw. aus.



### Hinweise

- Mit dem Einschalten des Mitlaufgenerators wird die maximale Stopffrequenz begrenzt auf 3GHz. Diese Obergrenze verändert sich automatisch um einen eingestellten Frequenzoffset des Generators.
- Für datenhaltige Messungen mit eingeschaltetem Mitlaufgenerator muss die Startfrequenz  $\geq 3 \times$  Auflösungsbreite sein.
- Ebenso beträgt die minimale Sweepzeit für datenhaltige Messungen im Frequenzbereich (Span > 0) 100 ms. Wird diese Grenze unterschritten, so wird das Sweepzeit-Anzeigefeld SWT mit einem roten Sternchen versehen und zusätzlich die Meldung UNCAL angezeigt.

**Beispiel:** "OUTP ON"  
' schaltet den Mitlaufgenerator in Screen A ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit der Option Mitlaufgenerator R&S FSU-B9 gültig.

**OUTPut:UPORt[:VALue] #B00000000 to #B11111111**

Dieser Befehl stellt die Steuerleitungen der Benutzerschnittstellen ein. Im manuellen Betrieb werden die Steuerleitungen durch die Softkeys PORT 0 bis 7 repräsentiert.

Das gegebene Binärmuster wird in die Benutzerschnittstelle geschrieben. Wenn die Benutzerschnittstelle auf INPut statt auf OUTPut, programmiert ist, wird der Ausgabewert vorübergehend gespeichert.

**Beispiel:** "OUTP:UPOR #B10100101"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**OUTPut:UPORt:STATe** ON | OFF

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.

**Beispiel:** "OUTP:UPOR:STAT ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

## SENSe - Subsystem

Das SENSe-Subsystem gliedert sich in mehrere Untersysteme. Die Befehle dieser Untersysteme steuern direkt gerätespezifische Einstellungen und beziehen sich nicht auf die Signaleigenschaften des Messsignals.

Das SENSe subsystem steuert die wesentlichen Parameter des R&S ESU. Daher ist das Schlüsselwort "SENSe" gemäß der SCPI-Norm optional, d. h. die Angabe des SENSe-Knotens in den Befehlssequenzen kann entfallen.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt mit SENSe1 (SCREEN A) und SENSe2 (SCREEN B).

SENSe1 = Veränderung der Einstellungen von Screen A

SENSe2 = Veränderung der Einstellungen von Screen B.

Bei fehlender Ziffer 1 bzw. 2 wird automatisch Screen A ausgewählt.

## SENSe:AVERAge - Subsystem

Das SENSe:AVERAge - Subsystem führt eine Mittelwertbildung auf den erfassten Daten durch. Mehrere aufeinanderfolgende Messungen werden zu einem neuen Messergebnis zusammengefasst.

Es gibt zwei Arten von Mittelwertbildung: logarithmisch und linear. Bei logarithmischer Mittelwertbildung (mit VIDEO bezeichnet) wird der Mittelwert der gemessenen Pegel gebildet, bei linearer Mittelwertbildung wird die Leistung gemittelt, bevor durch Logarithmieren der Pegel bestimmt wird.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt mit SENSe1 (SCREEN A) und SENSe2 (SCREEN B).

**[SENSe<1|2>:]AVERAge:COUNT 0 to 32767**

In der Betriebsart Empfänger definiert dieser Befehl die Anzahl von of Scanabläufen, die über "Single Scan" gestartet werden. In der Betriebsart Analysator definiert er die Anzahl der Messungen, über die der Mittelwert gebildet wird.

Zu beachten ist, dass bei Continuous Sweep nach Erreichen der angegebenen Anzahl zu fortlaufender Mittelwertbildung übergegangen wird.

Bei Single Sweep oder Single Scan wird die angegebene Anzahl an Scans/Sweeps durchlaufen und anschließend angehalten. Eine Synchronisierung auf das Ende der angegebenen Anzahl an Messungen ist nur im Single Scan/Sweep-Betrieb möglich.

Der Befehl [SENSe:]AVERAge:COUNT ist gleichbedeutend mit dem Befehl [SENSe:]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 angegebenen Messfenster.

**Beispiel:** "INIT:CONT OFF"  
'aktiviert den Single Sweep-Betrieb.

"AVER:COUN 16"  
'legt die Anzahl der Messungen auf 16 fest.

"AVER:STAT ON"  
'schaltet die Mittelwertbildung ein

"INIT;\*WAI"  
'startet die Messung und wartet auf das Ende der 16 Sweeps

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

#### [SENSe<1|2>:]AVERage[:STATe<1...3>] ON | OFF

Der Befehl schaltet die Mittelwertbildung für die ausgewählte Messkurve <1...3> im ausgewählten Messfenster ein bzw. aus.

**Beispiel:** "AVER OFF"  
'schaltet die Mittelwertbildung für Trace 1 in Screen A aus.

"SENS2:AVER:STAT3 ON"  
'schaltet die Mittelwertbildung für Trace 3 in Screen B ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

#### [SENSe<1|2>:]AVERage:TYPE VIDEo | LINear

Der Befehl wählt die Art der Mittelwertbildung aus: Bei Auswahl VIDEo werden die logarithmierten Pegel gemittelt, bei Auswahl LINear werden die Leistungen gemittelt, bevor sie in Pegel umgerechnet werden.

Die Art der Mittelwertbildung wird für alle Messkurven in einem Messfenster gleich eingestellt.

**Beispiel:** "AVER:TYPE LIN"  
'schaltet Screen A auf lineare Mittelwertbildung um.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: VIDEo  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

## SENSe:BANDwidth - Subsystem

Dieses Subsystem steuert die Einstellung der Filterbandbreiten des Analysators. Die Befehle BANDwidth und BWIDth sind in ihrer Bedeutung gleichwertig.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt mit SENSe1 (SCREEN A) und SENSe2 (SCREEN B).

**[SENSe<1|2>:]BANDwidth|BWIDth:FFT** WIDE | AUTO | NARROW

Mit diesem Befehl kann man zwischen den folgenden drei Optionen für FFT-Filter unterscheiden:

**WIDE:** Die FFT-Filter mit dem größeren partiellen Span (diese FFT-Filter können mit einer Analyse mehr Frequenzspan abdecken) werden immer benutzt.

**AUTO:** Die Firmware entscheidet, zwischen WIDE oder NARROW, um bei der Messung die beste Leistung zu erzielen.

**NARROW:** Die FFT-Filter mit dem kleineren partiellen Span werden benutzt. Dies erlaubt Messungen mit reduziertem Bezugspegel in der Nähe eines Trägers aufgrund eines schmalen analogen Vorfilters.

**Beispiel:** "BWID:FFT WIDE"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: AUTO  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]** 10 Hz to 10 MHz

Dieser Befehl definiert die ZF-Bandbreite oder, in der Betriebsart Analysator, die Auflösesebandbreite.

Zur Verfügung stehen analoge Auflösefilter von 10 Hz bis 10 MHz in 1, 2, 3, 5, 10-Stufung. Diese Filter sind im Bereich von 300 kHz...50 MHz als LC-Filter mit 5 Kreisen realisiert, im Bereich von 10 Hz bis 100 kHz als digitale Filter mit analoger Charakteristik.

Zusätzlich dazu stehen die EMI-Bandbreiten 200 Hz, 9 kHz und 120 kHz zur Verfügung (jeweils 6-dB-Bandbreiten). Diese Bandbreiten erhält man nur durch Eingabe numerischer Werte und nicht mit den Befehlen INCRement und DECReament.

Die EMV-Bandbreiten stehen zur Verfügung wenn der Parameter PULSe vom Befehl BAND:TYPE ausgewählt wurde. Daneben stehen im Frequenzbereich (Span > 0) für schnelle Messungen an periodischen Signalen FFT-Filter von 1 Hz...30 kHz zur Verfügung (jeweils 3dB-Bandbreite). Oberhalb von 30 kHz wird automatisch auf analoge Filter umgeschaltet.

Die FFT-Bandbreiten stehen nicht zur Verfügung, wenn der Vorwähler eingeschaltet ist.

Eine Reihe von besonders steilflankigen Kanalfiltern können ausgewählt werden, sofern beim Befehl BAND:TYPE die Parameter CFILter oder RRC angegeben werden. Die zulässigen Kombinationen aus Filtertyp und Filterbandbreite sind in der Tabelle im Kapitel „Gerätefunktionen“, Abschnitt „Einstellung der Bandbreiten und der Sweepzeit – Taste BW“ auf Seite 4.137 in der "Liste der verfügbaren Kanalfilter" enthalten.

Wenn die Auflösesebandbreite im Analysator-Modus geändert wird, wird die Kopplung mit der Darstellbreite automatisch ausgeschaltet.

Wenn die Auflösesebandbreite im FM-Demodulator-Modus geändert wird, wird die Kopplung mit der Demodulations-Bandbreite automatisch ausgeschaltet.

**Beispiel:** "BAND 120 kHz"  
'Stellt die ZF-Bandbreite auf 120 kHz

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (AUTO wird auf ON gesetzt)  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**[SENSe<1|2>:]BANDwidth|BWIDTH[:RESolution]:AUTO ON | OFF**

Im Empfänger-Modus mit aktiviertem Quasipeak-Detektor wird mit diesem Befehl entweder automatisch die ZF-Bandbreite des R&S ESU mit dem Frequenzbereich gekoppelt oder die Kopplung aufgehoben.

Dieser Befehl koppelt die Auflösebandbreite des Analysators in der Betriebsart SPECTRUM automatisch an den Frequenzdarstellbereich (Span) bzw. hebt diese Kopplung auf.

Die automatische Kopplung passt die Auflösebandbreite in Abhängigkeit vom momentan eingestellten Frequenzdarstellbereich gemäß dem Verhältnis aus Frequenzdarstellbereich zu Auflösebandbreite an.

Die 6 dB-Bandbreiten 200 Hz, 9 kHz und 120 kHz sowie die ab Firmware Version 1.10 verfügbaren Kanalfilter werden durch die automatische Kopplung nicht eingestellt.

Das Verhältnis Auflösebandbreite/Span kann über den Befehl [SENSe<1|2>:]BANDwidth[:RESolution]:RATio verändert werden.

**Beispiel:** "BAND:AUTO OFF"  
'schaltet die Kopplung der ZF-Bandbreite an den Frequenzbereich aus (Betriebsart Empfänger).  
'schaltet die Kopplung der Auflösebandbreite an den Span aus (Betriebsart Analysator).

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A-F

**[SENSe<1|2>:]BANDwidth|BWIDTH[:RESolution]:RATio 0.0001 to 1**

Dieser Befehl stellt das Verhältnis von Resolution Bandwidth (Hz) / Span (Hz) ein. Das einzugebende Verhältnis ist reziprok zum Verhältnis SPAN/RBW der Handbedienung.

**Beispiel:** "BAND:RAT 0.1"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0.02 mit BAND:TYPE NORMAl oder RBW > 30 kHz  
0.01 mit BAND:TYPE FFT für RBW ≤ 30 kHz  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]BANDwidth|BWIDTH[:RESolution]:TYPE** NORMal | CFILter | RRC | NOISe | PULSe

Dieser Befehl schaltet den Filtertyp für die Auflösungsbreite um zwischen den "normalen" Analog- bzw. FIR-Filtern in 1, 3, 10-Stufung und der FFT-Filterung für Bandbreiten < 100 kHz.

Der Vorteil der FFT-Filterung liegt in der höheren Messgeschwindigkeit gegenüber den digitalen Filtern mit analoger Filtercharakteristik. Allerdings sind FFT-Filter nur für periodische Signale geeignet und nur im Frequenzbereich (Span > 0 Hz) verfügbar.

Steilflankige Kanalfilter und Filters Filter mit RRC- (Root Raised Cosine) Charakteristik können ausgewählt werden. Die zulässigen Kombinationen aus Filtertyp und Filterbandbreite sind in der Tabelle im Kapitel „Gerätefunktionen“, Abschnitt „Filtertypen“ auf Seite 4.143. enthalten

Der Typ NOISe wählt die 3 dB-Bandbreiten für Analysator, Typ PULSe wählt die 6 dB-Bandbreiten für EMI-Messungen aus.

Der Typ PULSe wählt die 6 dB-Bandbreiten für EMI-Messungen aus.

**Beispiel:** "BAND:TYPE NORM"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: PULSe  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**[SENSe<1|2>:]BANDwidth|BWIDTH:VIDeo** 1Hz to 10MHz

Dieser Befehl stellt die Videobandbreite des Analysators ein. Zur Verfügung stehen Bandbreiten 10 Hz bis 10 MHz in 1, 3, 10-Stufung. Der Befehl ist nicht verfügbar, wenn die FFT-Filterung eingeschaltet und die eingestellte Bandbreite  $\leq 30$  kHz ist oder der Quasipeak-Detektor eingeschaltet ist.



#### Hinweis

In der Betriebsart Empfänger wird die Videobandbreite auf das Zehnfache der Auflösungsbreite eingestellt.

**Beispiel:** "BAND:VID 10kHz"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (AUTO wird auf ON gesetzt)  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A



**[SENSe<1|2>:]BANDwidth|BWIDth:VIDeo:AUTO ON | OFF**

Dieser Befehl koppelt die Videobandbreite des Analysators automatisch an die Auflösebandbreite bzw. hebt diese Kopplung auf.

Das Verhältnis Videobandbreite/Auflösebandbreite kann über den Befehl [SENSe<1|2>:]BANDwidth:VIDeo:RATio verändert werden.



### Hinweis

In der Betriebsart Empfänger wird die Videobandbreite auf das Zehnfache der Auflösebandbreite eingestellt.

**Beispiel:** "BAND:VID:AUTO OFF"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]BANDwidth|BWIDth:VIDeo:RATio 0.01...1000**

Dieser Befehl stellt das Verhältnis von Videobandbreite (Hz) / Auflösebandbreite (Hz) ein. Das einzugebende Verhältnis ist reziprok zum Verhältnis RBW/VBW der Handbedienung.



### Hinweis

Im Empfänger-Modus wird die Video-Bandbreite auf das Zehnfache der Auflösebandbreite eingestellt.

**Beispiel:** "BAND:VID:RAT 3"  
'setzt die Kopplung der Videobandbreite auf Videobandbreite = 3\*Auflösebandbreite

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 3  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]BANDwidth|BWIDth:VIDeo:TYPE** LINear | LOGarithmic

Dieser Befehl wählt die Anordnung des Videofilters im Signalpfad aus, sofern die Auflösungsbreite  $\leq 100$  kHz ist:

- Bei Auswahl LINear wird das Videofilter vor den Logarithmierer geschaltet (Default)
- Bei Auswahl LOGarithmic wird das Videofilter hinter den Logarithmierer geschaltet

Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Betriebsarten besteht im Einschwingverhalten an fallenden Signalfanken:

Bei Auswahl LINear wird die fallende Flanke bei logarithmischer Pegelskalierung "flacher" als bei Auswahl LOGarithmic gemessen.

Dieses Verhalten ergibt sich aus der Umrechnung von linearer Leistung in logarithmischen Pegel: Eine Halbierung der linearen Leistung entspricht nur einem Pegelabfall von 3 dB.

**Beispiel:** "BAND:VID:TYPE LIN"  
'Wählt die Position des Videofilters vor dem Logarithmierer aus

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: LIN  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]BANDwidth|BWIDth:PLL** AUTO | HIGH | MEDium | LOW

Dieser Befehl definiert die Bandbreite der Haupt-PLL des Analysator-Synthesizers.

**Beispiel:** "BAND:PLL HIGH"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: AUTO  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]BANDwidth|BWIDth:IF** 10 Hz...100 kHz

Dieser Befehl stellt die Auflösungsbreite der ZF-Analyse ein.

Digital implementierte Auflösungsfiler von 10 Hz bis 100 kHz in Schritten von 1, 3 und 10 stehen zur Verfügung (jedes mit 6 dB Bandbreite). Der sichere Wertebereich ist von der gewählten Frequenzspanne der ZF-Analyse abhängig.

**Beispiel:** "BAND:IF 10kHz" "Stellt die ZF-Bandbreite auf 10 kHz.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 3 kHz  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

## SENSe:CORRection - Subsystem

Das Subsystem SENSe:CORRection steuert die Korrektur von Messergebnissen durch frequenzabhängige Korrekturfaktoren (z. B. für Antennen- oder Kabeldämpfung).

Dieses Subsystem steuert die Kalibrierung und Normalisierung im Betrieb mit Mitlaufgenerator (Optionen B9/B10). Die Auswahl des Messfensters erfolgt mit SENSe1 (Screen A) und SENSe2 (Screen B).

**[SENSe<1|2>:]CORRection[:STATe] ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet bei aktivem Mitlaufgenerator im ausgewählten Messfenster die Normalisierung der Messwerte ein oder aus. Der Befehl ist nur verfügbar, wenn vorher für die ausgewählte Art der Messung (Transmission/Reflexion) eine Referenzkurve aufgenommen wurde (s. Befehl [SENSe<1|2>:]CORRection:COLLect[:ACQuire]).

**Beispiel:** "CORR ON "  
'schaltet die Normalisierung in Screen A ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit Option Mitlaufgenerator / Option ext. Generatorsteuerung (B9/B10) gültig.

**[SENSe<1|2>:]CORRection:METhod TRANsmission | REFLexion**

Dieser Befehl wählt im ausgewählten Messfenster die Art der Messung bei aktivem Mitlaufgenerator aus (Transmissions-/Reflexionsmessung).

**Beispiel:** "CORR:METH TRAN "  
'stellt in Screen A die Art der Messung auf Transmission.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: TRANsmission  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit Option Mitlaufgenerator / Option ext. Generatorsteuerung (B9/B10) gültig.

**[SENSe<1|2>:]CORRection:COLLect[:ACQuire] THROugh | OPEN**

Dieser Befehl bestimmt bei aktivem Mitlaufgenerator die Art der Messwertaufnahme für die Referenzmessung der Normalisierung und startet die entsprechende Messung:

**Parameter:** THROugh:  
 TRANsmission mode: Kalibrierung mit Durchverbindung zwischen Generator und Messgeräteeingang.  
 REFLection mode: Kurzschlusskalibrierung  
 OPEN: Nur zulässig in der Messart "REFLection": Leerlaufkalibrierung

Zur Sicherstellung gültiger Referenzmessergebnisse, muss ein kompletter Sweep durchgeführt und auf das Sweepende synchronisiert werden. Dies ist nur im Single Sweep-Betrieb möglich.

**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

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
 SCPI: konform

**Betriebsart:** A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

Er ist nur in Verbindung mit Option with Mitlaufgenerator / ext. Generatorsteuerung (B9/B10) gültig.

**[SENSe<1|2>:]CORRection:RECall**

Dieser Befehl restauriert bei aktivem Mitlaufgenerator die Einstellung, mit der die Referenzdaten für die Normalisierung aufgenommen wurden.

**Beispiel:** "CORR:REC"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
 SCPI: konform

**Betriebsart:** A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

Er ist nur in Verbindung mit Option with Mitlaufgenerator / ext. Generatorsteuerung (B9/B10) gültig.

**[SENSe<1|2>:]CORRection:TRANsducer:ACTive?**

Dieser Befehl fragt den aktive Transducer-Faktor ab. Ist kein Transducer-Faktor aktiv, wird ein Leerstring zurückgegeben.

**Beispiel:** "CORR:TRAN:ACT?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Der Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert

**[SENSe<1|2>:]CORRection:TRANsducer:CATalog?**

Dieser Befehl liest die Namen aller auf Festplatte gespeicherten Transducer-Faktoren aus.

Syntax des Ausgabeformates:

<Summe der Dateilängen aller nachfolgenden Dateien>, <freier Speicherplatz auf Festplatte>, <1. Dateiname>, <1. Dateilänge>, <2. Dateiname>, <2. Dateilänge>, ..., <n. Dateiname>, <n. Dateilänge>

**Beispiel:** ":CORR:TRAN:CAT?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**[SENSe<1|2>:]CORRection:TRANsducer:GENerate <name>**

Dieser Befehl erzeugt den mit <name> bezeichneten Transducerfaktor in der Einheit dB aus den normalisierten Tracedaten. Die Funktion ist nur bei eingeschalteter Normalisierung verfügbar.

**Parameter:** <name>::= Name des Transducer Faktors als String-Data mit max. 8 Zeichen.

**Beispiel:** "CORR:TRAN:GEN 'FACTOR1'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]CORRection:TRANsducer:SElect <name>**

Dieser Befehl wählt den mit <name> bezeichneten Transducerfaktor aus. Ist <name> noch nicht vorhanden, so wird ein neuer Transducerfaktor angelegt.

**Hinweis**

Dieser Befehl muss vor den nachfolgenden Befehlen zum Verändern/Aktivieren von Transducerfaktoren gesendet werden!

---

**Parameter:** <name>::= Name des Transducer Faktors als String-Data mit max. 8 Zeichen.

**Beispiel:** "CORR:TRAN:SEL 'FACTOR1'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**[SENSe<1|2>:]CORREction:TRANsducer:UNIT** <string>

Dieser Befehl legt die Einheit des ausgewählten Transducerfaktors fest.

**Hinweis**

Vor diesem Befehl muss der Befehl `SENS:CORR:TRAN:SEL` gesendet worden sein.

**Parameter:** <string>::= 'DB' | 'DBM' | 'DBMV' | 'DBUV' | 'DBUV/M' | 'DBUA' | 'DBUA/M' | 'DBPW' | 'DBPT'

**Beispiel:** "CORR:TRAN:UNIT 'DBUV'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 'DB'  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**[SENSe<1|2>:]CORREction:TRANsducer:SCALing** LINear | LOGarithmic

Dieser Befehl legt die Frequenzskalierung des Transducerfaktors fest (linear oder logarithmisch).

**Hinweis**

Vor diesem Befehl muss der Befehl `SENS:CORR:TRAN:SEL` gesendet worden sein.

**Beispiel:** "CORR:TRAN:SCAL LOG"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: LINear  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**[SENSe<1|2>:]CORREction:TRANsducer:COMMent** <string>

Dieser Befehl definiert einen Kommentar zum ausgewählten Transducerfaktor.

**Hinweis**

Vor diesem Befehl muss der Befehl `SENS:CORR:TRAN:SEL` gesendet worden sein.

**Beispiel:** ":CORR:TRAN:COMM 'FACTOR FOR ANTENNA'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: " (leerer Kommentar)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**[SENSe<1|2>:]CORREction:TRANsducer:DATA** <freq>,<level>..

Dieser Befehl definiert die Stützwerte des ausgewählten Transducerfaktors. Diese Werte werden als Sequenz von Frequenz-/Pegel-Paaren eingegeben. Die Frequenzen müssen in aufsteigender Reihenfolge gesendet werden.



#### Hinweis

Vor diesem Befehl muss der Befehl `SENS:CORR:TRAN:SEL` gesendet worden sein. Die Pegelwerte werden ohne Einheit übergeben; die Einheit wird über den Befehl `SENS:CORR:TRAN:UNIT` festgelegt.

---

**Beispiel:** "CORR:TRAN:TRANsducer:DATA 1MHZ,-30,2MHZ,-40"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**[SENSe<1|2>:]CORREction:TRANsducer[:STATe]** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet den ausgewählten Transducerfaktor ein oder aus.



#### Hinweis

Vor diesem Befehl muss der Befehl `SENS:CORR:TRAN:SEL` gesendet worden sein.

---

**Beispiel:** "CORR:TRAN ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**[SENSe<1|2>:]CORREction:TRANsducer:DELeTe**

Dieser Befehl löscht den ausgewählten Transducerfaktor.

**Hinweis**

Vor diesem Befehl muss der Befehl `SENS:CORR:TRAN:SEL` gesendet worden sein.

---

**Beispiel:** "CORR:TRAN:DEL"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert.

**[SENSe<1|2>:]CORREction:TRANsducer:VIEW ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die Darstellung des aktiven Transducer-Faktors oder -Sets ein.

**Hinweis**

Vor diesem Befehl muss der Befehl `SENS:CORR:TRAN:SEL` gesendet worden sein.

---

**Beispiel:** "CORR:TRAN:VIEW ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**[SENSe<1|2>:]CORREction:TRANsducer:ADJust:RLEVel[::STATe] ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die automatische Anpassung des Referenzpegels an den ausgewählten Transducerfaktor ein oder aus.

**Hinweis**

Vor diesem Befehl muss der Befehl `SENS:CORR:TRAN:SEL` gesendet worden sein.

---

**Beispiel:** "CORR:TRAN:ADJ:RLEV ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A



**[SENSe<1|2>:]CORRection:TSET:SElect** <name>

Dieser Befehl wählt das mit <name> bezeichnete Transducer-Set aus. Ist <name> noch nicht vorhanden, so wird ein neues Transducer-Set angelegt.

**Parameter:** <name>::= Name des Transducer-Sets als String-Data mit max. 8 Zeichen.

**Beispiel:** "CORR:TSET:SEL 'SET1'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl muss vor den nachfolgenden Befehlen zum Verändern/Aktivieren von Transducer-Sets gesendet werden.

**[SENSe<1|2>:]CORRection:TSET:UNIT** <string>

Dieser Befehl legt die Einheit der ausgewählten Transducer-Sets fest. Wenn einzustellende Transducer-Faktoren zugewiesen werden, sind nur Faktoren erlaubt, die kompatibel zur gewählten Einheit sind, d. h. Faktoren mit derselben Einheit oder mit der Einheit dB.

**Parameter:** <string>::= 'DB' | 'DBM' | 'DBUV' | 'DBUV/M' | 'DBUA' | 'DBUA/M' | 'DBPW' | 'DBPT'

**Beispiel:** "CORR:TSET:UNIT 'DBUV'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 'DB'  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Voraussetzung ist, dass der Befehl `SENS:CORR:TSET:SEL` gesendet worden sein.

**[SENSe<1|2>:]CORRection:TSET:BREak** ON | OFF

Dieser Befehl definiert, ob der Sweep anzuhalten ist, wenn von einem Bereich zum anderen gewechselt wird.

**Beispiel:** "CORR:TSET:BRE ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Vor dem oben angegebenen Befehl muss der Befehl `SENS:CORR:TSET:SEL` gesendet werden.

**[SENSe<1|2>:]CORRection:TSET:CATalog**

Dieser Befehl liest die Namen aller Transducer-Sätze aus, die auf dem internen Laufwerk gespeichert sind.

Syntax des Ausgabe-Formates:

<Summe der Länge aller nachfolgenden Dateien>,<freier Speicher auf der Festplatte>, <1. Dateiname>,<1. Dateilänge>, <2. Dateiname>,<2. Dateilänge>,...,<n-ter Dateiname>, <n-te Dateilänge>

**Beispiel:** "CORR:TSET:CAT?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Vor diesem Befehl muss der Befehl `SENS:CORR:TSET:SEL` gesendet worden sein.

**[SENSe<1|2>:]CORRection:TSET:COMMeNT <string>**

Dieser Befehl definiert einen Kommentar zum ausgewählten Transducer-Set.

**Beispiel:** ":CORR:TSET:COMM 'SET FOR ANTENNA'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: " (leerer Kommentar)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

Vor diesem Befehl muss der Befehl `SENS:CORR:TSET:SEL` gesendet worden sein.

**[SENSe<1|2>:]CORRection:TSET:RANGe<1 to 10> <freq>,<freq>,<name>..**

Dieser Befehl definiert ein Teilbereich des gewählten Transducer-Satzes. Der Teilbereich wird durch seine Start- und Stopp-Frequenz plus eine Liste von Namen der zugewiesenen Transducer-Faktoren bestimmt. Die Bereiche 1 bis 10 müssen in aufsteigender Reihenfolge gesendet werden.

**Parameter:** <freq>,<freq>:= start frequency, stop frequency of the range  
<name>...:= Liste mit Names für die zugeordneten Transducer-Faktoren.  
Die einzelnen Names müssen durch einfache Anführungszeichen (') gekennzeichnet und durch Kommas getrennt werden.

**Beispiel:** "CORR:TRAN:TSET:RANG 1MHZ,2MHZ, 'FACTOR1, 'FACTOR2'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Vor diesem Befehl muss der Befehl `SENS:CORR:TSET:SEL` gesendet worden sein.

**[SENSe<1|2>:]CORRection:TSET[:STATe] ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet das ausgewählte Transducer-Set ein oder aus.

**Beispiel:** "CORR:TSET ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Vor diesem Befehl muss der `SENS:CORR:TSET:SEL` gesendet worden sein.

**[SENSe<1|2>:]CORRection:TSET:DELeTe**

Dieser Befehl löscht das ausgewählte Transducer-Set.

**Beispiel:** "CORR:TSET:DEL"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und besitzt daher keinen \*RST-Wert.

Vor diesem Befehl muss der Befehl `SENS:CORR:TSET:SEL` gesendet worden sein.

**[SENSe<1|2>:]CORRection:YIG:TEMPerature:AUTO ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die automatische Korrektur der YIG-Filter Frequenzdrift ein oder aus.

Bei eingeschalteter Korrektur wird 1 mal pro Minute geprüft, ob sich die Temperatur am YIG-Filter um mehr als 5K geändert hat. Wenn ja wird am Ende der nächsten Messung die Frequenzeinstellung des YIG-Filters entsprechend der neuen Temperatur eingestellt. Dieser Vorgang verändert das Zeitverhalten des Messvorgangs und kann daher bei Bedarf abgeschaltet werden.

**Beispiel:** "CORR:YIG:TEMP OFF"  
'schaltet die automatische Korrektur der YIG-Filter-Frequenzdrift aus.'

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

## SENSe:DEMod Subsystem

Das SENSe:DEMod-Subsystem steuert die analoge Demodulation des Videosignals. Die Auswahl des Messfensters erfolgt über SENSe1 (Screen A) und SENSe2 (Screen B).

**[SENSe<1|2>:]DEMod** OFF | AM | FM

Dieser Befehl wählt den Typ der analogen Demodulation.

**Beispiel:** "DEM FM"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**[SENSe<1|2>:]DEMod:SQUelch:LEVel** <numerischer Wert> | MIN | MAX | DEF

Dieser Befehl ermöglicht die Eingabe eines Pegel-Grenzwertes, unter dem die hörbare Tonfrequenz abgeschnitten wird.

**Beispiel:** "SENS:DEM:SQU:LEV 80"  
'Stellt den Pegel der Rauschsperrung auf 80.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 60  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

## SENSe:DETECTOR - Subsystem

Das SENSe:DETECTOR-Subsystem steuert die Messwertaufnahme über die Auswahl des Detektors für die jeweilige Messkurve. Die Auswahl des Messfensters erfolgt mit SENSe1 (SCREEN A) und SENSe2 (SCREEN B).

**[SENSe<1|2>:]DETECTOR<1..3>[:FUNCTION]** APEak | NEGative | POSitive | SAMPlE | RMS | AVERage  
| QPEak | CAVERage | CRMS

Dieser Befehl stellt im angegebenen Messfenster den Detektor zur Messwertaufnahme für den ausgewählten Trace ein.

- Der Detektor "APEak" (AutoPeak) stellt bei Rauschen sowohl den positiven als auch den negativen Spitzenwert dar. Bei einem erkannten Signal wird nur der positive Spitzenwert dargestellt.
- Der Detektor POSitive oder NEGative stellt nur den positiven oder den negativen Spitzenwert dar.
- Mit dem Abtast-Detektor wird der zum Abtastzeitpunkt gemessene Wert angezeigt, während der Effektivwert der an jedem Messpunkt gemessenen Leistung mit dem RMS-Detektor angezeigt wird.
- Detektor "AVERage" stellt den Mittelwert der Leistung in jedem Messpunkt dar.
- Die Detektoren QPEak (quasipeak), CAVERage (CISPR average) und CRMS (CISPR-RMS) führen eine standard-konforme Signalbewertung für die EMV-Messtechnik durch.

Bei Auswahl QPEak wird automatisch das Videofilter abgeschaltet. Außerdem werden die Kopplungen zwischen Span und RBW sowie zwischen RBW und Sweepzeit abgeschaltet und erst bei Auswahl eines anderen Detektors wiederhergestellt. Die Sweepzeit ist dementsprechend so groß zu wählen, dass der Quasipeak-Detektor bei jedem Messpunkt voll einschwingen kann.

Der Trace wird als numerisches Suffix bei DETECTOR angegeben.

**Beispiel:** "DET POS"  
'stellt den Detektor in Screen A auf "positive peak".

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: APEak  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**[SENSe<1|2>:]DETECTOR<1..3>[:FUNCTION]:AUTO** ON | OFF

Dieser Befehl koppelt den Detektor im angegebenen Messfenster an die ausgewählte Trace-Einstellung bzw. schaltet die Kopplung aus. Der Trace wird als numerisches Suffix bei Detector angegeben.

**Beispiel:** "DET:AUTO OFF"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]DETEctor<1...3>:RECEiver[:FUNction]** POSitive | NEGative | RMS | AVERAge | QPEak | CAverage | CRMS

Im Empfänger-Modus schaltet dieser Befehl die Detektoren für eine individuelle Messung zur Aufzeichnung der Messwerte ein.

Der Trace kann nicht gewählt werden; drei Detektoren können gleichzeitig eingeschaltet sein.

**Beispiel:** "DET:REC POS,AVER,QPE"  
'schaltet die Detektoren "Peak", "Average" und "Quasipeak" ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: POS  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**[SENSe<1|2>:]DETEctor<1...3>:FMEasurement** NEGative | POSitive | RMS | AVERAge | QPEak | CAverage | CRMS

Dieser Befehl wählt den Detektor für die endgültige Messung, die nach der Übersichts-Messung durchgeführt wird.

**Beispiel:** "DET:FME POS"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: Trace 1 QPEak  
Trace 2 AVERAge  
Trace 3 RMS  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

## SENSe:FMEasurement Subsystem

Dieses Subsystem steuert die Parameter der Endmessung.

**[SENSe<1|2>:]FMEasurement:THReshold[:STATe] ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die Schwellwert-Scan-Funktion (direkte endgültige Messung während des Scans) ein und aus.

**Beispiel:** "FME:THR ON "

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**[SENSe<1|2>:]FMEasurement:NBBB[:STATe] ON | OFF <numeric\_value>:**

Dieser Befehl schaltet die automatische Erkennung von Schmalband- und Breitband-Störsignalen ein. Außerdem wird der Detektor für die endgültige Messung automatisch ausgewählt.

**Beispiel:** "FME:NBBB ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**[SENSe<1|2>:]FMEasurement:NBBB:LEVel <numeric\_value>:**

Mit diesem Befehl wird der Entscheidungs-Schwellwert zur Unterscheidung zwischen Breitband- und Schmalband-Störungen eingegeben.

**Beispiel:** "FME:NBBB:LEV 6 DB "

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 6 dB  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**[SENSe<1|2>:]FMEasurement:AUTO ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet zwischen automatischer und interaktiver endgültiger Messung um.

**Beispiel:** "FME:AUTO ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**[SENSe<1|2>:]FMEasurement:LISN[:TYPE]** TWOPhase | FOURphase | ESH3Z5 | ESH2Z5 | ENV4200 | ENV216 | OFF

Dieser Befehl wählt aus, ob eine Netznachbildung bei der endgültigen Messung automatisch über eine Benutzerschnittstelle angesteuert wird und, falls ja, welche:

TWOPhase und ESH3Z5	R&S ESH3-Z5 (zwei Phasen und Schutz Erde sind steuerbar)
FOURphase und ESH2Z5	R&S ESH2-Z5 (vier Phasen und Schutz Erde sind steuerbar)
ENV4200	R&S ENV 4200 (vier Phasen sind steuerbar)
ENV216	R&S ENV 216 (zwei Phasen und Hochpass sind steuerbar)
OFF	Fernsteuerung deaktiviert

**Beispiel:** " :FME:LISN:TWOP"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**[SENSe<1|2>:]FMEasurement:LISN:PHASe** L1 | L2 | L3 | N[[,L1 | L2 | L3 | N],...]

Dieser Befehl wählt die Phasen der Netznachbildung aus, auf denen bei der endgültigen Messung nacheinander Pegelmessungen durchgeführt werden. L2 und L3 sind nur bei Vierleiter-Netznachbildungen verfügbar (FMEasurement:LISN FOURphase | ENV4200).

**Beispiel:** " :FME:LISN:PHAS L1,N"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: L1  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**[SENSe<1|2>:]FMEasurement:LISN:PEARth** GROunded | FLOating[,GROunded | FLOating]

Dieser Befehl wählt die Erdungs-Einstellungen der Netznachbildung aus, an der bei der endgültigen Messung nacheinander Pegelmessungen durchgeführt werden. Dieser Befehl steht nur für bestimmte Netznachbildungen zur Verfügung (FMEasurement:LISN FOURphase | TWOPhase | ESH3Z5 | ESH2Z5).

**Beispiel:** " :FME:LISN:PEAR GRO,FLO"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: GRO  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**[SENSe<1|2>:]FMEasurement:LISN:FILTer:HPAS[:STATe]** ON | OFF

Dieser Befehl wählt die Einstellung für den Hochpass in der Netznachbildung, mit der bei der endgültigen Messung die Pegelmessung durchgeführt wird. Dieser Befehl steht nur für den R&S ENV 216 V-network (FMEasurement:LISN ENV216) zur Verfügung.

**Beispiel:** " :FME:LISN:FILT:HPAS ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R



[SENSe<1|2>:]FMEasurement:TIME <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert die Messzeit, in der die in der Peak-Liste angegebenen Werte (Werte der endgültigen Messung) erneut getestet werden.

**Beispiel:**           ":FME:TIME 0.01"

**Eigenschaften:**   \*RST-Wert: 1 s  
                      SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**       R

## SENSe:FREQuency - Subsystem

Das SENSe:FREQuency-Subsystem steuert die Frequenzachse des aktiven Messfensters. Die Frequenzachse kann wahlweise über Start-/Stoppfrequenz oder über Mittenfrequenz und Span definiert werden.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt mit SENSe1 (SCREEN A) und SENSe2 (SCREEN B).

**[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer** 0... $f_{max}$

Dieser Befehl definiert die Empfängerfrequenz oder the Mittenfrequenz in der Betriebsart Analysator.

**Beispiel:** "FREQ:CENT 100MHz"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert:  $f_{max} / 2$   
mit  $f_{max}$  = obere Grenzfrequenz des Analysators  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer:STEP** 0... $f_{max}$

Dieser Befehl bestimmt die Schrittweite der Mittenfrequenz.

**Beispiel:** "FREQ:CENT:STEP 120MHz"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (AUTO 0.1 \* SPAN wird eingeschaltet)  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK** SPAN | RBW | OFF

Dieser Befehl koppelt die Schrittweite der Mittenfrequenz an den Frequenzdarstellbereich (Span > 0) oder an die Auflösungsbreite (Span = 0) oder beendet die Kopplung.

**Parameter:** SPAN = Frequenzdarstellbereich (für Span > 0)  
RBW = Auflösungsbreite (für Span = 0)  
OFF = manuelle Eingabe.

**Beispiel:** "FREQ:CENT:STEP:LINK SPAN"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: SPAN  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK:FACTor** 1 to 100 PCT

Dieser Befehl stellt den Faktor für den Zusammenhang der Schrittweite der Mittenfrequenz mit dem Frequenzdarstellbereich (Span > 0) oder an die Auflösungsbreite (Span = 0) ein.

**Beispiel:** "FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 20PCT"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (AUTO 0.1 \* SPAN wird eingeschaltet)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]FREQUENCY:SPAN** 0...f<sub>max</sub>

In der Betriebsart Analysator definiert dieser Befehl den Frequenzdarstellbereich .

**Beispiel:** "FREQ:SPAN 10MHz"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: f<sub>max</sub>  
mit f<sub>max</sub> = obere Grenzfrequenz des Analysators  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]FREQUENCY:SPAN:FULL**

In der Betriebsart Analysator stellt dieser Befehl den maximalen Frequenzdarstellbereich in der Betriebsart Analysator ein.

**Beispiel:** "FREQ:SPAN:FULL"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**[SENSe<1|2>:]FREQUENCY:START** 0...f<sub>max</sub>

Dieser Befehl definiert die Startfrequenz des Gesamt-Scans im Empfänger-Modus. Er definiert die Startfrequenz des Sweep im Analysator-Modus..

**Beispiel:** "FREQ:STAR 20MHz"  
'stellt die Startfrequenz auf 20 MHz ein

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A-F

**[SENSe<1|2>:]FREQUENCY:STOP** 0...f<sub>max</sub>

Dieser Befehl definiert die Stoppfrequenz des Gesamt-Scans im Empfänger-Modus. Er definiert die Stoppfrequenz des Sweep im Analysator-Modus..

**Beispiel:** "FREQ:STOP 20MHz"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: f<sub>max</sub>  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A-F

**[SENSe<1|2>:]FREQuency:MODE** CW | FIXEd | SWEEp | SCAN | TDOMain

Dieser Befehl schaltet in der Betriebsart Analysator zwischen Frequenz- (SWEEp) und Zeitbereich (CW | FIXEd).

Im Empfänger-Modus schaltet dieser Befehl zwischen Frequenz-Scan (SCAN) und Zeitbereichs-Scan (TDOMain) um.

Bei CW und FIXEd wird die Frequenzeinstellung durch den Befehl `FREQuency:CENTer` vorgenommen. Bei SWEEp wird die Frequenzeinstellung durch den Befehl `FREQuency:START`, `STOP`, `CENTer` and `SPAN` vorgenommen.

Bei SCAN wird die Frequenzeinstellung durch die Befehle `[SENSe<1|2>:]SCAN<1 to 10>:START` und `[SENSe<1|2>:]SCAN<1 to 10>:STOP` vorgenommen.

**Beispiel:** "FREQ:MODE TDOM"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: TDOMain für die Betriebsart Empfänger und SWEEp für die Betriebsart Analysator  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

In der Betriebsart Empfänger ist der Befehl nur in Verbindung mit der Option ESU-K53 gültig.

**[SENSe<1|2>:]FREQuency:OFFset** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert den Frequenzoffset des Analysators.

**Beispiel:** "FREQ:OFFS 1GHZ"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0 Hz  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

## SENSe:LIST - Subsystem

Die Befehle dieses Subsystems dienen zur Messung der Leistung an einer Liste von Frequenzpunkten mit unterschiedlichen Geräteeinstellungen. Die Messung erfolgt stets im Zeitbereich (Span = 0 Hz).

Für jeden Messpunkt wird ein eigenes Triggerereignis 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 Auswahl der gleichzeitig aktiven Messungen erfolgt ebenso wie die Einstellung der für die gesamte Messung konstanten Parameter über ein eigenes Konfigurationskommando (SENSe:LIST:POWer:SET). Darin enthalten sind u.a. die Einstellung für Trigger- und Gate-Parameter.

Folgende Einstellparameter können für jeden Frequenzpunkt unabhängig gewählt werden:

- Analysatorfrequenz
- Referenzpegel
- HF-Dämpfung
- Auflösefiltertyp
- Auflösesebandbreite
- Videobandbreite
- Messzeit
- Detektor

Die Anzahl der Frequenzen ist auf max. 100 Einträge begrenzt.

Die Befehle des Subsystems können dabei auf zwei Arten verwendet werden:

1. Geräteeinstellung, Messung und Ergebnisabfrage in einem Kommando:  
Diese Methode verursacht die geringste Verzögerung zwischen Messung und Messwertausgabe, erfordert aber, dass der Steuerrechner aktiv auf die Antwort des Gerätes wartet.
2. Einstellung des Gerätes 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.



### Hinweis

Einstellungen, die nicht direkt in den Befehlen dieses Subsystems enthalten sind, können durch Aufruf der betreffenden Befehle vor denen des SENSe:LIST-Subsystems durchgeführt werden.

Zu beachten ist, dass Einstellungen des Triggerpegels im Zeitbereich (Span = 0 Hz) durchgeführt werden müssen.

---

**[SENSe<1|2>:]LIST:POWer:RESult?**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis einer vorhergehenden Listenmessung ab, die mit `SENSe:LIST:POWer[:SEQuence]` konfiguriert und ausgelöst wurde. Die gemessenen Werte werden in einer durch Komma getrennten Liste von Floating Point Werten ausgegeben. Die Einheit der Ergebnisse hängt von der Voreinstellung mit dem Befehl `CALC:UNIT` ab.

Der Befehl kann benutzt werden, um die Messwerte asynchron auszulesen, indem der Service Request Mechanismus zur Synchronisierung mit dem Ende der Messung verwendet wird.

Sind keine Messwerte verfügbar, so führt der Befehl zu einem Query Error.

**Beispiel:**

'Konfiguration des Status Reporting Systems für  
'Erzeugung eines SRQ bei Operation Complete

```
*ESE 1
*SRE 32
'Messung konfigurieren und starten
"SENSe:LIST:POWer 935,2MHz,-20dBm,10dB,OFF,NORM,1MHz,3MHz,434us,0,
                  935,4MHz,-20dBm,10dB,OFF,NORM,30kHz,100kHz,434us,0,
                  935,6MHz,-20dBm,10dB,OFF,NORM,30kHz,100kHz,434us,0;
*OPC"
'Weitere Aktionen des Steuerrechners waehrend der Messung
to
'Reaktion auf Service Request
On SRQ:
SENSe:LIST:POWer:RESult?
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:POWer[:SEQuence] <analyzer freq>,<ref level>,<rf att>,OFF,<el att>,<filter type>,<rbw>,<vbw>,<meas time>,<trigger level>**

Dieser Befehl konfiguriert die Liste der Einstellungen (max. 100 Einträge) für die Mehrfachleistungsmessung und startet eine Messsequenz. Bei Synchronisierung mit \*OPC wird ein Service Request generiert, sobald alle Frequenzpunkte abgearbeitet und jeweils die angegebene Anzahl von Einzelmessungen erreicht ist.

Zur Verringerung der Einstellzeit wird die Geräteeinstellung an jedem Messpunkt für alle angegebenen Parameter gleichzeitig durchgeführt.

Die Abfrageform des Befehls arbeitet die Liste ab und liefert unmittelbar die Liste der Messergebnisse zurück. Dabei hängt die Anzahl der Messergebnisse pro Messpunkt von den Einstellungen des Befehls `"SENSe:LIST:POWer:SET"` ab.



### Hinweis

Die nachfolgenden Parameter sind die Einstellungen für einen einzelnen Frequenzpunkt. Sie werden für jeden weiteren Frequenzpunkt wiederholt.

Aus Gründen der Kompatibilität mit der Messgerätefamilie FSP ist nach dem Parameter <rf att> die Eingabe OFF erforderlich.

### Parameter:

<analyzer freq>:	Empfangsfrequenz für das zu messende Signal (= Mittenfrequenz bei manueller Bedienung)	
	Wertebereich:	0 Hz – max. Gerätefrequenz, abhängig vom Gerätemodell.
<ref level>:	Referenzpegel	
	Wertebereich:	+30 dBm to -75 dBm in 5 dB steps
<rf att>:	HF-Eingangsdämpfung	
	Wertebereich:	0 dB – 75 dB in 5 dB Schritten
OFF	always OFF	
<filter type>:	NORMAL:	normale Auflösefilter
	CFILter:	Kanalfilter. Dies sind besonders steiflankige Filter, die z. B. in der Fast ACP Messung zum Einsatz kommen, um für die Bandbegrenzung eines Übertragungskanals im Zeitbereich zu sorgen.
	RRC:	Root Raised Cosine Filter. Diese spezielle Filterform wird für die Bestimmung der Kanalleistung bei einigen Mobilfunkstandards verwendet.
<rbw>:	Auflösebandbreite	
	Wertebereich:	10 Hz to 10 MHz, in 1, 2, 3, 5, 10 steps for <filter type> = NORMAL.
		siehe Filtertabelle bei <filter type> = CFILter und <filter type> = RRC. Die zulässigen Kombinationen aus Filtertyp und Filterbandbreite sind in der Tabelle im Kapitel „Gerätefunktionen“, Abschnitt „Einstellung der Bandbreiten und der Sweepzeit – Taste BW“ auf Seite 4.137 in der "Liste der verfügbaren Kanalfilter" enthalten.
<vbw>:	Videobandbreite	
	Wertebereich:	1 Hz bis 10 MHz in 1, 2, 3, 5, 10 -Stufung.
		Der Wert wird bei <filter type> = CFILter oder RRC ignoriert.
<meas time>:	Messzeit	
	Wertebereich:	1us – 30s
<trigger level>:	reserviert. Muss mit 0 belegt werden.	

### Rückgabewert:

Das Abfragekommando gibt eine durch Komma getrennte Liste (Comma Separated Values = CSV) der gemessenen Leistungswerte im Floating-Point-Format zurück. Die Einheit ist abhängig von der Einstellung mit `CALC:UNIT`.

#### Befehl

```
"SENSe:LIST:POWer? 935.2MHz,-20dBm,10dB,OFF,NORM,1MHz,3MHz,434us,0,
                    935.4MHz,-20dBm,10dB,OFF,NORM,30kHz,100kHz,434us,0,
                    935.6MHz,-20dBm,10dB,OFF,NORM,30kHz,100kHz,434us,0"
```

zum Beispiel folgende Liste zurück:

-28.3,-30.6,-38.1

Wird die Befehlsfolge erweitert auf:

```
"SENSe:LIST:POWer:SET ON,ON,ON,IMM,POS,0,0" erfolgt ist.
```

```
"SENSe:LIST:POWer? 935.2MHz,-20dBm,10dB,OFF,NORM,1MHz,3MHz,434us,0,
                    935.4MHz,-20dBm,10dB,OFF,NORM,30kHz,100kHz,434us,0,
                    935.6MHz,-20dBm,10dB,OFF,NORM,30kHz,100kHz,434us,0"
```

so wird die Ergebnisliste auf 3 Ergebnisse pro Frequenzpunkt (Peak, RMS und Average) erweitert:

-28.3, -29.6, 1.5, -30.6, -31.9, 0.9, -38.1, -40.0, 2.3

#### Beispiel:

```
"SENSe:LIST:POWer 935,2MHz,-20dBm,10dB,OFF,NORM,1MHz,3MHz,434us,0,
                    935,4MHz,-20dBm,10dB,OFF,CFIL,30kHz,100kHz,434us,0,
                    935,6MHz,-20dBm,10dB,OFF,CFIL,30kHz,100kHz,434us,0"
```

führt eine Messsequenz mit folgenden Einstellungen durch:

Step	Freq. [MHz]	Ref Level	RF Att	el Att	Filtertyp	RBW	VBW	Meas Time	TRG Level (reserved)
1	935,2	-20 dBm	10 dB	OFF	Normal	1 MHz	3 MHz	434 us	0
2	935,4	-20 dBm	10 dB	OFF	Channel	30 kHz	100 kHz	434 us	0
3	935,6	-20 dBm	10 dB	OFF	Channel	30 kHz	100 kHz	434 us	0

```
"SENSe:LIST:POWer? 935,2MHz,-20dBm,10dB,OFF,NORM,1MHz,3MHz,434us,0,
                    935,4MHz,-20dBm,10dB,OFF,CFIL,30kHz,100kHz,434us,0,
                    935,6MHz,-20dBm,10dB,OFF,CFIL,30kHz,100kHz,434us,0"
```

führt die gleiche Messung aus und gibt die Ergebnisliste unmittelbar nach dem letzten Frequenzpunkt zurück.



**Hinweise**

- Die Messung erfolgt im Zeitbereich (Span = 0 Hz); ggf. wird automatisch in diese Betriebsart umgeschaltet. Wird der Zeitbereich verlassen, so wird die Funktion automatisch abgeschaltet.
  - Die Messung ist nicht verträglich mit anderen Messungen, speziell in Bezug auf Marker, Nachbarkanalleistungsmessung oder Statistics. Die betreffenden Befehle schalten die Funktion daher automatisch aus.
  - im FerDie Funktion ist nur im Fernsteuerbetrieb verfügbar. Sie wird beim Übergang auf LOCAL abgeschaltet.
- 

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:POWer:SET** <PEAK meas>,<RMS meas>,<AVG meas>,<trigger mode>,<trigger slope>,<trigger offset> ,<gate length>

Dieser Befehl definiert die konstanten Einstellungen für die Liste bei der Mehrfachleistungsmessung. Die Parameter <PEAK meas>, <RMS meas> und <AVG meas> legen fest, welche Messungen gleichzeitig an jedem Frequenzpunkt durchgeführt werden. Dementsprechend werden beim Kommando `SENSe:LIST:POW?` ein, zwei oder drei Messergebnisse pro Frequenzpunkt zurückgegeben. Werden alle drei Parameter auf OFF gesetzt, so erzeugt der Befehl einen Execution Error.

**Parameter:**

- <PEAK meas>: ON 'schaltet die Messung der Spitzenleistung (Peak Detector) ein und damit Trace 1 im ausgewählten Screen.  
OFF'schaltet die Messung der Spitzenleistung aus.
- <RMS meas>: ON 'schaltet die Messung der Effektivleistung (RMS Detector) ein und damit Trace 2 im ausgewählten Screen.  
OFF schaltet die Messung der Effektivleistung aus.
- <AVG meas>: ON 'schaltet die Messung der mittleren Leistung (Average Detector) und damit Trace 3 im ausgewählten Screen ein. OFF 'schaltet die Messung der mittleren Leistung aus.
- <trigger mode>: Auswahl der für die Listenmessung verwendeten Triggerquelle.  
Zulässige Werte: IMMEDIATE | VIDEO | EXTERNAL | IFCORRELATION
- <trigger slope>: Verwendete Triggerflanke.  
Zulässige Werte: POSITIVE | NEGATIVE
- <trigger offset>: Offset zwischen dem Erkennen des Triggersignals und dem Beginn der Messwerterfassung am nächsten Frequenzpunkt.  
Wertebereich: 0s, 125 ns – 100s
- <gate length>: Gate Länge bei Verwendung von Gated Sweep.  
Wertebereich: 0s, 125 ns – 100s



#### Hinweis

- Der Wert 0s schaltet die Verwendung des GATED TRIGGER aus; jeder andere Wert schaltet die Funktion GATED TRIGGER ein.
- Werte <> 0s sind nur zulässig, wenn <trigger mode> ungleich IMMEDIATE ist. Ansonsten wird ein Execution Error ausgelöst.

**Rückgabewert:** Das Abfragekommando gibt eine durch Komma getrennte Liste (Comma Separated Values = CSV) der eingestellten Werte zurück, also z. B.

`ON,ON,ON,IMM,POS,0,0`

wenn die Konfiguration mit dem Kommando

`"SENSe:LIST:POWer:SET ON,ON,ON,IMM,POS,0,0"` erfolgt ist.

**Beispiel:** `"SENSe:LIST:POWer:SET ON,OFF,OFF,EXT,POS,10US,434US"`  
`"SENSe:LIST:POWer:SET ON,ON,ON,VID,NEG,10US,0"`

**Eigenschaften:** \*RST-Werte: `ON,OFF,OFF,IMM,POS,0S,0S`  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:POWer:SET:AVERAge:TYPE** LINear | LOGarithmic

Mit diesem Befehl kann die Mittelwertbildung der List Messung entweder auf linear oder logarithmisch eingestellt werden. Im Linear-Modus werden Spannungen in Pegeln des logarithmischen Modus gemittelt.

**Beispiel:** "LIST:POW:SET:AVER LOG"  
'setzt die Mittelwertbildung auf logarithmisch.'

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: LIN  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:POWer:STATe** OFF

Dieser Befehl schaltet die Listenmessung ab.

**Beispiel:** SENSe:LIST:POWer:STATe OFF

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>:BANDwidth[:RESolution]** <numeric\_value>

Dieser Befehl stellt die Auflösungsbreite (RBW) eines Ranges in der Spurios Messung ein.

**Beispiel:** "LIST:RANG2:BAND 10E3"  
'Stellt RBW auf 10 KHz

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 10kHz  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>:BANDwidth:VIDeo** <numeric\_value>

Dieser Befehl stellt die Videobandbreite (VBW) eines Ranges in der Spurios Messung ein.

**Beispiel:** "LIST:RANG2:BAND:VIDeo 40E3"  
'Stellt VBW auf 40 KHz

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 30kHz  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>:BREak** ON | OFF

Dieser Befehl legt bei der Spurios Messung fest, ob der Sweep angehalten wird, wenn ein Bereichswchsel erreicht ist.

**Beispiel:** "LIST:RANG2:BRE ON"  
'Sweep hält bei Bereichswchsel von Range 2 auf Range 3 an

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>:COUNT?**

Dieser Befehl gibt die Anzahl der definierten Ranges der Spurious Messung.

Das numerische Suffix <1...20> bei RANGe ist bei diesem Befehl ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "LIST:RANG:COUN?"  
'gibt die Anzahl der Range zurück

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>:DELeTe**

Dieser Befehl löscht einen Range.

**Beispiel:** "LIST:RANG2:DEL"  
'löschen von Range 2

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>:DETEctor** APEak | NEGative | POSitive | SAMPlE | RMS | AVERage

Dieser Befehl stellt den Detektor in der Spurious Messung ein.

**Beispiel:** "LIST:RANG2:DET APE"  
'Autopeak Detektor

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: POS  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>:FILTer:TYPE** NORMAl | CHANnel | RRC | P5 | NOIse | PULSe

Dieser Befehl stellt den Filter in der Spurious Messung ein. Genauere Informationen zu Filtertypen ist im Kapitel 4, Abschnitt „[Filtertypen](#)“ auf Seite 4.143 enthalten.

**Beispiel:** "LIST:RANG2:FILT:TYPE RRC"  
'RRC-Filter

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: NORMAl  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>[:FREQuency]:STARt** <numeric\_value>

Dieser Befehl stellt Startfrequenz eines Ranges in der Spurious Messung ein.

**Beispiel:** "LIST:RANG2:STAR 1GHZ"  
'Startfrequenz von Range 2 auf 1 GHz

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>[:FREQUency]:STOP** <numeric\_value>

Dieser Befehl stellt Endfrequenz eines Ranges in der Spurious Messung ein.

**Beispiel:** "LIST:RANG2:STOP 2GHZ"  
'Stoppfrequenz von Range 2 auf 2 GHz

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>:INPut:ATTenuation** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert die HF-Dämpfung eines Ranges der Spurious Messung.

**Beispiel:** "LIST:RANG2:INP:ATT 30db"  
'HF-Dämpfung von Range 2 auf 30 dB

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>:INPut:ATTenuation:AUTO** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet Auto Ranging eines Ranges der Spurious Messung ein bzw. aus.

**Beispiel:** "LIST:RANG2:INP:ATT:AUTO ON"  
'aktiviert Auto Range für Range 2

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>:INPut:GAIN[:STATE]** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet den Vorverstärker eines Ranges der Spurious Messung ein bzw aus.

**Beispiel:** "LIST:RANG2:INP:GAIN:STAT ON"  
'aktiviert den Vorverstärker für Range 2

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>:POINts** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert die Anzahl der Sweep Punkte eines Ranges der Spurious Messung.

**Beispiel:** "LIST:RANG2:POIN 300"  
'stellt 300 Sweep Punkte in Range 2 ein

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 625  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>:RLEVel** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert den Referenzpegel eines Ranges der Spurious Messung.

**Beispiel:** "LIST:RANG2:RLEV -30"  
'stellt den Referenzpegel in Range 2 auf -30 dBm

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>:SWEep:TIME** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert die Dauer des Sweeps eines Ranges der Spurious Messung.

**Beispiel:** "LIST:RANG2:SWE:TIME 1MS"  
'stellt die Sweepdauer in Range 2 auf 1 ms

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>:SWEep:TIME:AUTO** ON | OFF

Dieser Befehl steuert die automatische Kopplung der Sweepablaufzeit an Frequenzdarstellbereich und Bandbreiteneinstellungen in einem Range der Spurious Messung.

**Beispiel:** "LIST:RANG2:SWE:TIME:AUTO ON"  
'schaltet die Kopplung von Frequenzbereich und Bandbreiten in Range 2 ein

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>:TRANsducer** <string>

Dieser Befehl stellt einen Transducer Faktor für einen Range der Spurious Messung ein.

**Beispiel:** "LIST:RANG2:TRAN ON 'fac\_1'"  
'stellt einen Transducer Faktor fac\_1 in Range 2

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>:LIMit** -200dB to +200dB

Dieser Befehl definiert die Grenzwertlinien für die Messung der Störaussendung [LIST EVALUATION](#) (nähere Informationen zu dieser Messung befinden sich auf Seite 265). Für jeden der 20 Ranges kann eine Grenzwertlinie durch das numerische Suffix RANGe<1...20> angegeben werden. Das numerische Suffix SENSe<1|2> ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "LIST:RANG5:LIM -40"  
'Grenzwertlinie im Range 5 ist -40 dB.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -13dB  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]LIST:RANGe<1...20>:LIMit:STATe** ON | OFF

Dieser Befehl aktiviert/deaktiviert die Grenzwert-Überprüfung für die Spurious-Emissions-Messung [LIST EVALUATION](#) (Einzelheiten zur Messung siehe Seite 265).

Das numerische Suffix bei SENSe<1|2> und das numerische Suffix bei RANGe1...20> ist ohne Bedeutung.

**Beispiel:** "LIST:RANG5:LIM -40"  
'Grenzwertlinie im Range 5 ist -40 dB.  
  
"LIST:RANG7:LIM -20"  
'Grenzwertlinie im Range 7 ist -20 dB.  
  
"LIST:RANG:LIM:STAT ON"  
'schaltet die Grenzwertüberprüfung in allen Bereichen ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

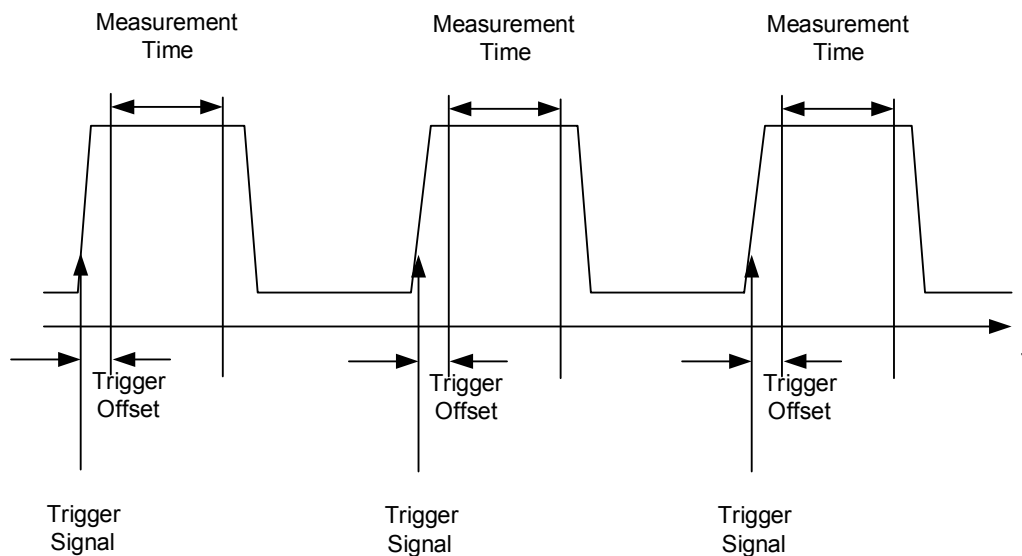
**Betriebsart:** A

## SENSe:MPOWER - Subsystem

Die Befehle dieses Subsystems dienen zur Bestimmung der mittleren Leistung oder Spitzenleistung bei gepulsten Signalen für eine vorgegebene Anzahl von Pulsen und zur Ausgabe der Ergebnisse in einer Messwertliste. Durch die Zusammenfassung der für die Messung notwendigen Einstellungen in einem Kommando wird die Messgeschwindigkeit gegenüber Einzelbefehlen erheblich gesteigert.

Zur Erfassung der Signalpulse wird die Funktion GATED SWEEP im Zeitbereich eingesetzt, wobei die Steuerung des Gate entweder von einem externen Triggersignal oder dem Videosignal übernommen wird. 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. Die Funktion verwendet dabei stets TRACE 1 im ausgewählten Screen.

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 Pulse

Die Befehle des Subsystems können dabei auf zwei Arten verwendet werden:



1. Geräteeinstellung, Messung und Ergebnisabfrage in einem Kommando:  
Diese Methode verursacht die geringste Verzögerung zwischen Messung und Messwertausgabe, erfordert aber, dass der Steuerrechner aktiv auf die Antwort des Gerätes wartet.
2. Einstellung des Gerätes 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<1|2>:IMPoWer:SEQuence]** <analyzer freq>,<rbw>,<meas time>,<trigger source>,<trigger level>,<trigger offset>,<type of meas>,<# of meas>

Dieser Befehl konfiguriert die Geräteeinstellung für die Mehrfachleistungsmessung und startet eine Messsequenz. Bei Synchronisierung mit \*OPC wird ein Service Request generiert, sobald die angegebene Anzahl von Einzelmessungen (# of meas) erreicht ist.

Zur Verringerung der Einstellzeit wird die Geräteeinstellung für alle angegebenen Parameter gleichzeitig durchgeführt.

Die Abfrageform des Befehls führt die Geräteeinstellung und die angegebene Anzahl an Messungen durch und liefert unmittelbar die Liste der Messergebnisse zurück.

**Parameter:**

- <analyzer freq>: Empfangsfrequenz für das zu messende Signal (= Mittenfrequenz bei manueller Bedienung)  
Bereich: 0 Hz – max. Analysatorfrequenz, abhängig vom Gerätemodell.
- <rbw>: Auflösbandbreite für die Messung  
Range: 10 Hz – 10 MHz in 1, 3, 10 – Schritten
- <meas time>: Zeitraum, während der Messwerte für die Effektivwert-/ Spitzenwertbestimmung erfasst werden. Die Art der Messung wird mit <type of meas> ausgewählt.  
Wertebereich: 1us – 30s
- <trigger source>: Triggersignalquelle.  
Mögliche Einstellungen: EXternal = Das Triggersignal wird vom Eingang "Ext. Trigger/Gate" auf der Geräterückwand geliefert. VIDEO = Das interne Videosignal wird als Triggersignal benutzt.
- <trigger level>: Signalpegel des Videosignals in Prozent der Diagrammhöhe (<trigger source> = VIDEO) bzw. Signalpegel in dBm (<trigger source> = IFPower oder RFPower), bei dem der Trigger aktiv wird. Der hier eingegebene Wert wird bei der Einstellung <trigger source> = EXternal ignoriert, da in diesem Fall der Triggereingang mit TTL-Pegeln arbeitet.  
Wertebereich: 0 – 100PCT (<trigger source> = VIDEO)
- <trigger offset>: Offset zwischen dem Erkennen des Triggersignals und dem Beginn der Messwernerfassung.  
Wertebereich: 125 ns – 100s
- <type of meas>: Auswahl, ob Effektivwert (RMS) oder Spitzenwert (PEAK) zu messen ist. Der entsprechende Detektor wird eingestellt.  
Zulässige Werte: MEAN, PEAK
- <# of meas>: Anzahl der zu messenden Einzelpulse.  
Wertebereich: 1 to 625

**Rückgabewert:** Der Abfragebefehl gibt eine durch Komma getrennte Liste (Comma Separated Values = CSV) der gemessenen Leistungswerte im Floating-Point-Format zurück. Die Einheit des Ergebnisses ist immer dBm.

Damit gibt der Befehl "SENSe:MPOWer? 935.2MHz,1MHz,434us,VIDEO,50PCT,5us,MEAN,20" zum Beispiel folgende Liste zurück:

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

**Beispiel:** "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  $\mu$ s  
 Triggerquelle = VIDEO Triggerschwelle = 50% Triggeroffset = 5  $\mu$ s Art der Messung = MEAN Power Anzahl der Messungen = 20

"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.



### Hinweis

Die Funktion verwendet stets Trace 1 im angegebenen Screen und aktiviert den angegebenen Screen.

Bei wiederholtem Aufruf des Befehls ohne Parameteränderung (d. h. gleiche Messeinstellung) wird die Messung weiter beschleunigt, weil die vorherigen Geräteeinstellungen zwischengespeichert und zusätzliche Berechnungen (z. B. nur Triggerdelay) damit verhindert werden. Das gilt auch, wenn nur ein Teil der Parameter geändert wird, weil in diesem Fall die übrigen Parameter zwischengespeichert werden.

Die Messung ist nicht verträglich mit anderen Messungen, speziell in Bezug auf Marker, Nachbarkanalleistungsmessung oder Statistics. Die betreffenden Befehle schalten die Funktion daher automatisch aus. Nicht verträgliche Befehle deaktivieren automatisch die Mehrfachpegelmessung.

Die Funktion ist nur im Fernsteuerbetrieb verfügbar. Sie wird beim Übergang auf LOCAL abgeschaltet.

Die RRC und die CFILer Filtertypen können, falls verfügbar, ebenfalls verwendet werden indem sie durch das MPOW Kommando definiert werden.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F, A-T

**[SENSe<1|2>:]MPOWER:RESult[:LIST]?**

Dieser Befehl fragt das Ergebnis einer Mehrfachpegelmessung ab, die mit SENSe:MPOWER[:SEQuence] konfiguriert und ausgelöst wurde. Die gemessenen Werte werden in einer durch Komma getrennten Liste von Floating Point Werten ausgegeben. Die Einheit des Ergebnisses ist immer dBm.

Der Befehl kann benutzt werden, um die Messwerte asynchron auszulesen, indem der Service Request Mechanismus zur Synchronisierung mit dem Ende der Messung verwendet wird.

Sind keine Messwerte verfügbar, so führt der Befehl zu einem Query Error.

**Beispiel:** \*ESE 1  
\*SRE 32  
'konfiguriert das Status Reporting System für die Erzeugung eines SRQ bei Operation Complete  
  
SENSe:MPOWER  
935,2MHz,1MHz,434us,VIDEO,50PCT,5us,MEAN,20;\*OPC  
'startet und konfiguriert die Messung  
  
...  
'Weitere Aktionen des Steuerrechners während der Messung  
  
On SRQ:  
'Reaktion auf Service Request  
  
SENSe:MPOWER:RESult?

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F, A-T

**[SENSe<1|2>:]MPOWER:RESult:MIN?**

Dieser Befehl fragt die minimale gemessene Leistung einer vorangegangenen Mehrfachpegelmessung ab, die mit SENSe:MPOWER[:SEQuence] konfiguriert und ausgelöst wurde. Die Einheit des Ergebnisses ist immer dBm.

Sind keine Messwerte verfügbar, so führt der Befehl zu einem Query Error.

**Beispiel:** \*ESE 1  
\*SRE 32  
'konfiguriert das Status Reporting System für die Erzeugung eines SRQ bei Operation Complete  
  
SENSe:MPOWER  
935.2MHz,1MHz,434us,VIDEO,50PCT,5us,MEAN,20;\*OPC  
'startet und konfiguriert die Messung  
  
...  
'Weitere Aktionen des Steuerrechners während der Messung  
  
On SRQ:  
'Reaktion auf Service Request  
  
SENSe:MPOWER:RESult:MIN?

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F, A-T

## SENSe:POWer - Subsystem

Dieses Subsystem steuert die Einstellungen des Gerätes für die Kanal- und Nachbarkanal-Leistungsmessungen.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt mit SENSE1 (SCREEN A) und SENSE2 (SCREEN B).

**[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:SPACing:CHANnel<1..11>** 100 Hz... 2000 MHz

Dieser Befehl definiert den Kanalabstand der Trägersignale. Gleichzeitig wird der Kanalabstand von Trägern mit höherer Kanalnummer auf den gleichen Wert gesetzt. Bei gleichem Kanalabstand zwischen allen Trägern ist es somit ausreichend den Abstand zwischen Kanal 1 und 11 mit dem Kommando `SENS:POW:ACP:SPAC:CHAN1` festzulegen. Mit der Einstellung aller Kanalabstände in aufsteigender Kanalreihenfolge können auch individuelle Kanalabstände eingestellt werden.

Der Befehl ist nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

**Beispiel:** "POW:ACH:SPAC:CHAN2 25kHz"  
 'setzt den Kanalabstand zwischen den Trägern 2 und 3 auf 25 kHz  
 "POW:ACH:SPAC:CHAN2 4.8MHz"  
 'setzt den Abstand zwischen TX-Träger 2 und 3 auf 4,8 MHz.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 20 kHz  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

**[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:SPACing[:ACHannel]** 100 Hz... 2000 MHz

Dieser Befehl definiert den Kanalabstand des Nachbarkanals zum Trägersignal. Gleichzeitig wird der Kanalabstand der Alternate-Nachbarkanäle 1 bis 11 auf das doppelte bzw. das dreifache usw. des eingegebenen Wertes gesetzt.

Der Befehl ist nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

**Beispiel:** "POW:ACH:SPAC:ACH 33kHz" 'setzt den Kanalabstand von Trägersignal zum Nachbarkanal auf 33 kHz, zum Alternate-Nachbarkanal 1 auf 66 kHz und zum Alternate-Nachbarkanal 2 auf 99 kHz usw.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 14 kHz  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:SPACing:ALternate<1...11>** 100 Hz... 2000 MHz

Dieser Befehl definiert den Kanalabstand der Alternate-Nachbarkanäle zum Trägersignal. Bei Veränderung des Kanalabstands zum Alternate-Nachbarkanal ALternate<k> wird der Kanalabstand zu allen folgenden Alternate-Nachbarkanälen ALternate<n> auf das  $(<n> + 1) / (<k> + 1)$ -fache des eingegebenen Wertes gesetzt.

Der Befehl ist nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

**Beispiel:** "POW:ACH:SPAC:ALT1 100kHz"  
'setzt den Kanalabstand von Trägersignal zum Alternate-Nachbarkanal 1 auf 100 kHz sowie den Abstand von Trägersignal zum "alternate" Nachbarkanälen 2 auf 150 kHz.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert:  
40 kHz (ALT1)  
60 kHz (ALT2)  
80 kHz (ALT3)  
100 kHz (ALT4)  
120 kHz (ALT5)  
140 kHz (ALT6)  
160 kHz (ALT7)  
180 kHz (ALT8)  
200 kHz (ALT9)  
220 kHz (ALT10)  
240 kHz (ALT11)  
  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

**[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:TXChannel:COUNT** 1...12

Dieser Befehl wählt die Anzahl der Trägersignale aus.

Der Befehl ist nur bei ausgewählter Kanal-/Nachbarkanalleistungsmessung für mehrere Trägersignale (CALC:MARK:FUNC:POW:SEL MCAC) im Frequenzbereich (span > 0) verfügbar.

**Beispiel:** "POW:ACH:TXCH:COUN 3"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 4  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

**[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:ACPairs** 0...12

Dieser Befehl wählt die Anzahl der Nachbarkanäle aus, wobei 1 Nachbarkanal jeweils aus unterem und oberem Kanal besteht. Die Anzahl 0 bedeutet reine Kanalleistungsmessung.

Der Befehl ist nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

**Beispiel:** "POW:ACH:ACP 3"  
'setzt die Anzahl der Nachbarkanäle auf 3, d. h. Nachbarkanal sowie "alternate" Nachbarkanäle 1 und 2 werden eingeschaltet.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 1  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

**[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:BANDwidth|BWIDth[:CHANnel]** 100 Hz... 1000 MHz

Dieser Befehl definiert die Bandbreite des Hauptkanals des Funkübertragungssystems. Die Bandbreiten der Nachbarkanäle werden - abweichend vom Verhalten der FSE-Familie - von dieser Änderung nicht beeinflusst.

Bei `SENS:POW:HSP ON` sind die steilflankigen Kanalfilter aus der Tabelle "Liste der verfügbaren Kanalfilter" im Kapitel „Gerätefunktionen“, Abschnitt „Einstellung der Bandbreiten und der Sweepzeit – Taste BW“ auf Seite 4.137 verfügbar.

**Beispiel:** "POW:ACH:BWID 30kHz"  
'setzt die Bandbreite des Hauptkanals auf 30 kHz.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 14 kHz SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

**[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:BANDwidth|BWIDth:ACHannel** 100 Hz... 1000 MHz

Dieser Befehl definiert die Bandbreite des Nachbarkanals des Funkübertragungssystems. Bei Veränderung der Kanalbandbreite des Nachbarkanals werden automatisch die Bandbreiten aller "alternate" Nachbarkanäle auf den gleichen Wert gesetzt.

Bei `SENS:POW:HSP ON` sind die steilflankigen Kanalfilter aus der Tabelle "Liste der verfügbaren Kanalfilter" im Kapitel „Gerätefunktionen“, Abschnitt „Einstellung der Bandbreiten und der Sweepzeit – Taste BW“ auf Seite 4.137 verfügbar.

**Beispiel:** "POW:ACH:BWID:ACH 30kHz"  
'setzt die Bandbreite aller Nachbarkanäle auf 30 kHz.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 14 kHz SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

**[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:BANDwidth|BWIDth:ALTErnate<1...11>** 100 Hz... 1000 MHz

Dieser Befehl definiert die Bandbreite des Alternate-Nachbarkanäle des Funkübertragungssystems. Bei Veränderung der Kanalbandbreite eines Alternate-Nachbarkanals (z. B. 1) wird automatisch die Bandbreite aller nachfolgenden Alternate-Nachbarkanäle (z. B. 2 ...11) auf den gleichen Wert gesetzt.

Bei `SENS:POW:HSP OFF` sind die Analog- und FIR-Filter im Bereich von 10 Hz – 10 MHz verfügbar.

Bei `SENS:POW:HSP ON` sind die steilflankigen Kanalfilter aus der Tabelle "Liste der verfügbaren Kanalfilter" im Kapitel 4, Abschnitt „Einstellung der Bandbreiten und der Sweepzeit – Taste BW“ auf Seite 4.137 verfügbar.

**Beispiel:** "POW:ACH:BWID:ALT 30kHz"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 14 kHz SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

**[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:MODE** ABSolute | RELative

Dieser Befehl schaltet zwischen absoluter und relativer Nachbarkanalleistungsmessung um.

Als Bezugswert für die relative Messung wird der aktuelle Wert der Kanalleistung mit dem Befehl `SENSe:POWer:ACHannel:REFeRence:AUTO ONCE` bestimmt.

Der Befehl ist nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

**Beispiel:** "POW:ACH:MODE REL"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ABSolute  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

**[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:REFeRence:AUTO** ONCE

Dieser Befehl bestimmt die aktuell gemessene Leistung im Kanal als Referenzwert für die relative Messung.

Der Befehl ist nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

**Beispiel:** "POW:ACH:REF:AUTO ONCE"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:REFeRence:TXCHannel:AUTO** MINimum | MAXimum | LHIGHest | OFF

Mit diesem Befehl wird die automatische Auswahl eines Referenzkanals für die Berechnung der relativen Nachbarkanalleistungen aktiviert bzw. deaktiviert.

Als Referenzkanal kann der Nutzkanal mit der minimalen oder maximalen Leistung oder der Nutzkanal mit der geringsten Entfernung zu einem Nachbarkanal festgelegt werden.

Der Befehl ist nur bei ausgewählter Kanal-/Nachbarkanalleistungsmessung für mehrere Trägersignale (`CALC:MARK:FUNC:POW:SEL MCAC`) im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

**Parameter:** MINimum: Nutzkanal mit der minimalen Kanalleistung  
MAXimum: Nutzkanal mit der maximalen Kanalleistung  
LHIGhest: Unterster Nutzkanal für die unteren Nachbarkanäle und oberster Nutzkanal für die oberen Nachbarkanäle  
OFF: Deaktiviert die automatische Auswahl eines Referenzkanals.

**Beispiel:** "POW:ACH:REF:TXCH:AUTO MAX"  
'Der Nutzkanal mit der maximalen Kanalleistung wird als Referenzkanal verwendet.'

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

**[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:REFerence:TXCHannel:MANual 1...12**

Mit diesem Befehl wird ein Referenzkanal für die Berechnung der relativen Nachbarkanalleistungen festgelegt.

Der Befehl ist nur bei ausgewählter Kanal-/Nachbarkanalleistungsmessung für mehrere Trägersignale (CALC:MARK:FUNC:POW:SEL MCAC) im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

**Beispiel:** "POW:ACH:REF:TXCH:MAN 3"  
'Der dritte Nutzkanal wird als Referenzkanal verwendet.'

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 1  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

**[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:PRESet ACPower | CPOWer | MCACpower | OBANdwidth | OBWidth | CN | CN0**

Dieser Befehl passt den Frequenzbereich (Span), Messbandbreiten und Detektor an die Kanalzahl, Kanalbandbreiten und Kanalabstände der aktiven Leistungsmessung an und schaltet ggf. vorher die Nachbarkanalleistungsmessung ein.

Zur Sicherstellung gültiger Messergebnisse muss nach der Einstellung ein kompletter Sweep durchgeführt und auf das Sweeptide synchronisiert werden. Die Synchronisierung ist nur bei Single Sweep Betrieb möglich.

Die Ergebnisabfrage erfolgt über CALCulate:MARKer:FUNction:POWer:RESult?.

Der Befehl ist nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

**Beispiel:** "POW:ACH:PRESet ACP"  
'stellt den Frequenzbereich, Messbandbreiten und Detektor passend zur ACP-Messung in Screen A ein.  
"INIT:CONT OFF"  
'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um  
"INIT;\*WAI"  
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende  
"CALC:MARK:FUNC:POW:RES? ACP"  
'fragt das Ergebnis der Nachbarkanalleistungsmessung ab.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F



**[SENSe<1|2>:]POWer:ACHannel:PRESet:RLEVel**

Dieser Befehl passt den Referenzpegel an die gemessene Kanalleistung an und schaltet ggf. vorher die Nachbarkanalleistungsmessung ein. Damit wird sichergestellt, dass der Signalpfad des Gerätes 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.

Der Befehl ist nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

**Hinweis**

Nachfolgende Befehle müssen mit \*WAI, \*OPC oder \*OPC? auf das Ende des Autorange-Vorgangs synchronisiert werden, da ansonsten der Autorange-Vorgang abgebrochen wird.

**Beispiel:** "POW:ACH:PRESet:RLEV;\*WAI"  
'passt den Referenzpegel an die gemessene Kanalleistung an und aktiviert die Synchronisierung.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

**[SENSe<1|2>:]POWer:BANDwidth|BWIDth 10 to 99.9PCT**

Dieser Befehl definiert den prozentualen Anteil der Leistung bezogen auf die Gesamtleistung als Basis für die Messung der belegten Bandbreite (Befehl: POWer:ACHannel:PRESet OBW).

Der Befehl ist nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

**Beispiel:** "POW:BWID 95PCT"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 99PCT  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

**[SENSe<1|2>:]POWer:HSPeed ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die schnelle Kanal-/Nachbarkanalleistungsmessung ein bzw. aus. Dabei erfolgt die Messung selbst im Zeitbereich auf den Mittenfrequenzen der einzelnen Kanäle; die Umschaltung auf den Zeitbereich und zurück erfolgt durch den Befehl automatisch.

Zur Bandbegrenzung werden abhängig vom ausgewählten Mobilfunkstandard Bewertungfilter mit  $\sqrt{\cos}$ -Charakteristik oder besonders steilflankige Kanalfilter verwendet.

Der Befehl ist nur im Frequenzbereich (Span > 0) verfügbar.

**Hinweis**

Beim Ausschalten der schnellen Leistungsmessung wird die Kanal-/Nachbarkanalleistungsmessung insgesamt ausgeschaltet.

---

**Beispiel:** "POW:HSP ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-F

**[SENSe<1|2>:]POWer:NCORrection ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet die Korrektur des Eigenrauschens des Gerätes bei Kanalleistungsmessung ein bzw. aus. Beim Einschalten der Funktion wird zunächst eine Referenzmessung des Eigenrauschens des Gerätes vorgenommen. Die gemessene Rauschleistung wird anschließend von der Leistung im betrachteten Kanal subtrahiert.

Bei jeder Veränderung von Mittenfrequenz, Auflösbandbreite, Sweepzeit und PegelEinstellung wird die Korrektur abgeschaltet.

**Beispiel:** "POW:NCOR ON"  
'schaltet die Korrektur des Eigenrauschens ein

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]POWer:TRACe 1 to 3**

Dieser Befehl ordnet die Kanal-/Nachbarkanalleistungsmessung der angegebenen Messkurve im angegebenen Messfenster zu. Die betreffende Messkurve muss aktiv, d. h. ihr Zustand ungleich "BLANK" sein.

**Hinweis**

Die Messung der belegten Bandbreite (OBW) wird auf dem Trace durchgeführt, auf dem Marker 1 sitzt. Um einen anderen Trace auszuwerten, muss Marker 1 mit `CALCulate:MARKer:TRACe` auf einen anderen Trace gesetzt werden.

---

- Beispiel:** "POW:TRAC 2"  
'ordnet die Messung in Screen A dem Trace 2 zu.  
"SENS2:POW:TRAC 3"  
'ordnet die Messung in Screen B dem Trace 3 zu.
- Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch
- Betriebsart:** A

## SENSe:ROSCillator - Subsystem

Dieses Subsystem steuert den Referenzoszillator. Das numerische Suffix bei SENSe ist für die Befehle dieses Subsystems ohne Bedeutung.

### [SENSe<1|2>:]ROSCillator:SOURce INTernal | EXTernal

Dieser Befehl steuert die Auswahl des Referenzoszillators zwischen dem eingebauten und einem externen Oszillator.

Bei der Auswahl EXT muss das externe Referenzsignal an der Geräterückseite angelegt werden.

**Beispiel:** "ROSC:SOUR EXT"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

\*RST **hat keinen** Einfluss auf diese Einstellung.

### [SENSe<1|2>:]ROSCillator:EXTernal:FREQuency 1MHz...20MHz

Dieser Befehl teilt dem Gerät die Frequenz des externen Referenzoszillators mit. Diese Frequenz dient als Ausgangspunkt für die Synchronisierung der internen Referenzfrequenzen.

Der Wert der externen Referenzfrequenz (1MHz...20MHz) wird auf 1Hz-Schritte gerundet.

**Beispiel:** "ROSC:EXT:FREQ 5MHz"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

\*RST **hat keinen** Einfluss auf diese Einstellung.

### [SENSe<1|2>:]ROSCillator[:INTernal]:TUNe 0...4095

Dieser Befehl erlaubt den Abgleich der Frequenzgenauigkeit des internen Referenzoszillators.

Der Abgleich der Frequenzgenauigkeit sollte nur durchgeführt werden, wenn vorher bei der Überprüfung der Frequenzgenauigkeit ein Fehler festgestellt wurde. Nach Aus- und Einschalten des s wird die werkseitige Voreinstellung der Referenzfrequenz bzw. der zuletzt programmierte Wert wiederhergestellt.



#### Hinweis

Der Befehl ist nur mit Service Level 1 verfügbar

---

**Beispiel:** "ROSC:INT:TUN 128"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**[SENSe<1|2>:]ROSCillator[:INTernal]:TUNe:SAVe**

Dieser Befehl speichert den Abgleichwert der Frequenzgenauigkeit dauerhaft in einem EEPROM im Gerät. Dabei geht die werksseitige Voreinstellung des Wertes verloren.

**Hinweis**

Der Befehl ist nur mit Service Level 1 verfügbar

---

**Beispiel:** "ROSC:INT:TUN:SAV"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

## SENSe:SCAN Subsystem

Dieses Subsystem steuert die Parameter der Empfänger-Scan-Daten. Das numerische Suffix bei [SENSe<1|2>]SCAN wählt den Scan-Bereich.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt über SENSe1 (Screen A) und SENSe2 (Screen B).

**[SENSe<1|2>:]SCAN<1 to 10>:START**  $f_{\min}$  to  $f_{\max}$

Dieser Befehl definiert die Startfrequenz des ausgewählten Empfänger-Scan-Bereichs.

**Beispiel:**           ":SCAN1:STAR 50kHz"  
'stellt Startfrequenz des Scan-Bereichs 1 auf 50 kHz

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 150 kHz (Range1)  
30 MHz (Range2)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**       R

**[SENSe<1|2>:]SCAN<1 to 10>:STOP**  $f_{\min}$  to  $f_{\max}$

Dieser Befehl definiert die Stoppfrequenz des ausgewählten Empfänger-Scan-Bereichs.

**Beispiel:**           ":SCAN1:STOP 200kHz"  
'stellt Startfrequenz des Scan-Bereichs 1 auf 200 kHz

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 30 MHz (Range1)  
1 GHz (Range2)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**       R

**[SENSe<1|2>:]SCAN<1 to 10>:STEP**  $f_{\min}$  to  $f_{\max}$

Dieser Befehl definiert die Schrittweite für die Frequenz des ausgewählten Empfänger-Scan-Bereich.

**Beispiel:**           ":SCAN1:STEP 100Hz"  
'stellt die Schrittweite für die Frequenz des Scan-Bereichs 1 auf 100 Hz

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 4 kHz (Range 1)  
40 kHz (Range 2)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**       R

**[SENSe<1|2>:]SCAN<1 to 10>:BANDwidth:RESolution** 10 Hz to 10 MHz

Dieser Befehl definiert die Bandbreite für den ausgewählten Empfänger-Scan-Bereich.

**Beispiel:**           ":SCAN1:BAND:RES 1MHz"  
'stellt die Auflösbandbreite des Scan-Bereichs 1 auf 1 MHz

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 9 kHz (Range 1)  
120 kHz (Range 2)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**       R

**[SENSe<1|2>:]SCAN<1 to 10>:TIME** 100  $\mu$ s to 100 s

Dieser Befehl definiert die Messzeit des Empfänger-Subscan.

Mit Option R&S ESU-K53 (Time Domain Scan) kann die Messzeit zwischen 10  $\mu$ s und 100 s festgelegt werden und ist abhängig von der gewählten Auflösungsbandbreite.

**Beispiel:**           ":SCAN1:TIME 1 ms"  
'stellt die Messzeit des Scan-Bereichs 1 auf 1 ms

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 1 ms (Range 1)  
100  $\mu$ s (Range 2)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**       R

**[SENSe<1|2>:]SCAN<1 to 10>:INPut:ATTenuation** dB<sub>min</sub> to dB<sub>max</sub>

Dieser Befehl definiert die HF-Dämpfung für den ausgewählten Empfänger-Scan-Bereich.

**Beispiel:**           ":SCAN1:INP:ATT 30dB"  
'stellt die Eingangsdämpfung des Scan-Bereichs 1 auf 30 dB

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 10 dB  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**       R

**[SENSe<1|2>:]SCAN<1 to 10>:INPut:ATTenuation:AUTO** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Autoranging-Funktion im gewählten Empfänger-Scan-Bereich ein oder aus.

**Beispiel:**           ":SCAN1:INP:ATT:AUTO ON"  
'Activates the auto ranging function for scan range 1

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**       R

**[SENSe<1|2>:]SCAN<1 to 10>:INPut:GAIN[:STATE]** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die ausgewählten Vorverstärker in dem Empfänger-Scan-Bereich ein bzw. aus.

**Beispiel:**           ":SCAN1:INP:GAIN:STAT ON"  
'aktiviert den Vorverstärker für den Scan-Bereich 1

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:**       R

**[SENSe<1|2>:]SCAN<1 to 10>:INPut:GAIN:AUTO** ON | OFF

Dieser Befehl nimmt den Vorverstärker in die Autoranging-Funktion des gewählten Empfänger-Scan-Bereichs auf.

**Beispiel:** " :SCAN1:INP:GAIN:AUTO ON"  
'Nimmt den Vorverstärker in die Autoranging-Funktion für Scan-Bereich 1 auf

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**[SENSe<1|2>:]SCAN<1 to 10>:INPut:GAIN:LNA[:STATe]** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet den rauscharmen Vorverstärker für einen Empfänger-Subscan ein oder aus. (Nur mit Option R&S ESU-B24)

**Beispiel:** " :SCAN1:INP:GAIN:LNA ON"  
'Schaltet den rauscharmen Verstärker für Scan-Bereich 1 ein

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**[SENSe<1|2>:]SCAN<1 to 10>:INPut:TYPE** INPUT1 | INPUT2

Dieser Befehl definiert die Eingabe für einen Empfänger-Subscan.

**Beispiel:** " :SCAN1:INP:TYPE INPUT2"  
'Aktiviert HF-Eingang 2 für Scan-Bereich 1

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: INPUT1  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

**[SENSe<1|2>:]SCAN:RANGes[:COUNT]** 1 to 10

Dieser Befehl bestimmt die Anzahl an Bereichen. Mit der Einstellung 0 wird der Scan unter Verwendung der aktuellen Empfängereinstellungen durchgeführt und nicht mit den durch die Befehle SENSe:SCAN: . . . definierten Einstellungen.

**Beispiel:** "SCAN:RANG:COUN 3"  
'setzt die Anzahl der Bereiche auf 3

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R



## SENSe:SWEep - Subsystem

Dieses Subsystem steuert die Parameter für den Sweepablauf.

Die Auswahl des Messfensters erfolgt mit SENSe1 (SCREEN A) und SENSe2 (SCREEN B).

**[SENSe<1|2>:]SWEep:TIME** 10  $\mu$ s to 100 s (receiver) | 2.5 ms to 16000 s (frequency domain) | 1  $\mu$ s to 16000 s (time domain)

Dieser Befehl definiert die Dauer des Sweepablaufes in der Betriebsart Analysator oder die Messzeit für den Bargraphen in der Betriebsart Empfänger.

Für den Empfänger ist der zur Verfügung stehende Zeit-Wertebereich 50  $\mu$ s bis 100 s mit einer Auflösung von 2 Digit (siehe Kapitel „Gerätefunktionen“, Abschnitt „Einstellen der Messzeit“ auf Seite 4.32). In der Betriebsart Analysator, sind die einstellbaren Zeiten im Frequenzbereich (2.5 ms to 16000s bei Span > 0) und im Zeitbereich (1  $\mu$ s to 16000 s bei Span = 0) unterschiedlich.

Bei direkter Programmierung von SWEep:TIME wird die automatische Kopplung an die Auflösungs- und Videobandbreite ausgeschaltet.

**Beispiel:** "SWE:TIME 10s"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (Analysator; AUTO is set to ON)  
100 ms (Empfänger)  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**[SENSe<1|2>:]SWEep:TIME:AUTO** ON | OFF

Dieser Befehl steuert die automatische Kopplung der Sweepablaufzeit an Frequenzdarstellungsbereich und Bandbreiteneinstellungen.

Bei direkter Programmierung von SWEep:TIME wird die automatische Kopplung ausgeschaltet.

**Beispiel:** "SWE:TIME:AUTO ON"  
'schaltet die Kopplung an Frequenzbereich und Bandbreiten ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: ON  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]SWEep:COUNT** 0 to 32767

Dieser Befehl definiert die Anzahl von Scans, die mit Single Scan im Empfänger-Modus gestartet werden,

In der Betriebsart Analysator definiert der Befehl die Anzahl von Sweepabläufen, die über "Single Sweep" gestartet werden und z. B. zur Mittelwertbildung oder Maximumbildung herangezogen werden. Der Wert 0 definiert im Average-Modus eine gleitende Mittelung der Messdaten über 10 Sweeps.

**Beispiel:** "SWE:COUNT 64"  
 'setzt die Anzahl der Sweeps auf 64.  
 "INIT:CONT OFF"  
 'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um  
 "INIT;\*WAI"  
 'startet einen Sweep und wartet auf das Ende

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0  
 SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**[SENSe<1|2>:]SWEep:COUNT:CURRENT?**

Dieser Abfragebefehl liefert die aktuelle Anzahl gestarteter Sweeps zurück. Es muss ein Sweep-Zählwert eingestellt sein, und das Gerät muss sich im Single-Sweep-Modus befinden. Dieser Befehl ist eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert.

**Beispiel:** "SWE:COUNT 64"  
 'setzt die Anzahl der Sweeps auf 64.  
 "INIT:CONT OFF"  
 'schaltet auf Single Sweep-Betrieb um  
 "INIT"  
 'startet den Sweep (ohne das Sweep-Ende abzuwarten)  
 "SWE:COUN:CURR?"  
 'liest die Anzahl der begonnen Sweeps aus

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
 SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**[SENSe<1|2>:]SWEep:EGATe ON | OFF**

Dieser Befehl schaltet den Sweepablauf mit externem Gate-Signal ein bzw. aus. Beim Umschalten auf externes Gate wird auch der Trigger auf EXternal umgeschaltet.

Bei Messung mit externem Gate werden solange Messwerte aufgenommen, wie das Gate "geöffnet" ist. Dafür gibt es zwei Möglichkeiten:

- Das Gate ist flankengetriggert ("SWEep:EGATe:TYPE EDGE"):
  - Das Gate bleibt nach Erkennung der eingestellten Gate-Signal-Flanke so lange geöffnet, bis die Gate-Delay-Zeit (SWEep:EGATe:HOLDoff) abgelaufen ist.
- Das Gate ist pegelgetriggert ("SWEep:EGATe:TYPE LEVel"):
  - Das Gate bleibt nach Erkennung des Gate-Signals solange geöffnet, bis das Gate-Signal wieder verschwindet.

Dabei kann über SWEep:EGATe:HOLDoff eine Verzögerung zwischen dem Anlegen des Gate-Signals und dem Start der Messwertaufnahme festgelegt werden.

Während eines Sweepablaufs 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 Analysator-Betrieb 625) aufgenommen worden ist.

**Beispiel:**

```
"SWE:EGAT ON"
'schaltet den Betrieb mit externem Gate ein.

"SWE:EGAT:TYPE EDGE"
'schaltet den flankengetriggerten Betrieb ein.

"SWE:EGAT:HOLD 100US"
'setzt die Gate-Verzögerung auf 100 µs.

"SWE:EGAT:LEN 500US"
'setzt die Gate-Öffnungszeit auf 500 µs.

"INIT;*WAI"
'startet einen Sweep und wartet auf das Ende
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]SWEep:EGATe:TYPE LEVel | EDGE**

Dieser Befehl stellt die Art der Triggerung – pegel- oder flankengetriggert – durch das externe Gate-Signal ein.

Bei Pegeltriggerung kann die Gate-Öffnungszeit nicht über den Parameter EGATe:LENGth festgelegt werden; das Gate wird geschlossen, wenn das Gate-Signal verschwindet.

**Beispiel:** "SWE:EGAT:TYPE EDGE"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: EDGE  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]SWEep:EGATe:POLarity** POSitive | NEGative

Dieser Befehl bestimmt die Polarität des externen Gate-Signals. Die Einstellung gilt sowohl für die Flanke bei flankengetriggertem Signal, als auch den Pegel bei pegelgetriggertem Signal.

**Beispiel:** "SWE:EGAT:POL POS"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: POSitive  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]SWEep:EGATe:HOLDoff** 125ns... 100s

Dieser Befehl definiert die Verzögerungszeit zwischen dem externen Gate-Signal und der Fortsetzung des Sweepablaufes.

**Beispiel:** "SWE:EGAT:HOLD 100us"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0s  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]SWEep:EGATe:LENGth** 0... 100s

Dieser Befehl bestimmt bei Flankentriggerung das Zeitintervall, in dem der sweep.

**Beispiel:** "SWE:EGAT:LENG 10ms"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0s  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**SENSe<1|2>:]SWEep:EGATe:SOURce** EXTernal | IFPower

Dieser Befehl schaltet zwischen externem Gate-Signal und dem IF-Power-Signal als Signalquelle für den Gate-Betrieb um. Bei Verwendung des IF- Power-Signals wird das Gate geöffnet, sobald innerhalb der Bandbreite des ZF-Pfads (10 MHz) ein Signal über der Triggerschwelle erkannt wird.

**Beispiel:** "SWE:EGAT:SOUR IFP"  
'schaltet die Gate-Quelle auf IF-Power um.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: IFPower  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**[SENSe<1|2>:]SWEep:EGATe:TRACe<1..3>COMMeNT**

Dient zur Eingabe einer Kommentar-Zeichenkette in die Gate-Bereichs-Tabelle. Der Zusatz nach TRACe kennzeichnet den Trace.

**Beispiel:** "SWE:EGAT:TRAC2:COMM"  
'Eingabe eines Kommentars in Trace 2.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

[SENSe<1|2>:]SWEep:EGATe:TRACe<1..3>STATe<1..3> ON | OFF

Der Gate-Bereich in der Gate-Bereichs-Tabelle wird ein- oder ausgeschaltet. Der Zusatz nach TRACe kennzeichnet den Trace. Der Zusatz nach STATe kennzeichnet den Bereich.

**Beispiel:** "SWE:EGAT:TRAC2:STAT1 ON"  
' Bereich 1 für Trace 2 wird eingeschaltet.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

[SENSe<1|2>:]SWEep:EGATe:TRACe<1..3>START<1..3> | STOP<1..3> <value>

Dient zur Einstellung des Start- oder Stopp-Wertes eines Gate-Bereichs in der Gate-Bereichs-Tabelle. Der Zusatz nach TRACe kennzeichnet den Trace. Der Zusatz nach START | STOP kennzeichnet den Bereich.

**Beispiel:** "SWE:EGAT:TRAC1:STAR2 5us"  
' Der Startwert von Bereich 2, Trace 1 wird auf 5 µs eingestellt.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 1.797693135E+308  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

[SENSe<1|2>:]SWEep:EGATe:TRACe<1..3>PERiod <value>

Die Dauer des Signals wird für die Gate-Bereichs-Tabelle eingestellt. Der Zusatz nach TRACe kennzeichnet den Trace.

**Beispiel:** "SWE:EGAT:TRAC1:PER 5ms"  
' Die Dauer von Trace 1 wird auf 5 ms eingestellt.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 1.797693135E+308  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

[SENSe<1|2>:]SWEep:IF:SHIFt OFF | A | B | AUTO

Dieser Befehl aktiviert oder deaktiviert die Verschiebung der 1. ZF. Weitere Details finden Sie unter „IF SHIFT“ auf Seite 4.335.

Im Modus Phasenrauschen ist der numerische Zusatz bei [SENSe<1|2>:] irrelevant.

IF SHIFT AUTO wählt automatisch die geeignete Verschiebung der 1. ZF. Zu diesem Zweck muss die Signalfrequenz im Dialog Signal Frequency spezifiziert werden.



### Hinweis

Die Verschiebung der 1. ZF wird bei ACP-Messungen automatisch durchgeführt, wenn die Mittenfrequenz (= Signalfrequenz) im Bereich von 2270 MHz . 2350 MHz liegt. Die Einstellung IF SHIFT wird daher bei ACP-Messungen ignoriert.

**Parameter:** OFF: deaktiviert die Verschiebung der 1. ZF  
 A: aktiviert die Verschiebung der 1. ZF für Eingangssignale im Frequenzbereich von 2270 MHz bis 2310 MHz  
 B: aktiviert die Verschiebung der 1. ZF für Eingangssignale im Frequenzbereich von 2310 MHz bis 2350 MHz  
 AUTO: wählt automatisch die geeignete Verschiebung der 1. ZF. Zu diesem Zweck muss die Signalfrequenz im Signal spezifiziert werden

**Beispiel:** "SWE:IF:SHIF B"  
 'Stellt die ZF-Verschiebung auf Modus B.  
 "SWE:IF:FREQuency <numerischer Wert>"  
 'Spezifiziert die Signalfrequenz für IF SHIFT AUTO.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

[SENSe<1|2>:]SWEep:MODE AUTO | LIST

Dieser Befehl steuert die Sweepfortschaltung.

AUTO freilaufender Sweep

LIST aktiviert die Spurious-Messung. Definieren der Sweep Liste mit SENS:LIST: RANGE.

**Beispiel:** "SWE:MODE LIST"  
 aktiviert die Spurious-Messung.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: AUTO  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

[SENSe<1|2>:]SWEep:POINTs 155, 313, 625, 1251, 1999, 2501, 5001, 10001, 20001, 30001

Dieser Befehl definiert die Anzahl von Messpunkten für einen Sweepablauf.

**Beispiel:** "SWE:POIN 313"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 625  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

[SENSe<1|2>:]SWEep:SPACing LINear | LOGarithmic | AUTO

Im Empfänger-Modus schaltet dieser Befehl zwischen den Betriebsarten mit linearen und logarithmischen Schritten um.

Im Analysator-Modus schaltet dieser Befehl zwischen den Betriebsarten mit linearem und logarithmischem Sweep um.

**Beispiel:** "SWE:SPAC LOG"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: LIN  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Die Frequenzachse wird entsprechend auf lineare oder logarithmische Skalierung eingestellt.

## SENSe:TV Subsystem

Dieses Subsystem steuert den TV-Trigger-Teil der Option R&S FSP-B6 (TV und HF-Trigger). Die Einstellung der einzelnen Trigger-Parameter ist im Subsystem TRIGger enthalten.

**[SENSe<1|2>:]TV[:STATe]** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Triggerung auf TV-Signale ein oder aus.

**Beispiel:** "TV ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-T

Dieser Befehl ist nur mit Option R&S FSP-B6 (TV und RF Trigger) verfügbar.

**[SENSe<1|2>:]TV:CCVS** INTernal | EXTernal

Dieser Befehl dient zur Auswahl zwischen einem internen und einem externen FBAS-Signal als Eingangssignal des TV-Demodulators.

**Beispiel:** "TV:CCVS EXT"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: INT  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-T

Dieser Befehl ist nur mit Option R&S FSP-B6 (TV und RF Trigger) verfügbar.



## SOURce - Subsystem

Das SOURce-Subsystem steuert die Ausgangssignale des Gerätes bei einer Ausstattung mit der Option Mitlaufgenerator (B9) oder Ext. Generatorsteuerung (B10). Die Befehle gelten nur für das ausgewählte Messfenster, wobei SOURce1 die Einstellung in Screen A und Source2 die Einstellung in Screen B verändert.

### Interner Mitlaufgenerator

#### SOURce<1|2>:AM:STATe ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die externe Amplitudenmodulation des Mitlaufgenerators für das angegebene Messfenster ein bzw. aus.

Externe I/Q-Modulation wird - falls aktiv - ausgeschaltet. Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit Option Mitlaufgenerator B9 gültig.

**Beispiel:** "SOUR:AM:STAT ON"  
'schaltet die externe Amplitudenmodulation des Mitlaufgenerators für Screen A ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

#### SOURce<1|2>:DM:STATe ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die externe I/Q-Modulation des Mitlaufgenerators im angegebenen Messfenster ein bzw. aus.

Externe AM und externe FM werden - falls aktiv - ausgeschaltet. Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit Option Mitlaufgenerator B9 gültig.

**Beispiel:** "SOUR2:DM:STAT ON "  
'schaltet die externe I/Q-Modulation des Mitlaufgenerators für Screen B ein

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

#### SOURce<1|2>:FM:STATe ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die externe Frequenzmodulation des Mitlaufgenerators für das angegebene Messfenster ein bzw. aus.

Externe I/Q-Modulation wird - falls aktiv - ausgeschaltet. Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit Option Mitlaufgenerator B9 gültig.

**Beispiel:** "SOUR:FM:STAT ON"  
'schaltet die externe Frequenzmodulation des Mitlaufgenerators für Screen A ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**SOURce<1|2>:FM:DEVIation** 100Hz...10MHz

Dieser Befehl definiert den maximalen Frequenzhub bei 1V Eingangsspannung am FM-Eingang des Tracking-Generators.

Der zulässige Wertebereich ist 100 Hz bis 10 MHz in Stufen von jeweils einer Dekade.

Er ist nur in Verbindung mit Option Mitlaufgenerator B9 gültig.

**Beispiel:** "SOUR:FM:DEV 1MHz "  
'stellt den maximalen Frequenzhub des Mitlaufgenerators für Screen A auf 1MHz ein

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 100 Hz  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**SOURce<1|2>:FREQUency:OFFSet** -150MHz to 150MHz

Dieser Befehl definiert einen Offset des Mitlaufgenerators zur aktuellen Analysatorfrequenz im angegebenen Messfenster. Mit dieser Einstellung können frequenzumsetzende Messobjekte vermessen werden.

Der zulässige Wertebereich ist -150 MHz bis 150 MHz. Dabei muss darauf geachtet werden, dass Startfrequenz - Tracking-Frequenzoffset und Stoppfrequenz - Tracking-Frequenzoffset beide > 1 kHz oder beide < -1 kHz sind.

Externe I/Q-Modulation wird - falls aktiv - ausgeschaltet. Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit Option Mitlaufgenerator B9 gültig.

**Beispiel:** "SOUR:FREQ:OFFS 10MHz"  
'stellt den Frequenzoffset des Mitlaufgenerators für Screen A auf 10 MHz ein

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0 Hz  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**SOURce<1|2>:POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]** <numeric\_value>

Dieser Befehl bestimmt den Ausgangspegel des Mitlaufgenerators im aktuellen Messfenster.

Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit Option Mitlaufgenerator B9 gültig.

**Parameter:** <numeric\_value>::= -30 dBm... +5 dBm

**Beispiel:** "SOUR:POW -20dBm"  
'stellt den Pegel des Mitlaufgenerators im Screen A auf - 20 dBm.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -20 dBm  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**SOURce<1|2>:POWER[:LEVel][:IMMediate]:OFFSet** -200dB to +200dB

Dieser Befehl definiert einen Pegeloffset für den Mitlaufgeneratorpegel. Damit können z. B. dem Mitlaufgenerator nachgeschaltete Dämpfungsglieder oder Verstärker bei der Einstellung berücksichtigt werden. Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit Option Mitlaufgenerator R&S FSU-B9 gültig.

**Beispiel:** "SOUR:POW:OFFS -10dB"  
'stellt den Pegeloffset des Mitlaufgenerators im Screen A auf - 20 dBm.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0dB  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**SOURce<1|2>:POWER:MODE** FIXed | SWEep

Dieser Befehl aktiviert bzw. deaktiviert den Powersweep. Bei Power Sweep ON wird TGPWR angezeigt und der R&S ESU in der Zero-Span-Betriebsart (Span = 0Hz) eingestellt. Während der Ablaufzeit des Zero-Spans ändert sich die Leistung am internen Mitlaufgenerator linear von der Startleistung zur Stoppleistung. Die Start- und Stoppleistungswerte werden rechts unterhalb des Diagramms gezeigt.

**Beispiel:** "SOUR:POW:MODE SWE"  
'schaltet den Pegelsweep im Screen A auf ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: FIX  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**SOURce<1|2>:POWER:STARt** -30 dBm... +5 dBm

Dieser Befehl legt die Startleistung des Powersweeps fest. Die Startleistung kann beim R&S ESU zwischen -30 dBm und +5 betragen.

Mit der Option R&S FSU-B12 kann die Leistung zwischen -100 dBm und +5 dBm betragen.

**Beispiel:** "SOUR:POW:STAR -20dBm"  
'setzt den Startpegel im Screen A auf -20 dBm.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0 dBm  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

**SOURce<1|2>:POWER:STOP** -30 dBm... +5 dBm

Dieser Befehl legt die Stoppleistung des Powersweeps fest. Die Stoppleistung kann beim R&S ESU zwischen -30 dBm und +5 dBm eingestellt werden.

Mit der Option R&S FSU-B12 kann die Leistung zwischen -100 dBm und +5 dBm betragen. Der Stopwert kann kleiner als der Startwert sein.

**Beispiel:** "SOUR:POW:STOP 0dBm"  
'setzt den Endpegel im Screen A auf 0 dBm.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0 dBm  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

## SOURce:EXTErnal - Subsystem

Das SOURce:EXTErnal-Subsystem steuert die den Betrieb des Gerätes bei Verwendung der Option Ext. Generatorsteuerung (R&S FSP-B10). Die Befehle gelten nur für das ausgewählte Messfenster, wobei SOURce1 die Einstellung in Screen A und SOURce2 die Einstellung in Screen B verändert.

Die Auswahl des externen Generators 1 bzw. 2 erfolgt über EXTErnal<1|2>.



### Hinweis

Die Befehle des SOURce:EXTErnal – Subsystems setzen voraus, dass der angesprochene Generator mit den Befehlen des Subsystems `SYSTEM:COMMunicate:GPIB:RDEVice:GENerator` korrekt konfiguriert wurde.

Ist kein externer Generator ausgewählt, die GPIB-Adresse nicht korrekt oder der Generator nicht betriebsbereit, so führt dies beim ausgewählten Befehl zu einem Execution Error.

### SOURce<1|2>:EXTErnal<1|2>[:STATe] ON | OFF

Dieser Befehl schaltet den mit `SOUR:EXT<1|2>:FREQ:SWE ON` ausgewählten externen Generator im ausgewählten Messfenster ein bzw. aus.

Das Suffix bei EXTErnal ist für diesen Befehl ohne Bedeutung.

Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit Option ext. Generatorsteuerung R&S FSP-B10 gültig.

**Beispiel:**

```
"SYST:COMM:RDEV:GEN1:TYPE 'SMP02"
'wählt als Generator 1 den Typ SMP02 aus.

"SYST:COMM:RDEV:GEN1:LINK TTL"
'wählt als Schnittstelle GPIB + TTL-Link aus.

"SYST:COMM:RDEV:GEN1:ADDR 28"
'setzt die Generatoradresse auf 28.

"SOUR:EXT1:FREQ:SWE ON"
'schaltet den Frequenzsweep für Generator 1 ein.

"SOUR:EXT ON"
'schaltet den ext. Generator ein
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SOURce<1|2>:EXTernal<1|2>:FREQUency[:FACTor]:DENominator** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert den Nenner des Faktors, mit dem die Analysatorfrequenz multipliziert wird, um die Sendefrequenz des ausgewählten Generators 1 bzw. 2 im ausgewählten Messfenster zu erhalten.



### Hinweis

Der Frequenzoffset des Generators ist so zu wählen, dass der Frequenzbereich des Generators bei Anwendung der Formel

$$F_{\text{Generator}} = \left| F_{\text{Analyzer}} \cdot \frac{\text{Numerator}}{\text{Denominator}} + F_{\text{Offset}} \right|$$

auf die Start- bzw. Stoppfrequenz des Analysators nicht überschritten wird.

Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit Option ext. Generatorsteuerung R&S FSP-B10 gültig.

**Beispiel:** "SOUR:EXT:FREQ:NUM 4" "SOUR:EXT:FREQ:DEN 3"  
'stellt einen Vervielfachungsfaktor von 4/3 ein, d. h. die Sendefrequenz des Generators ist das 4/3-fache der Analysatorfrequenz.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 1  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SOURce<1|2>:EXTernal<1|2>:FREQUency[:FACTor]:NUMerator** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert den Zähler des Faktors, mit dem die Analysatorfrequenz multipliziert wird, um die Sendefrequenz des ausgewählten Generators 1 bzw. 2 im ausgewählten Messfenster zu erhalten.



### Hinweis

Der Frequenzoffset des Generators ist so zu wählen, dass der Frequenzbereich des Generators bei Anwendung der Formel

$$F_{\text{Generator}} = \left| F_{\text{Analyzer}} \cdot \frac{\text{Numerator}}{\text{Denominator}} + F_{\text{Offset}} \right|$$

auf die Start- bzw. Stoppfrequenz des Analysators nicht überschritten wird.

Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit Option ext. Generatorsteuerung R&S FSP-B10 gültig.

**Beispiel:** "SOUR:EXT:FREQ:NUM 4" "SOUR:EXT:FREQ:DEN 3"  
'stellt einen Vervielfachungsfaktor von 4/3 ein, d. h. die Sendefrequenz des Generators ist das 4/3-fache der Analysatorfrequenz.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 1  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SOURce<1|2>:EXTernal<1|2>:FREQUency:OFFSet** <numeric\_value>

Dieser Befehl definiert den Frequenzoffset des ausgewählten Generators 1 bzw 2 gegenüber der Empfangsfrequenz im ausgewählten Messfenster.

**Hinweis**

Der Frequenzoffset des Generators ist so zu wählen, dass der Frequenzbereich des Generators bei Anwendung der Formel

$$F_{\text{Generator}} = F_{\text{Analyzer}} * \text{Numerator/Denominator} + F_{\text{Offset}}$$

auf die Start- bzw. Stoppfrequenz des Analysators nicht überschritten wird.

Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit Option ext. Generatorsteuerung R&S FSP-B10 gültig.

**Beispiel:** "SOUR:EXT:FREQ:OFFS 1GHZ"

'stellt einen Frequenzversatz der Generator-Sendefrequenz gegenüber der Analysator-Empfangsfrequenz von 1GHz ein.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0 Hz  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SOURce<1|2>:EXTernal<1|2>:FREQUency:SWEep[:STATe]** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet den Frequenzsweep für Generator 1 bzw. 2 im ausgewählten Messfenster ein bzw. aus.

Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit Option ext. Generatorsteuerung R&S FSP-B10 gültig.

**Beispiel:** "SOUR:EXT1:FREQ:SWE ON"

'schaltet den Frequenzsweep für ext. Generator 1 ein

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SOURce<1|2>:EXTernal<1|2>:POWER[:LEVel]** <numeric\_value>

Dieser Befehl stellt den Ausgangspegel des ausgewählten Generators 1 bzw 2 im ausgewählten Messfenster ein.

Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit Option ext. Generatorsteuerung R&S FSP-B10 gültig.

**Beispiel:** "SOUR:EXT:POW -30dBm"

'stellt den Generatorpegel auf -30 dBm

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -20 dBm  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SOURce<1|2>:EXTernal<1|2>:ROSCillator[:SOURce]** INTernal | EXTernal

Dieser Befehl schaltet den Referenzoszillator für die Frequenzaufbereitung der externen Generatoren 1 und 2 um zwischen internem und externem Oszillator.

Der Befehl wirkt immer auf beide Generatoren. Das numerische Suffix bei EXTernal wird daher ignoriert.

Dieser Befehl ist nur in Verbindung mit Option ext. Generatorsteuerung R&S FSP-B10 gültig.

**Beispiel:** "SOUR:EXT:ROSC EXT"  
'schaltet die Referenzquelle für die Generatoren auf extern um

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: INT  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

# STATus - Subsystem

Das STATus-Subsystem enthält die Befehle zum Status-Reporting-System. (siehe Kapitel „Fernsteuerung – Grundlagen“, Abschnitt „Status-Reporting-System“ auf Seite 5.21). \*RST hat keinen Einfluss auf die Status-Register.

## STATus:OPERation[:EVENT?]

Dieser Befehl fragt den Inhalt des EVENT-Teils des STATus:OPERation-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des EVENT-Teils gelöscht.

**Beispiel:** "STAT:OPER?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

## STATus:OPERation:CONDition?

Dieser Befehl fragt den CONDition-Teil des STATus:OPERation-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des CONDition-Teils nicht gelöscht. Der zurückgegebene Wert spiegelt direkt den aktuellen Hardwarezustand wieder.

**Beispiel:** "STAT:OPER:COND?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

## STATus:OPERation:ENABle 0...65535

Dieser Befehl setzt die Bits des ENABle-Teils des STATus:OPERation-Registers. Das ENABle-Register gibt die einzelnen Ereignisse des dazugehörigen EVENT-Teils selektiv für das Summen-Bit im Status-Byte frei.

**Beispiel:** "STAT:OPER:ENAB 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

## STATus:OPERation:PTRansition 0...65535

Dieser Befehl setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:OPERation-Registers für die Übergänge des CONDition-Bits von 0 nach 1.

**Beispiel:** "STAT:OPER:PTR 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A



**STATus:OPERation:NTRansition 0...65535**

Dieser Befehl setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:OPERation-Registers für die Übergänge des CONDition-Bits von 1 nach 0.

**Beispiel:** "STAT:OPER:NTR 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**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:PRES"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable[:EVENT]?**

Dieser Befehl fragt den Inhalt des EVENT-Teils des STATus:QUEStionable-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des EVENT-Teils gelöscht.

**Beispiel:** "STAT:QUES?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:CONDition?**

Dieser Befehl fragt den CONDition-Teil des STATus:QUEStionable-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des CONDition-Teils nicht gelöscht.

**Beispiel:** "STAT:QUES:COND?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:ENABle 0...65535**

Dieser Befehl setzt die Bits des ENABle-Teils des STATus:QUEStionable-Registers. Das ENABle-Register gibt die einzelnen Ereignisse des dazugehörigen EVENT-Teils selektiv für das Summen-Bit im Status-Byte frei.

**Beispiel:** "STAT:QUES:ENAB 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:PTRansition 0...65535**

Dieser Befehl setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:QUEStionable-Registers für die Übergänge des CONDition-Bits von 0 nach 1.

**Beispiel:** "STAT:QUES:PTR 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:NTRansition 0...65535**

Dieser Befehl setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:QUEStionable-Registers für die Übergänge des CONDition-Bits von 1 nach 0.

**Beispiel:** "STAT:QUES:NTR 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:POWer[:EVENT]?**

Dieser Befehl fragt den Inhalt des EVENT-Teils des STATus:QUEStionable:POWer-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des EVENT-Teils gelöscht.

**Beispiel:** "STAT:QUES:POW?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:POWer:CONDition?**

Dieser Befehl fragt den CONDition-Teil des STATus:QUEStionable:POWer-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des CONDition-Teils nicht gelöscht.

**Beispiel:** "STAT:QUES:POW:COND?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:POWer:ENABle** 0...65535

Dieser Befehl setzt die Bits des ENABLE-Teils des STATus:QUEStionable:POWer-Registers. Das ENABLE-Register gibt die einzelnen Ereignisse des dazugehörigen EVENT-Teils selektiv für das Summen-Bit frei.

**Beispiel:** "STAT:QUES:POW:ENAB 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:POWer:PTRansition** 0...65535

Dieser Befehl setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:QUEStionable:POWer-Registers für die Übergänge des CONDition-Bits von 0 nach 1.

**Beispiel:** "STAT:QUES:POW:PTR 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:POWer:NTRansition** 0...65535

Dieser Befehl setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:QUEStionable:POWer-Registers für die Übergänge des CONDition-Bits von 1 nach 0.

**Beispiel:** "STAT:QUES:POW:NTR 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:LIMit<1|2>[:EVENT]?**

Dieser Befehl fragt den Inhalt des EVENT-Teils des STATus:QUEStionable:LIMit-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des EVENT-Teils gelöscht.

**Beispiel:** "STAT:QUES:LIM?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:LIMit<1|2>:CONDition?**

Dieser Befehl fragt den CONDition-Teil des STATus:QUEStionable:LIMit-Registers ab.

Beim Auslesen wird der Inhalt des CONDition-Teils nicht gelöscht.

**Beispiel:** "STAT:QUES:LIM:COND?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:LIMit<1|2>:ENABle 0...65535**

Dieser Befehl setzt die Bits des ENABLE-Teils des the STATus:QUEStionable:LIMit-Registers ab. Das ENABLE-Register gibt die einzelnen Ereignisse des dazugehörigen EVENT-Teils selektiv für das Summen-Bit frei.

**Beispiel:** "STAT:QUES:LIM:ENAB 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:LIMit<1|2>:PTRansition 0...65535**

Dieser Befehl setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:QUEStionable:LIMit-Registers für die Übergänge des CONDition-Bits von 0 nach 1.

**Beispiel:** "STAT:QUES:LIM:PTR 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:LIMit<1|2>:NTRansition 0...65535**

Dieser Befehl setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:QUEStionable:LIMit-Registers für die Übergänge des CONDition-Bits von 1 nach 0.

**Beispiel:** "STAT:QUES:LIM:NTR 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:LMARgin<1|2>[:EVENT]?**

Dieser Befehl fragt den Inhalt des EVENT-Teils des STATus:QUEStionable:LMARgin-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des EVENT-Teils gelöscht.

**Beispiel:** "STAT:QUES:LMAR?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:LMARgin<1|2>:CONDition?**

Dieser Befehl fragt den CONDition-Teil des STATus:QUEStionable:LMARgin-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des CONDition-Teils nicht gelöscht.

**Beispiel:** "STAT:QUES:LMAR:COND?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:LMARgin<1|2>:ENABle** 0...65535

Dieser Befehl setzt die Bits des ENABLE-Teils des STATus:QUEStionable:LMARgin-Registers. Das ENABLE-Register gibt die einzelnen Ereignisse des dazugehörigen EVENT-Teils selektiv für das Summen-Bit frei.

**Beispiel:** "STAT:QUES:LMAR:ENAB 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:LMARgin<1|2>:PTRansition** 0...65535

Dieser Befehl setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:QUEStionable:LMARgin-Registers für die Übergänge des CONDition-Bits von 0 nach 1.

**Beispiel:** "STAT:QUES:LMAR:PTR 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:LMARgin<1|2>:NTRansition** 0...65535

Dieser Befehl setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:QUEStionable:LMARgin-Registers für die Übergänge des CONDition-Bits von 1 nach 0.

**Beispiel:** "STAT:QUES:LMAR:NTR 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:ACPLimit[:EVENT]?**

Dieser Befehl fragt den Inhalt des EVENT-Teils des STATus:QUEStionable:ACPLimit-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des EVENT-Teils gelöscht.

**Beispiel:** "STAT:QUES:ACPL?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:ACPLimit:CONDition?**

Dieser Befehl fragt den CONDition-Teil des STATus:QUEStionable:ACPLimit-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des CONDition-Teils nicht gelöscht.

**Beispiel:** "STAT:QUES:ACPL:COND?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:ACPLimit:ENABLE 0...65535**

Dieser Befehl setzt die Bits des ENABLE-Teils des STATus:QUEStionable:ACPLimit-Registers. Das ENABLE-Register gibt die einzelnen Ereignisse des dazugehörigen EVENT-Teils selektiv für das Summen-Bit frei.

**Beispiel:** "STAT:QUES:ACPL:ENAB 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:ACPLimit:PTRansition 0...65535**

Dieser Befehl setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:QUEStionable:ACPLimit-Registers für die Übergänge des CONDition-Bits von 0 nach 1.

**Beispiel:** "STAT:QUES:ACPL:PTR 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:ACPLimit:NTRansition 0...65535**

Dieser Befehl setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:QUEStionable:ACPLimit-Registers für die Übergänge des CONDition-Bits von 1 nach 0.

**Beispiel:** "STAT:QUES:ACPL:NTR 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:FREQUency[:EVENT]?**

Dieser Befehl fragt den Inhalt des EVENT-Teils des STATus:QUEStionable:FREQUency-Registers ab.

**Beispiel:** "STAT:QUES:FREQ?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Beim Auslesen wird der Inhalt des EVENT-Teils gelöscht.

**STATus:QUEStionable:FREQUency:CONDition?**

Dieser Befehl fragt den CONDition-Teil des STATus:QUEStionable:FREQUency-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des CONDition-Teils nicht gelöscht.

**Beispiel:** "STAT:QUES:FREQ:COND?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:FREQuency:ENABle 0...65535**

Dieser Befehl setzt die Bits des ENABLE-Teils des STATus:QUEStionable:FREQuency-Registers. Das ENABLE-Register gibt die einzelnen Ereignisse des dazugehörigen EVENT-Teils selektiv für das Summen-Bit frei.

**Beispiel:** "STAT:QUES:FREQ:ENAB 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:FREQuency:PTRansition 0...65535**

Dieser Befehl setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:QUEStionable:FREQuency-Registers für die Übergänge des CONDition-Bits von 0 nach 1.

**Beispiel:** "STAT:QUES:FREQ:PTR 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:FREQuency:NTRansition 0...65535**

Dieser Befehl setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:QUEStionable:FREQuency-Registers für die Übergänge des CONDition-Bits von 1 nach 0.

**Beispiel:** "STAT:QUES:FREQ:NTR 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:TRANsducer[:EVENT]?**

Dieser Befehl fragt den Inhalt des EVENT-Teils des STATus:QUEStionable:TRANsducer-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des EVENT-Teils gelöscht.

**Beispiel:** "STAT:QUES:TRAN?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:TRANsducer:CONDition?**

Dieser Befehl fragt den CONDition-Teil des STATus:QUEStionable:FREQuency-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des CONDition-Teils nicht gelöscht.

**Beispiel:** "STAT:QUES:TRAN:COND?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:TRANsducer:ENABle 0..65535**

Dieser Befehl setzt die Bits des ENABLE-Teils des STATus:QUEStionable:TRANsducer-Registers. Das ENABLE-Register gibt die einzelnen Ereignisse des dazugehörigen EVENT-Teils selektiv für das Summen-Bit im Statusbyte frei.

**Beispiel:** "STAT:QUES:TRAN:ENAB 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:TRANsducer:PTRansition 0..65535**

Dieser Befehl setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:QUEStionable:TRANsducer-Registers für die Übergänge des CONDition-Bits von 0 nach 1.

**Beispiel:** "STAT:QUES:TRAN:PTR 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEStionable:TRANsducer:NTRansition 0..65535**

Dieser Befehl setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:QUEStionable:TRANsducer-Registers für die Übergänge des CONDition-Bits von 0 nach 1.

**Beispiel:** "STAT:QUES:TRAN:NTR 65535"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**STATus:QUEue[:NEXT?]**

Dieser Befehl fragt den ältesten Eintrag der Error Queue ab und löscht ihn dadurch.

Positive Fehlernummern bezeichnen gerätespezifische Fehler, negative Fehlernummern von SCPI festgelegte Fehlermeldungen (siehe Kapitel „[Fehlermeldungen](#)“). Wenn die Error Queue leer ist, dann wird die Fehlernummer 0, "No error", zurückgegeben. Dieser Befehl ist identisch mit dem Befehl SYSTem:ERRor.

**Beispiel:** "STAT:QUE?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A



## SYSTem - Subsystem

In diesem Subsystem werden eine Reihe von Befehlen für allgemeine Funktionen zusammengefasst.

### SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRess 0 to 30

Dieser Befehl ändert die GPIB-Adresse des Gerätes.

**Beispiel:** "SYST:COMM:GPIB:ADDR 18"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (kein Einfluss auf diesen Parameter; Factory Default: 20)  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

### SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:RTERminator LFEOI | EOI

Dieser Befehl ändert das Empfangsschlusszeichen des Gerätes.

Gemäß Norm ist dieses Schlusszeichen bei ASCII-Daten <LF> und/oder <EOI>. Bei Binärdatenübertragung (z. B. Tracedaten) 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 allein erreicht werden.

Zum Auslesen von Binärdaten aus dem Gerät ist die Umstellung des Empfangsschlusszeichens nicht notwendig.

**Beispiel:** "SYST:COMM:GPIB:RTER EOI"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (kein Einfluss auf diesen Parameter; Factory Default: LFEoi)  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

### SYSTem:COMMunicate:GPIB:RDEvice:GENerator<1|2>:ADDRess 0 to 30

Dieser Befehl ändert die GPIB-Adresse des Gerätes, das als externer Generator 1 bzw. 2 ausgewählt ist.



#### Hinweis

Werden zwei Generatoren gleichzeitig am IECBUS 2 angeschlossen, so ist sicherzustellen, dass die Adressen der Generatoren voneinander verschieden sind.

Der Befehl ist nur mit Option ext. Generatorsteuerung R&S FSP-B10 verfügbar.

**Beispiel:** "SYST:COMM:GPIB:RDEV:GEN1:ADDR 19"  
' ändert die GPIB -Adresse von Generator 1 auf 19

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 28  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SYSTEM:COMMunicate:GPIB:RDEvice:COMMand** 0...30,<'command string'>

Dieser Befehl sendet eine Befehls- oder Abfrage-Zeichenkette an den externen Generator, der über die GPIB-Schnittstelle der ext. Generatorsteuerung R&S FSP-B10 angeschlossen ist.



**Hinweis**

Es sind nur E/A-Grundfunktionen möglich.

Der Befehl ist nur mit Option ext. Generatorsteuerung R&S FSP-B10 verfügbar.

**Parameter:** 0...30: GPIB-Adresse des externen Generators angeschlossen über die GPIB-Schnittstelle des ext. Generatorsteuerung , R&S FSP-B10. Im folgenden Beispiel ist die GPIB-Adresse 18.

**Beispiel:**

```
"SYST:COMM:GPIB:RDEF:COMM 18, '*RST'"
'Rücksetzen des Generators.
```

```
"SYST:COMM:GPIB:RDEF:COMM 18, 'SOURCE:FREQ:CW 2E9'"
'setzt die Generatorfrequenz auf 2 GHz.
```

```
"SYST:COMM:GPIB:RDEF:COMM 18, 'SOUR:POW 0'"
'setzt die Generatorleistung auf 0dBm.
```

```
"SYST:COMM:GPIB:RDEF:COMM? 18, 'SENS:POW?'"
'fragt die Generatorleistung ab
```

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SYSTem:COMMunicate:RDEvice:GENerator<1|2>:LINK** GPIB | TTL

Dieser Befehl wählt den Schnittstellentyp des externen Generators 1 bzw. 2 aus.  
Zur Auswahl stehen dabei

- GPIB allein (= GPIB, für alle Generatoren anderer Hersteller und einige Rohde & Schwarz-Geräte)
- GPIB und TTL -Schnittstelle zur Synchronisierung (= TTL, für die meisten Rohde & Schwarz-Generatoren, siehe Tabelle beim Befehl SYSTem:COMMunicate:RDEvice:GENerator:TYPE).

Der Unterschied zwischen den beiden 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 und anschließend per TTL-Handshake die Frequenzfortschaltung durchgeführt werden, was natürlich zu erheblichen Geschwindigkeitsvorteilen führt.

**Hinweis**

Es kann jeweils nur einer der beiden Generatoren gleichzeitig mit TTL-Schnittstelle betrieben werden. Der jeweils andere Generator muss ausschließlich auf GPIB konfiguriert werden.

Der Befehl ist nur mit Option ext. Generatorsteuerung R&S FSP-B10 verfügbar.

**Beispiel:** "SYST:COMM:RDEV:GEN:LINK TTL"  
'wählt GPIB + TTL-Schnittstelle für den Generatorbetrieb aus

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: GPIB  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SYSTem:COMMunicate:RDEvice:GENerator<1|2>:TYPE** <name>

Dieser Befehl wählt den Typ des externen Generators 1 bzw. 2 aus. Die verfügbaren Generatortypen samt zugehörigen Schnittstellen sind in Kapitel „[Option Externe Generatorsteuerung – R&S FSP-B10](#)“, Abschnitt „[Liste der vom R&S ESU unterstützten Generatortypen](#)“ auf Seite 4.396 aufgelistet.

**Hinweise**

Generatoren, die über die TTL-Schnittstelle verfügen, können auch mit Auswahl GPIB allein betrieben werden.

Die Auswahl NONE deaktiviert die Benutzung des betreffenden Generators 1 bzw. 2.

Der Befehl ist nur mit Option ext. Generatorsteuerung R&S FSP-B10 verfügbar.

**Beispiel:** "SYST:COMM:RDEV:GEN2:TYPE 'SME02'"  
'wählt als Generator 2 den Typ SME02 aus.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: NONE  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SYSTEM:COMMunicate:SERial:CONTrol:DTR** IBFull | OFF

**SYSTEM:COMMunicate:SERial:CONTrol:RTS** IBFull | OFF

Diese Befehle schalten das Hardware-Handshakeverfahren für die serielle Schnittstelle (COM) aus (OFF) bzw. ein (IBFull). Die Bedeutung beider Befehle ist gleich.

**Beispiel:** "SYST:COMM:SER:CONT:DTR OFF"

"SYST:COMM:SER:CONT:RTS IBF"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (kein Einfluss auf diesen Parameter; Factory Default: OFF)  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**SYSTEM:COMMunicate:SERial[:RECeive]:BAUD** 110 | 300 | 600 | 1200 | 2400 | 9600 | 19200

Dieser Befehl stellt die Übertragungsgeschwindigkeit für die serielle Schnittstelle (COM) ein.

**Beispiel:** "SYST:COMM:SER:BAUD 2400"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (kein Einfluss auf diesen Parameter; Factory Default: 9600)  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**SYSTEM:COMMunicate:SERial[:RECeive]:BITS** 7 | 8

Dieser Befehl legt die Anzahl der Datenbits pro Datenwort für die serielle Schnittstelle (COM) fest.

**Beispiel:** "SYST:COMM:SER:BITS 7"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (kein Einfluss auf diesen Parameter; Factory Default: 8)  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**SYSTEM:COMMunicate:SERial[:RECeive]:PARity[:TYPE]** EVEN | ODD | NONE

Dieser Befehl definiert die Paritätsprüfung für die serielle Schnittstelle (COM).

**Parameter:** EVEN: gerade Parität  
ODD: ungerade Parität  
NONE: Paritätsprüfung ausgeschaltet.

**Beispiel:** "SYST:COMM:SER:PAR EVEN"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (kein Einfluss auf diesen Parameter; Factory Default: NONE)  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**SYSTEM:COMMunicate:SERial[:RECeive]:SBITs** 1|2

Dieser Befehl legt die Anzahl der Stoppbits pro Datenwort für die serielle Schnittstelle (COM) fest.

**Beispiel:** "SYST:COMM:SER:SBITs 2"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (kein Einfluss auf diesen Parameter; Factory Default: 1)  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**SYSTem:COMMunicate:SERial[:RECeive]:PACE** XON | NONE

Dieser Befehl schaltet das Software-Handshake für die serielle Schnittstelle (COM) ein/aus.

**Beispiel:** "SYST:COMM:SER:PACE XON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: - (kein Einfluss auf diesen Parameter; Factory Default: NONE)  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:FIRSt?**

Dieser Befehl fragt den Namen des ersten unter Windows NT konfigurierten Druckers ab.

Die Namen weiterer Drucker können mit dem Befehl SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:NEXT? abgefragt werden.

Sind keine Drucker konfiguriert, so wird ein Leerstring ausgegeben

**Beispiel:** "SYST:COMM:PRIN:ENUM:FIRS?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: NONE  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:NEXT?**

Dieser Befehl fragt den Namen des nächsten unter Windows NT konfigurierten Druckers ab.

Diesem Befehl muss der Befehl SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:FIRSt? vorausgegangen sein, um zum Anfang der Druckerliste zu gelangen.

Der Name des ersten Druckers wird mit FIRSt? abgefragt.

Anschließend können die Namen weiterer Drucker mit NEXT? abgefragt werden. Nach der Ausgabe aller vorhandenen Druckername wird bei der nächsten Abfrage einmalig ein Leerstring in Form von zwei aufeinanderfolgenden, einzelnen Hochkommata (") ausgegeben. Weitere Abfragen werden mit Query Error beantwortet.

**Beispiel:** "SYST:COMM:PRIN:ENUM:NEXT?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: NONE  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SYSTEM:COMMunicate:PRINter:SElect<1|2>** <printer\_name>

Wählt einen unter Windows NT konfigurierten Drucker samt zugehöriger Ausgabeschnittstelle aus.

Als Druckername wird ein String angegeben, der mit einem der folgenden Befehle abgefragt wurde.

SYSTEM:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:FIRSt? oder

SYSTEM:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:NEXT?



**Hinweis**

Soll eine andere als die voreingestellte Ausgabeschnittstelle gewählt werden, so erfolgt dies über den Befehl `HCOPY:DESTination`.

**Beispiel:** "SYST:COMM:PRIN:SEL2 'LASER on LPT1'"  
'wählt Drucker und Ausgabemedium für Device 2

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: NONE  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SYSTEM:DATE** 1980 to 2099, 1 to 12, 1 to 31

Dieser Befehl gibt das Datum für den geräteinternen Kalender ein.

Die Eingabe erfolgt in der Reihenfolge Jahr, Monat, Tag.

**Beispiel:** "SYST:DATE 2000,6,1"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**SYSTEM:DISPlay:FPANel** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Darstellung der Frontplattentasten auf dem Bildschirm ein oder aus.

Bei eingeschalteter Darstellung kann das Gerät am Bildschirm per Maus durch Drücken der entsprechenden Buttons bedient werden. Dies ist besonders dann nützlich, wenn das Gerät in einer abgesetzten Station über ein Fernsteuerprogramm wie z. B. PCANYWHERE betrieben wird.

**Hinweise**

Bei eingeschalteter Darstellung der Frontplattentasten wird die Bildschirmauflösung des Gerätes umgestellt auf 1024x768. Dadurch ist auf dem internen LCD-Display nur noch ein Teilausschnitt des Gesamtbildschirms sichtbar, der je nach Mausbewegung verschoben wird.

Zur vollständigen Darstellung der Bedienoberfläche ist der Anschluss eines externen Monitors an der dafür vorgesehenen Rückwandbuchse erforderlich.

Beim Ausschalten der Tastendarstellung wird wieder die ursprüngliche Bildschirmauflösung restauriert.

---

**Beispiel:** "SYST:DISP:FPAN ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SYSTEM:DISPlay:UPDate** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die Aktualisierung aller Bildelemente während des Fernsteuerbetriebs ein bzw. aus.

**Hinweis**

Die beste Performance im Gerät wird erreicht, wenn die Bildschirmausgabe während des Fernsteuerbetriebs ausgeschaltet ist.

---

**Beispiel:** "SYST:DISP:UPD ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SYSTEM:ERRor?**

Dieser Befehl fragt den ältesten Eintrag der Error Queue ab und löscht ihn dadurch.

Positive Fehlernummern bezeichnen gerätespezifische Fehler, negative Fehlernummern von SCPI festgelegte Fehlermeldungen (siehe Kapitel „Fehlermeldungen“). Wenn die Error Queue leer ist, dann wird die Fehlernummer 0, "No error", zurückgegeben. Dieser Befehl ist identisch mit dem Befehl `STATus:QUEue:NEXT?`.

Der Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert

**Beispiel:** "SYST:ERR?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**SYSTEM:ERRor:LIST?**

Dieser Befehl liest alle System Messages aus, wobei eine Liste von durch Komma getrennten Strings zurückgegeben wird. Jeder String entspricht dabei einem Eintrag in der Tabelle SYSTEM MESSAGES.

Ist die Fehlerliste leer, so wird ein Leerstring "" zurückgegeben.

Der Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert

**Beispiel:** "SYST:ERR:LIST?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SYSTEM:ERRor:CLEar:ALL**

Dieser Befehl löscht alle Einträge in der Tabelle SYSTEM MESSAGES.

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keine Abfrage und keinen RST\*-Wert.

**Beispiel:** "SYST:ERR:CLE:ALL?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A



**SYSTem:FIRMware:UPDate** <path>

Dieser Befehl startet einen Firmware-Update mit dem Datensatz aus dem angegebenen Verzeichnis. Die für den Update notwendigen Dateien müssen vorher mit dem Befehl MMEM:DATA in folgenden Unterverzeichnissen abgelegt werden:

Unterverzeichnis	Inhalt
DISK1	disk1.bin
DISK2	data3.cab
DISK3	data4.cab
.....	.....
DISK<n>	data<n+1>.cab

**Beispiel:** "SYST:FIRM:UPD 'D:\USER\FWUPDATE'"  
 'Startet den Firmware-Update aus dem Verzeichnis D:  
 \USER\FWUPDATE mit den Unterverzeichnissen DISK1 bis DISK11.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Der Befehl ist ein Event und besitzt daher weder Abfrage und noch \*RST-Wert.

**SYSTem:IFGain:MODE** NORMAl | PULSe

Dieser Befehl schaltet die 10-dB-Übersteuerungsreserve ein oder aus.

Dieser Befehl kann nur im HP-Emulations-Modus gewählt werden.

**Parameter:** NORM: schaltet die Übersteuerungsreserve aus  
 PULSe: schaltet die Übersteuerungsreserve ein

**Beispiel:** "SYST:LANG '8566'"  
 'Schaltet die HP Emulation an  
 "SYST:IFG:MODE PULS"  
 'schaltet die Übersteuerungsreserve ein

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SYSTem:KLOCK** ON | OFF

Der symbolische Fernsteuerungsbefehl SYST:KLOC kann dazu benutzt werden, LLO (Eigensteuerung verriegeln) zu aktivieren, oder in den lokalen Modus zurückzukehren (GTL go to local). Parameter ON ist LLO, OFF ist GTL.

**Beispiel:** "SYST:KLOC ON"  
 'aktiviert LLO

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**SYSTEM:LANGUage** 'SCPI' | '71100C' | '71200C' | '71209A' | '8560E' | '8561E' | '8562E' | '8563E' | '8564E' | '8565E' | '8566A' | '8566B' | '8568A' | '8568A\_DC' | '8568B' | '8568B\_DC' | '8591E' | '8594E'

Dieser Befehl aktiviert die Emulation verschiedener Analysatoren. Der voreingestellte Befehlssatz des Analysators ist SCPI.

Zur Auswahl stehen:

SCPI, 71100C, 71200C, 71209A, 8560E, 8561E, 8562E, 8563E, 8564E, 8565E, 8566A, 8566B, 8568A, 8568B, 8591E, 8594E



**Hinweis**

- Bei Auswahl "SCPI" ist zusätzlich der 8566B/8568B/8594E-Befehlssatz verfügbar.
- Bei Auswahl "8566A", "8566B", "8568A" und "8568B" sind immer A- und B-Befehlssatz - soweit unterstützt - verfügbar.
- 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.

Die Einstellungen oder Änderungen, die bei der Umschaltung zwischen Fernsteuerungs-Sprachen vorgenommen werden, werden in der Schnellstart-Anleitung in Kapitel 2 beschrieben.



**Hinweise zur Auswahl 8566A/B und 8568A/B:**

Die Einstellungen der # of Trace Points, Start Freq., Stop Freq. und Input Coupling wird auch bei den Befehlen IP und KST vorgenommen.

Die Umschaltung der "# of Trace Points" erfolgt erst beim Übergang in den REMOTE-Zustand. Bei Umschaltung auf Handbetrieb (Taste LOCAL) wird die Anzahl der Sweeppunkte stets auf 1251 umgestellt.

Im Fernsteuerbetrieb erfolgt die Messung mit einem verkleinerten Messbildschirm. Die Darstellung der LOCAL-Taste (unterster Softkey) erfolgt geringfügig zur Bildschirmmitte hin verschoben.

**Beispiel:** "SYST:LANG 'SCPI'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 'SCPI'  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Der Befehl hat keine Abfrage.

**SYSTem:PASSword[:CENable]** 'Passwort'

Dieser Befehl schaltet mit dem Passwort den Zugang zu den Service-Funktionen frei.

**Beispiel:** "SYST:PASS 'XXXX'"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**SYSTem:PRESet**

Dieser Befehl löst einen Geräte-Reset aus.

Die Wirkung dieses Befehls entspricht der der Taste *PRESET* bei manuellem Betrieb oder der des Befehls \*RST.

**Beispiel:** \*RST-Wert:

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**SYSTem:PRESet:COMPAtible** FSP | OFF

Dieser Befehl definiert die Voreinstellungs-Kompatibilität.

**Parameter:** OFF Empfänger-Modus wird als voreingestellter Modus eingestellt.  
FSP: Analysator-Modus wird als voreingestellter Modus eingestellt.

**Beispiel:** "SYST:PRESet:COMP FSP"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SYSTem:SPEaker:VOLume** 0.. 1

Dieser Befehl stellt die Lautstärke des eingebauten Lautsprechers für demodulierte Signale ein. Der Wert 0 ist die kleinste Lautstärke, der Wert 1 die maximale Lautstärke.

Der Wert 0 ist die kleinste Lautstärke, der Wert 1 die maximale Lautstärke.

**Beispiel:** "SYST:SPE:VOL 0.5"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SYSTEM:TIME** 0 to 23, 0 to 59, 0 to 59

Dieser Befehl stellt die geräteinterne Uhr ein. Die Eingabe erfolgt in der Reihenfolge Stunde, Minute, Sekunde.

**Beispiel:** "SYST:TIME 12,30,30"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**SYSTEM:VERSion?**

Dieser Befehl fragt die SCPI-Versionsnummer ab, zu der der implementierte Befehlssatz des Gerätes konform ist.

**Beispiel:** "SYST:VERS?"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Der Befehl ist nur eine Abfrage und hat daher keinen \*RST-Wert

**SYSTEM:IDENtify:FACTory**

Dieser Befehl stellt die werksseitige Belegung des \*IDN-Strings wieder her .

**Rückgabewert:** "1" für die Werksvoreinstellung  
"0" für eine geänderte Zeichenkette \*IDN

**Beispiel:** "SYST:IDEN:FACT"  
'Stellt die ID-Zeichenkette auf die Werksvoreinstellung.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: –  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SYSTEM:MSIZe?** MBOard

Mit diesem Befehl wird die Speichergröße des Mainboards ausgelesen.

**Parameter:**  
MBOard Mainboard

**Beispiel:** "SYST:MSIZ? MBO"  
Auslesen der Speichergröße des Mainboards.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SYSTem:LXI:DISPlay** ON | OFF

Dieser Befehl zeigt oder verbirgt das Dialogfeld LXI Observer. Um diesen Befehl benutzen zu können, muss die Funktionalität LXI Class C installiert und freigegeben sein.

**Beispiel:** "SYST:LXI:DISP ON"  
'Zeigt das Dialogfeld LXI Observer.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**SYSTem:LXI:LCI**

Dieser Befehl führt die Initialisierung der LAN-Konfiguration (LAN configuration initialize, LCI) des Messgerätes durch. Um diesen Befehl benutzen zu können, muss die Funktionalität LXI Class C installiert und freigegeben sein

**Beispiel:** "SYST:LXI:LCI"  
'Setzt die LAN Configuration Initialisierung.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Ereignis und hat deshalb keinen \*RST-Wert und keine Abfrage.

**SYSTem:RSW:** ON | OFF

Dieser Befehl steuert einen wiederholten Sweep der HP-Modell-Befehle E1 und MKPK HI. Wenn der wiederholte Sweep ausgeschaltet ist, wird der Marker ohne vorherigen Sweep gesetzt.

**Beispiel:** "SYST:RSW:ON"  
'Schaltet den wiederholten Sweep an.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

# TRACe - Subsystem

Das TRACe-Subsystem steuert den Zugriff auf die im Gerät vorhandenen Messwertspeicher.

## Allgemeine Trace - Befehle

**TRACe[:DATA]** TRACE1 | TRACE2 | TRACE3 | SINGLE | SCAN | STATus | FINAL1 | FINAL1 | FINAL2 | FINAL3 | ABITstream | PWCDp, <block> | <numeric\_value>

Dieser Befehl transferiert Tracedaten vom Controller zum Gerät, das Abfragekommando liest Tracedaten aus dem Gerät aus.

Das numerische Suffix TRACe<1|2> wählt das Messfenster aus.



### Hinweis

Wenn der FM-Demodulator (Option R&S FS-K7) aktiv ist, werden nur die angezeigten Trace-Daten ausgelesen und abgerufen. Ein Teil der Messdaten, der mit einem Marker aufgerufen werden kann, wird jedoch aus den Rohdaten der Messung berechnet. Diese Ergebnisse stehen nicht mehr zur Verfügung, nachdem ein Trace abgerufen wurde; Die zugehörigen Abfragen erzeugen einen Abfrage-Fehler.

### Parameter:

Für Informationen zum Parameter LIST, siehe [TRACe<1|2>:DATA?](#).

TRACE1 bis TRACE3 wählt Trace 1 bis 3.

SPURlous liest die Peak-Liste in der Spurious-Messung. Als Ergebnis wird eine Liste mit Frequenz, Pegel und Delta zu Grenzwertlinien-Werten zurückgeliefert. Ein Delta-Grenzwert von +200dB zeigt an, dass keine Grenzwertüberprüfung aktiv ist

PHOLd liest den maximalen Spitzenwert, der in Messungen aufeinander folgender Sweeps erhalten wurde.

SINGLE ist nur in Form einer Abfrage für Einzelmessungen im Empfänger-Modus möglich. Die Werte aller aktivierter Detektoren werden durch Komma getrennt in der folgenden Reihenfolge übertragen: POS, NEG, QPE, AVER, RMS. Für inaktive Detektoren werden der Wert und das Komma an der/den betreffenden Position(en) weggelassen.

SCAN ist nur in Form einer Abfrage während Scan-Messungen möglich. Die Anzahl übertragener Messergebnisse ist abhängig von den Scan-Einstellungen.

STATus ist nur in Form einer Abfrage während der Scan-Messungen möglich. 1 Byte Statusinformation pro Messergebnis wird übertragen:

Bit 0: Messbereichsunterschreitung Trace 1;

Bit 1: Messbereichsunterschreitung Trace 2;

Bit 2: Messbereichsunterschreitung Trace 3;

Bit 3: Messbereichsüberschreitung Trace 1 bis Trace 3

FINAL1 bis FINAL3 sind nur in Form einer Abfrage möglich. Die endgültigen Messergebnisse werden übertragen.

**Rückgabewert:** Die zurückgelieferten Werte sind in der aktuellen Pegel-Einheit skaliert. Die zurückgelieferten FM-modulierten Messwerte (aktivierte Option R&S FS-K7) sind in Hz skaliert.

**Beispiel:** "TRAC TRACE1,"+A\$ (A\$: Datenliste im aktuellen Format)  
"TRAC2? TRACE1"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** alle

### ASCII-Format (FORMat ASCII):

In diesem Fall gibt der Befehl eine durch Komma getrennte Liste (Comma Separated Values = CSV) der Messwerte zurück.

Die Anzahl der Messpunkte beträgt 625.

### Binär-Format (FORMat REAL,32):

In diesem Fall gibt der Befehl Binärdaten (Definite Length Block Data gemäß IEEE 488.2) zurück. Schematisch ist der Aufbau des Antwortstrings wie folgt:

```
#42500<meas value 1><meas value value2>...<meas value 625>
```

mit

- #4: Stellenzahl der nachfolgenden Anzahl an Datenbytes (im Beispiel 4)
- 2500: Anzahl der nachfolgenden Datenbytes (2500 im Beispiel)
- <meas value x>: 4-Byte-Floating Point Messwert

### Speichern und Laden:

Das Speichern bzw. Laden von Messdaten zusammen mit den Geräteeinstellungen auf die geräteinterne Harddisk oder auf den Memory Stick wird über den Befehl `MMEMoRY:STORe:STATe` bzw. `MMEMoRY:LOAD:STATe` gesteuert. Die Auswahl der Tracedaten erfolgt dabei über `"MMEMoRY:SELEct[:ITEM]:ALL"` oder `"MMEMoRY:SELEct[:ITEM]:TRACe"`. Der Export von Tracedaten im ASCII-Format (ASCII FILE EXPORT) erfolgt mit dem Befehl `"MMEMoRY:STORe:TRACe"`.

Die Befehle für die endgültigen Messdaten sind `"MMEMoRY:SELEct[:ITEM]:FINAl"` und `"MMEMoRY:STORe:FINAl"`.

### Transferformat:

Die Messdaten werden im aktuellen Format (entsprechend der Einstellung mit dem Befehl `FORMat ASCii | REAL`) übertragen. Der interne Trace-Speicher des Gerätes wird adressiert unter Verwendung der Trace-Namen 'TRACE1' bis 'FINAL3'.

Die Übertragung von Messdaten vom Controller zum Gerät erfolgt unter Angabe des Tracenamens, daran schließen die zu übertragenden Daten an. Im ASCII-Format sind diese Daten komma-separierte Werte. Bei der Übertragung im Realformat (REAL,32) werden die Daten im Blockformat übertragen.

Das Abfragekommando hat als Parameter den Tracenamen TRACE1 to FINAL3, er gibt den auszulesenden Messwertspeicher an.

**TRACe<1|2>:DATA? LIST**

Dieser Befehl liest die Peak-Liste bei der Spurious-Messung **LIST EVALUATION** (Einzelheiten zu dieser Messung siehe Seite 265).

Das Suffix TRACe<1|2> ist ohne Bedeutung.

**Rückgabewert:** <result of range 1>,< result of range 2>,...< result of range n>

Jeder einzelne Bereich hat folgendes Format:

<No>,<Start>,<Stop>,<rbw>,<freq>,<Levelabs>,<Levelrel>,<Delta>,<Limitcheck>,<unused1>,<unused2>

Mit:

No	Range-Nummer
Start	Range-Startfrequenz
Stop	Range-Stoppfrequenz
Rbw	Auflösebandbreite
Freq	Frequenz zu Levelabs
Levelabs	Absolute Spitzenleistung des Bereiches in dBm
Levelrel	Reserved (0.0)
Delta	Delta der Spitzenleistung zur Grenzwertlinie in dB
Limitcheck	Status der Grenzwertüberprüfung (0 = PASSED, 1 = FAILED)
Unused1	reserviert (0.0)
Unused2	reserviert (0.0)

Diese Werte werden über das Subsystem [SENSe<1|2>]LIST:RANGe<1...20> definiert.

**Beispiel:** "CALC:PEAK:AUTO ON"  
'Einschalten der automatischen Peaksuche.  
"TRAC:DATA? LIST"  
'Auslesen der Werte der automatischen Peaksuche.

**Beispiel:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A



## Anzahl und Format der Messwerte bei verschiedenen Betriebsarten

Die Anzahl der Messwerte richtet sich nach der Geräteeinstellung:

### Analysator (Span >0 und Zerospan):

Es werden 155 bis 30001 Messwerte (Voreinstellung: 625 Messwerte) in der eingestellten Anzeigeeinheit übergeben.

Bei Spurious-Messung entspricht die Anzahl der Messpunkte der Summe aller Sweep-Punkte, wie sie in der Sweepliste definiert sind.



#### Hinweis

Bei Detektor AUTO PEAK können nur die positiven Spitzenwerte ausgelesen werden.

Das Schreiben von Tracedaten in das Gerät ist bei logarithmischer Darstellung nur in dBm, bei linearer Darstellung nur in Volt möglich.

---

Als Format-Einstellung für Binärübertragung ist FORMat REAL,32 zu verwenden, für ASCII-Übertragung FORMat ASCii.

SPURious liest die Peaks der Spurious Messung aus. Eine Liste der Frequenz-, Pegel- und Delta/Limit Line-Werte wird übergeben. Ein Delta Limit -Wert von +200 dB zeigt an, dass keine Grenzwertüberprüfung erfolgt.

### Receiver mode



#### Hinweis

Aus Gründen der Kompatibilität zum EMI-Messempfänger, ist die Datenstruktur der Statusinformation für 4 Traces ausgelegt. Es können jedoch nur 3 Traces aktiviert und übertragen werden.

---

Im Empfänger-Modus ist SINGLE nur als Abfrage für Einzelmessungen möglich. Die Werte aller aktivierter Detektoren werden durch Komma getrennt in der folgenden Reihenfolge übertragen: POS, NEG, QPE, AVER, RMS. Für inaktive Detektoren werden der Wert und das Komma an der/den betreffenden Position(en) weggelassen.

PHOLD liefert den gespeicherten Spitzenwert oder die gespeicherten Spitzenwerte von Bargraph-Messungen mit den zugehörigen Frequenzen zurück. (DISP:BARG:PHOL ON).

SCAN ist nur in Form einer Abfrage während Scan-Messungen möglich. Die Anzahl übertragener Messergebnisse hängt von den Scan-Einstellungen ab.

Als Formateinstellung für die Binärübertragung muss FORMAT REAL,32 verwendet werden.

Aufbau der übertragenen Daten:

- 4 Byte: Trace-Status: Bit 0 bis 9 Subscan; Bit 10: letzter Block des Subscan; Bit 11: letzter Block des letzten Subscan des Scan; Bit 12: letzter aller Blöcke (für mehrere Scans nach dem letzten Scan)
- 4 Bytes: Anzahl n der übertragenen Messergebnisse eines Trace
- 4 Byte: Trace1 aktiv (0/1)
- 4 Byte: Trace2 aktiv (0/1)
- 4 Byte: Trace3 aktiv (0/1)
- n\*4 Bytes: Messergebnisse von Trace 1, wenn Trace 1 aktiv ist
- n\*4 Bytes: Messergebnisse von Trace 2, wenn Trace 2 aktiv ist
- n\*4 Bytes: Messergebnisse von Trace 3, wenn Trace 3 aktiv ist
- n\*1 Byte: Statusinformation pro Messergebnis:
  - Bit 0: Bereichsunterschreitung Trace1;
  - Bit 1: Bereichsunterschreitung Trace2;
  - Bit 2: Bereichsunterschreitung Trace3;
  - Bit 3: Bereichüberschreitung Trace1 bis Trace4

STATUS ist nur in Form einer Abfrage während Scan-Messungen möglich. 1 Byte Statusinformation pro Messergebnis wird übertragen:

- Bit 0: Bereichsunterschreitung Trace1;
- Bit 1: Bereichsunterschreitung Trace2;
- Bit 2: Bereichsunterschreitung Trace3;
- Bit 3: Bereichüberschreitung Trace1 bis Trace3

FINAL1, FINAL2 und FINAL3 sind nur in Form einer Abfrage möglich. Die endgültigen Messergebnisse werden übertragen.

#### TRACe<1|2>:COPY TRACE1| TRACE2| TRACE3 , TRACE1| TRACE2| TRACE3

Dieser Befehl kopiert die Daten von einem Trace in einen anderen. Dabei definiert der zweite Operand die Quelle, der erste Operand das Ziel des Kopiervorgangs.

Die Auswahl des zugehörigen Messfensters erfolgt über das numerische Suffix von TRACe<1|2>.

**Beispiel:** "TRAC: COPY TRACE3, TRACE1"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: -  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

Dieser Befehl ist ein Event und hat daher keine Abfrage und keinen RST\*-Wert.

#### TRACe<1|2>:FEED:CONTrol<1..3> ALWays | NEVer

Dieser Befehl schaltet die Block-Datenübertragung während eines Scans ein und aus. Die Verfügbarkeit von Daten wird im STATUS:OPERation-Register gemeldet. Die Blockgröße ist von der Scan-Zeit und dem oberen Grenzwert abhängig, der durch TRACe:POINts:LIMit definiert wird.

**Beispiel:** "TRAC: FEED: CONT ALW"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: NEVer  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R

**TRACe<1|2>:IMMEDIATE:LEVel?**

Dieser Befehl gibt den aktuellen Y-Wert des Sweeps zurück. Während eines Sweeps wird der zuletzt gemessene Wert ausgelesen.

**Beispiel:** "INIT:CONT OFF"  
'schaltet auf Single Sweep Betrieb um  
"INIT"  
'startet den Sweep (ohne das Sweep-Ende abzuwarten)  
"TRAC1:IMM:LEV?"  
'fragt den Pegel des zuletzt gemessenen Messpunkts ab

**Eigenschaften:** \*RST-Wert:  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

**TRACe<1|2>:IMMEDIATE:RESult?**

Dieser Befehl gibt den aktuellen X- und Y- Wert des Sweeps zurück. Während eines Sweeps werden die zuletzt gemessenen Werte ausgelesen.

**Beispiel:** "INIT:CONT OFF"  
'schaltet auf Single Sweep Betrieb um  
"INIT"  
'startet den Sweep (ohne das Sweep-Ende abzuwarten)  
"TRAC1:IMM:RES?"  
'fragt den X- und den Y-Wert des zuletzt gemessenen Messpunkts ab

**Eigenschaften:** \*RST-Wert:  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A

## TRACe:IQ-Subsystem

Die Befehle dieses Subsystems dienen zur Aufnahme und Ausgabe von IQ-Messdaten. Hierfür steht im Gerät ein Messspeicher mit jeweils 16M Worten für I- und Q-Daten. Die Messung erfolgt stets im Zeitbereich (Span = 0 Hz) auf der eingestellten Mittenfrequenz, wobei die Anzahl der aufzunehmenden Messwerte (Samples) einstellbar ist. Die Abtastrate kann im Bereich von 15.625 kHz bis 32 MHz eingestellt werden; Die Abtastrate kann im Bereich von 10 kHz bis 81,6 MHz eingestellt werden; wenn Kanalfilter benutzt werden, hängt die Abtastrate vom beteiligten Filter ab und kann abhängig von der verwendeten Einstellung über einen speziellen Befehl bestimmt werden. Vor dem Abspeichern oder Auslesen werden die Messdaten durch geeignete Entzerrfilter vom Frequenzgang her korrigiert.

Abhängig von der gewählten Abtastrate können folgende maximalen Bandbreiten bei der Messung erreicht werden:

Abtastrate (von)	Abtastrate (bis)	max. Bandbreite	Hinweise
81,6 MHz	40,8 MHz	30 MHz	Halb-Bandfilter bei halber Abtastrate (81,6 MHz)
40,8 MHz	20,4 MHz	0,68 Abtastrate	
20,4 MHz	10,2 MHz	0,8 Abtastrate	
10,2 MHz	5,1 MHz	0,8 Abtastrate	
5,1 MHz	2,55 MHz	0,8 Abtastrate	
2,55 MHz	1,275 MHz	0,8 Abtastrate	
1,275 MHz	0,6375 MHz	0,8 Abtastrate	
0,6375 MHz	318,75 kHz	0,8 Abtastrate	
318,75 kHz	159,375 kHz	0,8 Abtastrate	
159,375 kHz	79,6875 kHz	0,8 Abtastrate	
79,6875 kHz	39,84375 kHz	0,8 Abtastrate	
39,84375 kHz	19,921875 kHz	0,8 Abtastrate	
19,921875 kHz	10 kHz	0,8 Abtastrate	

**Bild 6-1** zeigt die Hardware des s von der ZF bis zum Prozessor. Das ZF-Filter ist das Auflösefilter des R&S ESUs, einstellbar von 300 kHz bis 50 MHz. Der A/D-Wandler tastet die ZF (20,4 MHz) mit 81.6 MHz ab.

Nach dem Abmischen ins komplexe Basisband wird tiefpassgefiltert und die Abtastrate reduziert. Die Ausgangsabtastrate wird in 2er-Potenzen zwischen 10,0 kHz und 81,6 MHz in 0,1 Hz-Schritten. Bei kleineren Bandbreiten wird dadurch nutzloses Überabtasten vermieden, was Rechenzeit spart und die maximale Aufzeichnungszeit erhöht. Da die Abtastrate quasi-kontinuierlich programmiert werden kann, können sogar Abtastraten eingestellt werden, die nicht durch direkte Division aus den 81,6 MHz abgeleitet werden können.

Die I/Q -Daten werden in einen 16M-Worte umfassenden Speicher geschrieben. Die Daten können dann aus diesen Bereichen in Blöcken ausgelesen werden, die jeweils 512 k Worte enthalten. Die Hardwaretriggerung steuert den Speicher.

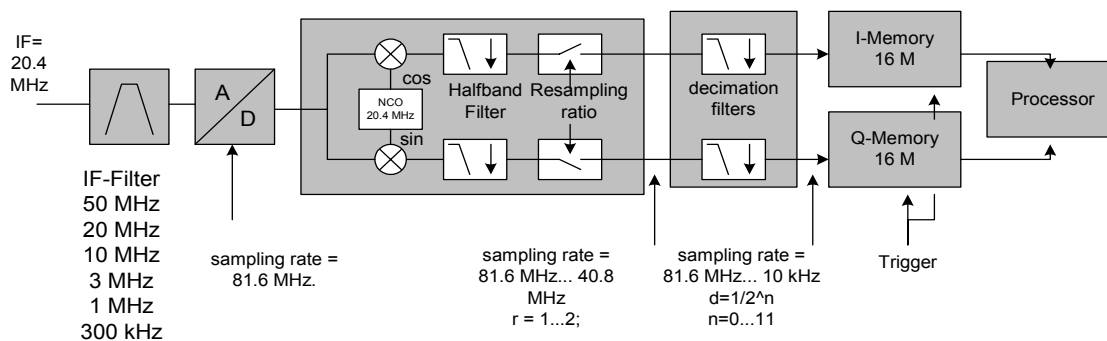


Bild 6-1 Blockschaltbild mit der Signalverarbeitung des R&S ESU

Für die Triggerung stehen alle Triggerquellen außer VIDEO zur Verfügung. Bei allen verfügbaren Quellen außer FREE RUN kann die Anzahl der vor dem Triggerzeitpunkt aufzunehmenden Messpunkte eingestellt werden (bei FREE RUN ist dieser Wert stets mit 0 zu belegen). Die Messergebnisse werden als Liste ausgegeben, wobei sich im Ausgabepuffer die Liste der I-Daten und die Liste der Q-Daten unmittelbar aneinander anschließen. Über den FORMAT-Befehl kann dabei zwischen binärer Ausgabe (32 Bit IEEE 754 Floating-Point-Zahlen) und Ausgabe im ASCII-Format gewählt werden.

Die Befehle des Subsystems können dabei auf zwei Arten verwendet werden:

- Messung und Ergebnisabfrage in einem Kommando:

Diese Methode verursacht die geringste Verzögerung zwischen Messung und Messwertausgabe, erfordert aber, dass der Steuerrechner aktiv auf die Antwort des Gerätes wartet.

- Einstellung des Gerätes, Start der Messung mit "INIT" und Abfrage der Ergebnisliste am Ende der Messung:

Mit dieser Methode kann der Steuerrechner während der Messung für andere Aktivitäten verwendet werden. In diesem Fall ist die zusätzliche Zeit für die Synchronisierung via Service Request zu berücksichtigen.

**TRACe<1|2>:IQ:DATA?**

Dieser Befehl startet eine Messung mit der über `TRACe:IQ:SET` vorgegebenen Einstellung und liefert unmittelbar die Liste der bezüglich Frequenzgang korrigierten Messergebnisse zurück. Die Anzahl der Messergebnisse hängt von den Vorgaben des Befehls `TRACe:IQ:SET` ab, das Ausgabeformat von der Voreinstellung über das `FORMat` – Subsystem.

**Hinweis**

Der Befehl erfordert, dass alle angeforderten Messdaten komplett abgeholt werden, bevor das Gerät weitere Befehle akzeptiert.

---

**Parameter:** keine

**Beispiel:** `"TRAC:IQ:STAT ON"`  
 'schaltet die I/Q-Messdatenaufnahme ein  
`"TRAC:IQ:SET NORM,10MHz,32MHz,EXT,POS,0,4096"`  
 'konfiguriert die Messung:  
 'Filtertyp: Normal  
 'RBW: 10 MHz  
 'Sample Rate: 32 MHz  
 'Trigger Source: External  
 'Trigger Slope: Positive  
 'Pretrigger Samples: 0  
 '# of Samples: 4096  
`"FORMat REAL,32"`  
 'legt das Format der Antwortdaten fest  
`"TRAC:IQ:DATA?"`  
 'Startet die Messung und liest die Ergebnisse aus

**Rückgabewert:** Die Daten sind unabhängig vom gewählten Ausgabeformat linear in der Einheit *Volt* skaliert und entsprechen der Spannung am HF-Eingang des Gerätes.

**ASCII-Format (FORMat ASCII):**

In diesem Fall gibt der Befehl eine durch Komma getrennte Liste (Comma Separated Values = CSV) der gemessenen Spannungswerte im Floating-Point-Format zurück. Die Anzahl der zurückgegebenen Daten ist dabei  $2 * \text{Anzahl der Samples}$ , wobei die erste Hälfte die I-Werte, die zweite Hälfte die Q-Werte enthält.

**Hinweis**

Bei  $>512 \text{ k} \approx 524288$  Abtastwerten werden die Daten in logischen Blöcken von 512k Werten übertragen. Siehe unten.

---

**Binär-Format (FORMat REAL,32):**

In diesem Fall gibt der Befehl Binärdaten (Definite Length Block Data gemäß IEEE 488.2) zurück, in denen die Messwerte in hintereinander angeordneten Listen von I- und Q-Daten im 32 Bit IEEE 754 Floating-Point-Zahlen. Schematisch ist der Aufbau des Antwortstrings wie folgt:

```
#44096<I-value1><I-value2>...<I-value512k><Q-value1><Q-value2>...<Q-value512k>
```

mit

- #4: Stellenzahl der nachfolgenden Anzahl an Datenbytes (im Beispiel 4)
- 4096: Anzahl der nachfolgenden Datenbytes (*# of DataBytes*, im Beispiel 4096)
- <I-value x>: 4-Byte-Floating Point I-value; max. Anzahl: 512k
- <Q-value y>: 4-Byte-Floating Point Q-value; max. Anzahl: 512k

Die Anzahl an I- bzw. Q-Werten lässt sich dabei wie folgt berechnen:

$$\# \text{ of I-data} = \# \text{ of Q-data} = (\# \text{ of DataBytes}) / 8$$

Der Offset der Q-Daten im Ausgabepuffer berechnet sich damit wie folgt:

$$\text{Q-data offset} = (\# \text{ of DataBytes}) / 2 + \text{LengthIndicatorDigit}$$

wobei *LengthIndicatorDigits* die Anzahl der Zeichen der Längenangabe ist (einschließlich '#'). Im obigen Beispiel (#44096...) ergibt sich damit der Wert 6 für *LengthIndicatorDigits* und der Offset  $2048 + 6 = 2054$  für die Q-Daten im Ausgabepuffer.

**Blockweise Übertragung bei Datenmengen, die 512k Worte übersteigen:**

Bei  $>512 \text{ k} \equiv 524288$  Abtastwerten werden die Daten in logischen Blöcken von 512k Werten übertragen. Alle übertragenen Blöcke mit Ausnahme des letzten gesendeten Blocks haben eine Datenlänge von exakt 512k Worten.

Das folgende Beispiel zeigt die Datenstruktur für 1058816 I-Daten-Abtastwerte und 1058816 Q-Daten-Abtastwerte. Da die Blocklänge auf 512k begrenzt ist, werden für die Datenübertragung 3 Blöcke benötigt:

- 512k (=524288) Abtastwerte der I-Daten von **Block 1**
- 512k (=524288) Abtastwerte der Q-Daten von **Block 1**
- 512k (=524288) Abtastwerte der I-Daten von **Block 2**
- 512k (=524288) Abtastwerte der Q-Daten von **Block 2**
- 10k (=10240) Abtastwerte der I-Daten von **Block 3**
- 10k (=10240) Abtastwerte der Q-Daten von **Block 3**

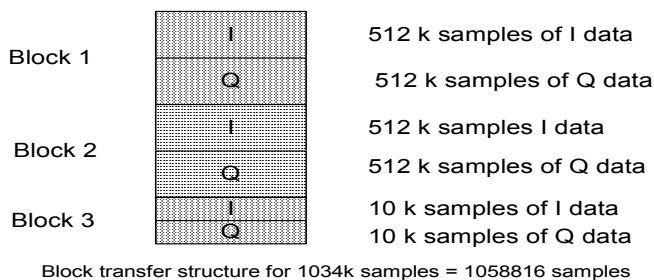


Bild 6-2 Block-Übertragungs-Struktur

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --

**Hinweis**

Für die Abfrage von I/Q-Daten mit der \*RST Einstellung von TRAC: IQ: SET TRAC: IQ:SET werden folgende minimale Puffergrößen für den Antwortstring empfohlen:  
 ASCII-Format: 10 kByte  
 Binär-Format: 2 kByte

SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

**TRACe<1|2>:IQ:DATA:FORMat** COMPatible | IQBLock | IQPair

Dieser Befehl stellt die Formatierung der Datenausgabe (beim Befehl TRAC:IQ:DATA?) ein.

Nähere Informationen siehe [Bild 6-2](#).

**Parameter:** COMPatible es werden abwechselnd 512k I-Daten und 512k Q-Daten übertragen  
 IQBBlock: es werden zuerst alle I-Daten und danach alle Q-Daten übertragen  
 IQPair: es werden paarweise I-Q-Daten übertragen

**Beispiel:** "TRAC:IQ:DATA:FORM IQP"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: COMP  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**TRACe<1|2>:IQ:DATA:MEMory[:RF]?** <offset samples>, <# of samples>

Dieser Befehl erlaubt das Auslesen bereits aufgenommener (und frequenzgangkorrigierter) I/Q-Daten aus dem Speicher unter Angabe des Offsets zum Aufzeichnungsbeginn und der Anzahl der Messwerte. Damit kann ein einmal aufgenommener Datensatz in kleineren Portionen ausgelesen werden. Die maximal verfügbare Anzahl der Messergebnisse hängt von den Vorgaben des Befehls TRACe: IQ: SET ab, das Ausgabeformat von der Voreinstellung über das FORMat – Subsystem.

**Hinweis**

Der Befehl erfordert, dass alle angeforderten Messdaten komplett abgeholt werden, bevor das Gerät weitere Befehle akzeptiert.

Sind keine I/Q-Daten im Speicher verfügbar, weil die zugehörige Messung noch nicht gestartet wurde, so erzeugt der Befehl einen Query Error.

**Parameter:** <offset samples>: Offset der auszugebenden Werte bezogen auf den Anfang der aufgezeichneten Daten.  
 Wertebereich: 0... <# of samples> - 1, wobei <# of samples> der beim Befehl TRACe:IQ:SET angegebene Wert ist.

<# of samples>: Anzahl der auszugebenden Messwerte. Anzahl der auszugebenden Messwerte.  
 Wertebereich: 1... <# of samples> - <offset samples>, wobei <# of samples> der beim Befehl TRACe:IQ:SET angegebene Wert ist.



- Beispiel:** "TRAC:IQ:STAT ON"  
'schaltet die I/Q-Messdatenaufnahme ein  
"TRAC:IQ:SET NORM,10MHz,32MHz,EXT,POS,100,4096"  
'konfiguriert die Messung:  
'Filtertyp: Normal  
'RBW: 10 MHz  
'Abtastrate: 32 MHz  
'Triggerquelle: External  
'Triggerflanke: Positive  
'Pretrigger Samples: 100  
'# of Samples: 4096  
"INIT;\*WAI"  
'startet die Messung und wartet auf Ende  
"FORMat REAL,32"  
'legt das Format der Antwortdaten fest  
'Ergebnisse auslesen:  
"TRAC:IQ:DATA:MEM? 0,2048"  
'liest 2048 I/Q-Werte ab 'Aufzeichnungsbeginn ein  
"TRAC:IQ:DATA:MEM? 2048,1024"  
'liest 1024 I/Q-Werte ab der Hälfte der aufgezeichneten Daten ein  
"TRAC:IQ:DATA:MEM? 100,512"  
'liest 512 I/Q-Werte ab Triggerzeitpunkt ein (<Pretrigger Samples> war 100)
- Rückgabewert:** Die Daten sind unabhängig vom gewählten Ausgabeformat linear in der Einheit 'V' skaliert und entsprechen der Spannung am HF-Eingang des Gerätes.  
Der Aufbau des Rückgabepuffers entspricht dem beim Befehl TRACe:IQ:DATA?, bei dem alle I-Daten den Wert 0 haben.
- Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
SCPI: gerätespezifisch
- Betriebsart:** A-Z

#### TRACe<1|2>:IQ:DATA:MEMory:AIQ? <offset samples>,<# of samples>

Dieser Befehl erlaubt es, Basisband-Q-Daten aus dem Speicher zu lesen, die zuvor abgetastet wurden (und deren Frequenzgang korrigiert wurde), wenn sie den Offset zu Beginn der Abtastung und die Anzahl von Messwerten angeben. Damit kann ein einmal aufgenommener Datensatz in kleineren Portionen ausgelesen werden. Die maximal verfügbare Anzahl der Messergebnisse hängt von den Vorgaben des Befehls TRACe:IQ:SET ab, das Ausgabeformat von der Voreinstellung über das FORMat Subsystem.



#### Hinweis

Der Befehl erfordert, dass alle angeforderten Messdaten komplett abgeholt werden, bevor das Gerät weitere Befehle akzeptiert.

Sind keine I/Q-Daten im Speicher verfügbar, weil die zugehörige Messung noch nicht gestartet wurde, so erzeugt der Befehl einen Query Error.

**Parameter:** <offset samples>:  
 Offset der auszugebenden Werte bezogen auf den Anfang der aufgezeichneten Daten.  
 Wertebereich: 0 to <# of samples> - 1, where <# of samples> der beim Befehl TRACe:IQ:SET angegebene Wert ist.

<# of samples>:  
 Anzahl der auszugebenden Messwerte.  
 Wertebereich: 1 to <# of samples> - <offset samples>, where <# of samples> der beim Befehl TRACe:IQ:SET angegebene Wert ist.

**Beispiel:** "TRAC:IQ:STAT ON"  
 'schaltet die I/Q-Messdatenaufnahme ein

"TRAC:IQ:SET NORM,10MHz,32MHz,EXT,POS,100,4096"  
 'konfiguriert die Messung:  
 'Filtertyp: Normal  
 'RBW: 10 MHz  
 'Abtastrate: 32 MHz  
 'Triggerquelle: External  
 'Triggerflanke: Positive  
 'Pretrigger Samples: 100  
 '# of Samples: 4096

"INIT;\*WAI"  
 'startet die Messung und wartet auf Ende

"FORMat REAL,32"  
 'legt das Format der Antwortdaten fest

'Ergebnisse auslesen:  
 "TRAC:IQ:DATA:MEM:AIQ? 0,2048"  
 'liest 2048 I/Q-Werte ab 'Aufzeichnungsbeginn ein

"TRAC:IQ:DATA:MEM:AIQ? 2048,1024"  
 'liest 1024 I/Q-Werte ab der Hälfte der aufgezeichneten Daten

"TRAC:IQ:DATA:MEM:AIQ? 100,512"  
 'liest 512 I/Q-Werte ab Triggerzeitpunkt ein (<Pretrigger Samples> war 100)

**Rückgabewert:** Die Daten sind unabhängig vom gewählten Ausgabeformat linear in der Einheit 'V' skaliert und entsprechen der Spannung am HF-Eingang des Gerätes.  
 Der Aufbau des Rückgabepuffers entspricht dem beim Befehl TRACe:IQ:DATA?, bei dem alle I-Daten den Wert 0 haben.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: --  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**TRACe<1|2>:IQ:SET** <filter type>,<rbw>,<sample rate>,<trigger source>,<trigger slope>,<pretrigger samples>,<# of samples>

Dieser Befehl definiert die Voreinstellungen der -Hardware für die Aufnahme von I/Q-Daten. Damit wird die Bandbreite für die analoge Filterung des Eingangssignals vor der Abtastung, die Abtastrate, Triggereinstellung sowie die Aufzeichnungslänge festgelegt.

**Hinweis**

Fehlt die Konfiguration der betreffenden Parameter über diesen Befehl, so werden die entsprechenden aktuellen Einstellungen verwendet.

**Parameter:**

<filter type>: NORMAL wählt als Filtertyp die analogen Auflösfilter aus. Dies ist derzeit der einzig verfügbare Filtertyp.

<rbw>: Bandbreite der analogen Filterung des Eingangssignals vor der Abtastung.

Wertebereich: 300 kHz – 10 MHz in 1, 2, 3, 5-Schritten und 20 MHz und 50 MHz bei <filter type> = NORMAl

<sample rate>: Abtastrate der Messwertaufnahme

Wertebereich: 10 kHz bis 81,6 MHz bei <filter type> = NORMAl

<trigger mode>: Auswahl der für die I/Q-Messung verwendeten Triggerquelle.

Zulässige Werte: IMMEDIATE | EXTERNAL | IFPOWER

**Hinweis**

Die Auswahl IFPOWER ist erst ab Model 03 der Baugruppe Detektorboard verfügbar. Die Triggerschwelle bei Auswahl IFPOWER kann mit dem Befehl TRIG:LEV:IFP bzw TRIG:LEV:RFP eingestellt werden.

<trigger slope>: Verwendete Triggerflanke.

Zulässige Werte: Positive

<pretrigger samples>: Anzahl der Messwerte, die vor dem Triggerzeitpunkt aufgezeichnet werden.

Wertebereich: -16776703 (= -(2<sup>24</sup>-1-512))... 65023 (= 64\*1024 – 512 - 1); wobei negative Werte einem Triggerdelay entsprechen.

**Hinweis**

Bei <trigger mode> = IMMEDIATE ist stets der Wert 0 anzugeben.

<# of samples>: Anzahl der auszugebenden Messwerte. Anzahl der aufzunehmenden Messwerte.

Wertebereich: 1 to 16776704 (=16\*1024\*1024 - 512)

**Beispiel:** "TRAC:IQ:SET NORM,10MHz,32MHz,EXT,POS,0,2048"  
 'liest 2048 I/Q-Werte ab dem Triggerzeitpunkt ein.  
 'Filtertyp: NORMAL (analog)  
 'RBW: 10 MHz  
 'Abtadrate: 32 MHz  
 Trigger: Extern  
 'Slope: Positive

"TRAC:IQ:SET NORM,1MHz,4MHz,EXT,POS,1024,512"  
 'liest 512 I/Q-Werte ab 1024 Messpunkte vor dem Triggerzeitpunkt ein.  
 'Filtertyp: NORMAL (analog)  
 'RBW: 1 MHz  
 'Abtastrate: 4 MHz  
 'Trigger: Extern  
 'Slope: Positive

**Eigenschaften:** \*RST-Werte: NORM,3MHz,32MHz,IMM,POS,0,128

**Hinweis**

Für diese Einstellung werden beim Kommando TRAC:IQ:DATA? folgende minimale Puffergrößen für den Antwortstring empfohlen:  
 ASCII-Format: 10 kByte  
 Binär-Format: 2 kByte

SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

**TRACe<1|2>:IQ:SRATE** 10,0 kHz bis 81,6 MHz

Dieser Befehl stellt die Abtastrate für die I/Q-Messdatenaufnahme ein. Damit kann die Abtastrate auch nachträglich geändert werden, ohne die anderen Einstellungen zu beeinflussen.

**Rückgabewert:** 10,0 kHz bis 81,6 MHz  
 Abtastraten erfordern eine Bandbreite von 50 MHz, die mit dem Befehl TRAC:IQ:SET eingestellt werden.

**Hinweis**

Bei <filter type> = CFILter wird die Abtastrate durch die ausgewählte Filterbandbreite bestimmt. In diesem Fall kann mit dem Abfragekommando die gerade eingestellte Abtastrate ermittelt werden. Die Eingabe eines Wertes führt bei <filter type> = CFILter zu einem Execution Error.

**Beispiel:** "TRAC:IQ:SRAT 4MHZ"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 32 MHz  
 SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

**TRACe<1|2>:IQ[:STATe]** ON | OFF

Dieser Befehl schaltet die I/Q-Messdatenaufnahme ein oder aus.

**Hinweis**

Die I/Q-Messdatenaufnahme ist mit anderen Messfunktionen nicht verträglich. Daher werden beim Einschalten der I/Q-Datenaufnahme alle anderen Messfunktionen ausgeschaltet. Ebenso ist eine Messkurvendarstellung in dieser Betriebsart nicht möglich. Es werden daher alle Traces auf "BLANK" gestellt. Schließlich wird die Split Screen-Betriebsart beim Einschalten der Funktion automatisch abgeschaltet.

**Beispiel:** TRAC:IQ ON  
'schaltet die I/Q-Messdatenaufnahme ein.  
  
TRAC:IQ:ONL ON  
'Schaltet die Online-Ausgabe der I/Q-Daten ein.  
  
INIT:CONT ON  
'Auswahl kontinuierliche Messdaten-Ausgabe.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A-Z

**TRACe<1|2>:POINTS** LIMit, 1 bis 10000

Dieser Befehl definiert die maximale Anzahl von Messpunkten, die nach dem Abfragebefehl TRACE? in einem Block übertragen werden SCAN. Die Gesamtzahl von Bytes, die übertragen werden, ist von der Anzahl aktiver Traces abhängig.

**Beispiel:** TRAC:POIN LIM, 8000  
'Maximal 8000 Messwerte pro Trace werden mit einer einzigen Abfrage übertragen.

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 1000  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R

## TRIGger - Subsystem

Das Trigger-Subsystem synchronisiert Geräteaktionen mit Ereignissen. Damit kann der Start eines Sweep-Ablaufes gesteuert und synchronisiert werden. Ein externes Triggersignal kann über die Buchse an der Geräterückwand angelegt werden. Bei Split-Screen-Darstellung wird zwischen TRIGger1 (Messfenster A) und TRIGger2 (Messfenster B) unterschieden.

**TRIGger<1|2>[:SEQuence]:SOURce** IMMEDIATE | EXTERNAL | VIDEO | IFPOWER

Dieser Befehl wählt die Triggerquelle zum Start eines Messablaufes aus:



### Hinweis

Die Trigger Source Auswahl erfolgt über das Kommando TRIGger<1|2>[:SEQuence]:SYNChronize:ADJust.

### Parameter:

IMMEDIATE	Automatisches Triggern der nächsten Messung am Ende der vorherigen. Der Parameter entspricht der Einstellung "FREE RUN".
EXTERNAL	Triggern der nächsten Messung erfolgt durch Signal am externen Triggereingang
VIDEO	Das Triggern der nächsten Messung erfolgt bei Erkennen eines Signals am Ausgang der Videofilter.
IFPOWER	Triggern der nächsten Messung erfolgt bei Erkennen eines Signals auf der ZF des Geräts (10 MHz Bandbreite).

### Beispiel:

"TRIG:SOUR EXT"  
'wählt den externen Triggereingang als Quelle für das Triggersignal aus.

### Eigenschaften:

\*RST-Wert: IMMEDIATE  
SCPI: konform

### Betriebsart:

R, A

**TRIGger<1|2>[:SEQuence]:LEVel:IFPower** -70 to +30 dBm

Dieser Befehl stellt den Pegel für die IF-Power-Triggerquelle ein.

### Beispiel:

"TRIG:LEV:IFP -20 dBm"

### Eigenschaften:

\*RST-Wert: -20 dBm  
SCPI: gerätespezifisch

### Betriebsart:

A

**TRIGger<1|2>[:SEQuence]:LEVel[:EXTeRnal]** 0,5 bis +3,5 V

Dieser Befehl stellt den Pegel für die externe Triggerquelle ein.

**Beispiel:** "TRIG:LEV 2V"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 1,4 V  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** A

**TRIGger<1|2>[:SEQuence]:LEVel:VIDeo** 0 bis 100 PCT

Dieser Befehl stellt den Pegel für die Video Triggerquelle ein.

**Beispiel:** "TRIG:LEV:VID 50 PCT"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 50 PCT  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**TRIGger<1|2>[:SEQuence]:HOLDoff** -100...+100 s

Dieser Befehl definiert die Länge des Trigger-Delay.

Eine negative Delay-Zeit (Pre-Trigger) kann nur im Zeitbereich (SPAN = 0 Hz) eingestellt werden.

**Beispiel:** "TRIG:HOLD 500us"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: 0 s  
SCPI: konform

**Betriebsart:** R, A

**TRIGger<1|2>[:SEQuence]:HOLDoff:ADJust:AUTO** ON|OFF

Dieser Befehl definiert, ob die Gruppenlaufzeit der Bandbreitenfilter für den externen Trigger kompensiert wird (ON) oder nicht (OFF). Wird ein geburstetes Signal im Zeitbereichsmodus analysiert, wird bei eingeschalteter Kompensation die steigende Flanke bei Bandbreitenänderung zeitlich an der gleichen Stelle bleiben.

**Beispiel:** "TRIG:HOLD:ADJ:AUTO ON"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: OFF  
SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

**TRIGger<1|2>[:SEQuence]:SLOPe** POSitive | NEGative

Dieser Befehl wählt die Flanke des Triggersignals aus. Die Auswahl der Triggerflanke gilt für alle Triggersignalquellen.

**Beispiel:** "TRIG:SLOP NEG"

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: POSitive  
SCPI: konform

**Eigenschaften:** SCPI: gerätespezifisch

**Betriebsart:** R, A

## UNIT - Subsystem

Das Unit-Subsystem wird zum Umschalten der Grundeinheit von Einstellparametern verwendet.

Das numerische Suffix UNIT<1|2> wählt das Messfenster aus.

**UNIT<1|2>:POWer** DBM | V | A | W | DB | PCT | UNITLESS | DBPW | WATT | DBUV | DBMV | VOLT |  
DBUA | AMPere | DBPT | DBUV\_MHZ | DBMV\_MHZ | DBUA\_MHZ | DBUV\_M | DBUA\_M |  
DBUV\_MMHZ | DBUA\_MMHZ

Dieser Befehl wählt die Einheit für Leistung für das ausgewählte Messfenster aus.

DBxx\_MHZ gibt die Einheiten dBxx/MHz an und DBxx\_MMHZ gibt die Einheiten dBxx/mMHz an (der gemessenen Pegel bezieht sich auf eine 1 MHz Bandbreite).

**Beispiel:** "UNIT:POW DBM"  
'setzt die Leistungseinheit für Screen A auf dBm

**Eigenschaften:** \*RST-Wert: DBM  
SCPI: konform

**Betriebsart:** A



# GPIB-Befehle der HP-Modelle 856xE, 8566A/B, 8568A/B und 8594E

## Einführung

Die R&S FSP-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 ESU unterstützten Befehle genügt dabei in vielen Fällen, um ein bestehendes GPIB-Programm ohne Anpassung ablaufen zu lassen.

Die Auswahl des zu emulierenden Gerätemodells erfolgt in der Handbedienung über die Tastenfolge *SETUP - GENERAL SETUP - GPIB - GPIB LANGUAGE* über GPIB mit dem Befehl *SYSTEM:LANGUage*.

Um auch Gerätemodelle emulieren zu können, die nicht in der Auswahlliste des Softkey GPIB LANGUAGE enthalten sind, kann der Identifizierungsstring als Antwort auf das ID-Kommando verändert werden (Tastenfolge *SETUP - GENERAL SETUP - GPIB - ID STRING USER*). Damit lassen sich alle Gerätemodelle emulieren, deren Befehlssatz zu einem der unterstützten Gerätemodelle kompatibel ist.

# Befehlssatz der Modelle 8560E, 8561E, 8562E, 8563E, 8564E, 8565E, 8566A/B, 8568A/B, 8591E, 8594E, 71100C, 71200C und 71209A

Wie bei den Original-Geräten ist auch beim R&S ESU im Befehlssatz der B-Modelle der Befehlssatz der A-Modelle enthalten.



**Hinweis**

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	Unterstützte Untermenge	Funktion	Zugehörige HP-Modelle	Status
A1	A1	Clear/Write A	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
A2	A2	Max Hold A	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
A3	A3	View A	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
A4	A4	Blank A	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
ABORT 1)	ABORT	Stop previous function	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
ADD		Add	HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V4.1x und höher
ADJALL	ADJALL	Adjust all	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher
ADJCRT 2)	ADJCRT	Adjust CRT	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher
ADJIF 2)	ADJIF	Auto adjust IF	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher
AMB	AMB ON OFF AMB 1 0 AMB?	Trace A - B -> Trace A	HP 856xE / HP 8594E	verfügbar in V3.3x und höher
AMBPL	AMBPL ON OFF AMBPL 1 0 AMBPL?		HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar

Befehl	Unterstützte Untermenge	Funktion	Zugehörige HP-Modelle	Status
ANNOT	ANNOT ON OFF ANNOT 1 0 ANNOT?	Annotation	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
APB	APB	Trace A + B -> Trace A	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.3x und höher
AT	AT <numeric_value> DB   DM AT DN AT UP AT AUTO AT?	Attenuation	HP 8566A/ HP 8568A/ HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
AUNITS	AUNITS DBM   DBMV   DBUV   AUNITS?	Amplitude Units	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
AUTOCP	AUTOCP	Coupling default	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher
AXB	AXB	Exchange trace A and B	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher
B1	B1	Clear/Write B	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
B2	B2	Max Hold B	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
B3	B3	View B	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
B4	B4	Blank B	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
BL	BL	Trace B - Display Line -> Trace B	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.3x und höher
BML	BML	Trace B - Display Line -> Trace B	HP 856xE/ HP8594E	verfügbar in V3.3x und höher
BTC	BTC	Transfer Trace B -> C	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.3x und höher
BXC	BXC	Exchange Trace B and C	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.3x und höher
BLANK	BLANK TRA TRB TRC	Blank Trace	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar

<b>Befehl</b>	<b>Unterstützte Untermenge</b>	<b>Funktion</b>	<b>Zugehörige HP-Modelle</b>	<b>Status</b>
C1	C1	A-B off	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
C2	C2	A-B -> A	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
CA	CA	Couple Attenuation	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
CAL 1)	CAL ALL CAL ON CAL OFF	Start analyzer self alignment	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
CF	CF <numeric_value> HZ KHZ MHZ GHZ CF UP CF DN CF?	Center Frequency	HP 8566A/ HP 8568A/ HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
CHANPWR	CHANPWR TRA TRB, <numeric_value>, ?	Channel Power Measurement	HP 856xE / HP 8594E	verfügbar in V3.4x und höher
CHPWRBW	CHPWRBW <numeric_value> HZ KHZ MHZ GHZ	Channel Power Bandwidth	HP 856xE / HP 8594E	verfügbar in V3.4x und höher
CLRW	CLRW TRA TRB TRC	Clear/Write Trace	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
CLS 1)	CLS	Clear all status bits	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
CONTS	CONTS		HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
COUPLE	COUPLE AC DC	Input coupling	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher
CR	CR	Couple RBW	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
CS	CS	Couple Step Size	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
CT	CT	Couple SWT	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
CTA		Convert to absolute units	HP 8566B/ HP 8568B/ HP 8594E	verfügbar in V4.1x und höher
CV	CV	Couple VBW	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
D1 2)	D1	Display Size normal	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.3x und höher

Befehl	Unterstützte Untermenge	Funktion	Zugehörige HP-Modelle	Status
DA 2)	DA	Display address		verfügbar in V3.7x und höher
DEM0D 1)	DEM0D ON OFF AM FM	AF Demodulator	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
DEM0DAGC 2)	DEM0DAGC ON OFF 1 0 DEM0DAGC?	Demodulation AGC	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher
DEM0DT	DEM0DT <numeric_value> S MS US SC DEM0DT UP DN DEM0DT?	Demodulation time	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.3x und höher
DET	DET POS SMP NEG DET?	Detector	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
DISPOSE2)	ONEOS   TRMATH   ONSWP   ALL   <numeric_value>			
DIV		Divide	HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	available in V4.1x und höher
DL	DL <numeric_value> DB DM DL DN DL UP DL ON DL OFF DL?	Display Line	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
DLE	DLE ON OFF	Display Line enable	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.3x und höher
DONE	DONE DONE?	Done query	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
DW 2)	DW	Write to display and increment address		
E1	E1	Peak Search	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
E2	E2	Marker to Center Freq.	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
E3	E3	Deltamarker Step Size	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
E4	E4	Marker to Ref. Level	verfügbar	verfügbar

<b>Befehl</b>	<b>Unterstützte Untermenge</b>	<b>Funktion</b>	<b>Zugehörige HP-Modelle</b>	<b>Status</b>
ERR	ERR 250 cal level error ERR 300 LO unlock ERR 472 cal error digital filter ERR 473 cal error analog filter ERR 552 cal error log amp generator ERR 902 unscale tracking ERR 906 oven cold ERR117 numeric unit error ERR112 Unrecognized Command	Now some FSx errors are mapped to HP errors.	HP8568A HP856xE	verfügbar in V3.7x und höher
ERR?	ERR?	Error queue query	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
EX	EX	Exchange trace A and B	HP 8566A / HP 8568A	verfügbar in V3.2x und höher
FA	FA <numeric_value> HZ KHZ MHZ GHZ FA UP FA DN FA?	Start Frequency	HP 8566A/ HP 8568A/ HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
FB	FB <numeric_value> HZ KHZ MHZ GHZ FB UP FB DN FB?	Stop Frequency	HP 8566A/ HP 8568A/ HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
FOFFSET <sup>1)</sup>	FOFFSET <numeric_value> HZ KHZ MHZ GHZ FOFFSET?	Frequency Offset	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
FREF	FREF INT EXT	Reference Frequency	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher
FS	FS	Full Span	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
FUNCDEF		Define Function Function must be in one line between delimiters @	HP 8594E / HP 856xE / HP 8566B	verfügbar in V3.7x und höher
GATE <sup>1)</sup>	GATE ON OFF GATE 1 0		HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
GATECTL <sup>1)</sup>	GATECTL EDGE LEVEL GATECTL?		HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar

Befehl	Unterstützte Untermenge	Funktion	Zugehörige HP-Modelle	Status
GD 1)	GD <numeric_value> US MS SC GD DN GD UP GD?		HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
GL 1)	GL <numeric_value> US MS SC GL DN GL UP GL?		HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
GP 1)	GP POS NEG GP?		HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
GRAT 2)	GRAT ON OFF	Graticule	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher
I1	I1		HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
I2	I2		HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
ID	ID ID?	Identify	HP 8566A/ HP 8568A/ HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
INZ 1)	INZ 75 INZ 50 INZ?	Input Impedance	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
IP	IP	Instrument preset	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KEYDEF	KEYDEF	Key definition	HP 8566B/ HP 856xE / HP 859xE	verfügbar in V3.7x und höher
KEYEXEC	KEYEXEC	Key execute	HP 8566B	verfügbar in V3.7x und höher
KS=	KS= <numeric_value> HZ KHZ MHZ GHZ KS= DN KS= UP KS=?	Marker Frequency Counter Resolution	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KS/	KS/	Manual Peaking	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.2x und höher
KS(	KS(	Lock register	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.4x und höher
KS)	KS)	Unlock register	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.4x und höher
KS91	KS91	Read Amplitude Error	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.4x und höher

<b>Befehl</b>	<b>Unterstützte Untermenge</b>	<b>Funktion</b>	<b>Zugehörige HP-Modelle</b>	<b>Status</b>
KSA	KSA	Amplitude Units in dBm	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSB	KSB	Amplitude Units in dBmV	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSC	KSC	Amplitude Units in dBuV	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSD	KSD	Amplitude Units in V	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSE	KSE <numeric_value> <char data>@	Title mode	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSG	KSG KSG ON KSG <numeric_value>	Video Averaging on	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSH	KSH	Video Averaging Off	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSK		Marker to Next Peak	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSL		Marker Noise off	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSM		Marker Noise on	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSO	KSO	Deltamarker to span	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.2x und höher
KSP	KSP <numeric_value>	HPIB address	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSQ 2)	KSQ	Band lock off	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.2x und höher
KST	KST	Fast Preset	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSV	KSV <numeric_value> HZ KHZ MHZ GHZ KSV?	Frequency Offset	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSW	KSW	Error Correction Routine	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSX	KSX	Correction Values On	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSY	KSY	Correction Values Off	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSZ	KSZ <numeric_value> DB KSZ?	Reference Value Offset	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSa	KSa	Normal Detection	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSb	KSb	Pos Peak Detection	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar



Befehl	Unterstützte Untermenge	Funktion	Zugehörige HP-Modelle	Status
KSd	KSd	Neg Peak Detection	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSe	KSe	Sample Detection	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSg		CRT beam off		
KSh		CRT beam on		
KSj	KSj	View Trace C	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSk	KSk	Blank Trace C	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSl	KSl	Transfer B to C	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSm	KSm	Graticule off	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
KSn <sup>2)</sup>	KSn	Grid on	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.2x und höher
KSo	KSn	Character display off	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.2x und höher
KSp	KSp	Character display on	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.2x und höher
KSr	KSr	Create service request	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.2x und höher
KSt <sup>2)</sup>	KSt	Band lock on	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.2x und höher
KV <sup>2)</sup>	KV	Signal ident on	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.2x und höher
L0	L0	Display line off	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.2x und höher
LB	LB <numeric_value> <char data>@	Label	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.2x und höher
LF	LF	Low frequency band preset	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.2x und höher
LG	LG <numeric_value> DB   DM LG?	Amplitude Scale Log	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
LL <sup>2)</sup>	LL	Plot command	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.2x und höher
LN	LN	Amplitude Scale Lin	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
M1	M1	Marker Off	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar

<b>Befehl</b>	<b>Unterstützte Untermenge</b>	<b>Funktion</b>	<b>Zugehörige HP-Modelle</b>	<b>Status</b>
M2	M2 M2 <numeric_value> HZ KHZ MHZ GHZ M2 DN M2 UP M2?	Marker Normal	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
M3	M3 M3 <numeric_value> HZ KHZ MHZ GHZ M3 DN M3 UP M3?	Delta Marker	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
M4	M4 <numeric_value> HZ KHZ MHZ GHZ	Marker Zoom	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
MA	MA	Marker Amplitude	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
MC0	MC0	Marker Count off	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
MC1	MC1	Marker Count on	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
MDS	MDS	Measurement data size	HP 8566B	verfügbar in V3.7x und höher
MF	MF MF?	Marker Frequency	HP 8566A/ HP 8568A/ HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
MINH <sup>1)</sup>	MINH TRC	Minimum Hold	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
MKA	MKA <numeric_value> MKA?	Marker Amplitude	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	MKA <numeric_value> verfügbar in V3.4x und höher Abfrage immer verfügbar
MKACT	MKACT 1 MKACT?	Select the active marker	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
MKBW <sup>1)</sup>	MKBW <numeric_value> MKBW ON MKBW OFF	N dB Down	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
MKD	MKD MKD <numeric_value> HZ KHZ  MHZ GHZ MKD DN MKD UP MKD ON MKD OFF MKD?	Delta Marker	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar

Befehl	Unterstützte Untermenge	Funktion	Zugehörige HP-Modelle	Status
MKDR	MKDR <numeric_value> HZ KHZ  MHZ GHZ  S SC MS MSEC USMKDR?	Delta Marker reverse	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	Abfrage verfügbar in V3.2x und höher, vollständig verfügbar in V3.3x und höher
MKDR?		Delta Marker reverse query		
MKF	MKF <numeric_value> HZ KHZ  MHZ GHZ MKF?	Set Marker Frequency	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
		Marker On		hidden
MKFC	MKFC ON OFF	Frequency Counter on/off	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher
MKFCR 1)	MKFCR <numeric_value> HZ KHZ  MHZ GHZ MKFCR DN MKFCR UP MKFCR?	Frequency Counter Resolution	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
MKMIN	MKMIN	Marker -> Min	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
MKN	MKN MKN <numeric_value> HZ KHZ  MHZ GHZ MKN DN MKN UP MKN ON MKN OFF MKN?	Normal Marker	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
MKNOISE	MKNOISE ON OFF MKNOISE 1 0 MKNOISE?	Noise Measurement	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
MKOFF	MKOFF MKOFF ALL	Marker off	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
MKP	MKP <numeric_value> MKP?	Marker position	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.4x und höher
MKPK	MKPK MKPK HI MKPK NH MKPK NR MKPK NL	Marker Search	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar

Befehl	Unterstützte Untermenge	Funktion	Zugehörige HP-Modelle	Status
MKPT	MKPT MKPT HI MKPT NH MKPT NR MKPT NL	Marker Peak Threshold	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
MKPX	MKPX <numeric_value> DB MKPX DN MKPX UP MKPX?	Peak Excursion	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
MKRL	MKRL	Ref Level = Marker Level	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
MKSP	MKSP	Deltamarker to span	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher
MKSS	MKSS	CF Stepsize = Marker Freq	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
MKT	MKT <numeric_value> S   MS US SC MKT?	MKF = fstart + MKT/ SWT*Span	HP 856xE / HP 8594E	verfügbar in V3.3x und höher
MKTRACE	MKTRACE TRA TRB TRC	Marker to Trace	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
MKTRACK	MKTRACK ON OFF MKTRACK 1 0 MKTRACK?	Signal Track	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
MKTYPE	MKTYPE AMP MKTYPE?	Marker type	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.4x und höher
MOV	MOV TRA TRB TRC, TRA TRB TRC	Move Trace Contents	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
MPY		Multiply	HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V4.1x und höher
MT0	MT0	Marker Track Off	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
MT1	MT1	Marker Track On	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
MXMH	MXMH TRA TRB	Maximum Hold	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar

Befehl	Unterstützte Untermenge	Funktion	Zugehörige HP-Modelle	Status
NORMALIZE	NORMALIZE	Normalize trace	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V4.1x und höher verfügbar in V3.2x und höher
NRL <sup>1)</sup>	NRL <numeric_value> DB   DM NRL?	Normalized Reference Level	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
NRPOS	NRPOS <numeric_value> NRL?	Normalize position	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher
O1	O1	Format ASCII, Values 0 to 4095	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
O2	O2	Format Binary, Values 0 to 4095	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.3x und höher
O3	O3	Format ASCII	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
OA	OA	Output All	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
OL	OL <80 characters> OL?	Output Learn String	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
OT	OT	Output Trace Annotations	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
PA <sup>2)</sup>	PA <numeric_value>, <numeric_value	Plot command	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.2x und höher
PD <sup>2)</sup>	PD <numeric_value>, <numeric_value	Plot command	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.2x und höher
PLOTORG <sup>2)</sup>	PLOTORG DSP GRT	Plot command	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher
PLOTSRC <sup>2)</sup>	PLOTSRC ANNT GRT TRB  TRA ALLDSP GRT	Plot command	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher
PP	PP	Preselector Peaking	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
PRINT <sup>1)</sup>	PRINT PRINT 1 0	Hardcopy	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
PSDAC <sup>2)</sup>	PSDAC <numeric_value> PSDAC UP DN	Preselector DAC value	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher

<b>Befehl</b>	<b>Unterstützte Untermenge</b>	<b>Funktion</b>	<b>Zugehörige HP-Modelle</b>	<b>Status</b>
PSTATE 2)	PSTATE ON OFF 1 0	Protect State	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher
PU 2)	PU	Pen Up	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.3x und höher
PWRBW	PWRBW	Power Bandwidth	HP 8566B/ HP 859x/ HP 856xE	verfügbar in V3.7x und höher
R1	R1	Set Status Bit Enable	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
R2	R2	Set Status Bit Enable	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
R3	R3	Set Status Bit Enable	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
R4	R4	Set Status Bit Enable	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
RB	RB <numeric_value> HZ KHZ MHZ GHZ RB DN RB UP RB AUTO RB?	Resolution Bandwidth	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
RBR	RBR <numeric_value> RBR DN RBR UP RBR?	Resolution Bandwidth Ratio	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher
RC1...6	RC1...6	Recall Last State	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
RCLS	RCLS <numeric_value>	Recall State Register	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
RCLT	RCLT TRA TRB,<number>	Recall Trace	HP856xE / HP8594E	verfügbar in V3.3x und höher
RESET	RESET	Instrument preset	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
REV	REV REV?	Firmware revision	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
RL	RL <numeric_value> DB DM RL DN RL UP RL?	Reference Level	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
RLCAL	RLCAL <numeric_value> RL?	Reference Level Calibration	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher

Befehl	Unterstützte Untermenge	Funktion	Zugehörige HP-Modelle	Status
RCLOSCAL	RCLOSCAL	Recall Open/ Short Average	HP 856xE / HP 8594E	verfügbar in V3.3x und höher
RCLTHRU	RCLTHRU	Recall Thru	HP 856xE / HP 8594E	verfügbar in V3.3x und höher
RLPOS 1)	RLPOS <numeric_value> RLPOS DN RLPOS UP RLPOS?	Reference Level Position	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
ROFFSET	ROFFSET <numeric_value> DB   DM ROFFSET?	Reference Level Offset	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
RQS	RQS	Service Request Bit mask	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
S1	S1	Continuous Sweep	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
S2	S2	Single Sweep	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
SAVES	SAVES <numeric_value>	Save State Register	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
SAVET	SAVET TRA TRB,<number>	Save Trace	HP856xE / HP8594E	verfügbar in V3.3x und höher
SMOOTH	SMOOTH TRA TRB TRC, <number of points>	Smooth Trace	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.4x und höher
SNGLS	SNGLS	Single Sweep	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
SQUELCH 2)	SQUELCH <numeric_value> DM   DB SQUELCH UP DN SQUELCH ON OFF	Squelch	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.3x und höher
SP	SP <numeric_value> HZ KHZ  MHZ GHZ SP DN SP UP SP?	Span	HP 8566A/ HP 8568A/ HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
SRCNORM 1)	SRCNORM ON OFF SRCNORM 1 0	Source Normalization	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar

<b>Befehl</b>	<b>Unterstützte Untermenge</b>	<b>Funktion</b>	<b>Zugehörige HP-Modelle</b>	<b>Status</b>
SRCPOFS 1)	SRCPOFS <numeric_value> DB   DM SRCPOFS DN SRCPOFS UP SRCPOFS?	Source Power Offset	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
SRCPWR 1)	SRCPWR <numeric_value> DB   DM SRCPWR DN SRCPWR UP SRCPWR ON SRCPWR OFF SRCPWR?	Source Power	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
SS	SS <numeric_value> HZ KHZ MHZ GHZ SS DN SS UP SS AUTO SS?	CF Step Size	HP 8566A/ HP 8568A/ HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
ST	ST <numeric_value> US MS SC ST DN ST UP ST AUTO ST?	Sweep Time	HP 8566A/ HP 8568A/ HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
STB	STB	Status byte query	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
STOREOPEN	STOREOPEN	Store Open	HP 856xE / HP 8594E	verfügbar in V3.3x und höher
STORESHORT	STORESHORT	Store Short	HP 856xE / HP 8594E	verfügbar in V3.3x und höher
STORETHRU	STORETHRU	Store Thru	HP 856xE / HP 8594E	verfügbar in V3.3x und höher
SUB		Subtract	HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V4.1x und höher
SV1...6	SV1...6	Save State	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
SWPCPL 2)	SWPCPL SA   SR SWPCPL?	Sweep Couple	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.3x und höher
SWPOUT 2)	SWPOUT FAV FAVA RAMP SWPOUT?	Sweep Output	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.2x und höher
T0	T0	Threshold off	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
T1	T1	Free Run Trigger	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar



Befehl	Unterstützte Untermenge	Funktion	Zugehörige HP-Modelle	Status
T2 <sup>2)</sup>	T2	Line Trigger	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
T3	T3	External Trigger	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
T4	T4	Video Trigger	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
TA	TA	Transfer A	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
TACL	TACL?	Returns instantaneous measurement results. See TRACe<trace #>:IMMediate:LEVel? for full description.		verfügbar in V3.7x und höher
TBCL	TBCL?			
TCCL	TCCL?			
TACR	TACR?	Returns instantaneous measurement results. See TRACe<trace #>:IMMediate:LEVel? for full description.		verfügbar in V3.7x und höher
TBCR	TBCR?			
TCCR	TCCR?			
TB	TB	Transfer B	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar
TDF	TDF P TDF?	Trace Data Format	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
TH	TH <numeric_value> DB DM TH DN TH UP TH ON TH OFF TH AUTO TH?	Threshold	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
THE	THE ON  OFF	Threshold Line enable	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.3x und höher
TIMEDSP <sup>1)</sup>	TIMEDSP ON OFF TIMEDSP 1 0 TIMEDSP?	Time Display	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
TM	TM FREE VID EXT LINE <sup>2)</sup> TM?	Trigger Mode	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
TM LINE <sup>3)</sup>	TM LINE	Trigger Line	HP 8566B	verfügbar in V3.7x und höher

<b>Befehl</b>	<b>Unterstützte Untermenge</b>	<b>Funktion</b>	<b>Zugehörige HP-Modelle</b>	<b>Status</b>
TRA	TRA?	Transfer A	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
TRB	TRB?	Transfer B	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
TRSTAT	TRSTAT?	Trace State Query	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V3.3x und höher
TS	TS	Take Sweep	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
UR 2)	UR	Plot Command	HP 8566A/ HP 8568A	verfügbar in V3.2x und höher
VARDEF	VARDEF	Variable definition, arrays are not supported	HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar in V4.1x und höher, in früheren Versionen ignoriert
VAVG	VAVG VAVG TRA TRB TRC	Video Averaging	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
VB	VB <numeric_value> HZ KHZ MHZ GHZ VB DN VB UP VB AUTO VB?	Video Bandwidth	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
VBR 1)	VBR <numeric_value> VBR DN VBR UP VBR?	Video Bandwidth Ratio	HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
VIEW	VIEW TRA TRB TRC		HP 856xE / HP 8566B / HP 8568B / HP 8594E	verfügbar
VTL	VTL <numeric_value> DB DM VTL DN VTL UP VTL?	Video Trigger Level	HP 856xE / HP 8594E	verfügbar in V3.3x und höher

1) nur HP 8594E

2) Befehl wird ohne Fehlermeldung akzeptiert, aber ignoriert

## Besonderheiten der Befehlsenerkennung der Modelle 8566A und 8568A

Die Syntax der A-Modelle unterscheidet sich wesentlich von der der B- und E-Modelle. Sowohl die Namen für gleiche Gerätefunktionen als auch der Aufbau der Fernsteuerbefehle ist grundlegend verschieden.

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>` = Integer oder Gleitkommazahl

`<units code>` = DM | -DM | DB | HZ | KZ | MZ | GZ | MV | UV | SC | MS | US

`<delimiter>` = <CR> | <LF> | <,> | <;> | <ETX>

`<SPC>` = 32<sub>10</sub>

`<ETX>` = 3<sub>10</sub>


In [ ] geschriebene Befehlssteile sind optional.

Aufgrund der unterschiedlichen GPIB-Hardware ist beim R&S ESU folgende Einschränkung notwendig:

Als Abschlusszeichen, das von der GPIB Hardware erkannt wird, wird unverändert <LF>| <EOI> verwendet. Die anderen Trennzeichen werden bei der Syntexanalyse erkannt und ausgewertet.

## Besonderheiten der Befehle

Befehl	Bekannte Unterschiede
ABORT	Setzt nicht automatisch das Command Complete Bit (Bit 4) im Statusbyte. Benötigt ein zusätzliches DONE-Kommando für diesen Zweck.
ANNOT	Es wird nur die Frequenzachse beeinflusst.
AT	AT DN/UP: Unterschiedliche Schrittweite
CAL	Die CAL-Befehle setzen nicht automatisch das Command Complete-Bit (Bit 4) im Status Byte. Dafür wird ein zusätzliches DONE-Kommando benötigt.
CF	Defaultwert, Wertebereich, Schrittweite.
CR	Default-Verhältnis Span / RBW
CT	Berechnungsformel der gekoppelten Sweepzeit
CV	Default-Verhältnis RBW / VBW
DET	DET? Antwort des R&S ESU auf DET? ist SAMP statt SMP. DET setzt nicht automatisch das Command Complete Bit (Bit 4) im Statusbyte. Benötigt ein zusätzliches DONE-Kommando für diesen Zweck.
ERR?	Löscht das Fehlerbit im Status Register, gibt aber stets '0' als Antwort zurück
FA	Defaultwert, Wertebereich, Schrittweite.
FB	Defaultwert, Wertebereich, Schrittweite.
ID	Abfrage des Gerätetyps. Der mit <i>SETUP - GENERAL SETUP - GPIB - ID STRING USER</i> eingegebene Gerätetyp wird zurückgegeben.
M2	Defaultwert, Wertebereich, Schrittweite.
M3	Defaultwert, Wertebereich, Schrittweite.
MKACT	Es wird nur Marker 1 als aktiver Marker unterstützt.
MKBW	Defaultwert
MKPT	Unterschiedliche Schrittweite
MKPX	Unterschiedliche Schrittweite
OL?	Abspeichern des Gerätezustands: 80 Zeichen werden als Kennzeichnung der Geräteeinstellung zurückgegeben. Der Inhalt der ausgelesenen 80 Zeichen entspricht nicht dem Originalformat der 8566A / 8568A Familie.
OL	Rücklesen des Gerätezustands: übernimmt die mit OL? ausgelesenen 80 Zeichen als Kennzeichnung des zugehörigen Datensatzes. Der Inhalt der erwarteten 80 Zeichen entspricht nicht dem Originalformat der 8566A / 8568A Familie.
RB	Defaultwert, Wertebereich, Schrittweite.
RL	Schrittweite und Defaultwert
RLPOS	Beim verändert diese Funktion die Position des Referenzpegels auch, wenn die Mitlaufgenerator-Normalisierung ausgeschaltet ist.
RQS	Unterstützte Bits: 1 (Units key pressed) 2 (End of Sweep) 3 (Device error) 4 (Command complete) 5 (Illegal command)

Befehl	Bekannte Unterschiede
SRCNORM	
SRCPWR	
SP	Defaultwert, Wertebereich, Schrittweite.
SS	Defaultwert, Wertebereich, Schrittweite.
ST	Defaultwert, Wertebereich, Schrittweite.
STB	<p>Die Statusbits werden wie unter RQS beschrieben abgebildet.</p> <hr/> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p><b>Hinweis</b></p> <p>Bit 2 und 4 werden immer gemeinsam gesetzt wenn "Command Complete" oder "End of Sweep" erkannt wird. Der R&amp;S ESU kann zwischen diesen Bedingungen nicht unterscheiden. Zusätzlich können diese Bits nicht zur Synchronisierung auf das Sweepende im Continuous Sweep Betrieb verwendet werden.</p> </div> </div> <hr/>
TA	Ausgabe von 1001 Tracepunkten von trace A im Format O1, O2 oder O3
TB	Ausgabe von 1001 Tracepunkten von trace B im Format O1, O2 oder O3
TH	Defaultwert
VB	Wertebereich
VBR	Defaultwert

## Modellabhängige Default-Einstellungen

Beim Umschalten der GPIB-Sprache auf ein 85xx-Modell wird die GPIB-Adresse automatisch auf 18 umgestellt, sofern noch Default-Adresse des R&S ESU (20) eingestellt ist. Ist ein anderer Wert eingestellt, so bleibt dieser erhalten. Bei der Rückkehr nach SCPI bleibt die Adresse unverändert.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Default-Einstellungen, die nach Umschaltung der GPIB-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	
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



### Hinweise zur eingestellten Stoppfrequenz:

Die in der Tabelle angegebene Stoppfrequenz wird ggf. auf den jeweiligen Frequenzbereich des R&S ESU begrenzt.

Beim Befehl LF wird die Stoppfrequenz beim 8566A/B auf 2 GHz eingestellt.



### Hinweis zur Anzahl der Messpunkte:

Die Umschaltung der # of Trace Points erfolgt erst beim Übergang in den REMOTE-Zustand.

## Daten-Ausgabeformate

Während bei den Standards SCPI und IEEE488.2 die Ausgabeformate für numerische Daten in weiten Bereichen flexibel sind, 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 ESU verwendet daher bei Abfragebefehlen den gleichen Aufbau für die Antwortdaten wie die Originalgeräte, insbesondere was die Anzahl der ausgegebenen Zeichen betrifft.

Bei der Ausgabe von Tracedaten werden drei 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 ESU auf Wertebereich und Auflösung der 8566/8568-Serie umgerechnet. Der R&S ESU 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).

## 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 Pegel-Daten 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 sich dem gewählten Messgeräte-Modell (1001 für 8566A/B und 8568 A/B, 601 für 8560E bis 8565E, 401 für 8594E) entspricht.

## Eingabeformate für Trace-Daten

Die Eingabe von Trace-Daten wird nur für Binärdaten unterstützt (TDF B, TDF A, TDF I, MDS W, MDS B).

## **GPIB-Statusbericht**

Der Befehl STB und der Serial Poll liefern als Antwort einen 8 Bit Wert mit folgender Bitbelegung:

<b>Von RQSaktiviertes Bit</b>	
0	nicht benutzt (Wert 0)
1	Units key pressed
2	End of Sweep
3	Device Error
4	Command Complete
5	Illegal Command
6	Service Request
7	nicht benutzt (Wert 0)

Die Bits 0 und 7 sind unbenutzt und haben stets den Wert 0.

Zu beachten ist, dass der R&S ESU jede auf der Frontplatte gedrückte Taste meldet, wenn Bit 1 freigeschaltet wurde, anstatt nur die Unit-Tasten.

Ein weiterer Unterschied besteht in der Behandlung von Bit 6 des Status Byte. Dieses Bit gibt beim HP Analyzer den Zustand der SRQ-Leitung am Bus wieder. Beim R&S ESU ist dies nicht möglich. Daher wird dieses Bit gesetzt, sobald eines der Bits 1 bis 5 gesetzt ist. Allerdings wird beim Bit 6 durch einen Serial Poll nicht rückgesetzt.





## Unterschiede im GPIB-Verhalten zwischen der R&S FSP- und FSE-Gerätefamilie

Die nachfolgende Liste von Fernsteuerungskommandos enthält die Unterschiede sowohl in der Befehlssyntax, als auch im Verhalten zwischen den Befehlssätzen der Grundgeräte der FSP- und der FSE-Analysatorfamilie. Firmware-Optionen wie FS-K5 oder FSE-K10 sind in diesem Bedienungshandbuch nicht berücksichtigt; die zugehörigen Befehle sind im Grundgerät nicht verfügbar und entsprechend gekennzeichnet. In der Spalte "Gerät" verkörpert der Eintrag "FSE" ohne Zusatz die komplette Gerätefamilie einschließlich FSE, FSIQ, FSET und ESIB, sofern in der Spalte "Hinweise" keine anderen Angaben gemacht sind.

Gerät		Befehl (Sheet 1 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	*CAL?		R&S ESU: executes total calibration  R&S FSE: executes short calibration
R&S ESU	FSE	*CLS		
R&S ESU	FSE	*ESE		
R&S ESU	FSE	*ESR?		
R&S ESU	FSE	*IDN?		model indicator and version index is different for R&S ESU and R&S FSE
R&S ESU	FSE	*IST?		
R&S ESU	FSE	*OPC?		
R&S ESU	FSE	*OPT?		list of available options is slightly different for R&S ESU and R&S FSE, but equally available options have equal names
R&S ESU	FSE	*PCB		
R&S ESU	FSE	*PRE		
R&S ESU	FSE	*PSC		
R&S ESU	FSE	*RST		instrument settings are slightly different for R&S ESU and R&S FSE due to different instrument specs
R&S ESU	FSE	*SRE		

Gerät		Befehl (Sheet 2 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	*STB?		
R&S ESU	FSE	*TRG		R&S ESU starts measurement in active screen R&S FSE: starts measurement in both screens (Split Screen-Darstellung)
R&S ESU	FSE	*TST?		
R&S ESU	FSE	*WAI		
R&S ESU	FSE	ABORT		
R&S ESU		CALCulate:STATistics:APD[::STATe]	ON   OFF	new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate:STATistics:CCDF[::STATe]	ON   OFF	new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate:STATistics:NSAMples	100 to 1E9	new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate:STATistics:PRESet		new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate:STATistics:Result<1...3>?	MEAN PEAK CFACtor ALL	new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate:STATistics:SCALE:AUTO	ONCE	new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate:STATistics:X:RANGE	-10dB to 200dB	new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate:STATistics:X:RLEVel	-130dBm to 30dBm	new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate:STATistics:Y:LOWer	-1E-9 to 0.1	new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate:STATistics:Y:UPPer	-1E-8 to 1.0	new function for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:CTHReshold	MIN to MAX	not available in R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:CTHReshold:STATe	ON   OFF	not available in R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:DELTaMarker<1...4>:AOFF		markers 2...4 are either normal or delta markers; marker 1 always serves as the reference marker for all deltamarkers
	FSE	CALCulate<1 2>:DELTaMarker<1...4>:AOFF		there are 4 markers and 4 deltamarkers; the most recently used marker serves as the reference marker for all deltamarkers

Gerät		Befehl (Sheet 3 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:FUNctio:n:FIXed:RPOint:X	<numeric_value>	R&S ESU: marker 1 can be moved independently from the reference point R&S FSE: the marker and the reference point are linked to each other
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:FUNctio:n:FIXed:RPOint:Y	<numeric_value>	R&S ESU: marker 1 can be moved independently from the reference point; R&S FSE: the marker and the reference point are linked to each other
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:FUNctio:n:FIXed:RPOint:Y: OFFSEt	<numeric_value>	
R&S ESU		CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:FUNctio:n:FIXed:RPOint:MAX: PEAK		new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:FUNctio:n:FIXed[:STATe]	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:FUNctio:n:PNOise:RESult?		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:FUNctio:n:PNOise[:STATe]	ON   OFF	
	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MAXimum: APEak		not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MAXimum: LEFT		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MAXimum: NEXT		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MAXimum: RIGHT		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MAXimum[:PEAK]		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MINimum: LEFT		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MINimum: NEXT		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MINimum: RIGHT		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MINimum[:PEAK]		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MODE	ABSolute   RELative	
	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:STEP: AUTO	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:STEP[:INCRement]	<numeric_value>	not available for R&S ESU

Gerät		Befehl (Sheet 4 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:TRACe	1 to 3	R&S ESU: 3 traces are available per screen; R&S FSE: 4 traces are available in full screen mode and 2 traces per screen in split screen mode
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:X	0 to MAX (frequency sweep time)	unit 'SYM' is not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:X:RELative		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:Y?		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>[:STATe]	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DLINe<1 2>	MIN to MAX	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:DLINe<1 2>:STATe	ON   OFF	
	FSE	CALCulate<1 2>:FEED	'XTIM:DDEM:MEAS'   'XTIM:DDEM:REF'   'XTIM:DDEM:ERR:MPH'   'XTIM:DDEM:ERR:VECT'   'XTIM:DDEM:SYMB'   'XTIM:AM'   'XTIM:FM'   'XTIM:PM'   'XTIM:AMSummary'   'XTIM:FMSummary'   'XTIM:PMSummary'   'TCAP'	not available for R&S ESU
	FSET	CALCulate<1 2>:FEED	'XTIM:DDEM:MEAS'   'XTIM:DDEM:REF'   'XTIM:DDEM:ERR:MPH'   'XTIM:DDEM:ERR:VECT'   'XTIM:DDEM:SYMB'   'TCAP'	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:FLINe<1 2>	0 to $f_{max}$	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:FLINe<1 2>:STATe	ON   OFF	
	FSE	CALCulate<1 2>:FORMat	MAGNitude   PHASe   UPHase   RIMag   FREQuency   IEYE   QEYE   TEYE   FEYE   COMP   CONS	not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:FSK:DEViation:REFerence	<numeric value>	not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPoweR:ACHannel	0 to 100 DB, 0 to 100 DB	compatible to CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPoweR:ACHannel[:RELative] of R&S ESU not available for R&S FSET

Gerät		Befehl (Sheet 5 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU		CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPowEr: ACHannel:ABSolute	-200 to 200 DBM, -200 to 200 DBM	new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPowEr: ACHannel:ABSolute:STATe	ON   OFF	new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPowEr: ACHannel:RESult?		
	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPowEr: ACHannel:STATe	ON   OFF	compatible to CALCulate<1 2>: LIMit<1...8>:ACPowEr: ACHannel[:RELative]: STATe of R&S ESU  not available for R&S FSET
R&S ESU		CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPowEr: ACHannel[:RELative]	0 to 100 DB, 0 to 100 DB	compatible to CALCulate<1 2>: LIMit<1...8>:ACPowEr: ACHannel of R&S FSE
R&S ESU		CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPowEr: ACHannel[:RELative]:STATe	ON   OFF	compatible to CALCulate<1 2>: LIMit<1...8>:ACPowEr: ACHannel:STATe of R&S FSE
	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPowEr: ALTernatE<1 2>	0 to 100 DB, 0 to 100 DB	compatible to CALCulate<1 2>: LIMit<1...8>:ACPowEr: ALTernatE<1 2> [:RELative] of R&S ESU  not available for R&S FSET
R&S ESU		CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPowEr: ALTernatE<1 2>:ABSolute	-200 to 200 DBM, -200 to 200 DBM	new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPowEr: ALTernatE<1 2>:ABSolute:STATe	ON   OFF	new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPowEr: ALTernatE<1 2>:RESult?		
	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPowEr: ALTernatE<1 2>:STATe	ON   OFF	compatible to CALCulate<1 2>: LIMit<1...8>:ACPowEr: ALTernatE<1 2> [:RELative]:STATe of R&S ESU  not available for R&S FSET
R&S ESU		CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPowEr: ALTernatE<1 2>[:RELative]	0 to 100 DB, 0 to 100 DB	compatible to CALCulate<1 2>: LIMit<1...8>:ACPowEr: ALTernatE<1 2> of R&S FSE
R&S ESU		CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPowEr: ALTernatE<1 2> [:RELative]:STATe	ON   OFF	compatible to CALCulate<1 2>: LIMit<1...8>:ACPowEr: ALTernatE<1 2>: STATe of R&S FSE

Gerät		Befehl (Sheet 6 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPower[:STATe]	ON   OFF	
	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:BURSt:POWer?		not available for R&S ESU, R&S FSET and R&S ESIB
	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:BURSt:PTEMplate?		not available for R&S ESU, R&S FSET and R&S ESIB
	FSE	CALCulate:LIMit:CATalog?		not available in R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:CLEAr[:IMMediate]		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:COMMent	<string>	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:CONTRol:DOMain	FREQuency   TIME	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:CONTRol:MODE	RELative   ABSolute	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:CONTRol:OFFset	<numeric value>	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:CONTRol:SHIFt	<numeric_value>	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:CONTRol:SPACing	LINear   LOGarithmic	
	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:CONTRol:UNIT[:TIME]	S   SYM	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:CONTRol[:DATA]	<numeric value>, <numeric value>	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:COPY	1 to 8 <name>	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:DELeTe		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:FAIL?		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:LOWer:MARGin	<numeric value>	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:LOWer:MODE	RELative   ABSolute	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:LOWer:OFFset	<numeric value>	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:LOWer:SHIFt	<numeric_value>	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:LOWer:SPACing	LINear   LOGarithmic	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:LOWer:STATe	ON   OFF	

Gerät		Befehl (Sheet 7 of 50)	Parameter	Hinweise
		CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:LOWer:THReshold	<numeric value>	new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:LOWer:[DATA]	<numeric value>	
	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:MARGin	0 to 100DB	not available for R&S ESU, R&S FSET and R&S ESIB
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:NAME	1 to 8 <string>	
	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:SPECTrum: MODulation:EXCeptions?	ARFCn   TXBand   RXBand  COMBined   DCSRx1800	not available for R&S ESU, R&S FSET and R&S ESIB
	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:SPECTrum: MODulation:FAILs?	ARFCn   TXBand   RXBand  COMBined   DCSRx1800	not available for R&S ESU, R&S FSET and R&S ESIB
	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:SPECTrum: MODulation?	ARFCn   TXBand   RXBand  COMBined   DCSRx1800	not available for R&S ESU, R&S FSET and R&S ESIB
	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:SPECTrum: SWITChing:FAILs?		not available for R&S ESU, R&S FSET and R&S ESIB
	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:SPECTrum: SWITChing?		not available for R&S ESU, R&S FSET and R&S ESIB
	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:SPURious:FAILs?	TXBand   OTXBand  RXBand   IDLeband	not available for R&S ESU, R&S FSET and R&S ESIB
	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:SPURious?	TXBand   OTXBand  RXBand   IDLeband	not available for R&S ESU, R&S FSET and R&S ESIB
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:STATe	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:TRACe	1 to 3	R&S ESU: 3 traces are available per screen R&S FSE: 4 traces are available in full screen mode and 2 traces per screen in split screen mode
R&S ESU		CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UNIT	DBM   DBPW   WATT   DBUV   DBMV   VOLT   DBUA   AMPere   DB   DBUV_M   DBUA_M   DEG   RAD   S   HZ   PCT   UNITLESS	Available units are compatible to the R&S FSE



Gerät		Befehl (Sheet 8 of 50)	Parameter	Hinweise
	FSE FSIQ	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UNIT	DBM   DBPW   WATT   DBUV   DBMV   VOLT   DBUA   AMPere   DB   DBUV_MHZ   DBMV_MHZ   DBUA_MHZ    DBUV_M  DBUA_M  DBUV_MHZ  DBUA_MHZ   DEG   RAD   S   HZ   PCT   UNITLESS	only the following units are available for the R&S ESU:DBM   DBPW   WATT   DBUV   DBMV   VOLT   DBUA   AMPere   DB   DBUV_M   DBUA_M   DEG   RAD   S   HZ   PCT   UNITLESS
	FSET ESIB	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UNIT	DBM   DBPW   WATT   DBUV   DBMV   VOLT   DBUA   AMPere   DB   DBUV_MHZ   DBMV_MHZ   DBUA_MHZ    DBUV_M  DBUA_M  DBUV_MHZ  DBUA_MHZ   DEG   RAD   S   HZ   PCT   UNITLESS	only the following units are available for the R&S ESU:DBM   DBPW   WATT   DBUV   DBMV   VOLT   DBUA   AMPere   DB   DBUV_M   DBUA_M   DEG   RAD   S   HZ   PCT   UNITLESS
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UPPer:MARGin	<numeric value>	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UPPer:MODE	RELative   ABSolute	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UPPer:OFFset	<numeric value>	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UPPer:SHIFt	<numeric_value>	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UPPer:SPACing	LINear   LOGarithmic	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UPPer:STATe	ON   OFF	
R&S ESU		CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UPPer:THReshold	<numeric value>	new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UPPer[:DATA]	<numeric value>	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:AOFF		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:COUNT	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:COUNT: FREQuency?		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:COUNT: RESolution	0.1   1   10   100   1000   10000 Hz	
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>: COUPLed[STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTION: ADEMod:AFREquency[:RESult]?		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTION: ADEMod:AM[:RESult]?	PPEak   MPEak   MIDDLE   RMS	not available for R&S ESU and R&S FSET

Gerät		Befehl (Sheet 9 of 50)	Parameter	Hinweise
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: ADEMod:CARRier[:RESult]?		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: ADEMod:FERRor[:RESult]?		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: ADEMod:FM[:RESult]?	PPEak   MPEak   MIDDLE   RMS   RDEV	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: ADEMod:PM[:RESult]?	PPEak   MPEak   MIDDLE   RMS	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: ADEMod:SINad:RESult?		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: ADEMod:SINad[:STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: CENTer		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: CSTep		
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: DDEMod:RESult?	MERM   MEPK   MEPS   PERM PEPK   PEPS   EVRM   EVPK   EVPS IQOF   IQIM  ADR   FERR   FEPK   RHO   DEV   FSRM   R&S ESUK   R&S ESUS   DTTS	not available for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: DEModulation: CONTinuous		new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: DEModulation:HOLDoff	10ms to 1000s	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: DEModulation:SElect	AM   FM	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: DEModulation[:STATe]	ON   OFF	
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: FPEaks[:IMMediate]	<numeric value>	new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: FPEaks:COUNT?		new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: FPEaks:X?		new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: FPEaks:Y?		new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: FPEaks:SORT	X   Y	new function for R&S ESU

Gerät		Befehl (Sheet 10 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: MDEPth:RESult?		new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: MDEPth[:STATe]		new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: MSUMmary?	<numeric value>, <numeric value>, <numeric value>, <numeric value>	new function for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: MSTep		not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: NDBDown	<numeric_value>	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: NDBDown:FREQuency?		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: NDBDown:RESult?		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: NDBDown:STATe	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: NOISe:RESult?		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: NOISe:STATe	ON   OFF	
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: POWer:CFILter	ON   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: POWer:PRESet	NADC   TETRA   PDC   PHS   CDPD   FWCDma   RWCDma   F8CDma   R8CDma   F19Cdma   R19Cdma   FW3Gppcdma   RW3Gppcdma   D2CDma   S2CDma   M2CDma   NONE	available standards are compatible to the R&S FSE
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: POWer:RESult:PHZ	ON   OFF	new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: POWer:RESult?	ACPower   CPower   OBANdwidth   OBWidth   MCACpower	MCACpower is not available on the R&S FSE MCACpower, ACPower and CPower are not available on the R&S FSET
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: POWer:SElect?	ACPower   CPower   OBANdwidth   OBWidth   CN   CN0   MCACpower	MCACpower is not available on the R&S FSE MCACpower, ACPower and CPower are not available on the R&S FSET
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: POWer[:STATe]	OFF	

Gerät		Befehl (Sheet 11 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: REFerence		
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: SFACtor	(60dB/3dB)   (60dB/6dB)	not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: SFACtor:FREquency?		not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: SFACtor:RESult?		not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: SFACtor:STATe	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: START		not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction:STOP		not available for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: STRack: BANDwidth BWIDth	10 Hz to MAX(span)	new function for R&S ESU. Replaces DISP:FLINE of the R&S FSE.
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: STRack:THReshold	-330 to +30 dBm	new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: STRack:TRACe	1 to 3	new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: STRack[:STATe]	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: SUMMery:AOff		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: SUMMery:AVERage	ON   OFF	
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: SUMMery:MAXimum: AVERage:RESult?		not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: SUMMery:MAXimum: PHOLd:RESult?		not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: SUMMery:MAXimum: RESult?		not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: SUMMery:MAXimum [:STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: SUMMery:MEAN: AVERage:RESult?		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: SUMMery:MEAN:PHOLd:RESult?		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: SUMMery:MEAN:RESult?		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: SUMMery:MEAN[:STATe]	ON   OFF	
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction: SUMMery:MIDdle: AVERage:RESult?		not available for R&S ESU

Gerät		Befehl (Sheet 12 of 50)	Parameter	Hinweise
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:MIDDle: PHOLd:RESult?		not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:MIDDle: RESult?		not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:MIDDle [::STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:MODE	ABSolute   RELative	new function for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:MPEak: AVERAge:RESult?		not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:MPEak: PHOLd:RESult?		not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:MPEak: RESult?		not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:MPEak [::STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:PHOLd	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:PPEak: AVERAge:RESult?		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:PPEak:PHOLd:RESult?		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:PPEak:RESult?		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:PPEak[::STATe]	ON   OFF	
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:REFerence: AUTO	ONCE	new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:RMS:AVERAge:RESult?		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:RMS:PHOLd: RESult?		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:RMS:RESult?		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:RMS[::STATe]	ON   OFF	
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:SDEVIation: RESult?		new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:SDEVIation: AVERAge:RESult?		new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:SDEVIation: PHOLd:RESult?		new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary:SDEVIation [::STATe]	ON   OFF	new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNcTion:SUMMary[::STATe]	ON   OFF	

Gerät		Befehl (Sheet 13 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction:TOI:RESult?		new function for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction:TOI[:STATe]	ON   OFF	new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNction:ZOOM	<numeric_value>	R&S ESU: function uses always marker 1 as its reference marker; R&S FSE: all available markers can be used as a reference marker
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:LOEXclude	ON   OFF	
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MAXimum:APEak		not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MAXimum:LEFT		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MAXimum:NEXT		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MAXimum:RIGHT		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MAXimum[:PEAK]		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MINimum:LEFT		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MINimum:NEXT		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MINimum:RIGHT		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MINimum[:PEAK]		
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:PEXCursion	<numeric_value>	
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:READout	MPHase   RIMaginary	not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:SCOupled[STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:STEP:AUTO	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:STEP[:INCRement]	<numeric_value>	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:TRACe	1 to 3	R&S ESU: 3 traces are available per screen R&S FSE: 4 traces are available in full screen mode and 2 traces per screen in split screen mode

Gerät		Befehl (Sheet 14 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:X	0 to MAX (frequency sweep time)	additional unit SYM is available for R&S FSE
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:X:SLIMits:LEFT	0 to MAX (frequency sweep time)	new function for R&S ESU. Replaces DISP:FLIN and DISP:TLIN commands of the R&S FSE
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:X:SLIMits:RIGHT	0 to MAX (frequency sweep time)	new function for R&S ESU. Replaces DISP:FLIN and DISP:TLIN commands of the R&S FSE
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:X:SLIMits:STATe]	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:Y?		
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:Y:PERCent	<numeric_value>	new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>[:STATe]	ON   OFF	
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MATH:MODE	LINear   LOGarithmic	affects all traces on the R&S ESU; therefore the numeric suffix :MATH<1...4> is not allowed for the R&S ESU
	FSE	CALCulate<1 2>:MATH<1...4>:MODE	LINear   LOGarithmic	for R&S FSE, only the trace indicated by a numeric suffix is affected
R&S ESU		CALCulate<1 2>:MATH:POS	-100PCT to 200PCT	new function for R&S ESU; replacement for CALC:RLINE of the R&S FSE
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MATH:STATe	ON   OFF	for R&S ESU, traces can only be subtracted from trace 1; therefore there is no numeric suffix behind :MATH
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:MATH[:EXPRession][:DEFine]	<expr>	for R&S ESU, traces can only be subtracted from trace 1; therefore there is no numeric suffix behind :MATH and <expr> may only consist of (TRACE1-TRACE2) or (TRACE1-TRACE3)
	FSE	CALCulate<1 2>:RLINE	MIN to MAX	not available for R&S ESU (replaced by CALC:MATH:POS)
	FSE	CALCulate<1 2>:RLINE:STATe	ON   OFF	not available for R&S ESU (replaced by CALC:MATH:POS)

Gerät		Befehl (Sheet 15 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:THReshold	MIN to MAX	
R&S ESU	FSE	CALCulate<1 2>:THReshold:STATe	ON   OFF	
	FSE	CALCulate<1 2>:TLINe<1 2>	0 to 1000s	not available on the R&S ESU; replaced by CALC:SLIMits:LEFT and CALC:SLIMits:RIGHT
	FSE	CALCulate<1 2>:TLINe<1 2>:STATe	ON   OFF	not available on the R&S ESU; replaced by CALC:SLIMits:LEFT and CALC:SLIMits:RIGHT
	FSE	CALCulate<1 2>:UNIT:ANGLE	DEG   RAD	not available for R&S ESU
R&S ESU		CALCulate<1 2>:UNIT:POWER	DBM   V   A   W   DBPW   WATT   DBUV   DBMV   VOLT   DBUA   AMPere	available units are compatible to the R&S FSE
	FSET ESIB	CALCulate<1 2>:UNIT:POWER	DBM   V   W   DB   PCT   UNITLESS   DBPW   WATT   DBUV   DBMV   VOLT   DBUA   AMPere   DBPT   DBUV_MHZ   DBMV_MHZ   DBUA_MHZ   DBUV_M   DBUA_M   DBUV_MMHZ   DBUA_MMHZ	the R&S ESU supports the following units:DBM   V   A   W   DBPW   WATT   DBUV   DBMV   VOLT   DBUA   AMPere
	FSE FSIQ	CALCulate<1 2>:UNIT:POWER	DBM   V   W   DB   PCT   UNITLESS   DBPW   WATT   DBUV   DBMV   VOLT   DBUA   AMPere   DBUV_MHZ   DBMV_MHZ   DBUA_MHZ   DBUV_M   DBUA_M   DBUV_MMHZ   DBUA_MMHZ	the R&S ESU supports the following units:DBM   V   A   W   DBPW   WATT   DBUV   DBMV   VOLT   DBUA   AMPere
	FSE	CALCulate<1 2>:X:UNIT:TIME	S   SYM	not available for R&S ESU
R&S ESU		CALibration:ABORt		new function for R&S ESU
	FSE	CALibration:BANDwidth   BWIDTH[:RESolution]?		not available for R&S ESU
	FSE	CALibration:IQ?		not available for R&S ESU
	FSE	CALibration:LDETEctor?		not available for R&S ESU
	FSE	CALibration:LOSuppression?		not available for R&S ESU
	FSE	CALibration:PPEak?		not available for R&S ESU



Gerät		Befehl (Sheet 16 of 50)	Parameter	Hinweise
	ESIB	CALibration:PRESelector?		not available for R&S ESU
		CALibration:RESult?		new function for R&S ESU
	FSE	CALibration:SHORT?		not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	CALibration:STATe	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	CALibration[:ALL]?		
	FSE	CONFigure:BURSt:PFERror:COUNT	1 to 1000	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure:BURSt:PFERror[IMMEDIATE]		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure:BURSt:POWER:CONDition	NORMal   EXTRemE	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure:BURSt:POWER:COUNT	1 to 1000	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure:BURSt:POWER[IMMEDIATE]		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure:BURSt:PTEMplate:[IMMEDIATE]		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure:BURSt:PTEMplate:COUNT	1 to 1000	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure:BURSt:PTEMplate:SElect	FULL   TOP   RISing   FALLing	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure:BURSt:REFerence:AUTO	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure:SPECTrum:MODulation:COUNT	1 to 1000	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure:SPECTrum:MODulation:RANGe	ARFCn   TXBand   RXBand   COMBined   DCsRx1800	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure:SPECTrum:MODulation:TGATe	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure:SPECTrum:MODulation[:IMMEDIATE]		not available for R&S ESU and R&S FSET

Gerät	Befehl (Sheet 17 of 50)	Parameter	Hinweise
FSE	CONFigure:SPECtrum:SWITChing:COUNT	1 to 1000	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure:SPECtrum:SWITChing[:IMMediate]		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure:SPURious:ANTenna	CONDUCTed   RADiated	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure:SPURious:COUN:RXBandt	1 to 1000	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure:SPURious:COUNT	1 to 1000	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure:SPURious:RANGe	TXBand   OTXBand   RXBand   IDLeband   COMBined	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure:SPURious:STEP:COUNT?		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure:SPURious:STEP<1..26>	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure:SPURious[:IMMediate]		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:ARFCn	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:ARFCn:AUTO	ONCE	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:CHANnel:SFH	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:CHANnel:SLOT	0 to 7	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:CHANnel:SLOT:AUTO	ONCE	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:CHANnel:TSC	0 to 7	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:CHANnel:TSC:AUTO	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:COSiting	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET

Gerät	Befehl (Sheet 18 of 50)	Parameter	Hinweise
FSE	CONFigure[:BTS]:LIMit:FREqency	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:LIMit:PPEak	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:LIMit:PRMS	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:LIMit:STANdard	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:NETWork:PHASe	1 2[,PLUS]	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:NETWork[:TYPE]	PGSM  PGSM900   EGSM  EGSM900   DCS  GSM1800   PCS   GSM1900   RGSM   RGSM900	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:POWer:CLASs	1 to 8   1 to 4   M1   M2   M3	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:POWer:COUPled	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:POWer:DYNamic	0 to 15	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:POWer:EXPEcted	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:POWer:LIMit	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:POWer:SINGLE:CLEar		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:POWer:SINGLE[:STATE]	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:POWer:STATic	0 to 6	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:PRESet		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]:SWEeptime	STANdard   AUTO	not available for R&S ESU and R&S FSET

Gerät	Befehl (Sheet 19 of 50)	Parameter	Hinweise
FSE	CONFigure[:BTS]:TXSupp	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:BTS]MEASurement?		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:MS]:ARFCn	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:MS]:ARFCn:AUTO	ONCE	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:MS]:CHANnel:SFH	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:MS]:CHANnel:TSC	0 to 7	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:MS]:LIMit:FREQuency	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:MS]:LIMit:PPEak	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:MS]:LIMit:PRMS	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:MS]:LIMit:STANdard	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:MS]:NETWork:PHASe	1 2[,PLUS]	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:MS]:NETWork[:TYPE]	PGSM  PGSM900   EGSM  EGSM900   DCS  GSM1800   PCS   GSM1900   RGSM   RGSM900	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:MS]:POWer:CLASs	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:MS]:POWer:COUPled	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:MS]:POWer:EXPEcted	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	CONFigure[:MS]:POWer:LEVel	0 to 31	not available for R&S ESU and R&S FSET

Gerät		Befehl (Sheet 20 of 50)	Parameter	Hinweise
	FSE	CONFigure[:MS]:POWer:LIMit	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure[:MS]:POWer:SINGLE:CLEar		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure[:MS]:POWer:SINGLE[:STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure[:MS]:POWer:SMALI	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure[:MS]:PRESet		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure[:MS]:SWEeptime	STANdard   AUTO	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure[:MS]:TXSupp	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	CONFigure[:MS]MEASurement?		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSET	DIAGnostic:INFO:CCOunt:ATTenuation?		not available for R&S ESU
	FSE	DIAGnostic:INFO:CCOunt:ATTenuation<1   10>?		not available for R&S ESU
	FSIQ	DIAGnostic:INFO:CCOunt:ATTenuation<1   2   3>?		not available for R&S ESU
	ESIB	DIAGnostic:INFO:CCOunt:ATTenuation<1 2 4>?		not available for R&S ESU
	FSE	DIAGnostic:INFO:CCOunt:PRESelector<1..6>?		not available for R&S ESU
R&S ESU		DIAGnostic:SERVice:CSOource[:POWer]	<numeric_value>	new function for R&S ESU
	FSE	DIAGnostic:SERVice:FUNCTion	<numeric_value>, <numeric_value> to	not available for R&S ESU. Replaced by DIAG:SERV:SFUNCTion
	FSET	DIAGnostic:SERVice:HGENerator	OFF   10 kHz   100 kHz   BALanced	not available for R&S ESU
R&S ESU		DIAGnostic:SERVice:HWINfo?		new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	DIAGnostic:SERVice:INPut[:SElect]	CALibration   RF	
R&S ESU		DIAGnostic:SERVice:INPut:PULSed[:STATe]	ON   OFF	new command for R&S ESU
R&S ESU		DIAGnostic:SERVice:INPut:PULSed:PRATe	<numeric_value>	new command for R&S ESU

Gerät		Befehl (Sheet 21 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	DIAGnostic:SERVice:NSOource	ON   OFF	
R&S ESU		DIAGnostic:SERVice:SFUNction	<string> to	replacement for DIAG: SERV:FUNC of R&S ESU; necessary due to different parameter formats needed on the R&S ESU
R&S ESU		DIAGnostic:SERVice:STESt:RESult?		new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	DISPlay:ANNotation:FREQuency	ON   OFF	
		DISPlay:BARGraph:LEVel:LOWer		not available for R&S ESU
		DISPlay:BARGraph:LEVel:UPPer		not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	DISPlay:CMAP<1...26>:DEFault<1 2>		larger selection of independently configurable items (1 to 26)
R&S ESU	FSE	DISPlay:CMAP<1...26>:HSL	0 to 1,0 to 1,0 to 1	larger selection of independently configurable items (1 to 26)
R&S ESU	FSE	DISPlay:CMAP<1...26>:PDEFined	<color>	larger selection of independently configurable items (1 to 26)
R&S ESU	FSE	DISPlay:FORmat	SINGLE   SPLit	
R&S ESU	FSE	DISPlay:LOGO	ON   OFF	
	FSE	DISPlay:PROGram[:MODE]	ON   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	DISPlay:PSAVe:HOLDoff	0 to 60	
R&S ESU	FSE	DISPlay:PSAVe[:STATe]	ON   OFF	
	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:FEED	'AF'   'VIDeo'	not available for R&S ESU
	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:MINFo	ON   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU		DISPlay[:WINDow<1 2>]:SELEct		new function for R&S ESU
R&S ESU		DISPlay[:WINDow<1 2>]:SIZE	LARGE   SMALI	new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TEXT:STATe	ON   OFF	

Gerät		Befehl (Sheet 22 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TEXT[:DATA]	<string>	
R&S ESU	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TIME	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:MODE	WRITe   VIEW   AVERAge   MAXHold   MINHold	R&S ESU: 3 traces are available per screen R&S FSE: 4 traces are available in full screen mode and 2 traces per screen in split screen mode
	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...4>:EYE:COUNT	1 to Result Length	not available for R&S ESU
	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...4>:MODE:ANALog	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...4>:MODE:CWRite	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:MODE:HCONtinuous	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...4>:SYMBol	DOTS   BARS   OFF	not available for R&S ESU
	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...4>:X:SPACing	LINear   LOGarithmic	not available for R&S ESU
	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...4>:X[:SCALE]:RVALue	<numeric_value>	not available for R&S ESU
	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...4>:X[:SCALE]:ZOOM	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...4>:X[:SCALE]:ZOOM[:FREQuency]:CENTer	<numeric_value>	not available for R&S ESU
	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...4>:X[:SCALE]:ZOOM[:FREQuency]:START	<numeric_value>	not available for R&S ESU
	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...4>:X[:SCALE]:ZOOM[:FREQuency]:STOP	<numeric_value>	not available for R&S ESU
R&S ESU		DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y:SPACing	LINear   LOGarithmic   LDB	R&S ESU: TRACe<1...3> LDB is not available for R&S FSE
	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...4>:Y:SPACing	LINear   LOGarithmic   PERCent	PERCent is not available for R&S ESU R&S FSE: TRACE<1...4>
R&S ESU	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALE]	10dB to 200dB	R&S ESU: TRACe<1...3> R&S FSE: TRACE<1...4>

Gerät		Befehl (Sheet 23 of 50)	Parameter	Hinweise
	FSET ESIB	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...4>:Y[:SCALe]:BOTTom	<numeric_value>	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALe]:MODE	ABSolute   RELative	R&S ESU: TRACe<1...3> R&S FSE: TRACE<1...4>
	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...4>:Y[:SCALe]:PDIVision		not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALe]:RLEVel	-130dBm to 30dBm	R&S ESU: TRACe<1...3> R&S FSE: TRACE<1...4>
R&S ESU	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALe]:RLEVel:OFFset	-200dB to 200dB	R&S ESU: TRACe<1...3> R&S FSE: TRACE<1...4>
R&S ESU	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALe]:RPOSition	0 to 100 PCT	R&S ESU: TRACe<1...3> R&S FSE: TRACE<1...4>
R&S ESU	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALe]:RVALue	<numeric_value>	R&S ESU: TRACe<1...3> R&S FSE: TRACE<1...4>
	FSE	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...4>:Y[:SCALe]:RVALue:AUTO	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSET ESIB	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...4>:Y[:SCALe]:TOP	<numeric_value>	not available for R&S ESU
R&S ESU		DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>[:STATe]	ON   OFF	R&S ESU: TRACe<1...3> R&S FSE: TRACE<1...4>
	FSE	FETCh:BURSt:FERRor:AVERAge?		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	FETCh:BURSt:FERRor:MAXimum?		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	FETCh:BURSt:FERRor:STATus?		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	FETCh:BURSt:PERRor:PEAK:AVERAge?		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	FETCh:BURSt:PERRor:PEAK:MAXimum?		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	FETCh:BURSt:PERRor:PEAK:STATus?		not available for R&S ESU and R&S FSET



Gerät	Befehl (Sheet 24 of 50)	Parameter	Hinweise
	FSE	FETCh:BURSt:PERRor:RMS:AVERAge?	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	FETCh:BURSt:PERRor:RMS:MAXimum?	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	FETCh:BURSt:PERRor:RMS:STATus?	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	FETCh:BURSt:POWEr[:IMMediate]?	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	FETCh:MODulation[:ALL]?	ARFCn   TXBand   RXBand   COMBined   DCsRx1800
	FSE	FETCh:PTEMplate:REFerence?	TXBand
	FSE	FETCh:SPECtrum:MODulation:REFerence?	TXBand
	FSE	FETCh:SPECtrum:SWITching:REFerence?	TXBand
	FSE	FETCh:SPECtrum:SWITching[:ALL]?	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	FETCh:SPURious:STEP?	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	FETCh:SPURious[:ALL]?	TXBand OTXBand   RXBand   IDLeband
	FSE	FORMat:DEXPort:APPend[:STATe] ON OFF[,32]	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	FORMat:DEXPort:DSEParator	POINT COMMa
	FSE	FORMat:DEXPort:HEADer[:STATe] ON OFF[,32]	not available for R&S ESU
R&S ESU		FORMat[:DATA]	ASCIi   REAL[,32]
	FSE	FORMat[:DATA]	ASCIi   REAL   UINt [,32]
R&S ESU	FSE	HCOPY:ABORt	
R&S ESU		HCOPY:CMAP:DEFault	new function for R&S ESU
R&S ESU		HCOPY:CMAP:HSL	<numeric value>, <numeric value>, <numeric value>

Gerät		Befehl (Sheet 25 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU		HCOPY:CMAP:PDEFined	<char data>	new function for R&S ESU
R&S ESU		HCOPY:DESTination<1 2>	'MMEM'   'SYST:COMM:PRIN'   'SYST:COMM:CLIP'	
	FSE FSET	HCOPY:DESTination<1 2>	'SYST:COMM:GPIB'   'SYST:COMM:SER1'   'SYST:COMM:SER2'   'SYST:COMM:CENT'   'MMEM'   'SYST:COMM:PRIN'   'SYST:COMM:CLIP'	SYST:COMM:GPIB/SER1/SER2 is not available for R&S ESU
	FSIQ ESIB	HCOPY:DESTination<1 2>	'MMEM'   'SYST:COMM:PRIN'   'SYST:COMM:CLIP'	
R&S ESU	FSE	HCOPY:DEVice:COLor	ON   OFF	
R&S ESU		HCOPY:DEVice:LANGuage<1 2>	GDI   WMF   EWMF   BMP	
	FSE FSET	HCOPY:DEVice:LANGuage<1 2>	HPGL   PCL4   PCL5   POSTscript   ESCP   WMF   PCX   HP7470 to	
	FSIQ ESIB	HCOPY:DEVice:LANGuage<1 2>	WMF   GDI   EWMF   BMP to	
	FSE FSET	HCOPY:DEVice:PRESet<1 2>	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE FSET	HCOPY:DEVice:RESolution<1 2>	150   300	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	HCOPY:ITEM:ALL		
	FSE	HCOPY:ITEM:FFEed<1 2>:STATe	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE	HCOPY:ITEM:LABel:TEXT	<string>	not available for R&S ESU
	FSE	HCOPY:ITEM:PFEed<1 2>:STATe	ON   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	HCOPY:ITEM:WINDow<1 2>:TABle:STATe	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	HCOPY:ITEM:WINDow<1 2>:TEXT	<string>	
	FSE	HCOPY:ITEM:WINDow<1 2>:TRACe:CAINcrement	ON   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	HCOPY:ITEM:WINDow<1 2>:TRACe:STATe	ON   OFF	
	FSE	HCOPY:PAGE:DIMensions:FULL		not available for R&S ESU
	FSE	HCOPY:PAGE:DIMensions:QUADrant<1...4>		not available for R&S ESU

Gerät		Befehl (Sheet 26 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	HCOPY:PAGE:ORIENTATION<1 2>	LANDscape   PORTRait	
R&S ESU	FSE	HCOPY[:IMMEDIATE]		
	FSET ESIB	HOLD		not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	INITiate<1 2>:CONMeas	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	INITiate<1 2>:CONTinuous	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	INITiate<1 2>:DISPlay	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	INITiate<1 2>[:IMMEDIATE]		
	FSET	INPut:PRESelection:CATalog?		not available for R&S ESU
	FSET	INPut:PRESelection:USET:NAME	'name of user defined preselector set (to edit existing set or to create new set)'	not available for R&S ESU
	FSET	INPut:PRESelection:USET:CLEar		not available for R&S ESU
	FSET	INPut:PRESelection:USET:COMMeNT	'comment for preselector-set'	not available for R&S ESU
	FSET	INPut:PRESelection:USET:LRANge[:DATA]	<numeric value>, <numeric value>, <numeric_value>	not available for R&S ESU
	FSET	INPut:PRESelection:USET:MRANge[:DATA]	<numeric value>, <numeric value>, <numeric_value>	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	INPut<1 2>:ATTenuation	0 to 70dB	
	FSET	INPut<1 2>:ATTenuation	0 to 70   80dB	80 dB not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	INPut<1 2>:ATTenuation:AUTO	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	INPut<1 2>:ATTenuation:AUTO:MODE	NORMal   LNOise   LDISTorsion	not available for models 3 and 7; not available for R&S ESU
	FSET ESIB	INPut<1 2>:ATTenuation:PROTection	ON   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU		INPut<1 2>:ATTenuation:PROTection:PRESet		new function for R&S ESU
	FSET	INPut<1 2>:ATTenuation:STEPsize	1dB   10dB	not available for R&S ESU

Gerät	Befehl (Sheet 27 of 50)	Parameter	Hinweise
	FSET INPut<1 2>:BIMPedance	150OHM   600OHM   10kOHM	not available for R&S ESU
	FSET INPut<1 2>:COUPling	AC   DC	only available for R&S ESU models 3, 8, 26
	INPut<1 2>:EATT	0 to 30dB	new function for R&S ESU
	INPut<1 2>:EATT:AUTO	ON   OFF	new function for R&S ESU
	INPut<1 2>:EATT:STATe	ON   OFF	new function for R&S ESU
	FSET INPut<1 2>:GAIN	0 to 30dB	not available for R&S ESU
	FSET ESIB INPut<1 2>:GAIN:AUTO	ON   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE INPut<1 2>:GAIN:STATe	ON   OFF	
R&S ESU	FSE INPut<1 2>:IMPedance	50   75	
	FSE INPut<1 2>:IMPedance:CORRection	RAM   RAZ	not available for R&S ESU
	FSET INPut<1 2>:LISN:PEARth	GROunded   FLOating	not available for R&S ESU
	FSET INPut<1 2>:LISN:PHASe	L1   L2   L3   N	not available for R&S ESU
	FSET INPut<1 2>:LISN[:TYPE]	TWOphase   FOURphase   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE INPut<1 2>:MIXer	<numeric_value>	not available for R&S ESU
	FSET INPut<1 2>:PRESelection:COUPling	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSET INPut<1 2>:PRESelection:COUPling:HIGH:FREQuency	5MHz to 500MHz	not available for R&S ESU
	FSET INPut<1 2>:PRESelection:COUPling:HIGH:SET	'name of preselector set for high RBW'	not available for R&S ESU
	FSET INPut<1 2>:PRESelection:COUPling:LOW:FREQuency	10Hz to 5MHz	not available for R&S ESU
	FSET INPut<1 2>:PRESelection:COUPling:LOW:SET	"name of preselector set for low RBW"	not available for R&S ESU
	FSET INPut<1 2>:PRESelection:COUPling:MID:SET	"name of preselector set for medium RBW"	not available for R&S ESU
	FSET INPut<1 2>:PRESelection:FILTer:HPASS[:FREQuency]	100Hz to 5MHz	not available for R&S ESU
	FSET INPut<1 2>:PRESelection:FILTer:LPASS[:FREQuency]	20KHz to 40MHz	not available for R&S ESU
	FSET INPut<1 2>:PRESelection:FILTer[:STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU

Gerät		Befehl (Sheet 28 of 50)	Parameter	Hinweise
	FSET	INPut<1 2>:PRESelection:SET	NARRow   NORMAl   WIDE	not available for R&S ESU
	FSET	INPut<1 2>:PRESelection:USET[:SElect]	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSET	INPut<1 2>:PRESelection[:STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSET	INPut<1 2>:TYPE	RF   BALanced	not available for R&S ESU
	ESIB	INPut<1 2>:TYPE	INPUT1   INPUT2	not available for R&S ESU
	FSE	INPut<1 2>:UPORt<1 2>:STATe	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE	INPut<1 2>:UPORt<1 2>[:VALue]?		not available for R&S ESU
	ESIB	INPut2:COUPling	AC   DC	not available for R&S ESU
		INSTrument:COUPlE	NONE   RLEVel   CF_B   CF_A	available coupling modes between Screen A and Screen B have been changed between R&S FSE and R&S ESU
	FSE	INSTrument:COUPlE	NONE   MODE   X   Y   CONTrol   XY   XCONTrol   YCONTrol   ALL	available coupling modes between Screen A and Screen B have been changed between R&S FSE and R&S ESU
		INSTrument<1 2>:NSElect	7	currently only parameter value 1 available
	ESIB	INSTrument<1 2>:NSElect	1 to 3   6	4 parameter values are available
	FSE FSIQ	INSTrument<1 2>:NSElect	1 to 5	5 parameter values are available
	FSET	INSTrument<1 2>:NSElect	1   2   6	3 parameter values are available
		INSTrument<1 2>[:SElect]	SANalyzer	Currently only SANalyzer available
	FSE FSIQ	INSTrument<1 2>[:SElect]	SANalyzer   DDEMod   ADEMod   BGSM   MGSM	5 parameters are available.
	ESIB	INSTrument<1 2>[:SElect]	RECeiver   SANalyzer   DDEMod   ADEMod	4 parameters are available.
	FSET	INSTrument<1 2>[:SElect]	ANalyzer   DDEMod   RECeiver	3 parameters are available.
R&S ESU	FSE	MMEMoRY:CATalog?	string	
R&S ESU	FSE	MMEMoRY:CDIRectory	directory name	

Gerät		Befehl (Sheet 29 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	MMEMory:CLear:ALL		
R&S ESU	FSE	MMEMory:CLear:STATe	1,path	
R&S ESU	FSE	MMEMory:COMMent	<string>	
R&S ESU	FSE	MMEMory:COpy	path\file, path\file	
R&S ESU	FSE	MMEMory:DATA	filename [, <block data>]	
R&S ESU	FSE	MMEMory:DELeTe	path\filename	
R&S ESU	FSE	MMEMory:LOAD:AUTO	1,path	
R&S ESU	FSE	MMEMory:LOAD:STATe	1,path	
R&S ESU	FSE	MMEMory:MDIRectory	path	
R&S ESU	FSE	MMEMory:MOVE	path	
R&S ESU	FSE	MMEMory:MSIS	'F:'   'D:'	R&S ESU: valid drives are F: and D: R&S FSE: valid drives are A: and C:
R&S ESU	FSE	MMEMory:NAME	path\filename	
R&S ESU	FSE	MMEMory:RDIRectory	directory	
R&S ESU	FSE	MMEMory:SELeCt[:ITEM]:ALL		
	FSE	MMEMory:SELeCt[:ITEM]:CSEtUp	ON   OFF	not available for R&S ESU (default setting on the R&S ESU)
	FSE	MMEMory:SELeCt[:ITEM]:CVL:ALL	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	MMEMory:SELeCt[:ITEM]:CVL[:ACTive]	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
R&S ESU	FSE	MMEMory:SELeCt[:ITEM]:DEFault		
	FSE	MMEMory:SELeCt[:ITEM]:GSEtUp	ON   OFF	not available for R&S ESU (default setting on the R&S ESU)
	FSE	MMEMory:SELeCt[:ITEM]:HCOPy	ON   OFF	not available for R&S ESU (default setting on the R&S ESU)

Gerät		Befehl (Sheet 30 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	MMEMory:SElect[:ITEM]:HWSettings	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	MMEMory:SElect[:ITEM]:LINes:ALL	ON   OFF	
	FSE	MMEMory:SElect[:ITEM]:LINes:ALL	ON   OFF	
	FSE	MMEMory:SElect[:ITEM]:LINes[:ACTive]	ON   OFF	not available for R&S ESU (default setting on the R&S ESU)
	FSE	MMEMory:SElect[:ITEM]:MACRos	ON   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	MMEMory:SElect[:ITEM]:NONE		
R&S ESU	FSE	MMEMory:SElect[:ITEM]:SCData	ON   OFF	
R&S ESU		MMEMory:SElect[:ITEM]:TRACe[:ACTive]	ON   OFF	no numeric suffixes behind TRACe
	FSE	MMEMory:SElect[:ITEM]:TRACe<1...4>	ON   OFF	numeric suffixes behind TRACe
	FSE	MMEMory:SElect[:ITEM]:TRANsducer:ALL	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE	MMEMory:SElect[:ITEM]:TRANsducer[:ACTive]	ON   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	MMEMory:STORe:STATe	1,path	
R&S ESU	FSE	MMEMory:STORe:TRACe	1 to 3,path	
	FSE	OUTPut:AF:SENSitivity	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	OUTPut:UPOrt<1 2>:STATe	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE	OUTPut:UPOrt<1 2>[:VALue]	#B00000000 to #B11111111	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	OUTPut<1 2>[:STATe]	ON   OFF	
	FSE	READ:BURSt:FERRor:AVERAge?		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	READ:BURSt:FERRor:MAXimum?		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	READ:BURSt:FERRor:STATus?		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	READ:BURSt:PERRor:PEAK:AVERAge?		not available for R&S ESU and R&S FSET

Gerät	Befehl (Sheet 31 of 50)	Parameter	Hinweise
FSE	READ:BURSt:PERRor:PEAK:MAXimum?		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	READ:BURSt:PERRor:PEAK:STATus?		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	READ:BURSt:PERRor:RMS:AVERAge?		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	READ:BURSt:PERRor:RMS:MAXimum?		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	READ:BURSt:PERRor:RMS:STATus?		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	READ:BURSt:POWer:DYNamic?		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	READ:BURSt:POWer:LEVel?		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	READ:BURSt:POWer:STATic?		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	READ:BURSt:POWer?		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	READ:BURSt:REFerence[:IMMediate?]		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	READ:SPECTrum:MODulation[:ALL]?		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	READ:SPECTrum:SWITChing[:ALL]?		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	READ:SPURious:STEP?		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	READ:SPURious[:ALL]?		not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	[SENSe<1 2>:]ADEMod:AF:COUPling	AC   DC	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	[SENSe<1 2>:]ADEMod:RTIME	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
FSE	[SENSe<1 2>:]ADEMod:SBAND	NORMal   INVerse	not available for R&S ESU and R&S FSET



Gerät		Befehl (Sheet 32 of 50)	Parameter	Hinweise
	FSE	[SENSe<1 2>:]ADEMod:SQUelch:LEVel	30 to 150 dBm	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	[SENSe<1 2>:]ADEMod:SQUelch[:STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSET	[SENSe<1 2>:]AM:RANGe[:UPPer]	3PCT   10 PCT   100PCT	not available for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]AVERAge:AUTO	ON   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]AVERAge:COUnT	0 to 32767	
	FSE	[SENSe<1 2>:]AVERAge:COUnT	0 to 32767	
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]AVERAge:TYPE	VIDeo   LINear	command is used to select logarithmic or linear averaging on the R&S ESU; therefore parameters are incompatible to the R&S FSE
	FSE	[SENSe<1 2>:]AVERAge:TYPE	MAXimum   MINimum   SCALar	command is used to select logarithmic or linear averaging on the R&S ESU; therefore parameters are incompatible to the R&S FSE
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]AVERAge[:STATe<1...3>]	ON   OFF	
	FSE	[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDth:DEMod	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDth:PLL	AUTO   HIGH   MEDium   LOW	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDth:VIDeo	1Hz to 10MHz	
	FSET	[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDth:VIDeo	1Hz to 500MHz	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDth:VIDeo:AUTO	ON   OFF	
	FSET	[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDth:VIDeo:EXTErnal[:STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDth:VIDeo:RATio	0.0001 to 1	only numeric values available. Parameter ranges differ between R&S ESU and R&S FSE
	FSE	[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDth:VIDeo:RATio	0.001 to 1000   SINE   PULSE   NOISE	also text parameters are available. Parameter ranges differ between R&S ESU and R&S FSE not available for R&S FSET

Gerät		Befehl (Sheet 33 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDth[:RESolution]	10Hz to 10MHz (anal. filter) 1Hz to 10MHz (FFT filter)	R&S FSE: 10Hz to 10MHz (models 20) 1Hz to 10MHz (models 30)
	FSET	[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDth[:RESolution]	10 Hz to 500MHz	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDth[:RESolution]: AUTO	ON   OFF	
	FSE	[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDth[:RESolution]: MODE	ANALog   DIGital	not available for R&S ESU and R&S FSET
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDth[:RESolution]: MODE:FFT	ON   OFF	old command that is still supported, but has been replaced on the R&S ESU by [SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDth[:RESolution]:TYPE
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDth[:RESolution]: RATio	0.0001 to 1	
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDth[:RESolution]: TYPE	NORMal   FFT   CFILter   RRC	new function for R&S ESU
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDth:VIDeo:TYPE	LINear   LOGarithmic	new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:COLLect[:ACQuire]	THRough   OPEN	
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:CVL: BAND	A Q U V E W F D G Y J	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:CVL:BIAS	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:CVL:CATalog?		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:CVL:CLEar		not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:CVL:COMment	<string>	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:CVL:DATA	<freq>, <level> to	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:CVL:MIXer	<string>	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:CVL:PORTs	2   3	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:CVL:SElect	<file_name>	not available for R&S ESU and R&S FSET

Gerät		Befehl (Sheet 34 of 50)	Parameter	Hinweise
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:CVL:SNUMber	<string>	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:CVL:TYPE	ODD   EVEN   EODD	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE FSIQ	[SENSe<1 2>:]CORRection:LOSS:INPut[: MAGNitude]	<numeric_value>	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:METhod	TRANsmission   REFLexion	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:RECall		
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:RXGain:INPut[: MAGNitude]	<numeric_value>	not available for R&S ESU, R&S FSET and R&S ESIB
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection[::STATe]	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANsducer:ACTive?		
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANsducer: CATalog?		
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANsducer: COMMeNt	<string>	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANsducer:DATA	<freq>,<level> to	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANsducer:DELeTe		
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANsducer: SCALing	LINear LOGarithmic	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANsducer:SELeCt	<name>	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANsducer:UNIT	<string>	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANsducer[::STATe]	ON   OFF	
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TSET:ACTive?		not available for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TSET:BReAk	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TSET:CATalog?		not available for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TSET:COMMeNt	<string>	not available for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TSET:DELeTe		not available for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TSET: RANGe<1...10>	<freq>,<freq>,<name> to	not available for R&S ESU

Gerät	Befehl (Sheet 35 of 50)	Parameter	Hinweise
FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TSET:SElect	<name>	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TSET:UNIT	<string>	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]CORRection:TSET[::STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU	[SENSe<1 2>:]CORRection:YIG:TEMPerature:AUTO	ON   OFF	new function for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:FILTer:ALPHa	0.2 to 1	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:FILTer:MEASurement	OFF   RCOSine   RRCosine   GAUSSian   B22   B25   B44   QFM   QFR   QRM   QRR   A25Fm   EMES   EREF	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:FILTer:REFerence	RCOSine   RRCosine   GAUSSian   B22   B25   B44   QFM   QFR   QRM   QRR   A25Fm   EMES   EREF	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:FORMat	QPSK   PSK   MSK   QAM   FSK	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:FSK:NSTate	2   4	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:MSK:FORMat	TYPE1   TYPE2   NORMAL   DIFFerential	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:NORMalize	ON   OFF	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:PRATe	1   2   4   8   16	not available for R&S ESU
FSE ESIB	[SENSe<1 2>:]DDEMod:PRESet	GSM   EDGe   NADC   TETRa   DCS1800   PCS1900   PHS   PDCup   PDCDown   APCO25CQPSK   APCO25C4FM   CDPD   DECT   CT2   ERMes   MODacom   PWT   TFTS   F16   F322   F324   F64   FQCDma   RQCDma   FNADc   RNADc   BPSK18   GMSK18   QPSK18   GMSK36	not available for R&S ESU

Gerät	Befehl (Sheet 36 of 50)	Parameter	Hinweise
FSIQ	[SENSe<1 2>:]DDEMod:PRESet	GSM   EDGe   NADC   TETRa   PHS   PDCup   PDCDown   APCO25CQPSK   APCO25C4FM   CDPD   DECT   CT2   ERMes   MODacom   PWT   TFTS   F16   F322   F324   F64   FWCDma   RWCDma   FW3Gppcdma   RW3Gppcdma   BPSK18   GMSK18   QPSK18   GMSK36	not available for R&S ESU
FSET	[SENSe<1 2>:]DDEMod:PRESet	GSM   EDGe   NADC   TETRa   DCS1800   PCS1900   PHS   PDCup   PDCDown   APCO25CQPSK   APCO25C4FM   CDPD   DECT   CT2   ERMes   MODacom   PWT   TFTS   F16   F322   F324   F64   FQCDma   RQCDma   FNADc   RNADc   BPSK18   GMSK18   QPSK18   GMSK36	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:PSK:FORMat	NORMal   DIFFerential   N3Pi8	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:PSK:NState	2   8	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:QAM:NState	16	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:QPSK:FORMat	NORMal   DIFFerential   OFFset   DPI4	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:SBANd	NORMal   INVerse	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:PULSe:STATe	ON   OFF	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:CATalog?		not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:COMMeNt	<string>	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:DATA	<string>	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:NAME	<string>	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:OFFset	<numeric_value>	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:PATTeRn	<string>	not available for R&S ESU
FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARch:SYNC:SELeCt	<string>	not available for R&S ESU

Gerät	Befehl (Sheet 37 of 50)	Parameter	Hinweise
	FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARCh:SYNC:STATe	ON   OFF not available for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:SEARCh:TIME	100 to 1600 not available for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]DDEMod:SRATe	160 Hz to 1,6 MHz not available for R&S ESU
	FSIQ	[SENSe<1 2>:]DDEMod:SRATe	160 Hz to 7 MHz not available for R&S ESU
		[SENSe<1 2>:]DDEMod:TIME	1 to Frame Length not available for R&S ESU
	FSET	[SENSe<1 2>:]DEMod	OFF   AM   AMVideo   FM   PM not available for R&S ESU
	ESIB	[SENSe<1 2>:]DEMod	OFF   AM   FM not available for R&S ESU
	FSET	[SENSe<1 2>:]DEMod:FILTer:HPASs:FREQuency	0 Hz   10 Hz   100 Hz   1 kHz not available for R&S ESU
	FSET	[SENSe<1 2>:]DEMod:FILTer[:LPASs]:AUTO	ON   OFF not available for R&S ESU
	FSET	[SENSe<1 2>:]DEMod:FILTer[:LPASs]:FREQuency	<numeric_value> not available for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]DETeCtor<1...4>:CMEM[:STATe]	ON   OFF not available for R&S ESU
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]DETeCtor<1...3>[:FUNction]	APEak   NEGative   POSitive   SAMPlE   RMS   AVERAge   QPEak R&S ESU: number of traces restricted to 3; detector settings correspond to selected screen R&S FSE: Qpeak not available
	ESIB	[SENSe<1 2>:]DETeCtor<1...4>[:FUNction]	APEak   NEGative   POSitive   SAMPlE   RMS   AVERAge   QPEak
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]DETeCtor<1...3>[:FUNction]:AUTO	ON   OFF number of traces restricted to 3
	FSET	[SENSe<1 2>:]DETeCtor<1...4>:PSTRetch:AUTO	ON   OFF not available for R&S ESU
	FSET	[SENSe<1 2>:]DETeCtor<1...4>:PSTRetch[:STATe]	ON   OFF not available for R&S ESU
	ESIB	[SENSe<1 2>:]DETeCtor<1...4>:RECeiver[:FUNction]	POSitive   NEGative   RMS   AVERAge   QPEak not available for R&S ESU
	FSET	[SENSe<1 2>:]DETeCtor<1...4>:RECeiver[:FUNction]	POSitive   NEGative   RMS   AVERAge not available for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]FILTer:CCITf[:STATe]	ON   OFF not available for R&S ESU and R&S FSET

Gerät		Befehl (Sheet 38 of 50)	Parameter	Hinweise
	FSE	[SENSe<1 2>:]FILTer:CMESsage[:STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	[SENSe<1 2>:]FILTer:DEMPHasis:LINK	DISPlay   AUDio	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	[SENSe<1 2>:]FILTer:DEMPHasis:TCONstant	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	[SENSe<1 2>:]FILTer:DEMPHasis[:STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	[SENSe<1 2>:]FILTer:HPASs:FREQuency	30 Hz   300 HZ	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSET	[SENSe<1 2>:]FILTer:HPASs:FREQuency	10 kHz   1 kHz   100 Hz	not available for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]FILTer:HPASs[:STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]FILTer:LPASs:FREQuency	3 kHz   15 kHz	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	[SENSe<1 2>:]FILTer:LPASs[:STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSET	[SENSe<1 2>:]FILTer:NOTCh[:STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSET	[SENSe<1 2>:]FM[:DEVIation]:RANGe:UPPer	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSET	[SENSe<1 2>:]FM[:DEVIation]:RANGe[:UPPer]	<numeric_value>	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]FREQuency:CENTer	0 to $f_{max}$	frequency ranges are different for R&S ESU and R&S FSE
	FSE	[SENSe<1 2>:]FREQuency:CENTer:LINK	START   STOP   SPAN	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]FREQuency:CENTer:STEP	0 to $f_{max}$	frequency ranges are different for R&S ESU and R&S FSE
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK	SPAN   RBW   OFF	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK:FACTor	1 to 100 PCT	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]FREQuency:MODE	CW FIXed   SWEEp	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]FREQuency:OFFset	<numeric_value>	
	FSET	[SENSe<1 2>:]FREQuency:RANGe	2 GHz   22 GHz	not available for R&S ESU

Gerät		Befehl (Sheet 39 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]FREQuency:SPAN	0 to $f_{max}$	frequency ranges are different for R&S ESU and R&S FSE
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]FREQuency:SPAN:FULL		
	FSE	[SENSe<1 2>:]FREQuency:SPAN:LINK	CENTer   STOP   SPAN	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]FREQuency:STARt	0 to $f_{max}$	frequency ranges are different for R&S ESU and R&S FSE
	FSET	[SENSe<1 2>:]FREQuency:STARt:FLINe[:STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU. Replaced by CALC:MARK:FUNC:SLIMits
	FSE	[SENSe<1 2>:]FREQuency:STARt:LINK	CENTer   STOP   SPAN	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]FREQuency:STOP	0 to $f_{max}$	frequency ranges are different for R&S ESU and R&S FSE
	FSET	[SENSe<1 2>:]FREQuency:STOP:FLINe[:STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU; replaced by CALC:MARK:FUNC:SLIMits.
	FSE	[SENSe<1 2>:]FREQuency:STOP:LINK	CENTer   STARt   SPAN	not available for R&S ESU
	FSET ESIB	[SENSe<1 2>:]FREQuency[:CW]:FIXed]	$f_{min}$ to $f_{max}$	not available for R&S ESU
	FSET ESIB	[SENSe<1 2>:]FREQuency[:CW]:FIXed]:STEP	$f_{min}$ to $f_{max}$	not available for R&S ESU
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]LIST:POWer:RESult?		new function for R&S ESU
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]LIST:POWer[:SEQuence]	<analyzer freq>, <ref level>, <rf att>, <el att>, <filter type>, <rbw>, <vbw>, <meas time>, <trigger level>,...	new function for R&S ESU
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]LIST:POWer:SET	<PEAK meas>, <RMS meas>, <AVG meas>, <trigger mode>, <trigger slope>, <trigger OFFset>, <gate length>	new function for R&S ESU
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]LIST:POWer:STATe	ON   OFF	new function for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]MIXer:BIAS	<numeric_value>	not available for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]MIXer:BIAS:LIMit:MIN	<numeric_value>	not available for R&S ESU



Gerät	Befehl (Sheet 40 of 50)	Parameter	Hinweise
	FSE [SENSe<1 2>:]MIXer:BIAS:LIMit[:MAX]	<numeric_value>	not available for R&S ESU
	FSE [SENSe<1 2>:]MIXer:BLOCK	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE [SENSe<1 2>:]MIXer:HARMonic	<numeric_value>	not available for R&S ESU
	FSE [SENSe<1 2>:]MIXer:HARMonic:BAND	A   Q   U   V   E   W   F   D   G   Y   J	not available for R&S ESU
	FSE [SENSe<1 2>:]MIXer:HARMonic:TYPE	ODD   EVEN   EODD	not available for R&S ESU
	FSE [SENSe<1 2>:]MIXer:LOSS:HIGH	<numeric_value>	not available for R&S ESU
	FSE [SENSe<1 2>:]MIXer:LOSS:TABLE	<file_name>	not available for R&S ESU
	FSE [SENSe<1 2>:]MIXer:LOSS[:LOW]	<numeric_value>	not available for R&S ESU
	FSE [SENSe<1 2>:]MIXer:PORTs	2   3	not available for R&S ESU
	FSE [SENSe<1 2>:]MIXer:SIGNal	2   3	not available for R&S ESU
	FSE [SENSe<1 2>:]MIXer:THReshold	0.1 to 100 dB	not available for R&S ESU
	FSE [SENSe<1 2>:]MIXer[:STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU	[SENSe<1 2>:]MPOWER[:SEQuence]	<analyzer freq>, <rbw>, <meas time>, <trigger source>, <trigger level>, <trigger OFFset>, <type of meas>, <# of meas>	new function for R&S ESU
R&S ESU	[SENSe<1 2>:]MPOWER:RESult[:LIST]?		new function for R&S ESU
R&S ESU	[SENSe<1 2>:]MPOWER:RESult:MIN?		new function for R&S ESU
	FSE [SENSe<1 2>:]MSUMmary:AHOLD[:STATe]	ON   OFF	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE [SENSe<1 2>:]MSUMmary:MODE	ABSolute   RELative	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE [SENSe<1 2>:]MSUMmary:MTIME	0.1S   1S	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE [SENSe<1 2>:]MSUMmary:REFerence	<numeric_value>	not available for R&S ESU and R&S FSET

Gerät		Befehl (Sheet 41 of 50)	Parameter	Hinweise
	FSE	[SENSe<1 2>:]MSUMmary:REFErence:AUTO	ONCE	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	[SENSe<1 2>:]MSUMmary:RUNit	PCT   DB	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSET	[SENSe<1 2>:]PM[:DEVIation]:RANGe[:UPPer]	<numeric_value>	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]POWEr:ACHannel:ACPairs	0 to 3	R&S ESU: new parameter value 0 for channel power measurement
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]POWEr:ACHannel: BANDwidth BWIDth:ACHannel	100 to 1000MHz	R&S ESU: parameter range starts at 100Hz R&S FSE: parameter range starts at 0 Hz
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]POWEr:ACHannel: BANDwidth BWIDth:ALTErnate<1 2>	100 to 1000MHz	R&S ESU: parameter range starts at 100Hz R&S FSE: parameter range starts at 0 Hz
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]POWEr:ACHannel: BANDwidth BWIDth[:CHANnel]	100 to 1000MHz	R&S ESU: parameter range starts at 100Hz R&S FSE: parameter range starts at 0 Hz
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]POWEr:ACHannel:MODE	ABSolute   RELative	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]POWEr:ACHannel:PRESet	ACPowEr   CPowEr   OBANDwidth   OBWidth   CN   CN0   MCACpower	MCACpower not available for R&S FSE
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]POWEr:ACHannel:PRESet:RLEVel		new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]POWEr:ACHannel:REFErence:AUTO	ONCE	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]POWEr:ACHannel:SPACing[:ACHannel]	100Hz to 2000MHz	different parameter range
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]POWEr:CHannel:SPACing:CHANnel	100Hz to 2000MHz	new function for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]POWEr:ACHannel:SPACing[:UPPer]	0 to 1000MHz	not available for R&S ESU and R&S FSET
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]POWEr:ACHannel:SPACing:ALTErnate<1 2>	100Hz to 2000MHz	different parameter range
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]POWEr:ACHannel:TXCHannel:COUNT	1   2   3   4	new function for R&S ESU
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]POWEr:ACHannel:REFErence:TXCHannel:AUTO	MINimum   MAXimum   LHIGhest	new function for R&S ESU
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]POWEr:ACHannel:REFErence:TXCHannel:MANual	1 to 12	new function for R&S ESU

Gerät		Befehl (Sheet 42 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]POWer:Bandwidth BWIDth	10 to 99.9PCT	different parameter range
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]POWer:HSPeed	ON   OFF	new function for R&S ESU
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]POWer:NCORrection	ON   OFF	new function for R&S ESU
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]POWer:TRACe	1 to 3	new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]ROSCillator:[INternal:]TUNe	0 to 4095	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]ROSCillator:[INternal:]TUNe:SAVe		
	FSE	[SENSe<1 2>:]ROSCillator:EXternal:FREQuency	1MHz to 16MHz	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]ROSCillator:SOURce	INternal   EXternal	
	FSET ESIB	[SENSe<1 2>:]SCAN<:RANGes[COUNT]	1 to 10	not available for R&S ESU
	FSE ESIB	[SENSe<1 2>:]SCAN<1...10>:BANDwidth:RESolution	$f_{min}$ to $f_{max}$	not available for R&S ESU
	FSET ESIB	[SENSe<1 2>:]SCAN<1...10>:INPut:ATTenuation	$dB_{min}$ to $dB_{max}$	not available for R&S ESU
	FSET ESIB	[SENSe<1 2>:]SCAN<1...10>:INPut:ATTenuation:AUTO	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSET	[SENSe<1 2>:]SCAN<1...10>:INPut:BIMPedance	150OHM   600OHM   10kOHM	not available for R&S ESU
	FSET	[SENSe<1 2>:]SCAN<1...10>:INPut:GAIN	0dB to 30dB	not available for R&S ESU
	FSET ESIB	[SENSe<1 2>:]SCAN<1...10>:INPut:GAIN:AUTO	ON   OFF	not available for R&S ESU
	ESIB	[SENSe<1 2>:]SCAN<1...10>:INPut:GAIN[:STATE]	ON   OFF	not available for R&S ESU
	ESIB	[SENSe<1 2>:]SCAN<1...10>:INPut:TYPE	INPUT1   INPUT2	not available for R&S ESU
	FSET	[SENSe<1 2>:]SCAN<1...10>:INPut:TYPE	RF   BALanced	not available for R&S ESU
	FSET ESIB	[SENSe<1 2>:]SCAN<1...10>:STARt	$f_{min}$ to $f_{max}$	not available for R&S ESU
	FSET ESIB	[SENSe<1 2>:]SCAN<1...10>:STEP	$f_{min}$ to $f_{max}$	not available for R&S ESU
	FSET ESIB	[SENSe<1 2>:]SCAN<1...10>:STOP	$f_{min}$ to $f_{max}$	not available for R&S ESU
	FSET ESIB	[SENSe<1 2>:]SCAN<1...10>:TIME	100 ms to 100 s	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]SWEep:COUNT	0 to 32767	

Gerät		Befehl (Sheet 43 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe:HOLDoff	0 to 100s	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe:LENGth	0 to 100s	
	FSE	[SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe:LENGth	0 to 100s	
	FSE	[SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe:LEVel	-5V to +5V	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe:POLarity	POSitive   NEGative	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe:SOURce	EXTernal   IFPower   RFPower	
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe:TYPE	LEVel   EDGE	
	FSE	[SENSe<1 2>:]SWEep:GAP	ON   OFF	not available for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]SWEep:GAP:LENGth	0 to 100s	not available for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]SWEep:GAP:PRETrigger	0 to 100s	not available for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]SWEep:GAP:TRGTogap	0 to 100s	not available for R&S ESU
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]SWEep:POINTs	<numeric_value>	not available for R&S FSE
	FSET ESIB	[SENSe<1 2>:]SWEep:SPACing	LINear   LOGarithmic   AUTO	not available for R&S ESU
	FSE FSIQ	[SENSe<1 2>:]SWEep:SPACing	LINear   LOGarithmic	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]SWEep:TIME	2.5ms to 1000s   1ms to 16000s	different parameter ranges for R&S ESU and R&S FSE
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]SWEep:TIME:AUTO	ON   OFF	
	FSE	[SENSe<1 2>:]JTCAPture:LENGth	1024   2048   4096   8192   16384	not available for R&S ESU
	FSE	[SENSe<1 2>:]TV:PSOFFset	0 to 6.5 MHz	not available for R&S ESU and R&S FSET
R&S ESU		[SENSe<1 2>:]TV:CCVS	INTernal   EXTernal	new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	[SENSe<1 2>:]TV[::STATe]	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	SOURce:AM:STATe	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	SOURce:DM:STATe	ON   OFF	

Gerät		Befehl (Sheet 44 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU		SOURce:EXTerنال[:STATe ]	ON   OFF	new command for R&S ESU
R&S ESU		SOURce:EXTerنال:FREQUency:OFFset	<numeric_value>	new command for R&S ESU
R&S ESU		SOURce:EXTerنال:FREQUency[:FACtor]:NUMerator	<numeric_value>	new command for R&S ESU
R&S ESU		SOURce:EXTerنال:FREQUency[:FACtor]:DENominator	<numeric_value>	new command for R&S ESU
R&S ESU		SOURce:EXTerنال:FREQUency:SWEep[:STATe]	ON   OFF	new command for R&S ESU
R&S ESU		SOURce:EXTerنال:POWer[:LEVel]	<numeric_value>	new command for R&S ESU
R&S ESU	FSE	SOURce:FM:STATe	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	SOURce:FREQUency:OFFset	-150Hz to 150MHz	different value ranges for R&S ESU and R&S FSE
	FSE	SOURce:POWer:ALC:SOURce	INTerنال   EXTerنال	not available for R&S ESU and R&S FSET
R&S ESU	FSE	SOURce:POWer[:LEVel][:IMMediate]:OFFset	-200dB to +200dB	
R&S ESU	FSE	SOURce:POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]	-30dBm to 0dBm	different value ranges for R&S ESU and R&S FSE
R&S ESU	FSE	STATus:OPERation:CONDition?		
	FSE	STATus:OPERation:CONDition?		
R&S ESU	FSE	STATus:OPERation:ENABLE	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:OPERation:NTRansition	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:OPERation:PTRansition	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:OPERation[:EVENT?]		
R&S ESU	FSE	STATus:PRESet		
R&S ESU	FSE	STATus:QUEStionable:ACPLimit:CONDition?		
R&S ESU	FSE	STATus:QUEStionable:ACPLimit:ENABLE	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:QUEStionable:ACPLimit:NTRansition	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:QUEStionable:ACPLimit:PTRansition	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:QUEStionable:ACPLimit[:EVENT?]		

Gerät		Befehl (Sheet 45 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:CONDition?		
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:ENABle	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:FREQUency:CONDition?		
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:FREQUency:ENABle	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:FREQUency:NTRansition	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:FREQUency:PTRansition	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:FREQUency[:EVENT]?		
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:LIMit<1 2>:CONDition?		R&S ESU: individual registers for screen A and B
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:LIMit<1 2>:ENABle	0 to 65535	R&S ESU: individual registers for screen A and B
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:LIMit<1 2>:NTRansition	0 to 65535	R&S ESU: individual registers for screen A and B
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:LIMit<1 2>:PTRansition	0 to 65535	R&S ESU: individual registers for screen A and B
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:LIMit<1 2>[:EVENT]?		R&S ESU: individual registers for screen A and B
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:LMARgin<1 2>:CONDition?		R&S ESU: individual registers for screen A and B
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:LMARgin<1 2>:ENABle	0 to 65535	R&S ESU: individual registers for screen A and B
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:LMARgin<1 2>:NTRansition	0 to 65535	R&S ESU: individual registers for screen A and B
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:LMARgin<1 2>:PTRansition	0 to 65535	R&S ESU: individual registers for screen A and B
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:LMARgin<1 2>[:EVENT]?		R&S ESU: individual registers for screen A and B
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:NTRansition	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:POWer:CONDition?		

Gerät		Befehl (Sheet 46 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:POWer:ENABLE	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:POWer:NTRansition	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:POWer:PTRansition	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:POWer[:EVENT]?		
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:PTRansition	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:SYNC:CONDition?		
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:SYNC:ENABLE	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:SYNC:NTRansition	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:SYNC:PTRansition	0 to 65535	
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable:SYNC[:EVENT]?		
	FSE	STATus:QUESTionable:TRANsducer:CONDition?		not available for R&S ESU
	FSE	STATus:QUESTionable:TRANsducer:ENABLE	0 to 65535	not available for R&S ESU
	FSE	STATus:QUESTionable:TRANsducer:NTRansition	0 to 65535	not available for R&S ESU
	FSE	STATus:QUESTionable:TRANsducer:PTRansition	0 to 65535	not available for R&S ESU
	FSE	STATus:QUESTionable:TRANsducer[:EVENT]?		not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	STATus:QUESTionable[:EVENT]?		
R&S ESU	FSE	STATus:QUEue[:NEXT?]		
	FSE	SYSTem:BINFo?		not available for R&S ESU
R&S ESU		SYSTem:COMMunicate:GPIB:RDEvice:GENerator<1 2>:ADDRess	0 to 30	new command for R&S ESU
	FSE	SYSTem:COMMunicate:GPIB:RDEvice<1 2>:ADDRess	0 to 30	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRess	0 to 30	
R&S ESU	FSE	SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:RTERminator	LFEOI   EOI	
R&S ESU	FSE	SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:FIRSt?		

Gerät		Befehl (Sheet 47 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate: NEXT?		
R&S ESU		SYSTem:COMMunicate:PRINter:SElect<1 2>	<printer_name>	numeric suffix behind SElect
	FSIQ ESIB	SYSTem:COMMunicate:PRINter<1 2>:SElect	<printer_name>	numeric suffix behind PRINTers
R&S ESU		SYSTem:COMMunicate:RDEvice: GENerator<1 2>:LINK	GPIB   TTL	new function for R&S ESU
R&S ESU		SYSTem:COMMunicate:RDEvice: GENerator<1 2>:TYPE	<name>	new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	SYSTem:COMMunicate:SERial:CONTRol:DTR	IBFull   OFF	only SERial1 available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	SYSTem:COMMunicate:SERial:CONTRol:RTS	IBFull   OFF	only SERial1 available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	SYSTem:COMMunicate:SERial[:RECeive]:BAUD	110   300   600   1200   2400   9600   19200	only SERial1 available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	SYSTem:COMMunicate:SERial[:RECeive]:BITS	7   8	only SERial1 available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	SYSTem:COMMunicate:SERial[:RECeive]:PACE	XON   NONE	only SERial1 available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	SYSTem:COMMunicate:SERial[:RECeive]:PARity[:TYPE]	EVEN   ODD   NONE	only SERial1 available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	SYSTem:COMMunicate:SERial[:RECeive]:SBIts	1   2	only SERial1 available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	SYSTem:DATE	1980 to 2099, 1 to 12, 1 to 31	
R&S ESU		SYSTem:DISPlay:FPANel	ON   OFF	new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	SYSTem:DISPlay:UPDate	ON   OFF	
R&S ESU	FSE	SYSTem:ERRor[:NEXT]?		new function for R&S ESU, but compatible to SYSTem: ERRor? on the R&S FSE
R&S ESU		SYSTem:ERRor:LIST?		new function for R&S ESU
R&S ESU		SYSTem:ERRor:CLEar:ALL		new command for R&S ESU
R&S ESU	FSE	SYSTem:FIRMware:UPDate	<path>	
R&S ESU		SYSTem:LANGuage	'SCPI'   '8560E'   '8561E'   '8562E'   '8563E'   '8564E'   '8565E'   '8566A'   '8566B'   '8568A'   '8568B'   '8594E'	new command for R&S ESU



Gerät		Befehl (Sheet 48 of 50)	Parameter	Hinweise
R&S ESU	FSE	SYSTem:PASSword[:CENable]	'pass word	
R&S ESU	FSE	SYSTem:PRESet		
	ESIB FSIQ	SYSTem:PRESet:COMPAtible	FSE   OFF	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	SYSTem:SET		
R&S ESU	FSE	SYSTem:SPEaker:VOLume	0 to 1	
R&S ESU	FSE	SYSTem:TIME	0 to 23, 0 to 59, 0 to 59	
R&S ESU	FSE	SYSTem:VERSion?		
R&S ESU	FSE	TRACe:COPI	TRACE1   TRACE2   TRACE3 , TRACE1   TRACE2   TRACE3	only TRACE1...TRACE3 available for R&S ESU
	FSET ESIB	TRACe:FEED:CONTRol<1...4>	ALWays   NEVer	not available for R&S ESU
R&S ESU	FSE	TRACe[:DATA]	TRACE1   TRACE2   TRACE3 , <block>   <numeric_value>	only TRACE1...TRACE3 available for R&S ESU
	FSET ESIB	TRACe[:DATA]	TRACE1  TRACE2  TRACE3  TRACE4  SINGLE  SCAN  STATus, <block>   <numeric_value>	
R&S ESU		TRACe:IQ:DATA?		new function for R&S ESU
R&S ESU		TRACe:IQ:DATA:MEMory?	<offset samples>, <# of samples>	new function for R&S ESU
R&S ESU		TRACe:IQ:AVERage[:STATe]	ON   OFF	new function for R&S ESU
R&S ESU		TRACe:IQ:AVERage:COUNT	<numeric_value>	new function for R&S ESU
R&S ESU		TRACe:IQ:SRATe	16kHz to 32MHz	new function for R&S ESU
R&S ESU		TRACe:IQ[:STATe]	ON   OFF	new function for R&S ESU
R&S ESU	FSE	TRIGger<1 2>[:SEQuence]:HOLDoff	0 to 100s	
	FSE	TRIGger<1 2>[:SEQuence]:LEVel:AF	-120 to +120PCT	not available for R&S ESU
	FSE	TRIGger<1 2>[:SEQuence]:LEVel:VIDeo	0 to 100PCT	not available for R&S ESU; replaced by TRIGger:SEQuence:SOURce:VIDeo

Gerät		Befehl (Sheet 49 of 50)	Parameter	Hinweise
	FSE	TRIGger<1 2>[:SEQuence]:LEVel[:EXTerナル]	-5.0 to +5.0V	not available for R&S ESU
R&S ESU		TRIGger<1 2>[:SEQuence]:LEVel:IFPower	<numeric_value>	new command for R&S ESU
R&S ESU	FSE	TRIGger<1 2>[:SEQuence]:SLOPe	POSitive   NEGative	
R&S ESU		TRIGger<1 2>[:SEQuence]:SOURce	IMMediate   LINE   EXTerナル   VIDEo   IFPower	
	FSE ESIB	TRIGger<1 2>[:SEQuence]:SOURce	IMMediate   LINE   EXTerナル   VIDEo   RFPower   TV   AF	
	FSIQ	TRIGger<1 2>[:SEQuence]:SOURce	IMMediate   LINE   EXTerナル   VIDEo   RFPower   AF	
	FSET	TRIGger<1 2>[:SEQuence]:SOURce	IMMediate   LINE   EXTerナル   VIDEo	
R&S ESU	FSE	TRIGger<1 2>[:SEQuence]:SOURce:VIDeo:FORMat:LPFramE	525   625	requires option B6 on R&S FSP
R&S ESU	FSE	TRIGger<1 2>[:SEQuence]:SOURce:VIDeo:FIELD:SElect	ALL ODD EVEN	requires option B6 on R&S FSP
R&S ESU	FSE	TRIGger<1 2>[:SEQuence]:SOURce:VIDeo:LINE:NUMBER	<numeric_value>	requires option B6 on R&S FSP
R&S ESU	FSE	TRIGger<1 2>[:SEQuence]:SOURce:VIDeo:SSIGnal:POLarity	NEGative   POSitive	requires option B6 on R&S FSP
	FSE ESIB	TRIGger<1 2>[:SEQuence]:SYNChronize:ADJust:FRAMe	0 to 100s	not available for R&S ESU
	FSE	TRIGger<1 2>[:SEQuence]:SYNChronize:ADJust:FRAMe:AUTO	ONCE	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	TRIGger<1 2>[:SEQuence]:SYNChronize:ADJust:SLOT	0 to 100s	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	TRIGger<1 2>[:SEQuence]:SYNChronize:ADJust:SLOT:AUTO	ONCE	not available for R&S ESU and R&S FSET
	FSE	TRIGger<1 2>[:SEQuence]:SYNChronize:SOURce	FRAMe   TSC	not available for R&S ESU and R&S FSET
R&S ESU		UNIT<1 2>:POWER	DBM   DBPW   WATT   DBUV   DBMV   VOLT   DBUA   AMP   V   A   W	available units are compatible to the R&S FSE.
	FSE FSIQ	UNIT<1 2>:POWER	DBM   DBPW   WATT   DBUV   DBMV   VOLT   DBUA   AMP   DB   PCT   UNITLESS   DBUV_MHZ   DBMV_MHZ   DBUA_MHZ   DBUV_M   DBIA_M   DBUV_MMHZ   DBUA_MMHZ	for R&S ESU, the following units apply: DBM   DBPW   WATT   DBUV   DBMV   VOLT   DBUA   AMP   V   A   W

Gerät		Befehl (Sheet 50 of 50)	Parameter	Hinweise
	FSET ESIB	UNIT<1 2>:POWer	DBM   DBPW   DBPT   WATT   DBUV   DBMV   VOLT   DBUA   AMPere   V   W   DB   PCT   UNITLESS   DBUV_MHZ   DBMV_MHZ   DBUA_MHZ   DBUV_M   DBIA_M   DBUV_MMHZ   DBUA_MMHZ	for R&S ESU, the following units apply: DBM   DBPW   WATT   DBUV   DBMV   VOLT   DBUA   AMP   V   A   W
	FSE	UNIT<1 2>:PROBe	ON   OFF	not available for R&S ESU

# Alphabetische Liste der Fernbedienungskommandos

Kommando	Parameter	Seite
[SENSe<1 2>:]POWer:ACHannel:BANDwidth BWIDTH[:CHANnel]	100 Hz... 1000 MHz	6.206
[SENSe<1 2>:]POWer:ACHannel:REFerence:TXCHannel:MANual	1...12	6.208
	DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>: Y[:SCALe]:RVALue	6.117
*CAL?		6.7
*CLS		6.7
*ESE 0255		6.7
*ESR?		6.7
*IDN?		6.8
*IST?		6.8
*OPC		6.8
*OPC?		6.8
*OPT?		6.8
*PCB 0...30		6.9
*PRE 0...255		6.9
*PSC 0   1		6.9
*RST		6.10
*SRE 0255		6.10
*STB?		6.10
*TRG		6.10
*TST?		6.10
*WAI		6.10
:HOLD		6.11
:MMEMory:STORe<1 2>:MARKer	<file_name>	6.156
ABORT		6.11
CALCulate:STATistics:APD[:STATe]	ON   OFF	6.97
CALCulate:STATistics:CCDF[:STATe]	ON   OFF	6.97
CALCulate:STATistics:CCDF:X<1...3>?	P0_01   P0_1   P1   P10	6.97
CALCulate:STATistics:NSAMples	100 to 1E9	6.98
CALCulate:STATistics:PRESet		6.100
CALCulate:STATistics:Result<1...3>?	MEAN PEAK CFACtor  ALL	6.100
CALCulate:STATistics:SCALe:AUTO	ONCE	6.98
CALCulate:STATistics:SCALe:X:RANGe	1dB... 200dB	6.99
CALCulate:STATistics:SCALe:X:RLEVel	-130dBm to 30dBm	6.98
CALCulate:STATistics:SCALe:Y:LOWer	1E-9...0.1	6.99
CALCulate:STATistics:SCALe:Y:UNIT	PCT   ABS	6.99
CALCulate:STATistics:SCALe:Y:UPPer	1E-8...1.0	6.99
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:AOFF		6.13
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:FUNCTion:FIXed:RPOint: MAXimum[:PEAK]	<numeric_value>	6.19
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:FUNCTion:FIXed:RPOint:X	<numeric_value>	6.20
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:FUNCTion:FIXed:RPOint:Y	<numeric_value>	6.19
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:FUNCTion:FIXed:RPOint:Y:OFFSet	<numeric_value>	6.19
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:FUNCTion:FIXed[:STATe]	ON   OFF	6.18
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:FUNCTion:PNOise:AUTO	ON   OFF	6.20
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:FUNCTion:PNOise:RESult?		6.21
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:FUNCTion:PNOise[:STATe]	ON   OFF	6.21
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:LINK	ON   OFF	6.18
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MAXimum:LEFT		6.16
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MAXimum:NEXT		6.16
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MAXimum[:PEAK]		6.15
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MAXimum:RIGHT		6.16

Kommando	Parameter	Seite
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MINimum:LEFT		6.18
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MINimum:NEXT		6.17
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MINimum[:PEAK]		6.17
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MINimum:RIGHT		6.17
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:MODE	ABSolute   RELative	6.13
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>[:STATE]	ON   OFF	6.12
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:TRACe	1 to 3	6.13
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:X	0 to MAX (frequency   sweep time)	6.14
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:X:RELative?		6.14
CALCulate<1 2>:DELTamarker<1...4>:Y?		6.15
CALCulate<1 2>:DLINe<1 2>	MINimum .. MAXimum (abhängig von aktueller Einheit)	6.101
CALCulate<1 2>:DLINe<1 2>:STATe	ON   OFF	6.101
CALCulate<1 2>:FLINe<1 2>	0...fmax	6.102
CALCulate<1 2>:FLINe<1 2>:STATe	ON   OFF	6.102
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPower:ACHannel:ABSolute	-200DBM...200DBM, -200...200DBM	6.29
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPower:ACHannel:ABSolute:STATe	ON   OFF	6.30
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPower:ACHannel[:RELative]	0...100DB, 0...100DB	6.27
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPower:ACHannel[:RELative]:STATe	ON   OFF	6.28
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPower:ACHannel:RESult?		6.31
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPower:ALTernate<1...11>:ABSolute	-200DBM...200DBM, -200...200DBM	6.34
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPower:ALTernate<1...11>:ABSolute:STATe	ON   OFF	6.35
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPower:ALTernate<1...11>[:RELative]	0...100DB, 0...100DB	6.32
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPower:ALTernate<1...11>[:RELative]:STATe	ON   OFF	6.33
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPower:ALTernate<1...11>:RESult?		6.36
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACPower[:STATe]	ON   OFF	6.27
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:ACTive?		6.23
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:CATalog?		6.23
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:CLEar[:IMMediate]		6.25
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:COMment	<string>	6.25
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:CONTRol[:DATA]	<numeric_value>, <numeric_value>..	6.37
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:CONTRol:DOMain	FREQuency   TIME	6.37
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:CONTRol:MODE	RELative   ABSolute	6.38
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:CONTRol:OFFset	<numeric_value>	6.37
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:CONTRol:SHIFt	<numeric_value>	6.38
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:CONTRol:SPACing	LINear   LOGarithmic	6.38
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:COPY	1...8   <name>	6.26
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:DELeTe		6.26
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:FAIL?		6.25
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:LOWer[:DATA]	<numeric_value>, <numeric_value>...	6.39
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:LOWer:MARGin	<numeric_value>	6.40
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:LOWer:MODE	RELative   ABSolute	6.40
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:LOWer:OFFset	<numeric_value>	6.40
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:LOWer:SHIFt	<numeric_value>	6.40
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:LOWer:SPACing	LINear   LOGarithmic	6.41
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:LOWer:STATe	ON   OFF	6.39
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:LOWer:THReshold	<numeric_value>	6.41
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:NAME	'Name der Grenzwertlinie'	6.26
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:STATe	ON   OFF	6.24
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:TRACe	1...3	6.24

Kommando	Parameter	Seite
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UNIT	AMPere   DB   DBM   DBMV   DBMV_MHZ   DBPT   DBPT_MHZ   DBPW   DBPW_MHZ   DBUA   DBUA_M   DBUA_MHZ   DBUA_MMHZ   DBUV   DBUV_M   DBUV_MHZ   DBUV_MMHZ   DBV   DEG   HZ   PCT   RAD   S   UNITLESS   VOLT   WATT	6.24
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UPPer[:DATA]	<numeric_value>,<numeric_value>...	6.42
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UPPer:MARGIn	<numeric_value>	6.43
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UPPer:MODE	RELative   ABSolute	6.43
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UPPer:OFFset	<numeric_value>	6.43
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UPPer:SHIFt	<numeric_value>	6.43
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UPPer:SPACing	LINear   LOGarithmic	6.44
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UPPer:STATe	ON   OFF	6.42
CALCulate<1 2>:LIMit<1...8>:UPPer:THReshold	<numeric_value>	6.44
CALCulate<1 2>:MARKer:FUNCTion:ZOOM	<numeric_value>	6.62
CALCulate<1 2>:MARKer<1 to 4>:COUPLed[:STATe]	ON   OFF	6.49
CALCulate<1 2>:MARKer<1 to 4>:FUNCTion:HARMonics:BANDwidth: AUTO	ON   OFF	6.69
CALCulate<1 2>:MARKer<1 to 4>:FUNCTion:HARMonics:DISTortion? TOTal		6.70
CALCulate<1 2>:MARKer<1 to 4>:FUNCTion:HARMonics:LIST?		6.71
CALCulate<1 2>:MARKer<1 to 4>:FUNCTion:HARMonics:PRESet	ON   OFF	6.70
CALCulate<1 2>:MARKer<1 to 4>:FUNCTion:TOI[:STATe]	ON   OFF	6.66
CALCulate<1 2>:MARKer<1 to 4>:SCOUped[:STATe]	ON   OFF	6.50
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:AOFF		6.45
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:COUNT	ON   OFF	6.48
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:COUNT:FREQuency?		6.49
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:COUNT:RESolution	0.1   1   10   100   1000   10000 Hz	6.49
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:CENTer		6.67
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:CSTep		6.67
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:DEModulation:CONTInuous	ON   OFF	6.64
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:DEModulation:HOLDoff	10ms to 1000s	6.63
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:DEModulation:SElect	AM   FM	6.63
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:DEModulation:SQUelch: LEVel	0 to 100 PCT	6.64
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:DEModulation:SQUelch[: STATe]	ON   OFF	6.64
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:DEModulation[:STATe]	ON   OFF	6.63
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:FPEaks:COUNT?		6.58
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:FPEaks[:IMMEDIATE]	<numeric_value>	6.57
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:FPEaks:SORT	X   Y	6.59
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:FPEaks:X?		6.58
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:FPEaks:Y?		6.59
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:HARMonics:NHARmonics	1 to 10	6.69
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:HARMonics[:STATe]	ON   OFF	6.69
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:MDEPth[:STATe]		6.65
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:MDEPth:RESult?		6.66
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:MSUMmary?	<time offset of first pulse>, <measurement time>, <period>, < # of pulses...measure>	6.91
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:NDBDown	<numeric_value>	6.59
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:NDBDown:FREQuency?		6.61
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:NDBDown:RESult?		6.60
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:NDBDown:STATe	ON   OFF	6.60
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:NDBDown:TIME?		6.61
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:NOISE:RESult?		6.62
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNCTion:NOISE[:STATe]	ON   OFF	6.62

Kommando	Parameter	Seite
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:POWer:MODE	WRITE   MAXHold	6.77
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:POWer:PRESet	NADC   TETRA   PDC   PHS   CDPD   FWCDma   RWCDma   F8CDma   R8CDma   F19Cdma   R19Cdma   FW3Gppcdma   RW3Gppcdma   D2CDma   S2CDma   M2CDma   FIS95A   RIS95A   FIS95C0   RIS95C0   FJ008   RJ008   FIS95C1   RIS95C1   TCDMa   NONE   AWLan   BWLan   WIMax   WIBro	6.77
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:POWer:RESult:PHZ	ON   OFF	6.76
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:POWer:RESult?	ACPower   CPower   MCACpower   OBANdwidth   OBWidth   CN   CN0	6.73
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:POWer:SElect	ACPower   CPower   MCACpower   OBANdwidth   OBWidth   CN   CN0	6.72
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:POWer[:STATe]	OFF	6.77
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:REFerence		6.68
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:STRack:BANdwidth BWIDTH	10 Hz...MAX(SPAN)	6.79
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:STRack[:STATe]	ON   OFF	6.79
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:STRack:THReshold	-330 dBm...+30 dBm	6.80
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:STRack:TRACe	1 to 3	6.80
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:AOff		6.91
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:AVERage	ON   OFF	6.90
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:MEAN:AVERage: RESult?		6.86
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:MEAN:PHOLd: RESult?		6.87
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:MEAN:RESult?		6.86
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:MEAN[:STATe]	ON   OFF	6.85
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:MODE	ABSolute   RELative	6.90
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:PHOLd	ON   OFF	6.89
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:PPEak:AVERage: RESult?		6.82
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:PPEak:PHOLd: RESult?		6.83
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:PPEak:RESult?		6.82
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:PPEak[:STATe]	ON   OFF	6.81
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:REFerence:AUTO	ONCE	6.91
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:RMS:AVERage: RESult?		6.84
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:RMS:PHOLd: RESult?		6.85
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:RMS:RESult?		6.84
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:RMS[:STATe]	ON   OFF	6.83
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:SDEVIation [: STATe]	ON   OFF	6.87
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:SDEVIation: AVERage:RESult?		6.88
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:SDEVIation: PHOLd:RESult?		6.89
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery:SDEVIation: RESult?		6.88
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:SUMMery[:STATe]	ON   OFF	6.81
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:FUNctioN:TOI:RESult?		6.67
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:LOEXclude	ON   OFF	6.50
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MAXimum:AUTO	ON   OFF	6.53
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MAXimum:LEFT		6.53
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MAXimum:NEXT		6.52
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MAXimum[:PEAK]		6.51

Kommando	Parameter	Seite
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MAXimum:RIGHT		6.52
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MINimum:AUTO	ON   OFF	6.53
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MINimum:LEFT		6.55
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MINimum:NEXT		6.54
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MINimum[:PEAK]		6.54
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:MINimum:RIGHT		6.55
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:PEXCursion	<numeric_value>	6.56
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>[:STATE]	ON   OFF	6.45
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:TRACe	1 to 3	6.45
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:X	0 to MAX (frequency   sweep time)	6.46
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:X:SLIMits:LEFT	0 to MAX (frequency   sweep time)	6.47
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:X:SLIMits:RIGHT	0... MAX (frequency   sweep time)	6.48
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:X:SLIMits[:STATE]	ON   OFF	6.46
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:Y:PERCent	0... 100%	6.51
CALCulate<1 2>:MARKer<1...4>:Y?		6.50
CALCulate<1 2>:MATH[:EXPRESSION][:DEFine]	(<expr>)	6.93
CALCulate<1 2>:MATH:MODE	LINear   LOGarithmic	6.94
CALCulate<1 2>:MATH:POSition	-100PCT to 200PCT	6.93
CALCulate<1 2>:MATH:STATe	ON   OFF	6.94
CALCulate<1 2>:PEAKsearch PSEarch:ADD		6.95
CALCulate<1 2>:PEAKsearch PSEarch:AUTO	ON   OFF	6.95
CALCulate<1 2>:PEAKsearch PSEarch:CLEar[:IMMEDIATE]		6.95
CALCulate<1 2>:PEAKsearch PSEarch[:IMMEDIATE]		6.95
CALCulate<1 2>:PEAKsearch PSEarch:MARGin	MINimum .. MAXimum	6.96
CALCulate<1 2>:PEAKsearch PSEarch:METHod	SUBRange   PEAK	6.96
CALCulate<1 2>:PEAKsearch PSEarch:SUBRanges	1...500	6.96
CALCulate<1 2>:THReshold	MINimum... MAXimum (abhängig von aktueller Einheit)	6.101
CALCulate<1 2>:THReshold:STATe	ON   OFF	6.101
CALCulate<1 2>:TLINe<1 2>	0 to 1000s	6.102
CALCulate<1 2>:TLINe<1 2>:STATe	ON   OFF	6.102
CALCulate<1 2>:UNIT:POWER	DBM   V   A   W   DBPW   WATT   DBUV   DBMV   VOLT   DBUA   AMPere   DBPT   DBUV_M   DBUA_M	6.103
CALibration:ABORT		6.104
CALibration[:ALL]?		6.104
CALibration:RESult?		6.105
CALibration:STATe	ON   OFF	6.105
DIAGnostic<1 2>:SERVice:CSOURCE[:POWER]	<numeric_value>	6.108
DIAGnostic<1 2>:SERVice:HWINfo?		6.109
DIAGnostic<1 2>:SERVice:INPut:PULSed:PRATe	<numeric_value>	6.106
DIAGnostic<1 2>:SERVice:INPut:PULSed[:STATe]	ON   OFF	6.106
DIAGnostic<1 2>:SERVice:INPut:RECTangle:PRATe	5 kHz   31.25 kHz   50 kHz   250 kHz   500 kHz	6.107
DIAGnostic<1 2>:SERVice:INPut:RECTangle[:STATe]	ON   OFF	6.107
DIAGnostic<1 2>:SERVice:INPut[:SElect]	CALibration   RF	6.106
DIAGnostic<1 2>:SERVice:NSOURCE	ON   OFF	6.108
DIAGnostic<1 2>:SERVice:SFUNction	'<string>'	6.108
DIAGnostic<1 2>:SERVice:STESt:RESult?		6.109
DISPlay:ANNotation:FREQuency	ON   OFF	6.110
DISPlay:BARGraph:LEVel:LOWer?		6.119
DISPlay:BARGraph:LEVel:UPPer?		6.120
DISPlay:BARGraph:PHOLd	ON   OFF	6.120
DISPlay:BARGraph:PHOLd:RESet		6.120
DISPlay:CMAP<1...34>:DEFault<1 2>		6.111



Kommando	Parameter	Seite
DISPlay:CMAP<1...34>:HSL	<hue>,<sat>,<lum>	6.111
DISPlay:CMAP<1...34>:PDEFined	BLACK   BLUE   BROWn   GREen   CYAN   RED   MAGenta   YELLOW   WHITE   DGRAY   LGRAY   LBLUe   LGREen   LCYan   LRED   LMAGenta	6.113
DISPlay:FORMat	SINGLE   SPLit	6.110
DISPlay:LOGO	ON   OFF	6.110
DISPlay:PSAVe:HOLDoff	1...60	6.111
DISPlay:PSAVe[:STATe]	ON   OFF	6.111
DISPlay[:WINDow<1 2>]:ACTive?		6.113
DISPlay[:WINDow<1 2>]:SELect		6.114
DISPlay[:WINDow<1 2>]:SIZE	LARGE   SMALL	6.114
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TEXT[:DATA]	<string>	6.114
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TEXT:STATe	ON   OFF	6.115
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TIME	ON   OFF	6.115
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1 to 3>:SYMBOL	CROSSs   OFF	6.119
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1 to 3>:Y[:SCALE]:BOTTom	<numeric_value>	6.117
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:MODE	WRITE   VIEW   AVERage   MAXHold   MINHold	6.118
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:MODE:HCONTinuous	ON   OFF	6.119
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>[:STATe]	ON   OFF	6.119
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:X[:SCALE]:ZOOM	ON   OFF	6.115
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:X:SPACing	LINear   LOGarithmic	6.115
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALE]	10dB to 200dB	6.116
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALE]:MODE	ABSolute   RELative	6.116
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALE]:RLEVel	-130dBm... 30dBm	6.116
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALE]:RLEVel:OFFset	-200dB... 200dB	6.116
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALE]:RPOSition	0 to 100PCT	6.117
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y[:SCALE]:RVALue	<numeric_value>	6.117
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y:SPACing	LINear   LOGarithmic   LDB	6.118
DISPlay[:WINDow<1 2>]:TRACe<1...3>:Y:UNIT?		6.118
FORMat[:DATA]	ASCIi   REAL   UINT [, 8   32]	6.121
FORMat:DEXPort:DSEParator	POINT   COMMA	6.121
HCOPY:ABORT		6.122
HCOPY:CMAP<1...34>:DEFault<1 2 3>		6.122
HCOPY:CMAP<1...34>:HSL	<hue>,<sat>,<lum>	6.123
HCOPY:CMAP<1...34>:PDEFined	BLACK   BLUE   BROWn   GREen   CYAN   RED   MAGenta   YELLOW   WHITE   DGRAY   LGRAY   LBLUe   LGREen   LCYan   LRED   LMAGenta	6.124
HCOPY:DESTination<1 2>	<string>	6.125
HCOPY:DEvice:COLor	ON OFF	6.125
HCOPY:DEvice:LANGUage<1 2>	GDI   WMF   EWMF   BMP	6.126
HCOPY[:IMMEDIATE<1 2>]		6.127
HCOPY:ITEM:ALL		6.127
HCOPY:ITEM:WINDow<1 2>:TABLe:STATe	ON   OFF	6.127
HCOPY:ITEM:WINDow<1 2>:TEXT	<string>	6.127
HCOPY:ITEM:WINDow<1 2>:TRACe:STATe	ON   OFF	6.128
HCOPY:MODE	SCReen   TREPort:	6.128
HCOPY:PAGE:ORientation<1 2>	LANDscape   PORTRait	6.128
HCOPY:TREPort:APPend		6.129
HCOPY:TREPort:ITEM:DEFault		6.129
HCOPY:TREPort:ITEM:DIAGram:STATe	ON   OFF	6.131
HCOPY:TREPort:ITEM:FRESults:STATe	ON   OFF	6.131
HCOPY:TREPort:ITEM:HEADer: STATe	ON   OFF	6.130
HCOPY:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<1...7>:CONTrol	ALWays   ONCE   NEVer	6.130

Kommando	Parameter	Seite
HCOPy:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<1...7>:TEXT	<string>	6.130
HCOPy:TREPort:ITEM:HEADer:LINE<1...7>:TITLe	<string>	6.130
HCOPy:TREPort:ITEM:LOGO:CONTRol	ALWays   ONCE   NEVer	6.129
HCOPy:TREPort:ITEM:PAGecount:STATe	ON   OFF	6.131
HCOPy:TREPort:ITEM:SCANtable:STATe	ON   OFF	6.131
HCOPy:TREPort:ITEM:SRESults:STATe	ON   OFF	6.132
HCOPy:TREPort:ITEM:TDSamp:STATe	ON   OFF	6.132
HCOPy:TREPort:ITEM:TEMPlate:CATalog?		6.132
HCOPy:TREPort:ITEM:TEMPlate:DELeTe	<string>	6.132
HCOPy:TREPort:ITEM:TEMPlate:LOAD	<string>	6.133
HCOPy:TREPort:ITEM:TEMPlate:SAVE	<string>	6.133
HCOPy:TREPort:ITEM:TRANsducer:STATe	ON   OFF	6.132
HCOPy:TREPort:NEW		6.129
INITiate<1 2>:CONMeas		6.135
INITiate<1 2>:CONTInuous	ON   OFF	6.134
INITiate<1 2>:DISPlay	ON   OFF	6.136
INITiate<1 2>:EMIttest:INITiate<1 2>:EMIttest		6.136
INITiate<1 2>:FMEasurement:INITiate<1 2>: FMEasurement		6.136
INITiate<1 2>[:IMMediate]		6.135
INITiate<1 2>:SPURious		6.136
INPut<1 2>:ATTenuation	0 to 70 dB	6.137
INPut<1 2>:ATTenuation:AUTO	ON   OFF	6.137
INPut<1 2>:ATTenuation:PROTection:RESet		6.138
INPut<1 2>:ATTenuation:PROTection[:STATe]	ON   OFF	6.137
INPut<1 2>:COUPling	AC   DC	6.138
INPut<1 2>:GAIN:AUTO	ON   OFF	6.139
INPut<1 2>:GAIN:STATe	ON   OFF	6.138
INPut<1 2>:IMPedance	50   75	6.140
INPut<1 2>:LISN:FILTer:HPAS[:STATe]	ON   OFF	6.140
INPut<1 2>:LISN:PEARth	GRounded   FLOating	6.139
INPut<1 2>:LISN:PHASe	L1   L2   L3   N	6.139
INPut<1 2>:LISN[:TYPE]	TWOPhase   FOURphase   ESH3Z5   ESH2Z5   ENV4200   ENV216   OFF	6.139
INPut<1 2>:MIXer:AUTO	ON   OFF	6.140
INPut<1 2>:MIXer[:POWer]	<numeric value>	6.140
INPut<1 2>:PRESelection[:STATe]	ON   OFF	6.141
INPut<1 2>:TYPE	INPUT1   INPUT2	6.141
INPut<1 2>:UPORt:STATe	ON   OFF	6.141
INPut<1 2>:UPORt[:VALue]?		6.141
INSTrument:COUPlE	NONE   RLEVel   CF_B   CF_A	6.143
INSTrument:COUPlE:ATTenuation	ALL   NONE	6.144
INSTrument:COUPlE:BANDwidth BWiDth	ALL   NONE	6.144
INSTrument:COUPlE:CENTer	ALL   NONE	6.144
INSTrument:COUPlE:DEModulation	ALL   NONE	6.144
INSTrument:COUPlE:GAIN	ALL   NONE	6.145
INSTrument:COUPlE:PRESelector	ALL   NONE	6.145
INSTrument:COUPlE:PROTection	ALL   NONE	6.145
INSTrument:COUPlE:SPAN	ALL   NONE	6.145
INSTrument:NSElect	<numeric value>	6.143
INSTrument[:SElect]	SANalyzer   RECeiver   IFANalyzer   ADEMod	6.142
MMEMory:CATalog:LONG?	<path>	6.147
MMEMory:CATalog?	<path>	6.146
MMEMory:CDIRectory	<directory_name>	6.147
MMEMory:CLEar:ALL		6.157

Kommando	Parameter	Seite
MMEemory:CLear:STATe	1,<file_name>	6.156
MMEemory:COMMent	<string>	6.161
MMEemory:COpy	<file_source>,<file_destination>	6.147
MMEemory:DATA	<file_name>[,<block>]	6.148
MMEemory:DELeTe	<file_name>	6.148
MMEemory:LOAD:AUTO	1,<file_name>	6.149
MMEemory:LOAD:STATe	1,<file_name>	6.149
MMEemory:LOGO:CDIRectory	<directory_name>	6.150
MMEemory:LOGO:NAME	<file_name>	6.150
MMEemory:MDIRectory	<directory_name>	6.150
MMEemory:MOVE	<file_source>,<file_destination>	6.151
MMEemory:MSIS	<device>	6.151
MMEemory:NAME	<file_name>	6.152
MMEemory:RDIRectory	<directory_name>	6.152
MMEemory:SElect[:ITEM]:ALL		6.160
MMEemory:SElect[:ITEM]:CLISt	ON   OFF	6.159
MMEemory:SElect[:ITEM]:DEFault		6.160
MMEemory:SElect[:ITEM]:FINAl	ON   OFF	6.159
MMEemory:SElect[:ITEM]:HCOPY	ON   OFF	6.157
MMEemory:SElect[:ITEM]:HWSSettings	ON   OFF	6.158
MMEemory:SElect[:ITEM]:LINes:ALL	ON   OFF	6.158
MMEemory:SElect[:ITEM]:NONE		6.160
MMEemory:SElect[:ITEM]:SCData	ON   OFF	6.159
MMEemory:SElect[:ITEM]:TRACe[:ACTive]	ON   OFF	6.158
MMEemory:SElect[:ITEM]:TRANsducer:ALL	ON   OFF	6.159
MMEemory:STORe:FINAl	<file_name>	6.156
MMEemory:STORe:PEAKlist	<file_name>	6.152
MMEemory:STORe:SPURious	<file_name>	6.153
MMEemory:STORe<1 2>:STATe	1,<file_name>	6.153
MMEemory:STORe<1 2>:TRACe	1...3,<file_name>	6.154
OUTPut:UPORt:STATe	ON   OFF	6.163
OUTPut:UPORt[:VALue]	#B00000000 to #B11111111	6.162
OUTPut<1 2>[:STATe]	ON   OFF	6.162
[SENSe<1 2>:]AVERAge:COUNT	0 to 32767	6.164
[SENSe<1 2>:]AVERAge[:STATe<1...3>]	ON   OFF	6.165
[SENSe<1 2>:]AVERAge:TYPE	VIDeo   LINear	6.165
[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDTH:FFT	WIDE   AUTO   NARROW	6.166
[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDTH:IF	10 Hz... 100 kHz	6.170
[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDTH:PLL	AUTO   HIGH   MEDium   LOW	6.170
[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDTH[:RESolution]	10 Hz to 10 MHz	6.166
[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDTH[:RESolution]:AUTO	ON   OFF	6.167
[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDTH[:RESolution]:RATio	0.0001 to 1	6.167
[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDTH[:RESolution]:TYPE	NORMal   CFILter   RRC   NOISe   PULSe	6.168
[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDTH:VIDeo	1Hz to 10MHz	6.168
[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDTH:VIDeo:AUTO	ON   OFF	6.169
[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDTH:VIDeo:RATio	0.01...1000	6.169
[SENSe<1 2>:]BANDwidth BWIDTH:VIDeo:TYPE	LINear   LOGarithmic	6.170
[SENSe<1 2>:]CORRection:COLLect[:ACQuire]	THROUGH   OPEN	6.172
[SENSe<1 2>:]CORRection:METhod	TRANSMission   REFLexion	6.171
[SENSe<1 2>:]CORRection:RECall		6.172
[SENSe<1 2>:]CORRection[:STATe]	ON   OFF	6.171
[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANsducer:ACTive?		6.172
[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANsducer:ADJust:RLEVel[:STATe]	ON   OFF	6.176
[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANsducer:CATalog?		6.173
[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANsducer:COMMent	<string>	6.174

Kommando	Parameter	Seite
[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANSDucer:DATA	<freq>,<level>..	6.175
[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANSDucer:DELeTe		6.176
[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANSDucer:GENERate	<name>	6.173
[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANSDucer:SCALing	LINear   LOGarithmic	6.174
[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANSDucer:SELeCt	<name>	6.173
[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANSDucer[:STATe]	ON   OFF	6.175
[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANSDucer:UNIT	<string>	6.174
[SENSe<1 2>:]CORRection:TRANSDucer:VIEW	ON   OFF	6.176
[SENSe<1 2>:]CORRection:TSET:BReak	ON   OFF	6.177
[SENSe<1 2>:]CORRection:TSET:CATalog		6.178
[SENSe<1 2>:]CORRection:TSET:COMMeNt	<string>	6.178
[SENSe<1 2>:]CORRection:TSET:DELeTe		6.179
[SENSe<1 2>:]CORRection:TSET:RANGe<1 to 10>	<freq>,<freq>,<name>..	6.178
[SENSe<1 2>:]CORRection:TSET:SELeCt	<name>	6.177
[SENSe<1 2>:]CORRection:TSET[:STATe]	ON   OFF	6.179
[SENSe<1 2>:]CORRection:TSET:UNIT	<string>	6.177
[SENSe<1 2>:]CORRection:YIG:TEMPERature:AUTO	ON   OFF	6.179
[SENSe<1 2>:]DEMod	OFF   AM   FM	6.180
[SENSe<1 2>:]DEMod:SQUelch:LEVel	<numerischer Wert>   MIN   MAX   DEF	6.180
[SENSe<1 2>:]DETEctor<1...3>:FMEasurement	NEGative   POSitive   RMS   AVERAge   QPEak   CAVerage   CRMS	6.182
[SENSe<1 2>:]DETEctor<1...3>[:FUNCTioN]:AUTO	ON   OFF	6.181
[SENSe<1 2>:]DETEctor<1...3>:RECEiver[:FUNCTioN]	POSitive   NEGative   RMS   AVERAge   QPEak   CAVerage   CRMS	6.182
[SENSe<1 2>:]DETEctor<1...3>[:FUNCTioN]	APEak   NEGative   POSitive   SAMPlE   RMS   AVERAge   QPEak   CAVerage   CRMS	6.181
[SENSe<1 2>:]FMEasurement:AUTO	ON   OFF	6.183
[SENSe<1 2>:]FMEasurement:LISN:FILTer:HPAS[:STATe]	ON   OFF	6.184
[SENSe<1 2>:]FMEasurement:LISN:PEARth	GRounded   FLOating[,GRounded   FLOating]	6.184
[SENSe<1 2>:]FMEasurement:LISN:PHASe	L1   L2   L3   N[[,L1   L2   L3   N],...]	6.184
[SENSe<1 2>:]FMEasurement:LISN[:TYPE]	TWOPhase   FOURPhase   ESH3Z5   ESH2Z5   ENV4200   ENV216   OFF	6.184
[SENSe<1 2>:]FMEasurement:NBBB:LEVel	<numeric_value>	6.183
[SENSe<1 2>:]FMEasurement:NBBB[:STATe]	ON   OFF	6.183
[SENSe<1 2>:]FMEasurement:THReshold[:STATe]	ON   OFF	6.183
[SENSe<1 2>:]FMEasurement:TIME	<numeric_value>	6.185
[SENSe<1 2>:]FREQuency:CENTer	0...fmax	6.186
[SENSe<1 2>:]FREQuency:CENTer:STEP	0...fmax	6.186
[SENSe<1 2>:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK	SPAN   RBW   OFF	6.186
[SENSe<1 2>:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK:FACTor	1 to 100 PCT	6.186
[SENSe<1 2>:]FREQuency:MODE	CW   FIXed   SWEep   SCAN   TDMain	6.188
[SENSe<1 2>:]FREQuency:OFFset	<numeric_value>	6.188
[SENSe<1 2>:]FREQuency:SPAN	0...fmax	6.187
[SENSe<1 2>:]FREQuency:SPAN:FULL		6.187
[SENSe<1 2>:]FREQuency:START	0...fmax	6.187
[SENSe<1 2>:]FREQuency:STOP	0...fmax	6.187
[SENSe<1 2>:]LIST:POWer:RESult?		6.190
[SENSe<1 2>:]LIST:POWer[:SEQUeNce]	<analyzer freq>,<ref level>,<rf att>,<OFF,<el att>,<filter type>,<rbw>,<vbw>,<meas time>,<trigger level>	6.190
[SENSe<1 2>:]LIST:POWer:SET	<PEAK meas>,<RMS meas>,<AVG meas>,<trigger mode>,<trigger slope>,<trigger offset>,<gate length>	6.194
[SENSe<1 2>:]LIST:POWer:SET:AVERAge:TYPE	LINear   LOGarithmic	6.195

Kommando	Parameter	Seite
[SENSe<1 2>:]LIST:POWer:STATe	OFF	6.195
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>:LIMit	-200dB to +200dB	6.199
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>:LIMit:STATe	ON   OFF	6.199
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>:BANDwidth[:RESolution]	<numeric_value>	6.195
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>:BANDwidth:VIDeo	<numeric_value>	6.195
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>:BREAk	ON   OFF	6.195
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>:COUNT?		6.196
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>:DELeTe		6.196
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>:DETEctor	APEak   NEGative   POSitive   SAMPlE   RMS   AVERAge	6.196
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>:FILTer:TYPE	NORMal   CHANnel   RRC   P5   NOIse   PULSe	6.196
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>[:FREQuency]:STARt	<numeric_value>	6.196
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>[:FREQuency]:STOP	<numeric_value>	6.197
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>:INPut:ATTenuation	<numeric_value>	6.197
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>:INPut:ATTenuation:AUTO	ON   OFF	6.197
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>:INPut:GAIN[:STATE]	ON   OFF	6.197
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>:POINts	<numeric_value>	6.197
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>:RLEVel	<numeric_value>	6.198
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>:SWEp:TIME	<numeric_value>	6.198
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>:SWEp:TIME:AUTO	ON   OFF	6.198
[SENSe<1 2>:]LIST:RANGe<1...20>:TRANsducer	<string>	6.198
[SENSe<1 2>:]MPOWer:RESult[:LIST]?		6.203
[SENSe<1 2>:]MPOWer:RESult:MIN?		6.203
[SENSe<1 2>:]MPOWer[:SEQUence]	<analyzer freq>, <rbw>, <meas time>, <trigger source>, <trigger level>, <trigger offset>, <type of meas>, <# of meas>	6.201
[SENSe<1 2>:]POWer:ACHannel:ACPairs	0...12	6.205
[SENSe<1 2>:]POWer:ACHannel:BANDwidth BWIDTH:ACHannel	100 Hz... 1000 MHz	6.206
[SENSe<1 2>:]POWer:ACHannel:BANDwidth BWIDTH:ALTErnat<1...11>	100 Hz... 1000 MHz	6.206
[SENSe<1 2>:]POWer:ACHannel:MODE	ABSolute   RELative	6.207
[SENSe<1 2>:]POWer:ACHannel:PRESet	ACPowEr   CPowEr   MCACpowEr   OBANDwidth   OBWidth   CN   CNO	6.208
[SENSe<1 2>:]POWer:ACHannel:PRESet:RLEVel		6.209
[SENSe<1 2>:]POWer:ACHannel:REFerence:AUTO	ONCE	6.207
[SENSe<1 2>:]POWer:ACHannel:REFerence:TXCHannel:AUTO	MINimum   MAXimum   LHIGhest   OFF	6.207
[SENSe<1 2>:]POWer:ACHannel:SPACing[:ACHannel]	100 Hz... 2000 MHz	6.204
[SENSe<1 2>:]POWer:ACHannel:SPACing:ALTErnat<1...11>	100 Hz... 2000 MHz	6.205
[SENSe<1 2>:]POWer:ACHannel:SPACing:CHANnel<1..11>	100 Hz... 2000 MHz	6.204
[SENSe<1 2>:]POWer:ACHannel:TXCHannel:COUNT	1...12	6.205
[SENSe<1 2>:]POWer:BANDwidth BWIDTH	10 to 99.9PCT	6.209
[SENSe<1 2>:]POWer:HSPeed	ON   OFF	6.210
[SENSe<1 2>:]POWer:NCORrection	ON   OFF	6.210
[SENSe<1 2>:]POWer:TRACe	1 to 3	6.211
[SENSe<1 2>:]ROSCillator:EXTernal:FREQuency	1MHz...20MHz	6.212
[SENSe<1 2>:]ROSCillator[:INTernal]:TUNe	0...4095	6.212
[SENSe<1 2>:]ROSCillator[:INTernal]:TUNe:SAVe		6.213
[SENSe<1 2>:]ROSCillator:SOURce	INTernal   EXTernal	6.212
[SENSe<1 2>:]SCAN:RANGes[:COUNT]	1 to 10	6.216
[SENSe<1 2>:]SCAN<1 to 10>:BANDwidth:RESolution	10 Hz to 10 MHz	6.214
[SENSe<1 2>:]SCAN<1 to 10>:INPut:ATTenuation	dBmin to dBmax	6.215
[SENSe<1 2>:]SCAN<1 to 10>:INPut:ATTenuation:AUTO	ON   OFF	6.215
[SENSe<1 2>:]SCAN<1 to 10>:INPut:GAIN:AUTO	ON   OFF	6.216
[SENSe<1 2>:]SCAN<1 to 10>:INPut:GAIN:LNA[:STATE]	ON   OFF	6.216
[SENSe<1 2>:]SCAN<1 to 10>:INPut:GAIN[:STATE]	ON   OFF	6.215

Kommando	Parameter	Seite
[SENSe<1 2>:]SCAN<1 to 10>:INPut:TYPE	INPUT1   INPUT2	6.216
[SENSe<1 2>:]SCAN<1 to 10>:START	fmin to fmax	6.214
[SENSe<1 2>:]SCAN<1 to 10>:STEP	fmin to fmax	6.214
[SENSe<1 2>:]SCAN<1 to 10>:STOP	fmin to fmax	6.214
[SENSe<1 2>:]SCAN<1 to 10>:TIME	100 µs to 100 s	6.215
[SENSe<1 2>:]SWEep:COUNT	0 to 32767	6.218
[SENSe<1 2>:]SWEep:COUNT:CURRent?		6.218
[SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe	ON   OFF	6.219
[SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe:HOLDoff	125ns... 100s	6.220
[SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe:LENGTh	0... 100s	6.220
[SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe:POLarity	POSitive   NEGative	6.220
SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe:SOURce	EXTernal   IFPower	6.220
[SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe:TRACe<1..3>COMMeNt		6.220
[SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe:TRACe<1..3>PERiod	<value>	6.221
[SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe:TRACe<1..3>STARt<1..3>   STOP<1..3>	<value>	6.221
[SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe:TRACe<1..3>STATe<1..3>	ON   OFF	6.221
[SENSe<1 2>:]SWEep:EGATe:TYPE	LEVel   EDGE	6.219
[SENSe<1 2>:]SWEep:IF:SHIFt	OFF   A   B   AUTO	6.222
[SENSe<1 2>:]SWEep:MODE	AUTO   LIST	6.222
[SENSe<1 2>:]SWEep:POINts	155, 313, 625, 1251, 1999, 2501, 5001, 10001, 20001, 30001	6.223
[SENSe<1 2>:]SWEep:SPACing	LINear   LOGarithmic   AUTO	6.223
[SENSe<1 2>:]SWEep:TIME	10 µs to 100 s (receiver)   2.5 ms to 16000 s (frequency domain)   1 µs to 16000 s (time domain)	6.217
[SENSe<1 2>:]SWEep:TIME:AUTO	ON   OFF	6.217
[SENSe<1 2>:]TV:CCVS	INTernal   EXTernal	6.224
[SENSe<1 2>:]TV[:STATe]	ON   OFF	6.224
SOURce<1 2>:]AM:STATe	ON   OFF	6.225
SOURce<1 2>:]DM:STATe	ON   OFF	6.225
SOURce<1 2>:]EXTernal<1 2>:]FREQUency[:FACTor]:DENominator	<numeric_value>	6.229
SOURce<1 2>:]EXTernal<1 2>:]FREQUency[:FACTor]:NUMerator	<numeric_value>	6.229
SOURce<1 2>:]EXTernal<1 2>:]FREQUency:OFFSet	<numeric_value>	6.230
SOURce<1 2>:]EXTernal<1 2>:]FREQUency:SWEep[:STATe]	ON   OFF	6.230
SOURce<1 2>:]EXTernal<1 2>:]POWer[:LEVel]	<numeric_value>	6.230
SOURce<1 2>:]EXTernal<1 2>:]ROSCillator[:SOURce]	INTernal   EXTernal	6.231
SOURce<1 2>:]EXTernal<1 2>:]STATe]	ON   OFF	6.228
SOURce<1 2>:]FM:DEVIation	100Hz...10MHz	6.226
SOURce<1 2>:]FM:STATe	ON   OFF	6.225
SOURce<1 2>:]FREQUency:OFFSet	-150MHz to 150MHz	6.226
SOURce<1 2>:]POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]	<numeric_value>	6.226
SOURce<1 2>:]POWer[:LEVel][:IMMediate]:OFFSet	-200dB to +200dB	6.227
SOURce<1 2>:]POWer:MODE	FIXed   SWEep	6.227
SOURce<1 2>:]POWer:STARt	-30 dBm... +5 dBm	6.227
SOURce<1 2>:]POWer:STOP	-30 dBm... +5 dBm	6.227
STATus:OPERation:CONDition?		6.232
STATus:OPERation:ENABLE	0...65535	6.232
STATus:OPERation[:EVENT?]		6.232
STATus:OPERation:NTRansition	0...65535	6.233
STATus:OPERation:PTRansition	0...65535	6.232
STATus:PRESet		6.233
STATus:QUEStionable:ACPLimit:CONDition?		6.237
STATus:QUEStionable:ACPLimit:ENABLE	0...65535	6.238
STATus:QUEStionable:ACPLimit[:EVENT?]		6.237
STATus:QUEStionable:ACPLimit:NTRansition	0...65535	6.238

Kommando	Parameter	Seite
STATus:QUESTionable:ACPLimit:PTRansition	0...65535	6.238
STATus:QUESTionable:CONDition?		6.233
STATus:QUESTionable:ENABle	0...65535	6.234
STATus:QUESTionable[:EVENT]?		6.233
STATus:QUESTionable:FREQuency:CONDition?		6.238
STATus:QUESTionable:FREQuency:ENABle	0...65535	6.239
STATus:QUESTionable:FREQuency[:EVENT]?		6.238
STATus:QUESTionable:FREQuency:NTRansition	0...65535	6.239
STATus:QUESTionable:FREQuency:PTRansition	0...65535	6.239
STATus:QUESTionable:LIMit<1 2>:CONDition?		6.235
STATus:QUESTionable:LIMit<1 2>:ENABle	0...65535	6.236
STATus:QUESTionable:LIMit<1 2>[:EVENT]?		6.235
STATus:QUESTionable:LIMit<1 2>:NTRansition	0...65535	6.236
STATus:QUESTionable:LIMit<1 2>:PTRansition	0...65535	6.236
STATus:QUESTionable:LMARgin<1 2>:CONDition?		6.236
STATus:QUESTionable:LMARgin<1 2>:ENABle	0...65535	6.237
STATus:QUESTionable:LMARgin<1 2>[:EVENT]?		6.236
STATus:QUESTionable:LMARgin<1 2>:NTRansition	0...65535	6.237
STATus:QUESTionable:LMARgin<1 2>:PTRansition	0...65535	6.237
STATus:QUESTionable:NTRansition	0...65535	6.234
STATus:QUESTionable:POWER:CONDition?		6.234
STATus:QUESTionable:POWER:ENABle	0...65535	6.235
STATus:QUESTionable:POWER[:EVENT]?		6.234
STATus:QUESTionable:POWER:NTRansition	0...65535	6.235
STATus:QUESTionable:POWER:PTRansition	0...65535	6.235
STATus:QUESTionable:PTRansition	0...65535	6.234
STATus:QUESTionable:TRANsducer:CONDition?		6.239
STATus:QUESTionable:TRANsducer:ENABle	0...65535	6.240
STATus:QUESTionable:TRANsducer[:EVENT]?		6.239
STATus:QUESTionable:TRANsducer:NTRansition	0...65535	6.240
STATus:QUESTionable:TRANsducer:PTRansition	0...65535	6.240
STATus:QUEue[:NEXT?]		6.240
SYSTem:COMMunicate:GPIB:RDEvice:COMMand	0...30,<'command string'>	6.242
SYSTem:COMMunicate:GPIB:RDEvice:GENerator<1 2>:ADDRes	0 to 30	6.241
SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRes	0 to 30	6.241
SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:RTERminator	LFEOI   EOI	6.241
SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:FIRSt?		6.245
SYSTem:COMMunicate:PRINter:ENUMerate:NEXt?		6.245
SYSTem:COMMunicate:PRINter:SElect<1 2>	<printer_name>	6.246
SYSTem:COMMunicate:RDEvice:GENerator<1 2>:LINK	GPIB   TTL	6.243
SYSTem:COMMunicate:RDEvice:GENerator<1 2>:TYPE	<name>	6.243
SYSTem:COMMunicate:SERial:CONTRol:DTR	IBFull   OFF	6.244
SYSTem:COMMunicate:SERial:CONTRol:RTS	IBFull   OFF	6.244
SYSTem:COMMunicate:SERial[:RECeive]:BAUD	110   300   600   1200   2400   9600   19200	6.244
SYSTem:COMMunicate:SERial[:RECeive]:BITS	7   8	6.244
SYSTem:COMMunicate:SERial[:RECeive]:PACE	XON   NONE	6.245
SYSTem:COMMunicate:SERial[:RECeive]:PARity[:TYPE]	EVEN   ODD   NONE	6.244
SYSTem:COMMunicate:SERial[:RECeive]:SBITs	1 2	6.244
SYSTem:DATE	1980 to 2099, 1 to 12, 1 to 31	6.246
SYSTem:DISPlay:FPANel	ON   OFF	6.247
SYSTem:DISPlay:UPDate	ON   OFF	6.247
SYSTem:ERRor:CLEar:ALL		6.248
SYSTem:ERRor:LIST?		6.248
SYSTem:ERRor?		6.248
SYSTem:FIRMware:UPDate	<path>	6.249

Kommando	Parameter	Seite
SYSTem:IDENTify:FACTory		6.252
SYSTem:IFGain:MODE	NORMal   PULSe	6.249
SYSTem:KLOCK	ON   OFF	6.249
SYSTem:LANGUage	'SCPI'   '71100C'   '71200C'   '71209A'   '8560E'   '8561E'   '8562E'   '8563E'   '8564E'   '8565E'   '8566A'   '8566B'   '8568A'   '8568A_DC'   '8568B'   '8568B_DC'   '8591E'   '8594E'	6.250
SYSTem:LXI:DISPlay	ON   OFF	6.253
SYSTem:LXI:LCI		6.253
SYSTem:MSIZe?	MBOard	6.252
SYSTem:PASSword[:CENable]	'Passwort'	6.251
SYSTem:PRESet		6.251
SYSTem:PRESet:COMPAtible	FSP   OFF	6.251
SYSTem:RSW:	ON   OFF	6.253
SYSTem:SPEaker:VOLume	0.. 1	6.251
SYSTem:TIME	0 to 23, 0 to 59, 0 to 59	6.252
SYSTem:VERSion?		6.252
TRACe[:DATA]	TRACE1   TRACE2   TRACE3   SINGLE   SCAN   STATus   FINAL1   FINAL1   FINAL2   FINAL3   ABITstream   PWCDp, <block>   <numeric_value>	6.254
TRACe<1 2>:COPY	TRACE1  TRACE2  TRACE3 , TRACE1  TRACE2  TRACE3	6.258
TRACe<1 2>:DATA?	LIST	6.256
TRACe<1 2>:FEED:CONTRol<1..3>	ALWays   NEVer	6.258
TRACe<1 2>:IMMediate:LEVel?		6.259
TRACe<1 2>:IMMediate:RESult?		6.259
TRACe<1 2>:IQ:DATA:FORMat	COMPAtible   IQBLock   IQPair	6.264
TRACe<1 2>:IQ:DATA:MEMory:AIQ?	<offset samples>, <# of samples>	6.265
TRACe<1 2>:IQ:DATA:MEMory[:RF]?	<offset samples>, <# of samples>	6.264
TRACe<1 2>:IQ:DATA?		6.262
TRACe<1 2>:IQ:SET	<filter type>, <rbw>, <sample rate>, <trigger source>, <trigger slope>, <pretrigger samples>, <# of samples>	6.266
TRACe<1 2>:IQ:SRATe	10,0 kHz bis 81,6 MHz	6.268
TRACe<1 2>:IQ[:STATe]	ON   OFF	6.269
TRACe<1 2>:POINTS	LIMit, 1 bis 10000	6.269
TRIGger<1 2>[:SEQUence]:HOLDoff	-100...+100 s	6.271
TRIGger<1 2>[:SEQUence]:HOLDoff:ADJust:AUTO	ON OFF	6.271
TRIGger<1 2>[:SEQUence]:LEVel[:EXTernal]	0,5 bis +3,5 V	6.271
TRIGger<1 2>[:SEQUence]:LEVel:IFPower	-70 to +30 dBm	6.270
TRIGger<1 2>[:SEQUence]:LEVel:VIDeo	0 bis 100 PCT	6.271
TRIGger<1 2>[:SEQUence]:SLOPe	POSitive   NEGative	6.271
TRIGger<1 2>[:SEQUence]:SOURce	IMMediate   EXTernal   VIDeo   IFPower	6.270
UNIT<1 2>:POWer	DBM   V   A   W   DB   PCT   UNITLESS   DBPW   WATT   DBUV   DBMV   VOLT   DBUA   AMPere   DBPT   DBUV_MHZ   DBMV_MHZ   DBUA_MHZ   DBUV_M   DBUA_M   DBUV_MMHZ   DBUA_MMHZ	6.272



# 7 Fernbedienung – Programmbeispiele

<b>Einleitung</b> .....	<b>7.3</b>
<b>Grundlegende Programmierschritte für die VISA-Schnittstelle</b> .....	<b>7.3</b>
Service Request .....	7.4
Initialisierung des Service Request .....	7.4
Warten auf das Eintreffen des Service Request .....	7.4
Warten ohne Blockieren von Tastatur und Maus .....	7.7
Service Request Routine .....	7.7
Behandlung der SCPI-Statusregister .....	7.8
Behandlung des Event Status Registers .....	7.8
<b>Komplexere Programmbeispiele</b> .....	<b>7.9</b>
Verwendung von Marker und Deltamarker .....	7.9
Messung von Spurious Emissions .....	7.9
Shapfaktor-Messung (Benutzung von N-dB-down) .....	7.11
Messung des Interceptpunkts 3. Ordnung .....	7.12
Messung des AM-Modulationsgrads .....	7.14
Grenzwertlinien und Grenzwertprüfung .....	7.15
Messung der Kanal- und Nachbarkanalleistung .....	7.18
Messung der belegten Bandbreite .....	7.22
Leistungsmessung im Zeitbereich .....	7.23
Schnelle Leistungsmessung an Power-Rampen .....	7.24
Leistungsmessung mit Multi Summary Marker .....	7.24
Leistungsmessung mit Multi Burst Power Messung .....	7.26
Schnelle Pegelmessung mit Frequenzlisten .....	7.28
Pegelskorrektur von Messwandlern (Transducer-Faktoren) .....	7.30
Messen von Betrag und Phase eines Signals (I/Q-Datenaufnahme) .....	7.31
Lesen und Schreiben von Dateien .....	7.35
Lesen einer Datei vom Gerät .....	7.35
Anlegen einer Datei auf dem Gerät .....	7.36
<b>Einleitung</b> .....	<b>7.3</b>
<b>Grundlegende Programmierschritte für die VISA-Schnittstelle</b> .....	<b>7.3</b>
Service Request .....	7.4
Initialisierung des Service Request .....	7.4
Warten auf das Eintreffen des Service Request .....	7.4
Warten ohne Blockieren von Tastatur und Maus .....	7.7
Service Request-Routine .....	7.7
Behandlung der SCPI-Statusregister .....	7.8
Behandlung des Event Status Registers .....	7.8

<b>Komplexere Programmbeispiele</b> .....	<b>7.9</b>
Verwendung von Marker und Deltamarker .....	7.9
Messung von Spurious Emissions .....	7.9
Shapefaktor-Messung (Benutzung von N-dB-down) .....	7.11
Messung des Interceptpunkts 3. Ordnung .....	7.12
Messung des AM-Modulationsgrads .....	7.14
Grenzwertlinien und Grenzwertprüfung .....	7.15
Messung der Kanal- und Nachbarkanalleistung .....	7.18
Messung der belegten Bandbreite .....	7.22
Leistungsmessung im Zeitbereich .....	7.23
Schnelle Leistungsmessung an Power-Rampen .....	7.24
Leistungsmessung mit Multi Summary Marker .....	7.24
Leistungsmessung mit Multi Burst Power Messung .....	7.26
Schnelle Pegelmessung mit Frequenzlisten .....	7.28
Pegelkorrektur von Messwandlern (Transducer-Faktoren) .....	7.30
Messen von Betrag und Phase eines Signals (I/Q-Datenaufnahme) .....	7.31
Lesen und Schreiben von Dateien .....	7.35
Lesen einer Datei vom Gerät .....	7.35
Anlegen einer Datei auf dem Gerät .....	7.36

## Einleitung

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 dem Baukasten der Programmbeispiele heraus zusammensetzen. Als Programmiersprache wurde VISUAL BASIC verwendet. Es ist jedoch möglich, die Programme auf andere Sprachen zu übertragen.



### Hinweis

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). Für diese Programmiersprachen und Programme müssen in den Fernbedienungsbefehlen statt einem Backslash zwei Backslashes verwendet werden (z. B. siehe Kompakthandbuch, Kapitel “Kurzeinführung Fernsteuerung“.)

---

Dieses Kapitel enthält komplexere Programmbeispiele. Die grundlegenden Schritte der Fernbedienungsprogrammierung sind im Kompakthandbuch, Kapitel 6, beschrieben.

## Grundlegende Programmierschritte für die VISA-Schnittstelle

Dieser Abschnitt enthält alle grundlegenden Programmbeispiele zum Thema Service Request:

- „Initialisierung des Service Request“ auf Seite 7.4
- „Warten auf das Eintreffen des Service Request“ auf Seite 7.4
- „Warten ohne Blockieren von Tastatur und Maus“ auf Seite 7.7
- „Service Request Routine“ auf Seite 7.7
- „Behandlung der SCPI-Statusregister“ auf Seite 7.8
- „Behandlung des Event Status Registers“ auf Seite 7.8

Einfachere Beispiele, die das Programmieren des Gerätes erläutern und als Grundlage für die Lösung komplexerer Programmieraufgaben dienen können, sind im Kompakthandbuch, Kapitel 6, beschrieben.

## Service Request

Die Service Request-Routine setzt eine erweiterte Initialisierung des Gerätes voraus, bei der die entsprechenden Bits der Transition- und Enable-Register gesetzt werden. Um die Service-Request-Funktion in Verbindung mit einem GPIB-Treiber von National Instruments verwenden zu können, muss außerdem die Einstellung "Disable Auto Serial Poll" des Treibers mittels IBCONF auf "yes" geändert werden.

### Initialisierung des Service Request

```

REM ---- Beispiel zur Initialisierung des SRQ bei Fehlern -----
PUBLIC SUB SetupSRQ()
status = viWrite(analyzer, "*CLS", 4, retCnt)
                        'Status Reporting System zurücksetzen
status = viWrite(analyzer, "*SRE 168", 8, retCnt)
                        'Service Request ermöglichen für STAT:OPER,STAT:
QUES
                        'und ESR-Register
status = viWrite(analyzer, "*ESE 60", 7, retCnt)
                        'Event-Enable Bit setzen für Command-, Execution-
,Device
                        'Dependent- und Query Error
status = viWrite(analyzer, "STAT:OPER:ENAB 32767", 20, retCnt)
                        'OPERation Enable Bit setzen für alle Ereignisse
status = viWrite(analyzer, "STAT:OPER:PTR 32767", 19, retCnt)
                        'dazugehörige OPERation Ptransition Bits setzen
status = viWrite(analyzer, "STAT:QUES:ENAB 32767", 20, retCnt)
                        'Questionable Enable Bits setzen für alle
Ereignisse
status = viWrite(analyzer, "STAT:QUES:PTR 32767", 19, retCnt)
                        'dazugehörige Questionable Ptransition Bits
setzen
END SUB
REM *****

```

### 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 wesentlichstes Kriterium – das Ereignis absolut zuverlässig eintrifft.

Grund:

Die verwendete Funktion WaitSRQ() lässt nach ihrem Aufruf bis zum Eintritt des erwarteten Ereignisses keine Reaktion auf Mausklicks oder Tastendrücke im Programm zu. Außerdem führt sie zum Programmabbruch, 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 = viEnableEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE, VI_NULL)
status = viWaitOnEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, 10000, etype, eevent)
                                'Warten auf Service Request
IF (result% = 1) THEN CALL Srq  'Wenn SRQ erkannt =>
                                'Unterprogramm zur Auswertung
```

### **nicht-blockierend (Benutzereingaben möglich):**

Diese Methode wird empfohlen, wenn die Wartezeit auf das durch SRQ zu meldende Ereignis lang ist (größer als die eingestellte Timeout-Periode), wenn während der Wartezeit Eingaben des Benutzers möglich sein sollen, oder 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.

Eine Abfrage des VI\_ATTR\_GPIB\_SRQ\_STATE-Attributs kann nur vom Controller gesendet werden, nicht vom Gerät. Das Handle des Controller Boards wird daher zum Aufruf des Attributs viGetAttribute verwendet.

Empfehlenswert ist die Verwendung der Hilfsfunktion Hold(), die während einer einstellbaren Wartezeit die Kontrolle an das Betriebssystem abgibt (siehe Kapitel „Warten ohne Blockieren von Tastatur und Maus“ auf Seite 7.7) und somit Benutzereingaben während des Wartens ermöglicht.

```
result% = 0
For i = 1 To 10                                'Abbruch nach max. 10 Schleifen-
                                                'durchlaufen
    Call viGetAttribute(board, VI_ATTR_GPIB_SRQ_STATE, result%)
                                                'Pruefen der Service Request Leitung
    If (result% <> 0) Then
        CALL Srq                                'Wenn SRQ erkannt =>
                                                'Unterprogramm zur Auswertung
    Else
        Call Hold(20)                            'Aufruf des Wartezeitprogramms mit
                                                '20ms Wartezeit.
Benutzereingaben
                                                'bleiben moeglich

Endif
Next i
```

```
If result% = 0 Then
  PRINT "Timeout Error; Program aborted" 'Fehlermeldung ausgeben
  STOP 'Software anhalten
Endif
```

## 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 Tastatur- und Mausereignisse zu den angewählten Bedienelementen gelangen, so dass z. B. während des Wartens auf den Abschluss einer Geräteeinstellung die Bedienung von Buttons und Eingabefeldern möglich ist.

Das nachfolgende Programmbeispiel zeigt die Funktion *Hold()*, mit der die Kontrolle an das Betriebssystem zurückgegeben wird, während sie eine in Millisekunden einstellbare Wartezeit abwartet.

```
REM *****
REM Die nachfolgende Wartefunktion erwartet die Uebergabe der gewuenschten
REM Wartezeit in Millisekunden. Waehrend des Wartens bleiben Tastatur und
REM Maus frei fuer die Steuerung von Bedienelementen
REM *****
Public Sub Hold(delayTime As Single)
    Start = Timer           'Timerstand beim Funktionsaufruf retten
    Do While Timer < Start + delayTime / 1000 'Timer ueberpruefen
        DoEvents           'Rueckgabe der Kontrolle ans Betriebssystem
                           'zur Steuerung von Bedienelementen, solange
                           'Timer nicht abgelaufen ist
    Loop
END SUB
```

REM \*\*\*\*\*  
Die Warteprozedur wird ganz einfach durch den Aufruf *Hold (<Wartezeit in Millisekunden>)* aktiviert.

## Service Request Routine

Ein Service Request wird in der Service Request Routine abgearbeitet.

```
REM ----- Service Request Routine -----
Public SUB Srq()
ON ERROR GOTO noDevice           'Kein Teilnehmer vorhanden
Call viReadSTB(analyzer, STB%)  'Serial Poll, Status Byte lesen
IF STB% > 0 THEN                 'dieses Gerät hat gesetzte Bits im 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
REM *****
```

Das Auslesen der Status-Event-Register, des Ausgabepuffer und der Fehler-/Ereignis-Warteschlange erfolgt in Unterprogrammen.

## Behandlung der SCPI-Statusregister

```

REM --- Unterprogramm zur Auswertung Questionable-Status-Register ----
Public SUB Questionablestatus ()
Ques$ = SPACE$(20)           'Textvariable mit Leerzeichen vorbelegen
status = viWrite(analyzer, "STATUS:QUEStionable:EVENT?", 26, retCnt)
status = viRead(analyzer, Ques$, 20, retCnt)
PRINT "Questionable Status: "; Ques$
END SUB
REM *****
REM --- Unterprogramm zur Auswertung Operation-Status-Register ----
Public SUB Operationstatus ()
Oper$ = SPACE$(20)           'Textvariable mit Leerzeichen vorbelegen
status = viWrite(analyzer, "STATUS:OPERation:EVENT?", 23, retCnt)
status = viRead(analyzer, Oper$, 20, retCnt)
PRINT "Operation Status: "; Oper$
END SUB
REM *****

```

## Behandlung des Event Status Registers

```

REM --- Unterprogramm zur Auswertung Event-Status-Register ----
Public SUB Esrread ()
Esr$ = SPACE$(20)           'Textvariable mit Leerzeichen vorbelegen
status = viWrite(analyzer, "*ESR?", 5, retCnt)  'Read ESR
status = viRead(analyzer, Esr$, 20, retCnt)
IF (VAL(Esr$) AND 1) > 0 THEN PRINT "Operation complete"
IF (VAL(Esr$) AND 2) > 0 THEN PRINT "Request Control"
IF (VAL(Esr$) AND 4) > 0 THEN PRINT "Query Error"
IF (VAL(Esr$) AND 8) > 0 THEN PRINT "Device dependent Error"
IF (VAL(Esr$) AND 16) > 0 THEN PRINT "Execution Error; Program
aborted"           'Fehlermeldung ausgeben
    STOP           'Software anhalten
END IF
IF (VAL(Esr$) AND 32) > 0 THEN PRINT "Command Error; Program
aborted"           'Fehlermeldung ausgeben
    STOP           'Stop software
END IF
IF (VAL(Esr$) AND 64) > 0 THEN PRINT "User Request"
IF (VAL(Esr$) AND 128) > 0 THEN PRINT "Power on"
END SUB
REM *****

```



## Komplexere Programmbeispiele

Dieser Abschnitt enthält anspruchsvollere Programmbeispiele:

- „Verwendung von Marker und Deltamarker“ auf Seite 7.9
- „Grenzwertlinien und Grenzwertprüfung“ auf Seite 7.15
- „Messung der Kanal- und Nachbarkanalleistung“ auf Seite 7.18
- „Messung der belegten Bandbreite“ auf Seite 7.22
- „Leistungsmessung im Zeitbereich“ auf Seite 7.23
- „Schnelle Leistungsmessung an Power-Rampen“ auf Seite 7.24
- „Schnelle Pegelmessung mit Frequenzlisten“ auf Seite 7.28
- „Pegelkorrektur von Messwandlern (Transducer-Faktoren)“ auf Seite 7.30
- „Messen von Betrag und Phase eines Signals (I/Q-Datenaufnahme)“ auf Seite 7.31
- „Lesen und Schreiben von Dateien“ auf Seite 7.35

Grundlegende Programmbeispiele finden sich in Abschnitt „Grundlegende Programmierschritte für die VISA-Schnittstelle“ auf Seite 7.3 und im Kompakthandbuch, Kapitel 6.

## Verwendung von Marker und Deltamarker

### Messung von Spurious Emissions

In der Übertragungstechnik ist es häufig notwendig, einen größeren Frequenzbereich nach unerwünschten Nebenaussendungen zu durchsuchen.

Der R&S ESU besitzt hierfür die Funktion LIST PEAKS, die in dem vorher eingestellten Frequenzbereich bis zu max. 50 Peaks sucht und als Liste ausgibt. Der Suchbereich kann dabei sowohl im Frequenz- als auch im Pegelbereich vorgegeben werden, ebenso die Anzahl der zu suchenden Peakwerte.

Das folgende Beispiel durchsucht einen vorher eingestellten Frequenzbereich nach den größten 10 Maxima. Da nur Signale  $> -60$  dBm im Bereich  $\pm 400$  kHz um die Mittenfrequenz interessieren sollen, wird der Suchbereich entsprechend eingeschränkt. Die gefundenen Signale werden nach aufsteigenden Frequenzen sortiert und in dieser Reihenfolge ausgegeben.

```

REM *****
Public Sub SpuriousSearch()
powerlist$ = Space$(1000)
freqlist$ = Space$(1000)
countstr$ = Space$(30)
'----- Grundeinstellung R&S ESU -----
CALL SetupInstrument           'Grundeinstellung
status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF", 13, retCnt)   'Single Sweep
'----- Festlegung des Suchbereichs -----
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:X:SLIM:STAT ON", 24, retCnt)
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:X:SLIM:LEFT 99.6MHz;RIGHT 100.4MHz", 44,
retCnt)
                                'Search limit einschalten und
                                'auf ±400 kHz um die Centerfrequenz
einstellen
status = viWrite(analyzer, "CALC:THR:STAT ON", 16, retCnt)
status = viWrite(analyzer, "CALC:THR -60DBM", 15, retCnt)
                                'Threshold einschalten und auf -60 dBm
setzen
'----- Activate search for spurious -----
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:FPE:SORT X", 25, retCnt)
                                'nach Frequenzen sortieren
status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 9, retCnt)
                                'Sweep durchführen mit Sync
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:FPE 10", 21, retCnt)
                                'die höchsten 10 Signale suchen
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:FPE:COUN?", 24, retCnt)
                                'zur Überprüfung Anzahl der Peaks
anfordern,
status = viRead(analyzer, countstr$, 30, retCnt)
                                'und einlesen
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:FPE:X?", 21, retCnt)
                                'Pegelliste abfragen
status = viRead(analyzer, freqlist$, 1000, retCnt)
                                'und einlesen
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:FPE:Y?", 21, retCnt)
                                'Pegelliste abfragen
status = viRead(analyzer, powerlist$, 1000, retCnt)
                                'und einlesen
Print "# of spurious: ";countstr$           'Anzahl ausgeben
Print "Frequencies: ";freqlist$           'Frequenzliste ausgeben
Print "Power: ";powerlist$               'Pegelliste ausgeben
END SUB REM
*****

```

## Shapefaktor-Messung (Benutzung von N-dB-down)

Zur Ermittlung des Shapefaktors eines Filters (Verhältnis der Bandbreiten bei 60 dB und 3 dB unterhalb des Filtermaximums) wird die n-dB-down-Funktion des R&S ESU zweimal nacheinander angewandt.

Das folgende Beispiel geht wieder von einem Signal bei 100 MHz mit einem Pegel von -30 dBm aus. Der Shapefaktor wird für die Auflösesebandbreite 30 kHz bestimmt. Die Grundeinstellung des R&S ESU für Messungen (SetupInstrument) wird übernommen.

```

REM *****
Public Sub ShapeFactor()
result$ = Space$(100)
'----- Grundeinstellung R&S ESU -----
CALL SetupInstrument           'Grundeinstellung
status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF", 13, retCnt)  'Single Sweep
'----- Frequenzeinstellung -----
----
status = viWrite(analyzer, "FREQ:SPAN 1MHz", 14, retCnt)  'Span
status = viWrite(analyzer, "BAND:RES 30kHz", 14, retCnt) 'Auflösebandbreite
status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 9, retCnt)  'Sweep durchführen mit
Sync
'----- 60 dB-Wert messen -----
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:PEXC 6DB", 18, retCnt)
                                     'Peak Excursion festlegen
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:STAT ON", 17, retCnt)
                                     'Marker 1 einschalten
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:TRAC 1", 16, retCnt)
                                     'Marker 1 auf Trace 1 setzen
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:MAX", 13, retCnt)
                                     'Marker 1 auf 100MHz setzen
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:NDBD 60dB", 24, retCnt)
                                     'Bandbreite bei 60dB messen
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:NDBD:RES?", 24, retCnt)
                                     'und auslesen
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
result60 = Val(result$)
'----- Measure 3 dB Down value -----
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:NDBD 3dB", 23, retCnt)
                                     'Bandbreite bei 60dB messen
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:NDBD:RES?", 24, retCnt)
                                     'und auslesen
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
result3 = Val(result$)
'----- Shapefaktor ausgeben -----
Print "Shapefaktor 60dB/3dB: ";result60/result3
END SUB REM
*****

```

## Messung des Interceptpunkts 3. Ordnung

Der Interceptpunkt 3. Ordnung ist der (virtuelle) Pegel zweier benachbarter Nutzsingale, bei dem die Intermodulationsprodukte 3. Ordnung den gleichen Pegel haben wie die Nutzsingale selbst.

Das Intermodulationsprodukt bei  $f_{s2}$  entsteht durch Mischung mit der ersten Oberwelle des Nutzsingals  $P_{N2}$  mit dem Signal  $P_{N1}$ , das Intermodulationsprodukt bei  $f_{s1}$  durch Mischung der ersten Oberwelle des Nutzsingals  $P_{N1}$  mit dem Signal  $P_{N2}$ .

$$f_{s1} = 2 \times f_{n1} - f_{n2} \quad (1)$$

$$f_{s2} = 2 \times f_{n2} - f_{n1} \quad (2)$$

Das folgende Beispiel geht von zwei benachbarten Signalen 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. Ansonsten wird die Grundeinstellung des R&S ESU für Messungen (SetupInstrument) verwendet.

```

REM *****
Public Sub TOI()
result$ = Space$(100)
'----- Grundeinstellung R&S ESU -----
CALL SetupStatusReg           'Statusregister konfigurieren
status = viWrite(analyzer, "*RST", 4, retCnt)      'Gerät zurücksetzen
status = viWrite(analyzer, "INST:SEL SAN", 12, retCnt)
                                           'In Analysator-Betrieb

wechseln
status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF", 13, retCnt)      'Single Sweep
status = viWrite(analyzer, "SYST:DISP:UPD ON", 16,
retCnt)
                                           'ON: Bildschirmdarstellung ein
                                           'OFF: aus

'----- Frequenzeinstellung -----
----
status = viWrite(analyzer, "FREQ:START 85MHz;STOP 125 MHz", 29, retCnt) 'Span
'----- Pegeleinstellung -----
----
status = viWrite(analyzer, "DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -20dBm", 28, retCnt)
                                           'Referenzpegel

status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 4, retCnt)
                                           'Sweep durchführen mit Sync

'----- TOI messen -----
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:PEXC 6DB", 18, retCnt)
                                           'Peak Excursion festlegen
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:TOI ON", 21, retCnt)
                                           'TOI Messung einschalten
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:TOI:RES?", 23, retCnt)
                                           'und Ergebnis auslesen

status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
'----- Ergebnis ausgeben -----
Print "TOI [dBm]: "; result$

```

END SUB REM

\*\*\*\*\*

## Messung des AM-Modulationsgrads

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 R&S ESU für Messungen (SetupInstrument) verwendet werden.

```

REM *****
Public Sub AMMod()
result$ = Space$(100)
CALL SetupInstrument           'Grundeinstellung
'----- Peak search -----
status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF", 13, retCnt)      'Single Sweep
status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 9, retCnt)           'Sweep durchführen mit Sync
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:PEXC 6DB", 18, retCnt) 'Peak Excursion
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:STAT ON", 17, retCnt)  'Marker 1
einschalten
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:TRAC 1", 16, retCnt)
                                           'Marker 1 auf Trace 1

setzen
'----- Modulationsgrad messen -----
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:MAX;FUNC:MDEP ON", 26, retCnt)
                                           'Marker to Peak;
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:MDEP:RES?", 24, retCnt)
                                           'Modulationsmessung

ein
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)             'und Ergebnis
auslesen
'----- Ergebnis ausgeben -----
Print "AM Mod Depth [%]: "; result$
END SUB REM
*****

```

## Grenzwertlinien und Grenzwertprüfung

Das folgende Beispiel zeigt die Definition und Benutzung einer neuen Grenzwertlinie 5 für Trace 1 im Screen A und Trace 2 im Screen B mit folgenden Eigenschaften:

- obere Grenzwertlinie
- absolute x-Achse im Frequenzbereich
- 5 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 Schwellwert 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)
'----- Grundeinstellung R&S ESU -----
CALL SetupInstrument           'Grundeinstellung
status = viWrite(analyzer, "FREQUENCY:CENTER 128MHz;Span 10MHz", 34, retCnt)
                                'Span
status = viWrite(analyzer, "Diag:Serv:Inp Cal;CSO -30dBm", 28, retCnt)
                                'Kalibriersignal
ein
'----- Definition der Linieneigenschaften -----
-----
status = viWrite(analyzer, "CALC:LIM5:NAME 'TEST1'", 22, retCnt)
                                'Festlegung des Namens
status = viWrite(analyzer, "CALC:LIM5:COMM 'Upper limit'", 28, retCnt)
                                'Eingabe Kommentar
status = viWrite(analyzer, "CALC1:LIM5:TRAC 1", 17, retCnt)
                                'Zugehörige Kurve in
Screen A
status = viWrite(analyzer, "CALC2:LIM5:TRAC 2", 17, retCnt)
                                'Zugehörige Kurve in
Screen B
status = viWrite(analyzer, "CALC:LIM5:CONT:DOM FREQ", 23, retCnt)
                                'Festlegung x-Achsen-
Bereich
status = viWrite(analyzer, "CALC:LIM5:CONT:MODE ABS", 23, retCnt)
                                'Festlegung x-Achsen-
                                'Skalierung

```

```

status = viWrite(analyzer, "CALC:LIM5:UNIT DB", 17, retCnt)
                                'Festlegung y-Achsen-
Einheit
status = viWrite(analyzer, "CALC:LIM5:UPP:MODE REL", 22, retCnt)
                                'Festlegung y-Achsen-
                                'Skalierung
'----- Definition von Stützwerten und Schwellwert -----
xlimit$ = "CALC:LIM5:CONT 120MHZ,126MHZ,127MHZ,128MHZ,129MHZ,130MHZ,136MHZ"
status = viWrite(analyzer, xlimit$, 63, retCnt) 'Set values for x-axis
status = viWrite(analyzer, "CALC:LIM5:UPP -70,-40,-40,-20,-40,-40,-70", 41,
retCnt)                                'y-Achsen-Werte festlegen
status = viWrite(analyzer, "CALC:LIM5:UPP:THR -75DBM", 24, retCnt)
                                'Festlegung des y-
                                'Schwellwerts (nur bei relativer y-
Achse möglich)
'-----
'Die Festlegung des Sicherheitsabstands sowie die Verschiebung in
'x- und/oder y-Richtung kann ab hier erfolgen.
'----- Einschalten und Auswerten der Linie in Screen A -----
status = viWrite(analyzer, "CALC1:LIM5:UPP:STAT ON", 22, retCnt)
                                'Einschalten der Linie in Screen A
status = viWrite(analyzer, "CALC1:LIM5:STAT ON", 18, retCnt)
                                'Einschalten der Grenzwertprüfung
in Screen A
status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 9, retCnt)
                                'Sweep durchführen mit Sync
status = viWrite(analyzer, "CALC1:LIM5:FAIL?", 16, retCnt)
                                'Abfrage des Ergebnisses der
Grenzwertprüfung
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
                                'Ergebnis: 1 (= FAIL)
'----- Ergebnis ausgeben -----
Print "Limit Result Line 5: "; result$
'----- Auswerten der Linie in Screen A via Statusregister -----
status = viWrite(analyzer, "*CLS", 4, retCnt) 'Status-Register
zurücksetzen
'----- Messen -----
status = viWrite(analyzer, "INIT;*OPC?", 4, retCnt)
                                'Sweep durchführen mit
Sync
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt) 'Warten auf Service
Request
status = Val(result$)
'----- Ergebnis ausgeben -----
IF (status% = 1) THEN

```



```
status = viWrite(analyzer, "STAT:QUES:LIM1:COND?", 20, retCnt)
                                'Limit Statusregister auslesen
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
                                'Ergebnis auslesen

IF ((Val(result$) And 16) <> 0) THEN
Print "Limit5 failed"
ELSE
Print "Limit5 passed"
END IF
END IF
END SUB REM
*****
```

## 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)
'----- Grundeinstellung R&S ESU -----
CALL SetupStatusReg           'Statusregister konfigurieren
status = viWrite(analyzer, "*RST", 4, retCnt)      'Gerät zurücksetzen
status = viWrite(analyzer, "INST:SEL SAN", 12, retCnt)
                                           'In Analysatorbetrieb

wechseln
status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF", 13, retCnt)      'Single Sweep
status = viWrite(analyzer, "SYST:DISP:UPD ON", 16,
retCnt)                                           'ON: Bildschirmdarstellung ein
                                           'OFF: aus

'----- Frequenzeinstellung -----
----
status = viWrite(analyzer, "FREQ:CENT 800MHz", 16,
retCnt) 'Frequenzeinstellung
'----- Pegeleinstellung -----
----
status = viWrite(analyzer, "DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV 10dBm", 27, retCnt)
                                           'Referenzpegel

'----- Beispiel 1: CP/ACP für Standard CDMA konfigurieren -----
-----
status = viWrite(analyzer, "CALC2:MARK:FUNC:POW:SEL ACP", 27, retCnt)
                                           'ACP-Messung einschalten
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:POW:PRES F8CDMA", 30, retCnt)
                                           'Standard CDMA800 FWD

auswählen
status = viWrite(analyzer, "SENS:POW:ACH:ACP 2", 18, retCnt)
                                           '2 Nachbarkanäle auswählen
status = viWrite(analyzer, "SENS:POW:ACH:PRES ACP", 21, retCnt)
                                           'Einstellung optimieren
status = viWrite(analyzer, "SENS:POW:ACH:PRES:RLEV;*WAI", 27, retCnt)
                                           'Ref.Pegel optimieren
status = viWrite(analyzer, "SENS:POW:ACH:MODE ABS", 21, retCnt)
                                           'Absolute Messung auswählen
status = viWrite(analyzer, "SENS:POW:HSP ON", 15, retCnt)
                                           'Schnelle Messung auswählen

'----- Messung durchführen und Ergebnis abfragen -----
status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 9, retCnt)
                                           'Sweep durchführen mit Sync

```

```
status = viWrite(analyzer, "CALC2:MARK:FUNC:POW:RES? ACP", 28, retCnt)
                                                'Ergebnis abfragen status =
viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
'----- Ergebnis ausgeben -----'
Print "Result (CP, ACP low, ACP up, Alt low, Alt up): "
Print result$
```

```

'----- Beispiel 2: CP/ACP manuell für GSM konfigurieren -----
result$ = Space$(100)
status = viWrite(analyzer, "FREQ:CENT 935.2MHz", 18, retCnt)
                                'Frequenzeinstellung
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:POW:SEL ACP", 26, retCnt)
                                'ACP-Messung einschalten
status = viWrite(analyzer, "SENS:POW:ACH:ACP 1", 18, retCnt)
                                '1 Nachbarkanal
status = viWrite(analyzer, "SENS:POW:ACH:BAND 200KHZ", 24, retCnt)
                                'Kanalbandbreite 200 kHz
status = viWrite(analyzer, "SENS:POW:ACH:BAND:ACH 200KHZ", 28, retCnt)
                                'Nachbarkanalbandbreite 200 kHz
status = viWrite(analyzer, "SENS:POW:ACH:SPAC 200KHZ", 24, retCnt)
                                'Kanalabstand 200 kHz
status = viWrite(analyzer, "SENS:POW:ACH:PRES ACP", 21, retCnt)
                                'Statusregister optimieren =
viWrite(analyzer, "SENS:POW:ACH:PRES:RLEV;*WAI", 27, retCnt)
                                'Referenzpegel optimieren
status = viWrite(analyzer, "SENS:POW:ACH:MODE ABS", 21, retCnt)
                                'Absolute Messung auswählen
'----- Messung durchführen und Ergebnis abfragen -----
-----
status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 9, retCnt)
                                'Sweep durchführen mit Sync
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:POW:RES? ACP", 27, retCnt)
                                'Query result
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
'----- Ergebnis ausgeben -----
Print "Result (CP, ACP low, ACP up): "
Print result$
'----- Grenzwertprüfung aktivieren -----
-----
result$ = Space$(100)
status = viWrite(analyzer, "CALC:LIM:ACP:ACH 30DB, 30DB", 27, retCnt)
                                'relativen Grenzwert festlegen
status = viWrite(analyzer, "CALC:LIM:ACP:ACH:ABS -35DBM,-35DBM", 34, retCnt)
                                'absoluten Grenzwert festlegen
status = viWrite(analyzer, "CALC:LIM:ACP:ACH:STAT ON", 24, retCnt)
                                '. Grenzwertprüfung
    einschalten status = viWrite(analyzer, "CALC:LIM:ACP:ACH:ABS:STAT ON", 28,
retCnt)
                                'abs. Grenzwertprüfung einschalten
status = viWrite(analyzer, "CALC:LIM:ACP ON", 15, retCnt)
                                'Grenzwertprüfung ein
'----- Messung durchführen und Ergebnis abfragen -----
-----
status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 9, retCnt)
                                'Sweep durchführen mit Sync

```

```
status = viWrite(analyzer, "CALC:LIM:ACP:ACH:RES?", 21, retCnt)
                                     'Abfrage des Ergebnisses der
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
                                     'Grenzwertprüfung

'----- Ergebnis ausgeben -----
Print "Result Limit Check: "; result$
END SUB REM
*****
```

## Messung der belegten Bandbreite

Im folgenden Beispiel soll die Bandbreite ermittelt werden, in der 95 % der Leistung eines GSM-Signals gesendet werden. Das Signal liege bei 935,2 MHz; die Kanalbandbreite ist 200 kHz.

```

REM *****
Public Sub OBW()
result$ = Space$(100)
'----- Grundeinstellung R&S ESU -----
CALL SetupStatusReg           'Statusregister konfigurieren
status = viWrite(analyzer, "*RST", 4, retCnt)      'Gerät zurücksetzen
status = viWrite(analyzer, "INST:SEL SAN", 12, retCnt)
                                           'In Analyzsatorbetrieb

wechseln
status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF", 13, retCnt)      'Single Sweep
status = viWrite(analyzer, "SYST:DISP:UPD ON", 16,
retCnt)                'ON: Bildschirmdarstellung ein
                                           'OFF: aus

'----- Analyzer R&S ESU für OBW bei GSM konfigurieren -----
-----
status = viWrite(analyzer, "FREQ:CENT 935.2MHz", 18, retCnt)
                                           'Frequenzeinstellung
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:POW:SEL OBW", 26, retCnt)
                                           'OBW-Messung einschalten
status = viWrite(analyzer, "SENS:POW:ACH:BAND 200KHZ", 24, retCnt)
                                           'Kanalbandbreite 200 kHz
status = viWrite(analyzer, "SENS:POW:BWID 95PCT", 19, retCnt)
                                           'Prozentsatz der gesuchten

Leistung einstellen
status = viWrite(analyzer, "SENS:POW:ACH:PRES OBW", 21, retCnt)
                                           'Frequenzeinstellung und =
viWrite(analyzer, "SENS:POW:ACH:PRES:RLEV;*WAI", 27, retCnt)
                                           'Ref.Pegel optimieren
status = viWrite(analyzer, "SENS:POW:NCOR OFF", 17, retCnt)
                                           'Korrektur des

Eigenrauschens
                                           'OFF: ausschalten
                                           'ON: einschalten

'----- Messung durchführen und Ergebnisse abfragen -----
status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 9, retCnt)
                                           'Sweep durchführen mit Sync
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:POW:RES? OBW", 27, retCnt)
                                           'Ergebnis abfragen

status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
Print result$
END SUB REM
*****

```

## 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)
'----- Grundeinstellung R&S ESU -----
CALL SetupStatusReg           'Statusregister konfigurieren
status = viWrite(analyzer, "*RST", 4, retCnt)      'Gerät zurücksetzen
status = viWrite(analyzer, "INST:SEL SAN", 12, retCnt)
                                           'In Analysatorbetrieb

wechseln
status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF", 13, retCnt)  'Single Sweep
status = viWrite(analyzer, "SYST:DISP:UPD ON", 16,
retCnt)           'ON: Bildschirmdarstellung ein
                   'OFF: aus

'----- R&S ESU für Leistungsmessung im Zeitbereich konfigurieren -----
---
status = viWrite(analyzer, "FREQ:CENT 100MHz;SPAN 0Hz", 25, retCnt)
                                           'Frequenzeinstellung =
viWrite(analyzer, "BAND:RES 300kHz", 15, retCnt)
                                           'Auflösebandbreite
status = viWrite(analyzer, "SWE:TIME 200US", 14, retCnt)
                                           'Sweepzeit
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE ON", 26, retCnt)
                                           'Peak-Messung ein
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN ON", 27, retCnt)
                                           'Mittelwert-Messung ein
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS ON", 26, retCnt)
                                           'RMS-Messung ein
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV ON", 27, retCnt)
                                           'Standardabweichung ein

'----- Messung durchführen und Ergebnis abfragen -----
status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 9, retCnt)
                   'Sweep durchführen mit Sync
                   'Ergebnisse abfragen:
query$ =           " CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE:RES?;"      'Peak-Messung
query$ = query$ + ":CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN:RES?;"      'Mittelwert-Messung
query$ = query$ + ":CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS:RES?;"      'RMS-Messung
query$ = query$ + ":CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV:RES?;"      'Standardabweichung
status = viWrite(analyzer, query$, 120, retCnt)
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
Print result$
END SUB REM
*****

```

## Schnelle Leistungsmessung an Power-Rampen

In der Mobilfunktechnik ist eine häufige Aufgabenstellung die möglichst schnelle Messung einer Reihe von unterschiedlichen Leistungsstufen eines Messobjekts. Der R&S ESU 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.

### Leistungsmessung mit Multi Summary Marker

Die Multi Summary Markerfunktion ist geeignet zur Bestimmung der Leistung einer Folge von Signalpulsen mit folgenden Eigenschaften:

- gleicher zeitlicher Abstand, 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 Puls zur Triggerung. Die Leistung der nachfolgenden Pulse 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 Pulsdauer zu Gesamtmesszeit; dieses sollte 1:50 nicht unterschreiten.

Die Funktion verwendet stets TRACE 1 im ausgewählten Screen.

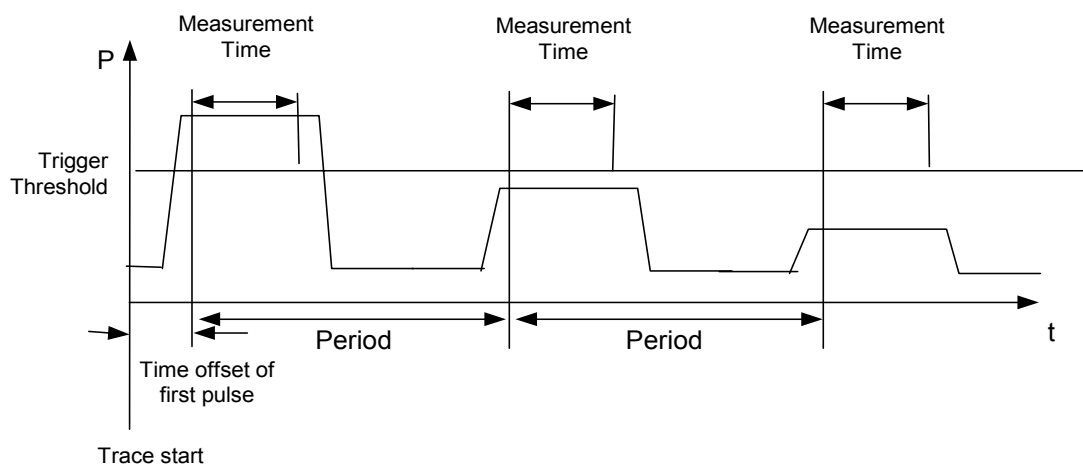


Bild 7-1 Signalverlauf und Zeitverhältnisse des zu messenden Signals R&S ESU

Im nachfolgenden Beispiel wird eine Folge von 8 Pulsen mit 50  $\mu\text{s}$  Offset des ersten Pulses, 450  $\mu\text{s}$  Messzeit/Puls und 576,9  $\mu\text{s}$  Periodendauer vermessen:



```

REM *****
Public Sub MultiSumMarker()
result$ = Space$(200)
'----- Grundeinstellung R&S ESU -----
CALL SetupStatusReg           'Statusregister konfigurieren
status = viWrite(analyzer, "*RST", 4, retCnt)   'Gerät zurücksetzen
status = viWrite(analyzer, "INST:SEL SAN", 12, retCnt)
                                           'In Analysatorbetrieb

wechseln
status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF", 13, retCnt)
                                           'Single Sweep Betrieb
status = viWrite(analyzer, "SYST:DISP:UPD ON", 16, retCnt)
                                           'ON:  Bildschirmdarstellung ein
                                           'OFF: aus
'----- R&S ESU für Leistungsmessung im Zeitbereich konfigurieren -----
status = viWrite(analyzer, "FREQ:CENT 935.2MHz;SPAN 0Hz", 27, retCnt)
                                           'Frequenzeinstellung
status = viWrite(analyzer, "DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV 10dBm", 27, retCnt)
                                           'stellt den Referenzpegel auf
10 dB
status = viWrite(analyzer, "INP:ATT 30 dB", 13, retCnt)
                                           'stellt die Eingangsdämpfung
auf 30 dB ein
status = viWrite(analyzer, "BAND:RES 1MHz;VID 3MHz", 22, retCnt)
                                           'Bandbreiteneinstellung
status = viWrite(analyzer, "DET RMS", 7, retCnt)
                                           'RMS-Detektor einstellen
status = viWrite(analyzer, "TRIG:SOUR VID", 13, retCnt)
                                           'Triggerquelle: video
status = viWrite(analyzer, "TRIG:LEV:VID 50 PCT", 19, retCnt)
                                           'Triggerschwelle: 50 %
status = viWrite(analyzer, "SWE:TIME 50ms", 13, retCnt)
                                           'Sweepzeit ≥ 1 Frame
'----- Messung durchführen und Ergebnis abfragen -----
status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 9, retCnt)
                                           'Sweep durchführen mit Sync
                                           'Ergebnisse abfragen:

cmd$ = "CALC:MARK:FUNC:MSUM? "
cmd$ = cmd$ + "50US,"           'Offset erster Puls
cmd$ = cmd$ + "450US,"         'Messzeit
cmd$ = cmd$ + "576.9US,"       'Periodendauer
cmd$ = cmd$ + "8"              '# of Bursts
status = viWrite(analyzer, cmd$, 41, retCnt)
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)  'Ergebnisse einlesen
Print result$
END SUB REM
*****

```

## Leistungsmessung mit Multi Burst Power Messung

Die Multi Burst Power Messung ist geeignet zur Bestimmung der Leistung einer Folge von Signalpulsen mit folgenden Eigenschaften:

- variabler zeitlicher Abstand
- der Pegel aller Signale der Folge überschreiten zuverlässig die Triggerschwelle oder ein externes Triggersignal ist verfügbar

Die Funktion benötigt ein Triggerereignis pro Puls, d. h. bei Verwendung von Videotrigger oder IF Power Trigger muss die Leistung aller Pulse über der Triggerschwelle liegen.

Die Funktion ist damit besonders geeignet zum Nachmessen bereits abgeglicherer Messobjekte, bei denen die Ausgangsleistung im spezifizierten Bereich liegt. Die Messung ist im Gegenzug optimiert auf minimalen Overhead gegenüber der eigentlichen Messzeit.

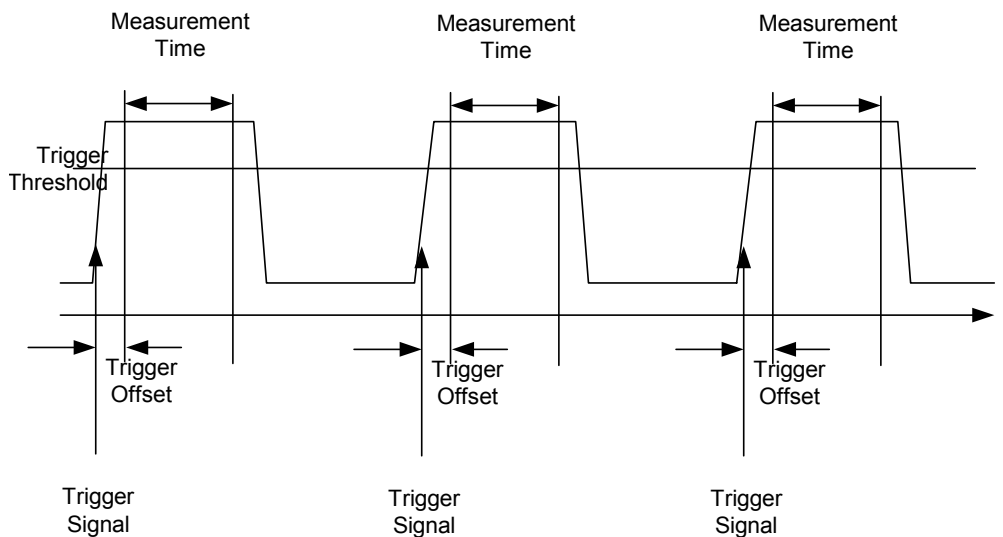


Bild 7-2 Signalverlauf und Zeitverhältnisse des zu messenden Signals R&S ESU

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 im ausgewählten Screen.

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 Pulse

Während der Messung wird jeder Puls 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-Pulsfolge von 8 Pulsen mit 5  $\mu$ s Triggeroffset, 434  $\mu$ s Messzeit/Puls, Videotrigger mit 50% Triggerschwelle und Peak-Detektor vermessen:

```

REM *****
Public Sub MultiBurstPower()
result$ = Space$(200)
'----- Grundeinstellung R&S ESU -----
CALL SetupStatusReg           'Statusregister konfigurieren
status = viWrite(analyzer, "*RST", 4, retCnt)      'Gerät zurücksetzen
status = viWrite(analyzer, "INST:SEL SAN", 12, retCnt)
                                                    'In Analysatorbetrieb

wechseln
status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF", 13, retCnt)
                                                    'Single Sweep Betrieb
status = viWrite(analyzer, "SYST:DISP:UPD OFF", 17, retCnt)
                                                    'OFF:

Bildschirmdarstellung aus
'----- Messung durchführen und Ergebnis abfragen -----
cmd$ = "MPOW? "
cmd$ = cmd$ + "935.2 MHZ,"      'Mittenfrequenz
cmd$ = cmd$ + "1MHZ,"          'Auflösebandbreite
cmd$ = cmd$ + "434US,"         'Meas Time
cmd$ = cmd$ + "VID,"           'Triggerquelle
cmd$ = cmd$ + "50PCT,"         'Triggerpegel
cmd$ = cmd$ + "1US,"           'Trigger Offset, muss > 125 ns sein
cmd$ = cmd$ + "PEAK,"          'Detector Peak
cmd$ = cmd$ + "8"              '# of Bursts
status = viWrite(analyzer, cmd$, 47, retCnt)
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)  'Ergebnisse einlesen
Print result$
END SUB
REM *****

```

## Schnelle Pegelmessung mit Frequenzlisten

Eine typische Aufgabenstellung für den R&S ESU 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... 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 besitzt der R&S ESU mit den Befehlen des SENSE:LIST-Subsystems eine Reihe von Fernsteuerfunktionen, die die Pegelmessung an einer Frequenzliste mit unterschiedlichen Geräteeinstellungen 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.

Folgende Einstellsequenz wird verwendet:

- Referenzpegel: 10,00 dBm bis zur 1. Oberwelle, 0 dBm ab der 2. Oberwelle
- HF-Dämpfung: 20 dB
- el. Dämpfung: 0 dB
- RBW: 1 MHz
- VBW: 3 MHz
- Filtertyp: NORMAl
- Meas 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	1. Oberwelle GSM 900
2805,6 MHz	2. Oberwelle GSM 900
3610,4 MHz	1. Oberwelle GSM 1800
3740,8 MHz	3. Oberwelle GSM 900
5815,6 MHz	2. 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)
'----- Grundeinstellung R&S ESU -----
CALL SetupStatusReg           'Statusregister konfigurieren
status = viWrite(analyzer, "*RST", 4, retCnt)      'Gerät zurücksetzen
status = viWrite(analyzer, "INST:SEL SAN", 12, retCnt)
                                           'In Analysatorbetrieb

wechseln
status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF", 13, retCnt)
                                           'Single Sweep Betrieb
status = viWrite(analyzer, "SYST:DISP:UPD OFF", 17, retCnt)
                                           'Bildschirmdarstellung aus
'----- R&S ESU für Leistungsmessung mit Frequenzliste konfigurieren -
status = viWrite(analyzer, "TRIG:LEV:VID 45PCT", 18, retCnt)
                                           'Schwelle fuer Videotrigger
status = viWrite(analyzer, "LIST:POWER:SET ON,ON,OFF,VID,POS,100us,0", 40,
retCnt)
'----- Perform measurement and query results -----
cmd$ = "LIST:POWER? "
cmd$ = cmd$ + "935.2MHZ,10dBm,20dB,OFF,NORM,1MHz,3MHz,300us,0,"
cmd$ = cmd$ + "1805.2MHZ,10dBm,20dB,OFF,NORM,1MHz,3MHz,300us,0,"
cmd$ = cmd$ + "1870.4MHZ,10dBm,20dB,OFF,NORM,1MHz,3MHz,300us,0,"
cmd$ = cmd$ + "2805.6MHZ,0dBm,20dB,OFF,NORM,1MHz,3MHz,300us,0,"
cmd$ = cmd$ + "3610.4MHZ,10dBm,20dB,OFF,NORM,1MHz,3MHz,300us,0,"
cmd$ = cmd$ + "3740.8MHZ,0dBm,20dB,OFF,NORM,1MHz,3MHz,300us,0,"
cmd$ = cmd$ + "5815.6MHZ,0dBm,20dB,OFF,NORM,1MHz,3MHz,300us,0"
status = viWrite(analyzer, cmd$, 343, retCnt)
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
Print result$
END SUB REM
*****

```

## Pegelkorrektur von Messwandlern (Transducer-Faktoren)

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 ESU bietet zu diesem Zweck die Möglichkeit, einen frequenzabhängigen Dämpfungskorrekturwert (Transducer Faktor) zu definieren.

Im nachfolgenden Beispiel wird ein Faktor mit folgenden Eigenschaften definiert:

Name: Transtest Unit: dB Scaling: lin Comment: Simulated cable correction

<u>Frequenz</u>	<u>Pegel</u>
10 MHz	0 dB
100 MHz	3 dB
1 GHz	7 dB
3 GHz	10 dB

Der Faktor wird zunächst definiert und anschließend aktiviert.

```

REM *****
Public Sub TransducerFactor()
'----- Transducer anlegen -----
status = viWrite(analyzer, "CORR:TRAN:SEL 'TRANSTEST'", 25, retCnt)
                    '"Transtest" Transtest anlegen
status = viWrite(analyzer, "CORR:TRAN:UNIT 'DB'", 19, retCnt)
                    'Einheit 'dB'
status = viWrite(analyzer, "CORR:TRAN:SCAL LIN", 18, retCnt)
                    'Lineare Frequenzachse
status = viWrite(analyzer, "CORR:TRAN:COMM 'Simulated cable correction'", 43,
retCnt)
cmd$ = "CORR:TRAN:DATA "                    'Stützwerte eingeben.
cmd$ = cmd$ + "10MHz, 0,"                    Pegelwerte ohne Einheit!
cmd$ = cmd$ + "100MHz, 3,"
cmd$ = cmd$ + "1GHz, 7,"
cmd$ = cmd$ + "3GHz, 10"
status = viWrite(analyzer, cmd$, 50, retCnt)
                    'Stützwerte eingeben
'----- Transducer einschalten -----
-
status = viWrite(analyzer, "CORR:TRAN:STAT ON", 17, retCnt)
                    'Transducer einschalten
END SUB REM
*****

```

## Messen von Betrag und Phase eines Signals (I/Q-Datenaufnahme)

Aufgrund seiner internen Architektur ist der R&S ESU 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.

Genauere Informationen zur Signalverarbeitung und über den Zusammenhang zwischen Abtastrate und größter Bandbreite sind in Kapitel 6, Abschnitt „TRACe:IQ-Subsystem“ auf Seite 6.260 enthalten.

Abhängig von der gewählten Abtastrate können folgende maximale Bandbreiten bei der Messung erreicht werden:

Das folgende Beispiel zeigt die notwendigen Schritte, um die Daten mit vorgegebener Abtastrate aufzunehmen und aus dem I/Q-Speicher auszulesen.

Die Ausgabe der Daten erfolgt in Spannungswerten bezogen auf den Eingang des s.

Im Binärformat wird der Kopfteil der Meldung mit der Längenangabe ausgewertet und zur Berechnung der x-Achsenwerte verwendet.

Das Auslesen von Binärdaten erfolgt in 3 Schritten:

1. Auslesen der Stellenzahl der Längenangabe
2. Auslesen der Längenangabe selbst
3. Auslesen der Tracedaten 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.



### Hinweis

Die Arrays für die Messdaten sind dynamisch dimensioniert um das Beispiel einfach an einzelne Anforderungen anpassen zu können.

```

REM *****
Public Sub ReadIQData()
'----- Variablen anlegen -----
Dim IData() As Single      'I-Werte in Single Floats
Dim QData() As Single      'Q-Werte in Single Floats
Dim digits As Byte         'Anzahl Zeichen in Längenangabe
Dim IQBytes As Long        'Länge d. Tracedaten in Bytes
Dim IQSamples As Long      'Anzahl d. Messwerte im Puffer
Dim LastSize As Long       'Länge des letzten Blocks in Bytes
Const BlockSize = 524288   'Blockgröße im R&S ESU, wie manuell
result$ = Space$(100)      'Puffer für einfache Ergebnisse
'----- Grundeinstellung R&S ESU -----
Call SetupInstrument          'Grundeinstellung
'/Q-Datenaufnahmemodus einschalten; muss vor TRAC:IQ:SET erfolgen!
status = viWrite(analyzer, "TRAC:IQ:STAT ON", 15, retCnt)

```

```

' Anzahl der Messpunkte (800 000)
' (max. Anzahl der erlaubten Messpunkte (= 16 * 1024 * 1024 - 512))
' bei RBW 50 MHz,
' Abtastrate 80 MHz, Trigger Free Run, pos. Triggerflanke
' und 0 s Trigger Delay.
status = viWrite(analyzer, "TRAC:IQ:SET NORM,50MHz,80MHz,IMM,POS,0,800000",
45, retCnt)
'----- Auslesen im Binärformat -----
status = viWrite(analyzer, "FORMAT REAL,32", 14,
retCnt) 'Binärformat einstellen
status = viWrite(analyzer, "TRAC:IQ:DATA?", 13, retCnt)
' I/Q-Daten messen . +

auslesen
' Die Daten müssen vom Gerät abgeholt werden
' Sie haben das folgende Format:
' Beispiel:
' "#42000"
' | | | | | _____ Länge der Daten in Bytes
' | _____ Anzahl Zeichen in Längenangabe
status = viRead(analyzer, result$, 2, retCnt) 'Längenangabe lesen =
Val(Mid$(result$, 2, 1)) 'Zeichenzahl
result$ = Space$(100) 'Puffer neu initialisieren
status = viRead(analyzer, result$, digits, retCnt) 'Längenangabe lesen
' Gesamtzahl der gelesenen Bytes
IQBytes = Val(Left$(result$, digits)) 'und abspeichern
' Gesamtzahl der gelesenen Samples (I und Q)
IQSamples = IQBytes / 8 'jeweils 4 Bytes für I- und Q-Samples
If IQBytes > 0 Then
' Erstellen dynamisch Zwischenspeicher für I/Q-Daten
ReDim IData(0 To IQSamples - 1)
ReDim QData(0 To IQSamples - 1)
' "Blocks" with 512 k I/Q -Daten werden jeweils ausgelesen
Blocks = (IQSamples - 1) \ BlockSize
' 0 oder 1 Block, jeder mit "LastSize" I/Q-Daten, wird ausgelesen
LastSize = IQSamples - (Blocks * BlockSize)
' Ganze Blöcke mit jeweils 512 ksample
For Index = 0 To Blocks - 1
' I- und Q-Daten in Puffer lesen; index for I data counts samples
' Datengröße für ibrd32 in bytes
status = viRead32(analyzer, IData(Index * BlockSize), BlockSize * 4,
retCnt)
status = viRead32(analyzer, QData(Index * BlockSize), BlockSize * 4,
retCnt)
Next Index

```



```
' Der letzte Block (soweit vorhanden) mit < 512 k data)
If LastSize > 0 Then
  ' I/Q-Daten lesen; see above
  status = viRead32(analyzer, IData(Blocks * BlockSize), LastSize * 4,
retCnt)
  status = viRead32(analyzer, QData(Blocks * BlockSize), LastSize * 4,
retCnt)
End If
End If
```

```
status = viRead(analyzer, result$, 1, retCnt)      'Schlusszeichen
einlesen<NL>
status = viWrite(analyzer, "TRAC:IQ:STAT OFF", 16, retCnt)
                                                'I/Q-Datenaufnahmemodus
status = viWrite(analyzer, "DISP:WIND:Trac:Stat on", 22, retCnt)
                                                'Neustart-Screen
status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT ON", 13, retCnt) 'Continuous Sweep ein
'----- Ausgabe der Binärdaten als Frequenz-/Pegelpaare -----
Open ".\traceiq.dat" For Output As #1           'Im aktuellen Verzeichnis
speichern
For i = 0 To IQSamples - 1
  Print #1, i; " ; "; Str(IData(i)); " ; "; Str(QData(i))
Next i
Close #1
END SUB REM
*****
```

## Lesen und Schreiben von Dateien

### Lesen einer Datei vom Gerät

Im folgenden Beispiel wird die unter D:\USER\DATA abgespeicherte Datei "TEST1.SET" aus dem Gerät ausgelesen und auf dem Steuerrechner abgespeichert.

```

REM *****
Public Sub ReadFile()
'----- Generate variables -----
Dim digits As Byte      'Anzahl Zeichen in Längenangabe
Dim fileBytes As Long   'Länge d. Datei mit Tracedaten
                        'in Bytes
result$ = Space$(100)   'Puffer für einfache Ergebnisse
'----- Default setting of status register -----
Call SetupStatusReg     'Statusregister konfigurieren
'----- Auslesen der Datei -----
---
status = viWrite(analyzer, "MMEM:DATA? 'D:\USER\DATA\TEST1.SET'", 35, retCnt)
                        'Datei auswählen
status = viRead(analyzer, result$, 2, retCnt) 'Zeichenzahl Längenangabe lesen
digits = Val(Mid$(result$, 2, 1))           'abspeichern
status = viRead(analyzer, result$, digits, retCnt) 'Längenangabe lesen
fileBytes = Val(Left$(result$, digits))      'und abspeichern
FileBuffer$ = Space$(fileBytes)             'Dateipuffer vorbelegen
status = viRead(analyzer, FileBuffer, fileBytes, retCnt)
                        'Datei in Puffer lesen
status = viRead(analyzer, result$, 1, retCnt) 'Schlusszeichen einlesen
<NL>
'----- Datei auf Steuerrechner ablegen -----
Open "TEST1.SET" For Output As #1
Print #1, FileBuffer;           ' ; um einen Linefeed am
                                '   Dateiende zu vermeiden

Close #1
END SUB REM
*****

```

## Anlegen einer Datei auf dem Gerät

Im folgenden Beispiel wird die auf dem Steuerrechner vorhandene Datei "TEST1.SET" auf dem Gerät unter D:\USER\DATA\DUPLICAT.SET abgelegt.

```

REM *****
Public Sub WriteFile()
'----- Variablen anlegen -----
FileBuffer$ = Space$(100000) 'Puffer für eingelesene Datei
Dim digits As Long          'Anzahl Zeichen Längenangabe
Dim fileBytes As Long       'Länge der Datei in Bytes
fileSize$ = Space$(100)    'Dateilänge als String
result$ = Space$(100)      'Puffer für einfache Ergebnisse
'----- Default setting of status register -----
Call SetupStatusReg        'Statusregister konfigurieren
'----- Vorbereiten der definite Length Blockdaten -----
--
fileBytes = FileLen("test1.set")      'Dateilänge bestimmen
fileSize$ = Str$(fileBytes)
digits = Len(fileSize$) - 1          'Stellenanzahl d. Längenangabe
fileSize$ = Right$(fileSize$, digits) 'bestimmen
FileBuffer$ = "#" + Right$(Str$(digits), 1) + fileSize$
                                         'Längenangabe in Dateipuffer
                                         'ablegen

'----- Datei vom Steuerrechner lesen -----
--
Open "TEST1.SET" For Binary As #1
FileBuffer$ = FileBuffer$ + Left$(Input(fileBytes, #1), fileBytes)
Close #1
'----- Schreiben der Datei -----
-----
status = viWrite(analyzer, "SYST:COMM:GPIB:RTER EOI", 23, retCnt)
                                         'Receive Terminator am Gerät einstellen
status = viWrite(analyzer, "MMEM:DATA 'D:\USER\DATA\DUPLICAT.SET'," +
FileBuffer$, 36 + Len(FileBuffer$), retCnt)
                                         'Datei auswählen

END SUB REM
*****

```

# 8 Wartung und Geräteschnittstellen

<b>Einleitung</b> .....	<b>8.2</b>
<b>Wartung</b> .....	<b>8.2</b>
Lagerung und Verpacken .....	8.2
Lieferbare Netzkabel .....	8.2
<b>Geräteschnittstellen</b> .....	<b>8.3</b>
GPIB-Schnittstelle .....	8.3
Eigenschaften der Schnittstelle .....	8.3
Busleitungen .....	8.4
Schnittstellenfunktionen .....	8.4
GPIB-Schnittstellennachrichten .....	8.5
Druckerschnittstelle (LPT) .....	8.7
RS-232-C-Schnittstelle (COM) .....	8.8
Eigenschaften der Schnittstelle .....	8.8
Signalleitungen .....	8.8
Übertragungsparameter .....	8.9
Steuerbefehle .....	8.10
Handshake .....	8.10
<b>Einleitung</b> .....	<b>8.2</b>
<b>Wartung</b> .....	<b>8.2</b>
Lagerung und Verpacken .....	8.2
Lieferbare Netzkabel .....	8.2
<b>Geräteschnittstellen</b> .....	<b>8.3</b>
GPIB-Schnittstelle .....	8.3
Eigenschaften der Schnittstelle .....	8.3
Busleitungen .....	8.4
Schnittstellenfunktionen .....	8.4
GPIB-Schnittstellennachrichten .....	8.5
Druckerschnittstelle (LPT) .....	8.7
RS-232-C-Schnittstelle (COM) .....	8.8
Eigenschaften der Schnittstelle .....	8.8
Signalleitungen .....	8.8
Übertragungsparameter .....	8.9
Steuerbefehle .....	8.10
Handshake .....	8.10

## Einleitung

Das folgende Kapitel enthält Hinweise für die Wartung des R&S ESU sowie die Beschreibung der Geräteschnittstellen:

- „Wartung“ auf Seite 8.2
- „Geräteschnittstellen“ auf Seite 8.3

Der Austausch einer Baugruppe und die Bestellung von Ersatzteilen ist im Servicehandbuch beschrieben. Dort befinden sich auch alle für die Ersatzteilbestellung notwendigen Identnummern.

Die Anschrift unseres Support-Centers und eine Liste der Rohde & Schwarz-Servicestellen befindet sich am Anfang dieses Handbuchs.

Weitergehende Informationen, insbesondere zur Fehlersuche, zur Instandsetzung des Geräts, zum Tausch der Baugruppen und zur Kalibrierung, finden sich ebenfalls im Servicehandbuch.

## Wartung

### Lagerung und Verpacken

Der Lagertemperaturbereich des R&S ESU ist im Datenblatt angegeben. Bei längerer Lagerung ist das Gerät gegen Staub zu schützen.

Für den Transport oder Versand ist die Originalverpackung, insbesondere die beiden Schutzkappen für Front- und Rückseite, von Vorteil. Steht die Originalverpackung nicht mehr zur Verfügung, verwenden Sie bitte einen stabilen Karton in passender Größe schützen Sie das Gerät durch sorgfältiges Einwickeln gegen mechanische Beschädigung.

### Lieferbare Netzkabel

Tab. 8-1 Netzkabel

Sachnummer	Schutzkontaktstecker nach	Vorzugsweise verwendet in
DS 006.7013	BS1363: 1967' entsprechend IEC 83: 1975 Standard B2	Großbritannien
DS 006.7020	Typ 12 nach SEV-Vorschrift 1011.1059, Normblatt S 24 507	Schweiz
DS 006.7036	Typ 498/13 nach US-Vorschrift UL 498, bzw. IEC 83	USA/Kanada
DS 006.7107	Typ SAA3 10 A, 250 V, nach AS C112-1964 Ap.	Australien
DS 0025.2365	DIN 49 441, 10 A, 250 V, abgewinkelt	Europa (ohne Schweiz)
DS 0099.1456	DIN 49 441, 10 A, 250 V, gerade	

## Geräteschnittstellen

In diesem Abschnitt ist nur eine Auswahl der Anschlüsse beschrieben:

- „[GPIB-Schnittstelle](#)“ auf Seite 8.3
- „[Druckerschnittstelle \(LPT\)](#)“ auf Seite 8.7
- „[RS-232-C-Schnittstelle \(COM\)](#)“ auf Seite 8.8

Weitere Informationen zur Gerätevorder- und -rückseite befinden sich im Kompakthandbuch, Kapitel 1.

## GPIB-Schnittstelle

Das Gerät ist serienmäßig mit einem GPIB-Stecker ausgestattet. Die Anschlussbuchse nach IEEE 488 befindet sich an der Geräterückseite des R&S ESU. Über die Schnittstelle kann ein Controller zur Fernsteuerung angeschlossen werden. Der Anschluss erfolgt mit einem geschirmten Kabel.

## Eigenschaften der Schnittstelle

- 8-bit-parallele Datenübertragung
- bidirektionale Datenübertragung
- Dreidraht-Handshake
- hohe Datenübertragungsrate
- bis zu 15 Geräte anschließbar
- maximale Länge der Verbindungskabel 15 m (Einzelverbindung 2m)
- Wired-Or-Verknüpfung bei Parallelschaltung mehrerer Geräte.

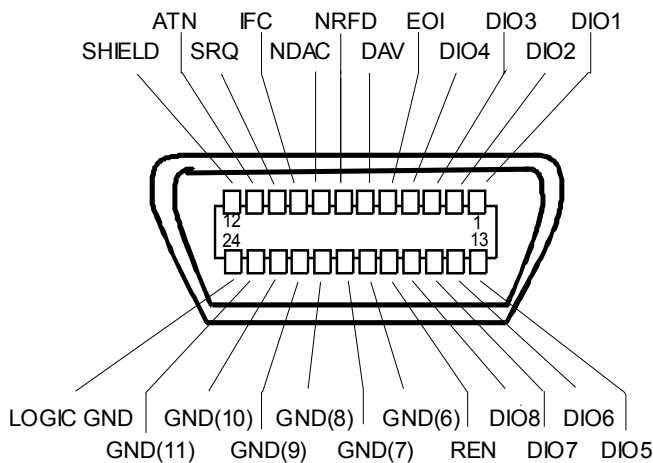


Bild 8-1 Belegung der GPIB-Schnittstelle

## Busleitungen

### Datenbus mit 8 Leitungen DIO 1...DIO 8

Die Übertragung erfolgt bitparallel und byteseriell im ASCII/ISO-Code. DIO1 ist das niedrigstwertige und DIO8 das höchstwertige Bit.

### Steuerbus mit 5 Leitungen

**IFC** (Interface Clear),

aktiv LOW setzt die Schnittstellen der angeschlossenen Geräte in die Grundeinstellung zurück.

**ATN** (Attention),

aktiv LOW meldet die Übertragung von Schnittstellennachrichten.

inaktiv HIGH meldet die Übertragung von Gerätenachrichten.

**SRQ** (Service Request),

aktiv LOW ermöglicht dem angeschlossenen Gerät, einen Bedienungsruf an den Controller zu senden.

**REN** (Remote Enable),

aktiv LOW ermöglicht das Umschalten auf Fernsteuerung.

**EOI** (End or Identify),

hat in Verbindung mit ATN zwei Funktionen:

ATN=HIGH: aktiv LOW kennzeichnet das Ende einer Datenübertragung.

ATN=LOW: aktiv LOW löst Parallelabfrage (Parallel Poll) aus.

### Handshake-Bus mit drei Leitungen.

**DAV** (Data Valid),

aktiv LOW meldet ein gültiges Datenbyte auf dem Datenbus.

**NRFD** (Not Ready For Data),

aktiv LOW meldet, dass eines der angeschlossenen Geräte zur Datenübernahme nicht bereit ist.

**NDAC** (Not Data Accepted),

aktiv LOW, solange das angeschlossene Gerät die am Datenbus anliegenden Daten übernimmt.

## Schnittstellenfunktionen

Über GPIB fernsteuerbare Geräte können mit unterschiedlichen Schnittstellenfunktionen ausgerüstet sein. Die folgende Tabelle führt die für [Tab. 8-2](#) zutreffenden Schnittstellenfunktionen auf.

Tab. 8-2 Schnittstellenfunktionen

Steuerzeichen	Schnittstellenfunktionen
SH1	Handshake-Quellenfunktion (Source Handshake), volle Fähigkeit
AH1	Handshake-Senkenfunktion (Acceptor Handshake), volle Fähigkeit
L4	Listener-Funktion, volle Fähigkeit, Entadressierung durch MTA
T6	Talker-Funktion, volle Fähigkeit, Fähigkeit zur Antwort auf Serienabfrage, Entadressierung durch MLA
SR1	Bedienungs-Ruf-Funktion (Service Request), volle Fähigkeit
PP1	Parallel-Poll-Funktion, volle Fähigkeit
RL1	Remote/Local-Umschaltfunktion, volle Fähigkeit



Tab. 8-2 Schnittstellenfunktionen

Steuerzeichen	Schnittstellenfunktionen
DC1	Rücksetzfunktion (Device Clear), volle Fähigkeit
DT1	Auslösefunktion (Device Trigger), volle Fähigkeit
C0	keine Controller-Funktion

## GPIB-Schnittstellennachrichten

Die Nachrichten, die auf den Datenleitungen des GPIB übertragen werden, lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

- „Schnittstellennachrichten“ auf Seite 8.5
- „Gerätenachrichten“ auf Seite 8.6

### Schnittstellennachrichten

Schnittstellennachrichten werden auf den Datenleitungen des GPIB zum Gerät übertragen, wobei die Steuerleitung Attention "ATN" aktiv (LOW) ist. Sie dienen der Kommunikation zwischen Steuerrechner und Gerät und können nur von einem Steuerrechner, der die Controllerfunktion am GPIB hat, gesendet werden.

### Universalbefehle

Die Universalbefehle liegen im Code-Bereich 10 - 1F hex. Sie wirken ohne vorhergehende Adressierung auf alle an den Bus angeschlossenen Geräte.

Tab. 8-3 Universalbefehle

Befehl	VISUAL BASIC-Befehl	Wirkung auf das Gerät
DCL (Device Clear)	IBCMD (controller%, CHR\$(20))	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt die Befehlsbearbeitungs-Software in einen definierten Anfangszustand. Verändert die Geräteeinstellung nicht.
IFC (Interface Clear)	IBSIC (controller%)	Setzt die Schnittstellen in die Grundeinstellung zurück.
LLO (Local Lockout)	IBCMD (controller%, CHR\$(17))	Die manuelle LOCAL-Umschaltung wird gesperrt.
SPE (Serial Poll Enable)	IBCMD (controller%, CHR\$(24))	Bereit zur Serienabfrage
SPD (Serial Poll Disable)	IBCMD (controller%, CHR\$(25))	Ende der Serienabfrage
PPU (Parallel Poll Unconfigure)	IBCMD (controller%, CHR\$(21))	Ende des Parallel-Poll-Abfragestatus

## Adressierte Befehle

Die adressierten Befehle liegen im Code-Bereich 00...0F hex. Sie wirken nur auf Geräte, die als Listener adressiert sind.

Tab. 8-4 Adressierte Befehle

Befehl	VISUAL BASIC-Befehl	Wirkung auf das Gerät
SDC (Selected Device Clear)	IBCLR (device%)	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt die Befehlsbearbeitungs- Software in einen definierten Anfangszustand. Verändert die Geräteeinstellung nicht.
GTL (Go to Local)	IBLOC (device%)	Übergang in den Zustand "Local" (Handbedienung).
PPC (Parallel Poll Configure)	IBPPC (device%, data%)	Gerät für Parallelabfrage konfigurieren. Der VISUAL BASIC-Befehl führt zusätzlich PPE / PPD aus.

## Gerätenachrichten

Gerätenachrichten werden auf den Datenleitungen des GPIB übertragen, wobei die Steuerleitung Attention "ATN" nicht aktiv (HIGH) ist. Es wird der ASCII/ISO-Code verwendet.

In Kapitel „[Fernsteuerung – Grundlagen](#)“ sind Aufbau und Syntax der Gerätenachrichten beschrieben. In Kapitel „[Fernbedienung – Beschreibung der Befehle](#)“ sind die Befehle aufgelistet und ausführlich erläutert.

## Druckerschnittstelle (LPT)

Die 25polige Buchse LPT an der Rückwand des s ist für den Anschluss eines Druckers vorgesehen. Bild 8-2 zeigt die Pinbelegung. Die Schnittstelle ist kompatibel zur CENTRONICS-Schnittstelle.

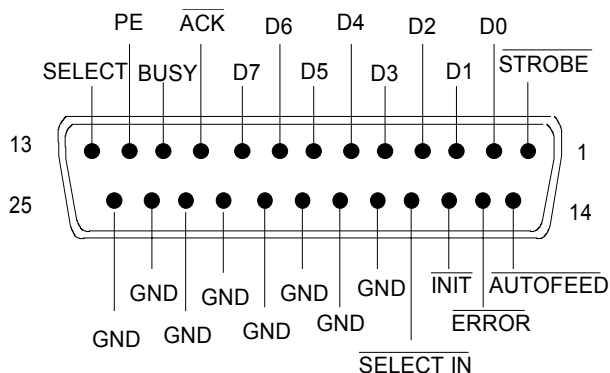


Bild 8-2 Pinbelegung der LPT-Anschlusses

Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Beschreibung
1	STROBE	A	Impuls zur Übertragung eines Datenbytes, min 1µs Pulsbreite (aktiv LOW)
2	D0	A	Datenleitung 0
3	D1	A	Datenleitung 1
4	D2	A	Datenleitung 2
5	D3	A	Datenleitung 3
6	D4	A	Datenleitung 4
8	D5	A	Datenleitung 5
8	D6	A	Datenleitung 6
9	D7	A	Datenleitung 7
10	ACK	E	Zeigt die Bereitschaft des Druckers zum Empfang des nächsten Bytes an (aktiv LOW).
11	BUSY	E	Signal aktiv, wenn der Drucker keine Daten annehmen kann (aktiv HIGH)
12	PE	E	Das Signal wird aktiv, wenn kein Druckerpapier eingelegt ist (aktiv HIGH)
13	SELECT	E	Das Signal wird aktiv, wenn der Drucker selektiert wurde (aktiv HIGH)
14	AUTOFEED	A	Bei aktivem Signal führt der Drucker nach jeder Zeile automatisch einen Zeilenvorschub aus (aktiv LOW)
15	ERROR	E	Dieses Signal wird aktiv, wenn der Drucker kein Papier mehr hat, nicht selektiert ist oder einen Fehlerstatus hat (aktiv LOW)
16	INIT	A	Initialisierung des Druckers (aktiv LOW)
17	SELECT IN	A	Bei aktivem Signal werden die Codes DC1/DC3 vom Drucker ignoriert (aktiv LOW).
18 - 25	GND		Masseanschlüsse

Bild 8-3 Belegung der Buchse LPT

## RS-232-C-Schnittstelle (COM)

Der R&S ESU verfügt serienmäßig über eine RS-232-C-Schnittstelle. Die Schnittstelle kann manuell im Menü *SETUP-GENERAL SETUP* in der Tabelle *COM INTERFACE* für die Fernbedienung aktiviert und konfiguriert werden (Auswahl *OWNER = INSTRUMENT*). Die aktive Schnittstelle ist dem COM-Anschluss an der Geräterückseite zugeordnet. Genauere Informationen zur Buchse siehe Kompakthandbuch, Kapitel 1.

### Eigenschaften der Schnittstelle

- serielle Datenübertragung im Asynchron-Mode
- bidirektionale Datenübertragung über zwei separate Leitungen
- wählbare Übertragungsgeschwindigkeit von 110...19200 Baud
- Signalpegel logisch '0' von +3V bis +15V
- Signalpegel logisch '1' von -15V bis -3V
- ein externes Gerät (Controller) anschließbar

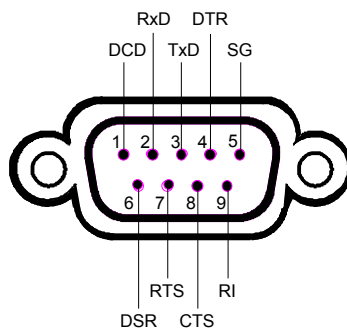


Bild 8-4 Pinbelegung der RS-232-Schnittstelle

### Signalleitungen

- **DCD** (Data Carrier Detector),

*Wird im GERÄT nicht genutzt.* R&S ESU

Eingang (log. '0' = aktiv);

An diesem Signal erkennt ein Datenendgerät, dass das Modem von der Gegenstation gültige Signale mit ausreichendem Pegel empfängt. DCD wird benutzt, um den Empfänger im Datenendgerät zu sperren und damit das Einlesen falscher Daten zu unterbinden, wenn das Modem die Signale der Gegenstation nicht deuten kann.

- **RxD** (Receive Data),

Eingang, LOW = logisch '1', HIGH = logisch '0'.

Datenleitung; Übertragungsrichtung von der Gegenstation zum Gerät.

- **TxD** (Transmit Data),

Ausgang, LOW = logisch '1', HIGH = logisch '0'.

Übertragungsrichtung vom Gerät zur Gegenstation.

- **DTR** (Data terminal ready),  
Ausgang (log. '0' = aktiv);  
Mit DTR teilt das Gerät mit, dass er bereit ist, Daten zu empfangen.
- **GND**,  
Schnittstellenmasse, mit der Gerätemasse verbunden.
- **DSR** (Data set ready),  
Eingang (log. '0' = aktiv);  
DSR teilt dem Gerät mit, dass die Gegenstation bereit ist, Daten zu empfangen.
- **RTS** (Request to send),  
Ausgang (log. '0' = aktiv);  
RTS teilt der Gegenstation mit, dass das Gerät bereit zur Datenübertragung ist.
- **CTS** (Clear to send),  
Eingang (log. '0' = aktiv);  
CTS teilt dem Gerät mit, dass die Gegenstation bereit ist, Daten zu empfangen.
- **RI** (Ring indicator),  
*Wird im GERÄT nicht genutzt.*R&S ESU  
Eingang (log. '0' = aktiv);  
Mit RI meldet ein Modem, dass eine Gegenstation mit ihm Verbindung aufnehmen will.

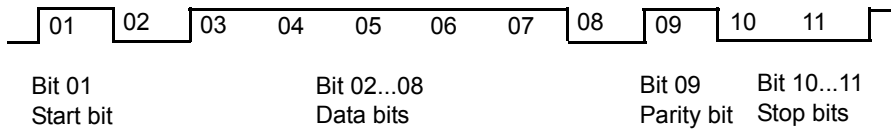
## Übertragungsparameter

Für eine fehlerfreie und korrekte Datenübertragung müssen bei Gerät und Controller die Übertragungsparameter gleich eingestellt werden. Die Einstellungen erfolgen im Menü **SETUP-GENERAL SETUP**.

<b>Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate)</b>	Im R&S ESU können 8 verschiedene Baudraten eingestellt werden: 110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200.
<b>Datenbits</b>	Die Datenübertragung erfolgt im 7- oder 8-bit-ASCII-Code. Das LSB (least significant bit) ist das erste übertragene Bit.
<b>Startbit</b>	Jedes Datenbyte wird mit einem Startbit eingeleitet. Die fallende Flanke des Startbits signalisiert den Beginn des Datenbytes.
<b>Paritätsbit</b>	Als Fehlerschutz kann ein Paritätsbit mit übertragen werden. Es gibt die Einstellungen keine, gerade und ungerade Parität. Zusätzlich kann das Paritätsbit auf logisch '0' oder logisch '1' festgelegt werden.
<b>Stopbits</b>	Die Übertragung eines Datenbytes kann mit 1, 1,5 oder 2 Stopbits abgeschlossen werden.

### Beispiel:

Übertragung des Buchstaben 'A' (41 Hex) im 7-bit-ASCII-Code, mit gerader Parität und zwei Stopbits:



## Steuerbefehle

Zur Steuerung der Schnittstelle sind einige Strings definiert bzw. Steuerzeichen reserviert, die in Anlehnung an die GPIB-Steuerung definiert sind.

Tab. 8-5 Steuerstrings bzw. -zeichen der RS-232- Schnittstelle

Steuerstring bzw. -zeichen	Funktion
'@REM'	Remote-Umschaltfunktion
'@LOC'	Local-Umschaltung
'@SRQ'	Bedienungsruf-Funktion (Service Request SRQ - wird vom Gerät gesendet)
'@GET'	Group Execute Trigger (GET)
'@DCL'	Rücksetzfunktion (Device Clear DCL)
<Ctrl Q> 11 Hex	Zeichenausgabe freigeben / XON
<Ctrl S> 13 Hex	Zeichenausgabe anhalten / XOFF
0D Hex, 0A Hex	Schlusszeichen <CR>, <LF>

## Handshake

### Software-Handshake

Bei Software-Handshake wird die Datenübertragung mit den beiden Steuerzeichen XON / XOFF gesteuert:

Das Gerät meldet seine Empfangsbereitschaft über das Steuerzeichen XON. Ist der Empfangspuffer voll, schickt er das Zeichen XOFF über die Schnittstelle zum Controller. Der Controller unterbricht daraufhin die Datenausgabe so lange, bis er vom Gerät wieder ein XON empfängt. Der Controller signalisiert seine Empfangsbereitschaft dem Gerät auf die gleiche Weise.

### Kabel für lokale Rechnerkopplung bei Software-Handshake

Die Verbindung des s mit einem Controller bei Software-Handshake erfolgt durch Kreuzen der Datenleitungen. Der folgende Verdrahtungsplan gilt für einen Controller mit 9-Pol- oder 25-Pol-Ausführung.

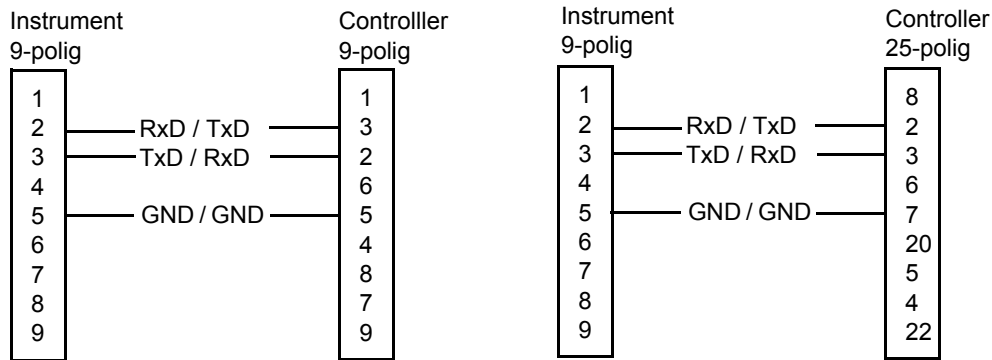


Bild 8-5 Verdrahtung der Datenleitungen für Software-Handshake

**Hardware-Handshake**

Beim Hardware-Handshake meldet der seine Empfangsbereitschaft über die Leitungen DTR und RTS. Eine logische '0' auf beiden Leitungen bedeutet 'bereit' und eine logische '1' bedeutet 'nicht bereit'. Die Leitung RTS ist dabei immer aktiv (logisch '0'), solange die serielle Schnittstelle eingeschaltet ist. Die Leitung DTR steuert damit die Empfangsbereitschaft des s.

Die Empfangsbereitschaft der Gegenstation wird dem Gerät über die Leitung CTS und DSR mitgeteilt. Eine logische '0' auf beiden Leitungen aktiviert die Datenausgabe und eine logische '1' auf beiden Leitungen stoppt die Datenausgabe des s. Die Datenausgabe erfolgt über die Leitung TxD.

**Kabel für lokale Rechnerkopplung bei Hardware-Handshake**

Die Verbindung des s mit einem Controller erfolgt mit einem so genannten Nullmodem-Kabel. Bei diesem Kabel müssen die Daten-, Steuer- und Meldeleitungen gekreuzt werden. Der folgende Verdrahtungsplan gilt für einen Controller mit 9-Pol- oder 25-Pol-Ausführung.

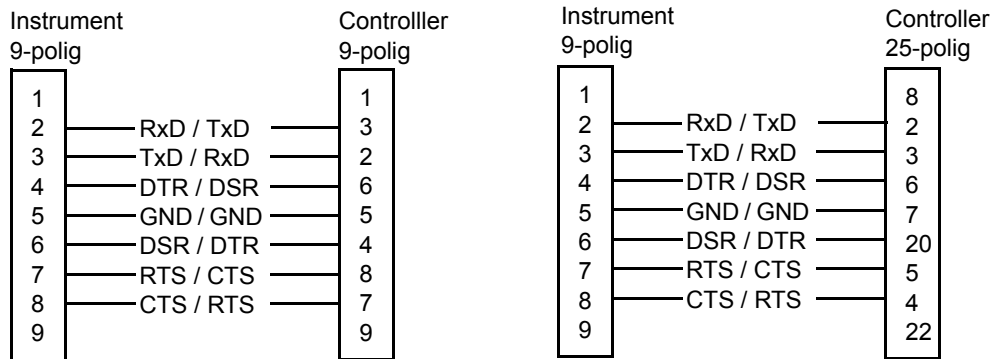


Bild 8-6 Verdrahtung der Daten-, Steuer- und Meldeleitungen für Hardware-Handshake





# 9 Fehlermeldungen

Einleitung .....	9.2
SCPI-spezifische Fehlermeldungen .....	9.3
Gerätespezifische Fehlermeldungen .....	9.9
Einleitung .....	9.2
SCPI-spezifische Fehlermeldungen .....	9.3
Gerätespezifische Fehlermeldungen .....	9.9

# Einleitung

Fehlermeldungen werden im Fernsteuerbetrieb in die Error/Event-Queue des Status Reporting Systems eingetragen und können über den Befehl `SYSTem:ERRor?` abgefragt werden. Das Antwortformat des R&S ESU auf dieses Kommando ist dabei wie folgt:

```
<Fehlercode>, "<Fehlertext bei Queue-Abfrage>;  
<Betroffener Fernsteuerbefehl>"
```

wobei die Angabe des betroffenen Fernsteuerbefehls samt vorangestelltem Strichpunkt optional ist.

Beispiel:

Der Befehl `"TEST:COMMAND"` führt zu folgender Antwort auf den Befehl `SYSTem:ERRor?`:

```
-113,"Undefined header;TEST:COMMAND"
```

Die nachfolgende Aufstellung enthält die Beschreibung der Fehlertexte für im Gerät auftretende Fehlermeldungen.

Dabei ist zu unterscheiden zwischen von SCPI festgelegten Fehlermeldungen, die durch negative Fehlercodes gekennzeichnet sind, und den gerätespezifischen Fehlermeldungen, für die positive Fehlercodes verwendet werden:

- [„SCPI-spezifische Fehlermeldungen“ auf Seite 9.3](#)
- [„Gerätespezifische Fehlermeldungen“ auf Seite 9.9](#)

Die nachfolgenden Tabellen enthalten in der rechten Spalte fettgedruckt den Fehlertext, der in der Error/Event-Queue eingetragen ist und mit dem Befehl `SYSTem:ERRor?` ausgelesen werden kann. Darunter befindet sich eine kurze Erklärung der Ursache für den betreffenden Fehler. Die linke Spalte enthält den zugehörigen Fehlercode.

## SCPI-spezifische Fehlermeldungen

Tab. 9-1 Kein Fehler

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
0	<b>Kein Fehler</b> Diese Meldung wird ausgegeben, wenn die Error Queue keine Einträge enthält.

Tab. 9-2 Command Error - Fehlerhafter Befehl; setzt Bit 5 im ESR-Register

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-100	<b>Command Error</b> Der Befehl ist fehlerhaft oder ungültig.
-101	<b>Invalid Character</b> Der Befehl enthält ein ungültiges Zeichen. Beispiel: Ein Header enthält ein Und-Zeichen, "SENSE&".
-102	<b>Syntax error</b> Der Befehl ist ungültig. Beispiel: Der Befehl enthält Blockdaten, die das Gerät nicht annimmt.
-103	<b>Invalid separator</b> Der Befehl enthält statt eines Trennzeichens ein unzulässiges Zeichen. Beispiel: Ein Semikolon fehlt nach dem Befehl.
-104	<b>Data type error</b> Der Befehl enthält eine ungültige Wertangabe. Beispiel: Statt eines Zahlenwert zur Frequenzeinstellung wird ON angegeben.
-105	<b>GET not allowed</b> Ein Group Execute Trigger (GET) steht innerhalb einer Befehlszeile.
-108	<b>Parameter not allowed</b> Ein Group Execute Trigger (GET) steht innerhalb einer Befehlszeile. Beispiel: Der Befehl <code>SENSE:FREQUENCY:CENTER</code> erlaubt nur eine Frequenzangabe.
-109	<b>Missing parameter</b> Der Befehl enthält zu wenige Parameter. Beispiel: Der Befehl <code>SENSE:FREQUENCY:CENTER</code> erfordert eine Frequenzangabe.
-110	<b>Command header error</b> Der Header des Befehls ist fehlerhaft.
-111	<b>Header separator error</b> Der Header enthält ein unerlaubtes Trennelement. Beispiel: Dem Header folgt kein "White Space", "*ESE255"
-112	<b>Program mnemonic too long</b> Der Header enthält mehr als 12 Zeichen.

Tab. 9-2 Command Error - Fehlerhafter Befehl; setzt Bit 5 im ESR-Register (Continued)

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-113	<b>Undefined header</b> Der Header ist für das Gerät nicht definiert. Beispiel: *XYZ ist für jedes Gerät undefiniert.
-114	<b>Header suffix out of range</b> Der Header enthält ein nicht erlaubtes numerisches Suffix. Beispiel: SENSE3 gibt es im Gerät nicht.
-120	<b>Numeric data error</b> Der Befehl enthält einen fehlerhaften numerischen Parameter.
-121	<b>Invalid character in number</b> Eine Zahl enthält ein ungültiges Zeichen. Beispiel: Ein "A" in einer Dezimalzahl oder eine "9" in einer Oktalzahl.
-123	<b>Exponent too large</b> Der Absolutwert des Exponents ist größer als 32000.
-124	<b>Too many digits</b> Die Zahl enthält zuviele Ziffern.
-128	<b>Numeric data not allowed</b> Der Befehl enthält eine Zahl, die an dieser Stelle nicht erlaubt ist. Beispiel: Der Befehl INPut:COUPling erfordert die Angabe eines Textparameters.
-130	<b>Suffix error</b> Der Befehl enthält ein fehlerhaftes Suffix.
-131	<b>Invalid suffix</b> Das Suffix ist für dieses Gerät ungültig. Beispiel: nHz ist nicht definiert.
-134	<b>Suffix too long</b> Das Suffix enthält mehr als 12 Zeichen.
-138	<b>Suffix not allowed</b> Ein Suffix ist für diesen Befehl oder an dieser Stelle des Befehls nicht erlaubt. Beispiel: Der Befehl *RCL erlaubt keine Angabe eines Suffix.
-140	<b>Character data error</b> Der Befehl enthält einen fehlerhaften Textparameter.
-141	<b>Invalid character data</b> Der Textparameter enthält entweder ein ungültiges Zeichen, oder er ist für diesen Befehl ungültig. Beispiel: Schreibfehler bei der Parameterangabe; INPut:COUPling XC.
-144	<b>Character data too long</b> Der Textparameter enthält mehr als 12 Zeichen.
-148	<b>Character data not allowed</b> Der Textparameter ist für diesen Befehl oder an dieser Stelle des Befehls nicht erlaubt. Beispiel: Der Befehl *RCL erfordert die Angabe einer Zahl.
-150	<b>String data error</b> Der Befehl enthält eine fehlerhafte Zeichenkette.

Tab. 9-2 Command Error - Fehlerhafter Befehl; setzt Bit 5 im ESR-Register (Continued)

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-151	<b>Invalid string data</b> Der Befehl enthält eine fehlerhafte Zeichenkette. Beispiel: Vor dem abschließenden Apostroph wurde eine END-Nachricht empfangen.
-158	<b>String data not allowed</b> Der Befehl enthält eine gültige Zeichenkette an einer nicht erlaubten Stelle. Beispiel: Ein Textparameter wird in Anführungszeichen gesetzt, <code>INPut:COUPling "DC"</code>
-160	<b>Block data error</b> Der Befehl enthält fehlerhafte Blockdaten.
-161	<b>Invalid block data</b> Der Befehl enthält fehlerhafte Blockdaten. Beispiel: Eine END-Nachricht wurde empfangen, bevor die erwartete Anzahl von Daten empfangen wurde.
-168	<b>Block data not allowed</b> Der Befehl enthält gültige Blockdaten an einer nicht erlaubten Stelle. Beispiel: Der Befehl <code>*RCL</code> erfordert die Angabe einer Zahl.
-170	<b>Expression error</b> Der Befehl enthält einen ungültigen mathematischen Ausdruck.
-171	<b>Invalid expression</b> Der Befehl enthält einen ungültigen mathematischen Ausdruck. Beispiel: Der Ausdruck enthält unpaarige Klammern.
-178	<b>Expression data not allowed</b> Der Befehl enthält einen mathematischen Ausdruck an einer nicht erlaubten Stelle.

Tab. 9-3 Execution Error - Fehler bei der Ausführung des Befehls; setzt Bit 4 im ESR-Register

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-200	<b>Execution Error</b> Fehler bei der Ausführung des Befehls.
-201	<b>Invalid while in local</b> Der Befehl ist im Local-Zustand des Gerätes wegen eines Bedienelementes nicht ausführbar. Beispiel: Das Gerät empfängt einen Befehl, der die Schalterstellung des Drehschalters ändern würde und nicht ausgeführt werden kann, da das Gerät im Local-Zustand ist.
-202	<b>Settings lost due to rtl</b> Eine in Zusammenhang mit einem Bedienelement stehende Einstellung geht beim Wechsel des Gerätes von LOCS zu REMS bzw. LWLS zu RWLS verloren.
-210	<b>Trigger error</b> Fehler beim Triggern des Gerätes.
-211	<b>Trigger ignored</b> Der Trigger (GET, *TRG oder Triggersignal) wurde wegen der Gerätezeitsteuerung ignoriert. Beispiel: Das Gerät war nicht bereit zu antworten.

Tab. 9-3 Execution Error - Fehler bei der Ausführung des Befehls; setzt Bit 4 im ESR-Register

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-212	<b>Arm ignored</b> Ein Arming-Signal wurde vom Gerät ignoriert.
-213	<b>Init ignored</b> Die Initialisierung einer Messung wurde ignoriert, da bereits eine andere Messung stattfand.
-214	<b>Trigger deadlock</b> Die Triggerquelle zur Auslösung einer Messung wird auf GET gesetzt und die darauf folgende Query wird empfangen. Die Messung kann ohne den Empfang von GET nicht gestartet werden, GET bewirkt jedoch einen Interrupted-Error.
-215	<b>Arm deadlock</b> Die Triggerquelle zur Auslösung einer Messung wird auf GET gesetzt und die darauf folgende Query wird empfangen. Die Messung kann ohne den Empfang von GET nicht gestartet werden, GET bewirkt jedoch einen Interrupted-Error.
-220	<b>Parameter error</b> Der Befehl enthält einen fehlerhaften oder ungültigen Parameter.
-221	<b>Settings conflict</b> Es besteht ein Einstellungskonflikt zwischen zwei Parametern.
-222	<b>Data out of range</b> Der Parameterwert liegt außerhalb des vom Gerät erlaubten Bereichs.
-223	<b>Too much data</b> Der Befehl enthält zuviele Daten. Beispiel: Das Gerät besitzt nicht genügend Speicherplatz.
-224	<b>Illegal parameter value</b> Der Parameterwert ist ungültig. Beispiel: Es wird ein nicht gültiger Textparameter angegeben, <code>TRIGger:SWEp:SOURce TASTE</code>
-230	<b>Data corrupt or stale</b> Die Daten sind unvollständig oder ungültig. Beispiel: Das Gerät hat eine Messung abgebrochen.
-231	<b>Data questionable</b> Die Messgenauigkeit ist zweifelhaft.
-240	<b>Hardware error</b> Der Befehl kann wegen eines Hardwarefehlers im Gerät nicht ausgeführt werden.
-241	<b>Hardware missing</b> Der Befehl kann wegen fehlender Hardware nicht ausgeführt werden. Beispiel: Eine Option ist nicht eingebaut.
-250	<b>Mass storage error</b> Fehler im Massenspeicher.
-251	<b>Missing mass storage</b> Der Befehl kann wegen des fehlenden Massenspeichers nicht ausgeführt werden. Beispiel: Eine Option ist nicht eingebaut.

Tab. 9-3 Execution Error - Fehler bei der Ausführung des Befehls; setzt Bit 4 im ESR-Register

<b>Fehlercode</b>	<b>Fehlertext bei Queue-Abfrage</b> Fehlererklärung
-252	<b>Missing media</b> Der Befehl kann wegen fehlender Datenträger nicht ausgeführt werden. Beispiel: Ein Memory Stick ist nicht angeschlossen.
-253	<b>Corrupt media</b> Der Datenträger ist fehlerhaft. Beispiel: Der Memory Stick ist defekt.
-254	<b>Media full</b> Der Datenträger ist belegt. Beispiel: Auf dem Memory Stick ist kein Speicherplatz frei.
-255	<b>Directory full</b> Das Datenträgerverzeichnis ist belegt.
-256	<b>File name not found</b> Eine Datei mit dem angegebenen Namen ist nicht zu finden.
-257	<b>File name error</b> Der Dateiname ist fehlerhaft. Beispiel: Versuch, auf einen identischen Dateinamen zu kopieren.
-258	<b>Media protected</b> Der Datenträger ist geschützt. Beispiel: Der verwendete Memory Stick besitzt einen Schreibschutz.
-260	<b>Expression error</b> Der Befehl enthält einen fehlerhaften mathematischen Ausdruck.

Tab. 9-4 Gerätespezifischer Fehler; setzt Bit 3 im ESR-Register

<b>Fehlercode</b>	<b>Fehlertext bei Queue-Abfrage</b> Fehlererklärung
-300	<b>Device-specific error</b> R&S ESU-Nicht näher definierter gerätespezifischer Fehler.
-310	<b>System error</b> Diese Fehlermeldung deutet auf einen geräteinternen Fehler hin. Bitte verständigen Sie den R&S-Service.
-313	<b>Calibration memory lost</b> Verlust der nicht-flüchtigen, vom *CAL?-Befehl verwendeten Korrekturdaten. Dieser Fehler tritt auf, wenn die Aufnahme der Systemfehlerkorrekturdaten nicht erfolgreich abgeschlossen werden konnte.
-330	<b>Selftest failed</b> Der Selbsttest konnte nicht ausgeführt werden.
-350	<b>Queue overflow</b> Dieser Fehlercode wird statt des eigentlichen Fehlercodes in die Queue eingetragen, wenn diese voll ist. Er zeigt an, dass ein Fehler aufgetreten ist, aber nicht aufgenommen wurde. Die Queue kann 5 Einträge aufnehmen.

Tab. 9-5 Query Error - Fehler bei Datenanforderung; setzt Bit 2 im ESR-Register

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-400	<b>Query Error</b> Allgemeiner, nicht näher spezifizierter Fehler bei der Datenanforderung durch einen Abfragebefehl.
-410	<b>Query INTERRUPTED</b> Die Abfrage wurde unterbrochen. Beispiel: Nach einer Abfrage empfängt das Gerät neue Daten, bevor die Antwort vollständig gesendet ist.
-420	<b>Query UNTERMINATED</b> Der Abfragebefehl ist unvollständig. Beispiel: Das Gerät wird als Talker adressiert und empfängt unvollständige Daten.
-430	<b>Query DEADLOCKED</b> Der Abfragebefehl kann nicht verarbeitet werden. Beispiel: Die Eingabe- und Ausgabepuffer sind voll, das Gerät kann nicht weiterarbeiten.
-440	<b>Query UNTERMINATED after indefinite response</b> Ein Abfragebefehl steht in derselben Befehlszeile nach einer Abfrage, die eine unbegrenzte Antwort anfordert.



# Gerätespezifische Fehlermeldungen

Tab. 9-6 Gerätespezifische Fehlermeldungen

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
1036	<p><b>MS: The correction table based amplifier gain exceeds the amplifier range for CALAMP1 and CALAMP2 on IF board</b></p> <p>Diese Meldung wird ausgegeben, wenn der Einstellbereich der Kalibrierverstärker für die geforderte Korrektur nicht ausreicht. Der Fehler tritt nur bei fehlerhaft abgeglichenen oder defekten Baugruppen auf.</p>
1052	<p><b>Frontend LO is Unlocked</b></p> <p>Diese Meldung wird ausgegeben, wenn die Phasenregelung des Lokaloszillators im HF-Frontend fehlschlägt.</p>
1060	<p><b>Trigger-Block Gate Delay Error- gate length &lt; Gate Delay</b></p> <p>Diese Meldung wird ausgegeben, wenn bei vorgegebenem Gate Delay die Länge des Gate-Signals nicht für die Ansprechverzögerung ausreicht.</p>
2022	<p><b>OPTIONS.INI invalid</b></p> <p>Diese Meldung wird ausgegeben, wenn ein Fehler in der Datei OPTIONS.INI erkannt wurde. OPTIONS.INI enthält die Freischaltcodes für nachladbare Firmware-Applikationen. Wird diese Datei nicht richtig erkannt, so werden alle Firmware-Applikationen für dieses Gerät gesperrt.</p>
2028	<p><b>Hardcopy not possible during measurement sequence</b></p> <p>Diese Meldung wird ausgegeben, wenn während nicht unterbrechbaren Messabläufen ein Ausdruck gestartet wird. Nicht unterbrechbare Messabläufe sind z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufnahme der Systemfehlerkorrekturdaten (Kalibrierung)</li> <li>• Selbsttest des Gerätes</li> </ul> <p>In diesen Fällen muss vor dem Start eines Ausdrucks eine Synchronisierung auf das Ende des Messablaufs erfolgen.</p>
2033	<p><b>Printer Not Available</b></p> <p>Diese Meldung wird ausgegeben, wenn der ausgewählte Drucker in der Liste der verfügbaren Ausgabegeräte nicht enthalten ist. Mögliche Ursache ist eine fehlende oder fehlerhafte Installation des benötigten Druckertreibers.</p>
2034	<p><b>CPU Temperature is too high</b></p> <p>Diese Meldung wird ausgegeben, wenn die Temperatur des Prozessors 70 °C überschreitet.</p>



# Index

## Symbols

\* (Enhancement label) ..... 4.164

## Numerics

1 - 2 (Trace-Info) ..... 4.176  
 10-dB-Stellung ..... 4.17  
 3 dB Bandbreite ..... 4.21  
 6 dB Bandbreite ..... 4.21

## A

Abfrage ..... 5.15, 5.35  
     Fehler ..... 9.8  
 ABORT  
     Aufnahme der Korrekturdaten ..... 4.177  
 Abstand zur Grenzwertlinie ..... 4.39, 4.46  
 Achse  
     Einstellung ..... 4.68  
 ACP-Messung ..... 4.217  
 Adressierte Befehle ..... 8.6  
 Alphabetische Liste der Fernbedienungskommandos ..... 6.348  
 AM-Demodulation ..... 4.35, 4.199  
 AM-Modulation ..... 4.374  
 AM-Modulationsgrad  
     depth ..... 4.255  
 Amplitude ..... 4.132  
     Amplituden-Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion ..... 4.246  
     Verteilung ..... 4.243  
 Anzeige  
     BRIGHTNESS ..... 4.291  
     Datum ..... 4.289  
     Energiesparmodus ..... 4.290  
     Farbe ..... 4.291  
     SATURATION ..... 4.291  
     TINT ..... 4.291  
     Titel ..... 4.289  
     Zeit ..... 4.289  
 Anzeigebereich  
     Level ..... 4.15  
 Anzeigelinie ..... 4.280  
 Anzeigemodus  
     Split Screen ..... 4.286  
 APD-Funktion ..... 4.246  
 APD-Modus ..... 4.116  
 ASCII FILE EXPORT  
     scan data ..... 4.113  
 ASCII-Dateiexport  
     Nachmessdaten ..... 4.43  
     Scan-Daten ..... 4.85  
 Auflösung-  
     Bandbreite ..... 4.139  
     belegte ..... 4.238  
     Video ..... 4.139  
 Auflösungsbandbreite ..... 4.21, 4.93, 4.139  
 Auflösung Zähler ..... 4.187  
 Aufnahme der  
     Korrekturdaten ..... 4.177  
 Ausgangspegel  
     Regelung ..... 4.362  
 Autopeak-Detektor ..... 4.173  
 Average-Detektor ..... 4.171, 4.174

## B

Bandbreite ..... 4.21  
 Bandfilter  
     digital ..... 4.22  
 Bandfilter,  
     digitale ..... 4.143  
 Baud rate ..... 4.317  
 Bedienungsruf (SRQ) ..... 5.25, 5.34  
 Befehl  
     Abfrage ..... 5.15  
     adressiert ..... 8.6  
     Aufbau ..... 5.11  
     Beschreibung ..... 6.4  
     common ..... 6.7  
     Doppelkreuz ..... 5.17  
     Erkennung ..... 5.19  
     Fehler ..... 9.3  
     Fragezeichen ..... 5.15, 5.17  
     Header ..... 5.12  
     Komma ..... 5.17  
     Kurzform ..... 5.13  
     Langform ..... 5.13  
     Programmbeispiele ..... 7.3  
     Reihenfolge ..... 5.20  
     Stern ..... 5.17  
     Strichpunkt ..... 5.17  
     Suffix ..... 5.14  
     Syntaxelemente ..... 5.17  
     überlappende Ausführung ..... 5.20  
     Universal ..... 8.5  
     White Space ..... 5.17  
     Zeile ..... 5.14  
 Belegte Bandbreite ..... 4.238  
 Bestellnummer ..... 4.327  
 Betriebsart  
     Empfänger ..... 4.11, 4.12  
 Betriebsart (Mode)  
     Analysator ..... 4.124  
     analyzer ..... 4.124  
     Spektrumanalyse ..... 4.124  
     ZF-Analyse ..... 4.92  
 Betriebsart Spektrumanalyse ..... 4.124  
 Betriebszeit ..... 4.328  
 Bewertungsarten ..... 4.33  
 Bezugsfrequenz  
     Frequenz ..... 4.184, 4.193  
     Offset ..... 4.184, 4.193  
     Pegel ..... 4.184  
     Phasenrauschen ..... 4.193  
     time ..... 4.185  
 Bildschirm  
     Farben ..... 4.354  
     Farbton ..... 4.353  
     Helligkeit ..... 4.353  
     Sättigung ..... 4.353  
     Split Screen ..... 4.286  
 Blockdaten ..... 5.17  
 Boolesche Parameter ..... 5.16  
 BRIGHTNESS ..... 4.291

**C**  
 CCDF-Funktion ..... 4.246

CISPR-Mittelwert-Detektor	4.29
Clear / Write-Modus	4.83
COM-Schnittstelle	4.317, 8.8
CONDition part status register	5.22
Continue single sweep	4.149
CONTINUOUS SWEEP	4.148

**D**

Dämpfung	4.15, 4.134
Darstellbereich	
Frequenz	4.125
Pegel	4.94
SPAN	4.130
DATEI	
LÖSCHEN	4.344
sortieren	4.345
UMBENENNEN	4.344
Datei	
kopieren	4.343
Datenreduktion	4.36
Datum	4.289
Eingabe	4.320
DCL	5.19
Default	
Anzeigeeinstellungen	4.289
Kopplung	4.141
Skalierung der X- und Y-Achse	4.248
Delay	
Gate-Signal	4.157
DELETE	
Grenzwertlinie	4.273
Signalwandlerfaktor/-set	4.303
Demodulation	4.35, 4.198
Detektor	
Autopeak	4.170
Average	4.171
CISPR	4.29
Max Peak	4.170
max Peak	4.29, 4.31
Min Peak	4.170
min Peak	4.29, 4.31
Mittelwert	4.29, 4.31
Quasi-Peak	4.30, 4.31, 4.81, 4.84
Quasipeak	4.172
RMS	4.29, 4.32, 4.171
Sample	4.171
Device Reset (overall)	4.6
Dezimaltrennzeichen	4.44
Diskontinuierliche Störungen	4.60
Display	
deactivation during single sweep	4.150
Doppelpunkt	5.17
Drucken	
Start	4.349
Drucker	
Anschluss	8.7
Konfiguration	4.347
Schnittstelle	8.7
<b>E</b>	
Effektivwert	4.212
Eigenrauschen	
Korrektur	4.223
Eingang	
Ext Trig/Gate In	4.152

Eingangs-	
impedanz	4.136
Eingangsimpedanz	4.136
Einheit	
Grenzwertlinie	4.277
Pegellachse	4.134
Einzel-Sweep	
Deaktivierung wiederholten Sweeps	4.316
Empfang von Störaussendungen	4.92
Empfänger	4.11, 4.12, 4.92
Frequenz	4.13
Frequenzschrittweite	4.13
Level	4.15
ENABLE-Registerteil	5.22
Error-Queue-Abfrage	5.35
ESR (Event Status Register)	5.26
Event status enable register (ESE)	5.26
EVENT-Registerteil	5.22
Execution errors	9.5
Ext Trig/Gate In-Eingang	4.152
EXT TRIGGER/GATE input	4.72
Externe Rauschquelle	4.334
Externer Generator (Option R&S FSP-B10)	4.378
EZ-14	4.54
EZ-21	4.54
EZ-5	4.54
EZ-6	4.54

**F**

Farbausdruck	4.351
Farbe	4.291, 4.351
Fehlermeldungen	4.329, 9.2
gerätespezifische	9.9
SCPI-spezifische	9.3
Fehlervariable - iberr	4.407
Fernbedienung	
GPIB	5.6
Grundlagen	5.1
RS-232-C	5.7
RSIB	4.404
Umschalten auf	5.5
Fernbedienungskommandos	
Alphabetische Liste	6.348
Festfilter	4.143
FFT-Filter	4.22, 4.143
Filter	
Bandfilter	4.22, 4.143
FFT	4.22, 4.143
FIRMWARE UPDATE	4.334
Firmwareversion	4.328
FM-Demodulation	4.35, 4.199
FM-Modulation	4.375
Fragezeichen	5.15, 5.17
freilaufenden Messablauf	4.72
Freilaufender Sweep	4.151
Frequenz	4.125
Anzeige ausschalten	4.289
CENTER	4.125
Empfänger	4.13
Kopplung von Diagrammen	4.288
Linie	4.281
Messfenster	4.125, 4.130
Offset	4.128
Offset (Ext. Generator)	4.391
Offset (Mitlaufgenerator)	4.373
Scan	4.64

SPAN	4.130
START	4.127
STOP	4.128
Zähler	4.183
Frequenzumsetzende Messung	4.373, 4.391
Frontplattentastatur	
Freigabe	4.10
FULL SPAN	4.130
Funkstörmessempfang	4.11

**G**

Gate	
delay	4.157
extern/intern	4.155
Länge	4.157
Gerätefunktionen	4.1
Gerätespezifische Fehlermeldungen	
Fehlermeldungen	9.9
GET (Group Execute Trigger)	5.19
GPIB	
Adresse	4.312
Befehlsbeschreibung	6.4
Programmbeispiele	7.3
Schnittstelle	8.3
Schnittstellenfunktionen	8.4
Grenzwert	
ACP-Messung	4.234
Auswertebereich	4.213
Wahrscheinlichkeitsbereich	4.247
Grenzwertlinie	
DELETE	4.273
Domain	4.276
editieren	4.274
einschalten	4.271
kopieren	4.273
Offset	4.273
SCALING	4.277
UNIT	4.277
Verschiebung	4.279
Wert	4.278
Grenzwertüberprüfung	4.272
ACP-Messung	4.233
Großbuchstaben	6.5
Grundeinstellung	
Scan-Tabelle	4.58

**H**

Hardcopy	
Bildschirm	4.349
Hardwareeinstellung	4.333
Harmonic	
Messung	4.259
Header	5.12
Helligkeit	
Bildschirm	4.353
HF-Dämpfung	4.15, 4.134
HOLD SCAN	4.70
Hotkey	
Empfänger	4.11, 4.12
IF	4.9
MORE	4.379
Netzwerk	4.360
RECEIVER	4.9, 4.92, 6.142
SCREEN A/B	4.9, 6.114
SPECTRUM	4.9, 4.124, 6.142

**I**

I/Q-Modulation	4.375
Input	
externer Trigger/Gate	4.72
Intercepts dritter Ordnung	4.256
Intermodulation product	4.256
Interrupt	5.34
IST-Flag	5.26

**K**

Kabel EZ-xx	4.54
Kalibrierung	
Arbeitsweise	4.371, 4.389
Reflexionsmessung	4.369, 4.388
results	4.179
Transmissionsmessung	4.363
Kanal	
Anzahl	4.227
Bandbreite	4.228, 4.240, 4.254
Filter	4.23
POWER	4.232
spacing	4.229
Kanalfilter	4.145
Kanalleistung	4.220
Kanalleistung absolut/relativ	4.232
Kleinbuchstaben	6.5
Komma	4.44, 5.17
Komplementäre Verteilungsfunktion	4.246
Konfiguration	4.292
SAVE	4.336
Kopieren	
Messkurve	4.115, 4.169
kopieren	
Datei	4.343
Grenzwertlinie	4.273
Messkurve	4.88
Kopplung	
Ablaufzeit	4.141
Auflösebandbreite	4.140
Bandbreiten	4.137
Frequenz von Diagrammen	4.288
Grundeinstellungen	4.141, 4.143
Referenzpegel von Diagrammen	4.288
Videobandbreite	4.140
ZF-Bandbreite an Frequenzbereich	4.22, 4.32
Korrektur	
Eigenrauschen	4.223
Korrektur Daten (Kalibrierung)	4.177
Korrekturwerte	
Normalisierung	4.360, 4.379
<b>L</b>	
Lagerung	8.2
Leistungsmessung	4.209
CP/ACP-Messung	4.217
im Zeitbereich	4.210
Messkurve	4.235
OCCUPIED BANDWIDTH	4.238
Signal-Amplituden-Verteilung	4.243
Level	
Anzeige	4.15
Limit line	
Grenzwertüberprüfung	4.272
Linie	
Frequenz (Frequenzlinie 1, 2)	4.281

Grenzwert	4.271
Pegel (Anzeigelinie 1,2)	4.281
Referenz (Mitlaufgenerator)	4.366, 4.384
Schwelle	4.78
THRESHOLD	4.204
Threshold	4.104
Zeit (Zeitlinie 1, 2)	4.282
LISN	4.51
Liste der Teilbereichsmaxima	4.41
LO exclude	4.205
Logo	4.289
LÖSCHEN	
Datei	4.344
Löschen	
Scan-Bereich	4.68
Zeile in Peak-Liste	4.43
LPT-Schnittstelle	8.7
<b>M</b>	
Manuelle Bedienung	
Wechsel zu	5.7, 5.9
manuelle Bedienung	
umschalten auf	4.10
Marker	4.96, 4.180
auf Trace	4.99, 4.100
CF Schrittweite auf	4.77
CF stepsize to	4.105, 4.204
Grenzen des Suchbereichs	4.78
Maximum	4.100, 4.103, 4.190, 4.202
Mittenfrequenz auf	4.103, 4.202
MRK->	4.102
N-dB-Down	4.195
Normal	4.97, 4.180
Peak	4.76
Referenzpegel auf	4.202
Signal Track	4.128
Suchbereich	4.104, 4.203
to trace	4.186, 4.200
wiederholter Sweep	4.316
Zoom	4.186
zu Trace	4.74, 4.80
MAX HOLD	4.83, 4.111, 4.162
Max Peak-Detektor	4.174
MAXimum	
Maximalwert	4.214
Suchen	4.103, 4.202
value	4.212
Maximum	
Suche	4.76
Max-Peak-Detektor	4.29, 4.31
Mean power (GSM-Burst)	4.213
Meldungen	4.329
Messbeispiel	
Messung der belegten Bandbreite	4.242
Messung der CCDF eines IS95 BTS-Signals	4.249
Messung der Nachbarkanalleistung	4.235
Messung mit anwenderspezifischer Kanalkonfiguration	4.236
Messdaten	
speichern (ASCII-Format)	4.266
Messempfänger	4.11, 4.92
Messkurve	4.81, 4.83
ausblenden	4.83
Auswahl	4.81
Clear / Write	4.83
frieren	4.83
kopieren	4.88
MAX HOLD	4.83
MIN HOLD	4.85
speichern (ASCII-Format)	4.266
Messung	
Ergebnisse speichern	4.336
frequenzumsetzende	4.373, 4.391
Reflexion	4.369, 4.388
Signal-Rauschabstand C/N und C/No	4.252
Transmission	4.363, 4.382
Umwandler	4.300
Zeit	4.33
MIN HOLD	4.112
Min Hold	4.165
Min Peak-Detektor	4.174
Minimum-Suche	4.77
Minimumsuche	4.105, 4.205
Min-Peak-Detektor	4.29, 4.31
Mitlaufgenerator	4.360
Mittelung	4.162, 4.214
Continuous Sweep	4.163
lin/log	4.112, 4.166
Single Sweep	4.163
Sweepanzahl	4.162
Mittelwert	4.213
Mittelwert-Detektor	4.29, 4.31
Mittenfrequenz	4.125
Schrittweite	4.126
Mobilfunkstandard	4.221
Modulation	
depth	4.255
externe (Mitlaufgenerator)	4.374
<b>N</b>	
Nachbarkanalleistung	
Anzahl der Kanäle	4.227
Nachmessung	
abbrechen	4.49
automatischer Ablauf	4.47
Fortsetzung	4.49
interaktiver Ablauf	4.40, 4.47
Messzeit	4.39, 4.46
Start	4.47
Unterbrechung	4.48
Netznachbildungen	4.51, 4.295
Netzwerk	4.360
NF-Demodulation	4.198
Noise	
Korrektur	4.223
Messung	4.190
Normalisierung	4.365, 4.384
NTRansition-Registerteil	5.22
<b>O</b>	
Offset	
Frequenz	4.128
Frequenz (Ext. Generator)	4.391
Gate-Signal	4.157
Grenzwertlinie	4.273
Offset (Mitlaufgenerator)	4.362
Phasenrauschen	4.193
Referenzpegel	4.135
Trigger	4.153
Option	
FSU-B9 Tracking Generator	4.360

Ordner erstellen	4.343	Koppeln von Diagrammen	4.288
OVLD	4.372, 4.390	Offset	4.135
<b>P</b>		Position	4.135
Packing	8.2	Referenzwert	
Parameter		Kanalleistung	4.222
Blockdaten	5.17	Time-Domain-Power	4.214
boolesche	5.16	Reflexionsmessung	4.369, 4.388
Kopplung	4.286	Regelung	
string	5.17	Ausgangspegel	4.362
Text	5.16	Zeichen	8.10
Zahlenwert	5.15	RESET	
Password		Gerät	4.6
Servicefunktionen	4.331	Status-Reporting-System	5.36
Peak		RMS-Detektor	4.171, 4.174
Detektor	4.29, 4.84	RMS-Detektor	4.29, 4.32
excursion	4.78	RS-232-C	
Liste	4.41	Konfiguration	4.317
Suche	4.76	Schnittstelle	8.8
Suchen	4.100, 4.103, 4.190, 4.202	<b>S</b>	
Pegel	4.132	Sample Number	4.246
Display	4.94	Sample-Detektor	4.174
Linie	4.281	Sättigung	
Offset (Ext. Generator)	4.381	Bildschirm	4.353
Offset (Mitlaufgenerator)	4.362	SATURATION	4.291
Offset, Phasenrauschen	4.193	SAVE	
Referenz	4.132	Konfiguration	4.336
Pfad	4.343	limit line	4.279
Phaseneinstellung	4.52	Messung	4.336
Phasenrauschmessung (Betriebsart Spektrumanalyse)	4.192	Scan	4.57
Polarität		Eingabe	4.62
Ext Trig/Gate In	4.156	Grundeinstellung	4.58
Triggerflanke	4.72, 4.153	Halt	4.70
POWer		Lauf	4.70
Bandbreite prozentual	4.239	Stop	4.71
Kabel	8.2	Schaltzyklen	4.328
MEAN	4.213	Schnelle Leistungsmessung	4.223
PPE (Parallel-Poll-Enable)	5.35	Schnittstellen	8.3
Enable-Register (PPE)	5.26	GPIB	8.4
PPE (Parallel-Poll-Enable-Register)	5.26	Schrittweite	4.127
Preset instrument	4.6	Empfangsfrequenz	4.13
Pretrigger	4.153	Kopplung	4.127
PTRansition-Registerteil	5.22	Mittelfrequenz	4.126
		Schutzerdeinstellung	4.52
		Schutzleiter	4.53
		Schwelle	
		Linie	4.78
		Schwellen-	
		linie	4.204
<b>Q</b>		SCPI	
Quasi-Peak-Detektor	4.30, 4.31, 4.81, 4.84	Einführung	5.11
Quasipeak-Detektor	4.172	Konformitätinformation	6.4
		Version	5.4
		SCPI-spezifische Fehlermeldungen	9.3
		Command Error	9.3
		Execution Error	9.5
		gerätespezifischer Fehler	9.7
		Kein Fehler	9.3
		Query Error	9.8
		SELFTTEST	4.332
		Sensitivity	
		APD-Messung	4.248
		CCDF-Messung	4.248
		Serielle Schnittstelle	8.8
		serielle Schnittstelle	
		Konfiguration	4.317
<b>R</b>			
Rausch-			
quelle, extern	4.334		
Receiver			
Pegel	4.94		
Referenz			
Datensatz (Mitlaufgenerator)	4.371, 4.389		
extern	4.295		
fixed	4.184		
Frequenz	4.184		
Linie (Mitlaufgenerator)	4.366, 4.384		
Pegel auf Markerpegel	4.202		
Position für Normalisierung	4.384		
Referenzpegel	4.132		
auf Markerpegel	4.202		
Kanalleistung	4.224		

Serienabfrage (Serial Poll) .....	5.34	AUTOPREAMP ON/OFF .....	4.17, 6.139
Seriennummer .....	4.327	AVERAGE .....	4.111, 4.162, 6.118, 6.165, 6.181
Service Request (SRQ) .....	5.25, 5.34	AVERAGE ON/OFF .....	4.214, 6.82, 6.84, 6.86, 6.88, 6.90
Servicefunktionen .....	4.330	AVG MODE LOG/LIN .....	4.112, 4.166, 6.94, 6.165
SETUP .....	4.292	BARGRAPH MAXHOLD .....	4.287
allgemein .....	4.312	BARGRAPH RESET .....	4.287
Signal		BLANK .....	4.111, 4.164, 6.119
Amplituden-Verteilung .....	4.243	BRIGHTNESS .....	4.291, 4.353, 6.111, 6.123
count .....	4.183	C/N .....	4.253, 4.254
Suchbandbreite .....	4.128	C/No .....	4.253, 4.254
Signal-		CAL ABORT .....	4.177, 6.104
verfolgung .....	4.128	CAL CORR ON/OFF .....	4.178, 6.105
SIGNALWANDLER .....	4.300	CAL GEN 128 MHZ .....	4.331, 6.106, 6.107
aktivieren .....	4.301	CAL GEN COMB .....	4.331, 6.106
set .....	4.308	CAL REFL OPEN .....	4.370, 4.388, 6.171, 6.172
Single Sweep .....	4.148	CAL REFL SHORT .....	4.369, 4.388, 6.171, 6.172
Skalare Reflexionsmessungen .....	4.369	CAL RESULTS .....	4.179, 6.105
skalare Reflexionsmessungen .....	4.388	CAL TOTAL .....	4.177, 6.104
Skalierung .....	4.133	CAL TRANS .....	4.364, 4.382, 6.171
Grenzwertlinie .....	4.277	CCDF ON/OFF .....	4.246, 6.97, 6.100
Pegelachse .....	4.135	CENTER .....	4.125, 6.186
X- und Y-Achse (Amplitudenverteilung) .....	4.247	CENTER = MKR FREQ .....	4.103, 4.202, 6.67
Softkey		CENTER A = MARKER B .....	4.288, 6.143
.....	6.128, 6.129, 6.130, 6.131, 6.132, 6.133, 6.184	CENTER B = MARKER A .....	4.288, 6.143
% POWER BANDWIDTH .....	4.239, 6.209	CF STEPSIZE .....	4.126, 6.186
= CENTER .....	4.126, 4.127	CHAN POWER /ACP .....	6.72
= MARKER .....	4.126, 4.127	CHAN PWR / HZ .....	4.232, 6.76
0.1 * RBW .....	4.127, 6.186	CHAN PWR ACP .....	4.220
0.1 * SPAN .....	4.126, 6.186	CHANNEL BANDWIDTH .....	4.228, 4.240, 4.254, 6.206
0.5 * RBW .....	4.127, 6.186	CHANNEL SPACING .....	4.229, 6.204
0.5 * SPAN .....	4.126, 6.186	CISPR AVERAGE .....	4.31
1 MHz .....	4.22, 6.166	CISPR RMS .....	4.32
10 dB MIN ON/OFF .....	4.17, 4.135, 6.137	Clear / Write .....	4.83
120 kHz .....	4.22, 6.166	CLEAR ALL MESSAGES .....	4.329, 6.248
150 KHZ HIGHPASS .....	4.296	CLEAR/WRITE .....	4.110, 4.162, 4.232, 6.118
150 kHz HIGHPASS .....	4.53	CNT RESOL .....	4.187
2 FILE LISTS .....	4.346	CNT RESOL.....	6.49
200 Hz .....	4.22, 6.166	COLOR ON/OFF .....	4.351, 6.125
9 kHz .....	4.22, 6.166	COLORS .....	4.349, 4.351
ABSOLUTE PEAK/MIN .....	6.16, 6.17	COM INTERFACE .....	4.317, 6.244
Abstand zur Grenzwertlinie .....	4.39, 4.46	COMMAND TRACKING .....	4.331
ACP LIMIT CHECK .....	4.233, 6.27	COMMENT .....	4.350
ACP REF SETTINGS .....	4.231, 6.207, 6.208	COMMENT SCREEN A/B .....	6.127
ADD TO PEAK LIST .....	4.28, 4.76	CONFIG DISPLAY .....	4.288
ADJ CHAN SPACING .....	6.204, 6.205	CONFIGURE NETWORK .....	4.321
ADJUST AXIS .....	4.68, 4.264	CONT AT HOLD .....	4.71
ADJUST REF LVL .....	4.224, 4.240, 6.209	CONT AT REC FREQ .....	4.70, 6.135
ADJUST SETTINGS .....	4.233, 4.240, 4.248, 4.254, 4.260, 6.98, 6.208	CONT DEMOD .....	4.199, 6.64
ALL MARKER OFF .....	4.98, 4.186, 6.13, 6.45	CONT MEAS .....	4.248, 6.134, 6.135
AM .....	4.35, 4.199	CONTINUE SGL SWEEP .....	4.149, 6.135
AMPERE .....	4.134, 6.272	CONTINUOUS BARGRAPH .....	4.28
ANALYZER PRESET .....	4.335	CONTINUOUS SCAN .....	4.69, 6.134
ANNOTATION ON/OFF .....	4.289, 6.110	CONTINUOUS SWEEP .....	4.148, 6.134, 6.135
APD ON/OFF .....	4.246, 6.97, 6.100	COPY .....	4.343
APPEND .....	4.359	COPY LIMIT LINE .....	4.273, 6.26
ASCII FILE EXPORT .....	4.113, 4.167, 4.266, 6.121, 6.152, 6.153, 6.154, 6.156	COPY TRACE .....	4.88, 4.115, 4.169, 6.258
ASCII-Dateiexport .....	4.43, 4.85	COUPLING DEFAULT .....	6.167, 6.217
ausblenden .....	4.83	COUPLING RATIO .....	4.141, 6.167
AUTO .....	4.335	COUPLING TABLE .....	4.286
AUTO COARSE .....	4.13	CP/ACP ABS/REL .....	4.232, 6.207
AUTO FINE .....	4.14	CP/ACP CONFIG .....	4.226, 6.27, 6.204
AUTO PEAK SEARCH .....	6.20	CP/ACP ON/OFF .....	4.220, 6.72, 6.73, 6.77
AUTO RANGE ON/OFF .....	4.17	CP/ACP STANDARD .....	4.221, 6.77
AUTO SELECT .....	4.173, 6.181	CUT .....	4.344
AUTOMATIC FINAL .....	4.40, 4.47, 4.48	DATA ENTRY OPAQUE .....	4.289
		DATA SET CLEAR .....	6.156
		DATA SET CLEAR ALL .....	6.157



DATE	4.345	EXT SRC ON/OFF	4.393, 6.228
dB* / MHz	4.17	EXTENSION	4.345
dBm	4.17, 4.134, 6.272	EXTERN	4.72, 4.152, 6.220, 6.270
dBmA	4.134, 6.272	FAST ACP ON/OFF	4.223, 6.210
dBmV	4.17, 4.134, 6.272	FFT FILTER MODE	4.146
dBpT	4.17, 6.103	FILE MANAGER	4.342, 6.147, 6.150
dBpW	4.17, 4.134, 6.272	FILTER TYPE	4.22, 4.143, 6.168
dBuA	4.17	FINAL AVERAGE	4.84, 6.182
dBuV	4.17	FINAL CISPR AV	4.84
DECIM SEP	4.44, 4.88, 4.114, 4.169, 4.267, 6.121	FINAL CISPR RMS	4.84
DEFAULT COLORS	4.289, 6.111, 6.122	FINAL MAX PEAK	4.84, 6.182
DEFAULT CONFIG	4.286, 4.341, 6.160	FINAL MEAS	4.41
DEFAULT COUPLING	4.143	FINAL MEAS TIME	4.39, 4.46, 6.185
DEFAULT SETTINGS	4.248, 6.100	FINAL MIN PEAK	4.84, 6.182
DELAY COMP ON/OFF	4.159, 6.271	FINAL PHASE	6.139
DELETE	4.303, 4.344, 6.148, 6.152, 6.176, 6.179	FINAL PHASES	4.52
DELETE (Peak-Liste)	4.43	FINAL QUASIPeAK	4.84, 6.182
DELETE FILE	4.341	FINAL RMS	4.84, 6.182
DELETE LIMIT LINE	4.273, 6.26	FIRMWARE UPDATE	4.334, 6.249
DELETE LINE	4.308	FIXED FREQUENCY	4.69
DELETE RANGE	4.68, 4.264, 4.310	FM	4.35, 4.199
DELETE TEMPLATE	4.358	FM SIGNAL	6.63, 6.180, 6.270
DELETE VALUE	4.279	FREE RUN	4.151, 6.270
DEMODO	4.35	freilaufend	4.72
DEMODO ON/OFF	4.35, 6.180	FREQ AXIS LIN/LOG	4.69, 4.131, 6.115
Detector	6.181	FREQUENCY LINE 1/2	4.281
DETECTOR AUTOPEAK	4.173, 6.181	FREQUENCY OFFSET4.128, 4.373, 4.391, 6.188, 6.226	
DETECTOR AVERAGE	4.174, 6.181	FREQUENCY SWEEP	4.398, 6.229, 6.230
DETECTOR MAX PEAK	4.174, 6.181	FSP MODE ON/OFF	6.251
DETECTOR MIN PEAK	4.174, 6.181	FULL SCREEN	4.285, 6.110
DETECTOR QPK	4.174, 6.181	FULL SIZE DIAGRAM	4.224
DETECTOR RMS	4.174, 6.181	FULL SPAN	4.130, 6.187
DETECTOR SAMPLE	4.174, 6.181	GATE DELAY	4.157, 6.220
Detektor	4.31, 4.83, 4.173	GATE LENGTH	4.157, 6.220
DEVICE 1/2	4.349, 6.125, 6.126, 6.128, 6.150, 6.152, 6.245	GATE MODE LEVEL/EDGE	4.156, 6.219
DEVICE SETUP	4.349	GATE SETTINGS	4.156
DISABLE ALL ITEMS	4.287, 4.340	GATED TRIGGER	4.155, 6.219, 6.220
DISPLAY LINE 1/2	4.281	GEN REF INT/EXT	4.400
DISPLAY ON/OFF	4.325	GENERAL SETUP	4.312
DISPLAY PWR SAVE	4.290, 6.111	GPIB	4.312
EDIT	4.306, 4.308, 6.174, 6.177, 6.178	GPIB ADDRESS	4.312, 6.241
EDIT ACP LIMITS	4.234, 6.27, 6.28, 6.29, 6.30, 6.31, 6.32, 6.33, 6.34, 6.35	GPIB LANGUAGE	4.313
EDIT COMMENT	6.161	GRID ABS/REL	4.135, 6.116
EDIT CURRENT	4.357	GRID MIN LEVEL	4.20, 4.95, 6.117, 6.118
EDIT FREQUENCY	4.42	GRID RANGE LOG MANUAL	4.19
EDIT HEADER	4.358	HARDCOPY ABORT	6.122
EDIT LIMIT LINE4.275, 6.24, 6.37, 6.38, 6.40, 6.42, 6.43, 6.44		HARDWARE INFO	4.327, 6.109
EDIT PATH	4.343, 6.147, 6.150, 6.151	HARMONIC ON/OFF	4.259
EDIT PEAK LIST	4.39, 4.42, 4.266	HARMONIC RBW AUTO	4.260
EDIT SWEEP LIST	4.262, 6.199	HARMONIC SWEPTIME	4.260
EDIT TRD FACTOR	4.303	HOLD CONT ON/OFF	4.165
Eingestellte Anzahl der Scandurchläufe	4.83	HOLD FINAL MEAS	4.48
Empfangsfrequenz	4.13, 4.28	HOLD SCAN	4.70, 6.11
ENABLE ALL ITEMS	4.287, 4.340, 6.160	ID STRING FACTORY	4.313, 6.252
ENTER PASSWORD	4.331, 6.251	ID STRING USER	4.313
ENV 216	4.52	IF GAIN NORM/PULS	4.315
ENV 4200	4.52, 4.296	IF POWER	6.220, 6.270, 6.271
ESH2-Z5	4.52, 4.296	IF RBW	4.93
ESH3-Z5	4.52, 4.296	IF SHIFT	4.335
EXCLUDE LO	4.205, 6.50	IF SHIFT A	4.335
EXT AM	4.374, 6.225	IF SHIFT B	4.335
EXT FM	4.375, 6.225, 6.226	IF SHIFT OFF	4.335
EXT I/Q	4.375, 6.225	INPUT CAL	4.330, 4.331, 6.106, 6.108
EXT SOURCE	4.392	INPUT RF	4.330, 6.106
		INS AFTER RANGE	4.68, 4.264, 4.310
		INS BEFORE RANGE	4.68, 4.263, 4.310
		INSERT (Peak-Liste)	4.43

INSERT LINE	4.308	NEW FACTOR	4.303
INSERT VALUE	4.279	NEW FOLDER	4.341, 4.343
INSTALL OPTION	4.323	NEW SEARCH	4.197
INSTALL PRINTER	4.351	NEXT MIN	4.77, 4.105, 4.205, 6.17, 6.54, 6.55
INTERACTIVE	4.40, 4.47, 4.48	NEXT MIN LEFT	4.77, 4.106, 4.205
ITEMS TO SAVE/RCL	6.158	NEXT MIN RIGHT	4.77, 4.105, 4.205
kopieren	6.147	NEXT PEAK	4.76, 4.103, 4.203, 6.16, 6.17, 6.18, 6.52, 6.53
LAST SPAN	4.131	NEXT PEAK LEFT	4.76, 4.103, 4.203
LCI	4.325	NEXT PEAK RIGHT	4.76, 4.103, 4.203
LEFT LIMIT	4.78, 4.104, 4.197, 4.203, 6.46, 6.47, 6.48	NEXT RANGES	4.264
LIMIT ON/OFF	4.213, 6.46	NO OF PEAKS	4.39, 4.46, 6.96
LINK MKR1 AND DELTA1	4.99, 4.187, 6.18	NO OF SAMPLES	4.246, 6.98
LISN	4.295	NO. OF ADJ CHAN	4.227, 6.205
LIST EVALUATION	4.265	NO. OF HARMONICS	4.259
LN PREAMP ON/OFF	4.299	NO. OF TX CHAN	4.227, 6.205
LOAD TEMPLATE	4.356	NOISE CORR ON/OFF	4.223, 6.210
LOCAL	4.10, 5.9	NOISE MEAS	4.190, 6.62
LOGO ON/OFF	4.289, 6.110	NOISE SRC ON/OFF	4.334, 6.108
LXI	4.325	NORMALIZE	4.365, 4.384, 6.171
MAIN PLL BANDWIDTH	4.146	NUMBER OF SWEEPS	4.215, 6.218
MAKE DIRECTORY	6.150	OCCUP BW ON/OFF	4.239, 6.72, 6.73, 6.77
MANUAL	4.126, 4.127	OCCUPIED BANDWIDTH	4.239, 6.72
MARGIN	4.265, 6.96	OFF	4.52, 4.296
MARKER 1	4.181, 6.15, 6.45, 6.46, 6.50	OPTIMIZED COLOR SET	4.352
MARKER 1...4	4.97, 6.14	OPTIONS	4.322
MARKER 1/2/3/4	4.73	PAGE DOWN	4.179, 4.304, 4.332
MARKER 2	4.181, 6.15, 6.45, 6.46, 6.50	PAGE UP	4.179, 4.304, 4.332
MARKER 3	4.181, 6.15, 6.45, 6.46, 6.50	PARAM COUPLING	4.286
MARKER 4	4.181, 6.15, 6.45, 6.46, 6.50	PASTE	4.344
MARKER DEMOD	4.198, 6.63	PE FLOATING	4.53, 4.296, 6.139, 6.184
MARKER NORM/DELTA	4.73, 4.97, 4.181, 6.12, 6.18	PE GROUNDED	4.53, 4.296, 6.139, 6.184
MARKER TRACK	4.76, 6.49	PEAK4.79, 4.100, 4.103, 4.190, 4.202, 4.212, 6.15, 6.51, 6.81, 6.82	
MARKER ZOOM	4.79, 4.186, 6.62	Peak	4.76
MAX HOLD	4.83, 4.111, 4.162, 4.232, 6.118	PEAK EXCURSION	4.106, 4.197, 4.206, 6.56
MAX HOLD ON/OFF	4.214, 6.83, 6.85, 6.87, 6.89	Peak excursion	4.78
MAX PEAK	6.181, 6.182	PEAK LIST	4.196, 6.57
max Peak	4.31, 4.84	PEAK LIST OFF	4.198, 6.57
MAX/MIN THRESHOLD	6.183	PEAK LIST ON / OFF	4.85
MAX-MIN THRESHOLD	6.183	PEAK LIST ON/OFF	6.119
MEAN	4.213, 6.85, 6.86	PEAK SEARCH	4.41, 4.185, 4.194, 4.265, 6.20, 6.95
MEAS TIME	4.33	PEAKS PER RANGE	4.265
MEASURE	4.49	PEAKS SUBRANGES	4.46
MIN	4.77, 4.105, 4.205, 6.17, 6.54	PEAKS/SUBRANGES	6.96
MIN HOLD	4.85, 4.112, 4.165, 6.118	PERCENT MARKER	4.246, 6.51
MIN PEAK	6.181	PH NOISE ON/OFF	4.193, 6.21
min Peak	4.31, 4.84	PHASE L1	4.53, 4.296, 6.139
Mittelwert	4.31, 4.84	PHASE L2	4.53, 4.296, 6.139
Mittenfrequenz	6.186	PHASE L3	4.53, 4.296, 6.139
MKR -> STEPSIZE	4.77, 6.67	PHASE N	4.53, 4.296, 6.139
MKR -> TRACE	4.74, 4.80	PHASE NOISE	4.192, 6.21
MKR DEMOD ON/OFF	4.199, 6.63	POLARITY POS/NEG	4.72, 4.153, 4.156, 6.220, 6.271
MKR STOP TIME	4.199, 6.63	PORT 0 0/1	4.317
MKR-> CF STEPSIZE	4.105, 4.204, 6.67	PORT x 0/1	6.162, 6.163
MKR-> TRACE	4.99, 4.100, 4.104, 6.13, 6.45	POWER ABS/REL	4.214, 6.90
MKR->TRACE	4.186, 4.200, 4.204	POWER MODE	4.232, 6.77
MODULATION	4.374	POWER OFFSET	4.362, 4.381, 6.227
MODULATION DEPTH	4.255, 6.65, 6.66	POWER ON/OFF	4.212, 6.81, 6.83, 6.85, 6.87, 6.91
MODULATION OFF	4.376, 6.225	POWER SWEEP	4.377
MULT CARR ACP	4.220	POWER SWP ON/OFF	4.377
N dB DOWN	4.195	PREAMP ON/OFF	4.16, 4.299, 6.138
N dB Down	6.59, 6.60, 6.61	PREDEFINED COLORS	4.291, 4.354, 6.113, 6.124
NAME	4.275, 4.276, 4.345, 6.24, 6.25, 6.26, 6.37, 6.38, 6.40, 6.41, 6.43	PRESCAN PHASE	6.139
NB/BB DISCR	4.39	PRESCAN PHASES	4.52
NETWORK LOGIN	4.322	PRESELECT ON/OFF	4.298, 6.141
Netzwerk	4.379, 4.380	PREV ZOOM RANGE	4.79
NEW	4.306, 4.308, 4.358, 6.177		

PREVIEW	4.359
PREVIOUS RANGES	4.264
PRINT	4.359
PRINT SCREEN	4.349, 6.127, 6.150, 6.152
PRINT TABLE	4.349, 6.127, 6.150, 6.152
PRINT TRACE	4.349, 6.127, 6.128, 6.150, 6.152
QP RBW UNCOUPLED	4.22, 4.32, 6.167
QUASISPEAK	4.31, 4.84, 6.181
RANGE LIN % dB	6.118
RANGE LINEAR	4.133, 6.118
RANGE LINEAR %	4.133
RANGE LINEAR dB	4.133
RANGE LOG 100 dB	6.118
RANGE LOG MANUAL	4.133, 6.118
RANGES 1-5/6-1	4.311
RANGES 1-5/6-10	4.68
RBW/VBW MANUAL	4.142, 6.169
RBW/VBW NOISE	4.142
RBW/VBW PULSE	4.142, 6.169
RBW/VBW SINE	4.141, 6.169
RECALL	4.368, 4.387, 6.149, 6.172
RECEIVER FREQUENCY	6.186
RECEIVER PRESET	4.335
REF FXD ON/OFF	4.184, 6.18
REF LEVEL	4.132, 6.116
REF LEVEL = MKR LVL	4.202, 6.68
REF LEVEL COUPLED	4.288, 6.143
REF LEVEL OFFSET	4.135, 6.116
REF LEVEL POSITION	4.135, 6.117
REF POINT FREQUENCY	4.184, 4.193, 6.20
REF POINT LEVEL	4.184, 4.193, 6.19
REF POINT LVL OFFSET	4.184, 4.193, 6.19
REF POINT TIME	4.185, 6.20
REF VALUE	4.366, 4.385, 6.117
REF VALUE POSITION	4.366, 4.384, 6.117
REFERENCE FIXED	4.184, 6.18
REFERENCE INT/EXT	4.295, 6.212
REFLVL ADJ AUTO MAN	4.304
REMOVE OPTION	4.323
RENAME	4.344, 6.151
REPORT	4.354
RES BW	4.21, 4.246, 6.166
RES BW AUTO	4.140, 6.167
RES BW MANUAL	4.139, 6.166
RESTORE FIRMWARE	4.334
RF ATTEN AUTO	4.135, 6.137
RF ATTEN MANUAL	4.15, 4.134, 6.137
RF INPUT 1/2	4.19, 4.135
RF INPUT 50 Ohm/75 Ohm	4.136, 6.140
RF INPUT AC/DC	4.18, 4.134
RF POWER	6.270
RF POWER SIGNAL	6.63, 6.180, 6.270
RIGHT LIMIT	4.78, 4.104, 4.197, 4.203, 6.46, 6.48
RMS	4.32, 4.84, 4.212, 6.83, 6.84, 6.181
RUN FINAL MEAS	4.47
RUN PRE SCAN+FINAL	4.69
RUN SCAN	4.40, 4.70, 6.135
RW/VBW NOISE	6.169
SATURATION	4.291, 4.353, 6.111, 6.123
SAVE	4.338, 6.153
SAVE AS TRD FACTOR	4.368, 4.387
SAVE LIMIT LINE	4.279
SAVE TEMPLATE	4.358
SAVE TRD FACTOR	4.308
SAVE TRD SET	4.311
SCALING	4.247, 6.98
SCAN COUNT	6.217, 6.218
Schrittweite	4.13, 6.186
SCREEN COLORS	4.352
SCREEN TITLE	4.289, 6.114, 6.115
SEARCH LIMIT OFF	4.78, 4.104, 4.204, 6.46
SEARCH LIMITS	4.78, 4.104, 4.203, 6.46
SEARCH NEXT LEFT	6.16, 6.18, 6.53, 6.55
SEARCH NEXT RIGHT	6.16, 6.17, 6.52, 6.55
SELECT GENERATOR	4.394, 6.241, 6.243
SELECT ITEMS	4.339, 6.158
SELECT LIMIT LINE	4.271, 6.24, 6.25, 6.39
SELECT MARKER	4.75, 4.79, 4.100, 4.102, 4.190, 4.201, 4.258, 6.45, 6.46
SELECT OBJECT	4.290, 4.353
SELECT TRACE	4.83, 4.110, 4.129, 4.161, 4.235, 6.80, 6.211
SELFTEST	4.332, 6.10
SELFTEST RESULTS	4.332, 6.109
SERVICE	4.330, 6.106
SET CP REFERENCE	4.222, 6.207
SET REFERENCE	4.214, 6.91
SET TO DEFAULT	4.354
SETTINGS COUPLED	4.78, 6.50
SETUP	4.355
SGL SWEEP DISP OFF	4.150, 6.135, 6.136
SHIFT X LIMIT LINE	4.279, 6.38
SHIFT Y LIMIT LINE	4.279, 6.43
SIGNAL COUNT	4.183, 6.48, 6.49
SIGNAL STATISTIC	4.245
SIGNAL TRACK	6.79
Signal Track	4.128
SINGLE BARGRAPH	4.28
SINGLE MEAS	4.249, 6.134, 6.135
SINGLE SCAN	4.69, 6.134
SINGLE SWEEP	4.148, 6.134, 6.135
SIZE	4.345
SOFT FRONT PANEL	4.323
SORT BY DELTA LIM	4.266
SORT BY DELTA LIMIT	4.43
SORT BY FREQUENCY	4.43, 4.266
SORT MODE	4.345
SORT MODE FREQ/LEVEL	4.197
SOURCE CAL	4.363, 4.382
SOURCE ON/OFF	4.362
SOURCE POWER	4.362, 4.380, 6.226, 6.230
SPAN MANUAL	4.93, 4.130, 6.187
SPAN/RBW AUTO	4.142, 6.167
SPAN/RBW MANUAL	4.142, 6.167
Split Screen	4.286, 6.110
SPURIOUS EMISSIONS	4.261
SPURIOUS ON / OFF	4.262
SQUELCH	4.35, 4.199, 6.64
STANDARD DEVIATION	4.213, 6.87, 6.88
START	4.127, 6.187
Start	4.14
START LIMIT	4.213, 4.214, 6.47, 6.48
START MEAS	4.264
START POWER	4.377, 6.227
STARTUP RECALL	4.341, 6.149
STATISTICS	4.328, 6.8
STEPPED SCAN	4.63
STEPSIZE = FREQ	4.14
STEPSIZE MANUAL	4.14
STOP	4.128, 6.187
Stop	4.14
STOP FINAL MEAS	4.49
STOP LIMIT	4.213, 4.214, 6.48
STOP MEAS	4.265, 6.11

STOP POWER	4.377
STOP SCAN	4.71, 6.11
SWEEP COUNT	4.149, 4.164, 6.218
SWEEP LIST	4.262, 6.195, 6.196, 6.197, 6.198
SWEEP POINTS	4.150, 6.223
SWEEP REP ON/OFF	4.316
SWEEP TIME	4.222
SWEPTIME	4.157
SWEPTIME AUTO	4.141, 4.149, 6.217
SWEPTIME MANUAL	4.130, 4.140, 4.149, 6.217
SYSTEM INFO	4.327
SYSTEM MESSAGES	4.329, 6.248
T1-T2	6.93
T1-T2->T1	4.176
T1-T3	4.176, 6.93
TDOMAIN SCAN	4.63
TEMPLATE	4.356
THRESHOLD	4.78, 4.104, 4.197, 4.204, 6.101
THRESHOLD ON/OFF	4.39
THRESHOLD SCAN	4.38, 6.183
TIME + DATE	4.320, 6.246, 6.252
TIME + DATE ON/OFF	4.289, 6.115
TIME DOM POWER	4.211, 6.81, 6.83, 6.85, 6.87
TIME LINE 1/2	4.282
TINT	4.291, 4.353, 6.111, 6.123
TOI	4.258, 6.66
TRACE MATH	4.176, 6.93
TRACE MATH OFF	4.176, 6.94
TRACE POSITION	4.176, 6.93
TRACK BW	4.128, 6.79
TRACK ON/OFF	4.128, 6.79
TRACK THRESHOLD	4.129, 6.80
TRACKING	4.361
TRANSDUCER	4.302
TRANSDUCER FACTOR	4.303, 6.175
TRANSDUCER SET	4.303, 6.177, 6.179
TRIGGER OFFSET	4.153, 6.271
TUNE TO MARKER	4.76, 6.67
UNIT	4.134, 6.272
UPDATE PATH	4.334
USE CURR SETTINGS	4.69
USE SCAN TABLE	6.214, 6.215, 6.216
USER DEFINED	4.352
USER PORT	4.316, 6.141
USER PORT IN/OUT	4.316, 6.141
VALUES	4.278, 6.37, 6.39, 6.42
VBW LIN LOG	6.170
VBW MODE LIN/LOG	4.146
VIDEO	4.72, 4.151, 6.270
VIDEO BW AUTO	4.140, 6.169
VIDEO BW MANUAL	4.139, 6.168
VIEW	4.83, 4.111, 4.164, 6.118
VIEW TRANSDUCER	4.303
VOLT	4.134, 6.272
WATT	4.134, 6.272
X * RBW	4.127, 6.186
X * SPAN	4.126, 6.186
X OFFSET	4.273, 6.37
X-AXIS RANGE	4.247, 6.99
X-AXIS REF LEVEL	4.247, 6.98
Y OFFSET	4.273, 6.40, 6.43
Y-AXIS MAX VALUE	4.247, 6.99
Y-AXIS MIN VALUE	4.248, 6.99
YIG CORR ON/OFF	4.178, 6.179
Y-UNIT %/ABS	4.247
ZERO SPAN	4.130, 6.187
ZOOM OFF	4.79
Sonderzeichen	6.5
Span	4.130
Speichern	
Messkurve	4.266
Split Screen	4.286
Squelch-Funktion	4.198
SRE (Service Requeinst Enable)	5.25
STANDARD DEVIATION	4.213
Standard,	
Mobilfunk	4.221
Startfrequenz	4.127
STATUS OPERAtion register	5.27
STATUS\ QUEStionable-Register	5.28
ACPLimit	5.29
FREQuency Register	5.30
LIMit-Register	5.31
LMARgin	5.32
POWER	5.33
Status-Byte (STB)	5.25
Statusregister	
Aufbau	5.21
CONDition-Teil	5.22
ENABle-Teil	5.22
ESE	5.26
ESR	5.26
EVENT-Teil	5.22
NTRansition-Teil	5.22
PPE	5.26
PTRansition-Teil	5.22
SRE	5.25
STATus OPERAtion	5.27
STATus-QUEStionable	5.33
STATus-QUEStionable ACPLimit	5.29
STATus-QUEStionable FREQuency	5.30
STATus-QUEStionable LIMit	5.31
STATus-QUEStionable LMARgin	5.32
STB	5.25
Summen-Bit	5.22
Übersicht	5.24
Status-Reporting-System	5.21
Rücksetzwerte	5.36
STB (Status Byte)	5.25
Stern	5.17
Stoppfrequenz	4.128
Strichpunkt	5.17
string	5.17
Suche	
Bereich	4.78
Minimum	4.77
Peak	4.76
Peak excursion	4.78
Suchen	
Bandbreite	4.128
Bereich	4.104, 4.203
Maximum	4.100, 4.103, 4.190, 4.202
Minimum	4.105, 4.205
Peak Excursion	4.106
Suchmethode für Peak-Liste	4.46
Suffix	5.14
Summen-Bit	5.22
SWEEP	
freilaufend	4.72
Sweep	
Ablaufzeit-Kopplung	4.141
Bereich	4.262
continue single sweep	4.149
Count	4.149

Einstellung	4.148
freilaufend	4.151
Gated	4.153, 4.155
kontinuierlich	4.148
Kopplung	4.137
Single	4.148
time	4.130
Zeit	4.149
Syntaxelemente	5.17
der Befehle	5.17
SYSTEM MESSAGES	4.329

**T**

## Taste

AMPT	4.94, 4.132
AMPT (Empfängerbetrieb)	4.15
BW	4.138
BW (Empfängerbetrieb)	4.21
CAL	4.177
DISP	4.283
ESC/CANCEL	6.25
FILE	4.336
FREQ	4.13, 4.125
LINES	4.269, 4.280
MEAS	4.25, 4.210
Messkurve	4.81
MKR	4.73, 4.97, 4.180
MKR FCTN	4.79, 4.100, 4.189
MKR->	4.75, 4.102, 4.201
PRESET	4.6, 6.10, 6.251
SETUP	4.292
SPAN	4.130
SWEEP	4.57, 4.62, 4.148
TRACE	4.110, 4.160
TRIG	4.72, 4.151

## Test

SELFTEST	4.332
----------	-------

Textparameter	5.16
---------------	------

## Threshold

Signalverfolgung	4.129
Zeile	4.104

## Time

axis	4.130
------	-------

TINT	4.291
------	-------

Titel für das aktive Diagramm	4.289
-------------------------------	-------

TOI	4.256
-----	-------

Trace	4.110, 4.160, 4.161
-------	---------------------

ausblenden	4.111, 4.164
CLEAR/WRITE	4.110, 4.162
einschalten	4.109, 4.160
freeze	4.111, 4.164
info	4.176
kopieren	4.115, 4.169
Leistungsmessung	4.235
Mathematik	4.176
MAX HOLD	4.111, 4.162
MIN HOLD	4.112
Min Hold	4.165
Mittelung	4.112, 4.162, 4.166
Position 0 (Differenzbildung)	4.176
Signalverfolgung	4.129

## Trace mode

ausblenden	4.164
Average	4.162
MAX HOLD	4.162
VIEW	4.164

## Trace-Mode

CLEAR/WRITE	4.162
-------------	-------

## TRANSDUCER

Eingabe	4.305
---------	-------

Transmissionsmessung	4.363, 4.382
----------------------	--------------

## Trigger

Ext. Gate	4.155
-----------	-------

extern	4.72, 4.152
--------	-------------

Flanke	4.72, 4.153
--------	-------------

freilaufend	4.72, 4.151
-------------	-------------

GATE	4.156
------	-------

Offset	4.153
--------	-------

Scan	4.72
------	------

Sweep	4.151
-------	-------

Video-	4.151
--------	-------

**U**

Überschreibmodus	4.83, 4.110, 4.161, 4.162
------------------	---------------------------

## Uhrzeit

Eingabe	4.320
---------	-------

## UMBENENNEN

Datei	4.344
-------	-------

Ordner	4.344
--------	-------

Universalfbefehle	8.5
-------------------	-----

## Unterbrechung

Scan	4.70
------	------

USER PORT	4.316
-----------	-------

Konfiguration	4.316
---------------	-------

**V**

Verbindungskabel	4.54
------------------	------

Vermerk	4.289
---------	-------

## Versorgungsspannung

externe Rauschquelle	4.334
----------------------	-------

Verteilung	4.243
------------	-------

Verteilungsfunktion	4.246
---------------------	-------

Videobandbreite	4.139
-----------------	-------

Videotriggerung	4.151
-----------------	-------

View trace	4.164
------------	-------

Vorselektion	4.297
--------------	-------

Vorverstärkung	4.297, 4.299
----------------	--------------

Vorverstärkung (Preamp)	4.15
-------------------------	------

**W**

Wartung	8.2
---------	-----

White Space	5.17
-------------	------

**Z**

Zahlenwert (Befehle)	5.15
----------------------	------

Zählerauflösung	4.187
-----------------	-------

## Zeichen

Sonder-	6.5
---------	-----

Zeit	4.289
------	-------

Linie	4.282
-------	-------

Zeitbereichsanalyse	4.60
---------------------	------

Zero Span	4.130
-----------	-------

ZF-Bandbreite	4.21
---------------	------

Kopplung and den Frequenzbereich	4.22, 4.32
----------------------------------	------------

ZF-Spektrumanalyse	4.90
--------------------	------

Zoom	4.186
------	-------

Amplitude	4.83, 4.111, 4.164
-----------	--------------------

x axis (gate signal)	4.157
----------------------	-------