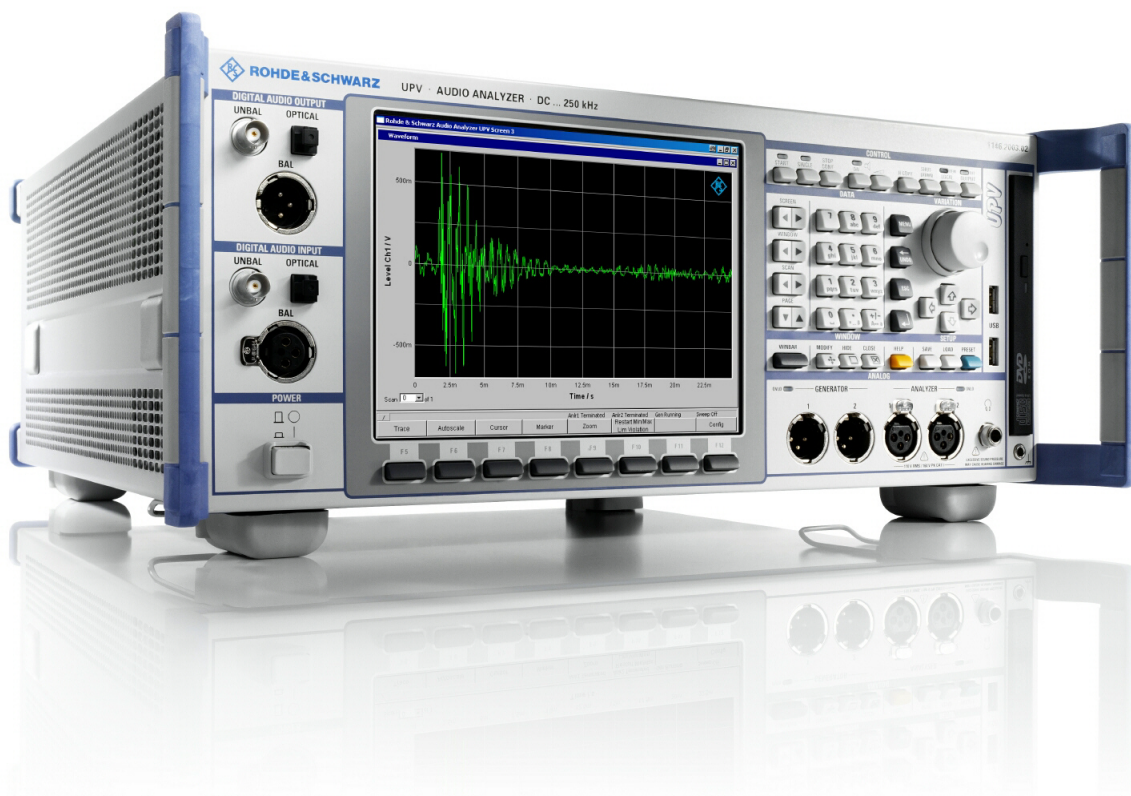


# R&S®UPV

## Audio Analyzer

### Bedienhandbuch



1146.2084.31 – 11

Dieses Handbuch gilt für folgende Audioanalysatoren und ihre Optionen:

- R&S®UPV
- R&S®UPV66

Die Firmware des Gerätes verwendet mehrere nützliche Open-Source-Software-Pakete. Die Information befindet sich im Dokument "Open Source Acknowledgement" auf der Benutzerdokumentations-CD-ROM, die im Lieferumfang enthalten ist.

Rohde & Schwarz möchte sich bei der Open-Source-Community für ihren wertvollen Beitrag zu Embedded Computing bedanken.

© 2012 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühlhofstr. 15, 81671 München, Germany

Telefon: +49 89 41 29 - 0

Fax: +49 89 41 29 12 164

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

Internet: <http://www.rohde-schwarz.com>

Printed in Germany – Änderungen vorbehalten – Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich.

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

Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

Die folgende Abkürzung wird im ganzen Handbuch verwendet: R&S®UPV ist abgekürzt als R&S UPV.

# Grundlegende Sicherheitshinweise

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



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

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










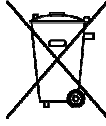

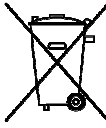

Die bestimmungsgemäße Verwendung des Produkts wird angenommen, wenn das Produkt nach den Vorgaben der zugehörigen Produktdokumentation innerhalb seiner Leistungsgrenzen verwendet wird (siehe Datenblatt, Dokumentation, nachfolgende Sicherheitshinweise). Die Benutzung des Produkts erfordert Fachkenntnisse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

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

## Symbole und Sicherheitskennzeichnungen

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Achtung, allgemeine Gefahrenstelle Produktdokumentation beachten	○	EIN/AUS-Versorgungsspannung
	Vorsicht beim Umgang mit Geräten mit hohem Gewicht	⏻	Stand-by-Anzeige

## Grundlegende Sicherheitshinweise

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Gefahr vor elektrischem Schlag		Gleichstrom (DC)
	Warnung vor heißer Oberfläche		Wechselstrom (AC)
	Schutzleiteranschluss		Gleichstrom/Wechselstrom (DC/AC)
	Erdungsanschluss		Gerät durchgehend durch doppelte (verstärkte) Isolierung geschützt
	Masseanschluss		EU-Kennzeichnung für Batterien und Akkumulatoren Weitere Informationen in Abschnitt "Entsorgung / Umweltschutz", Punkt 1.
	Achtung beim Umgang mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen		EU-Kennzeichnung für die getrennte Sammlung von Elektro- und Elektronikgeräten Weitere Informationen in Abschnitt "Entsorgung / Umweltschutz", Punkt 2.
	Warnung vor Laserstrahl Weitere Informationen in Abschnitt "Betrieb", Punkt 7.		

### Signalworte und ihre Bedeutung

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



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



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



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



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



## Grundlegende Sicherheitshinweise

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

### Betriebszustände und Betriebslagen

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

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

### Elektrische Sicherheit

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

1. Vor jedem Einschalten des Produkts ist sicherzustellen, dass die am Produkt eingestellte Nennspannung und die Netznennspannung des Versorgungsnetzes übereinstimmen. Ist es erforderlich, die Spannungseinstellung zu ändern, so muss ggf. auch die dazu gehörige Netzsicherung des Produkts geändert werden.
2. Bei Produkten der Schutzklasse I mit beweglicher Netzzuleitung und Gerätesteckvorrichtung ist der Betrieb nur an Steckdosen mit Schutzkontakt und angeschlossenem Schutzleiter zulässig.
3. Jegliche absichtliche Unterbrechung des Schutzleiters, sowohl in der Zuleitung als auch am Produkt selbst, ist unzulässig. Es kann dazu führen, dass von dem Produkt die Gefahr eines elektrischen Schlags ausgeht. Bei Verwendung von Verlängerungsleitungen oder Steckdosenleisten ist sicherzustellen, dass diese regelmäßig auf ihren sicherheitstechnischen Zustand überprüft werden.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

4. Sofern das Produkt nicht mit einem Netzschalter zur Netztrennung ausgerüstet ist, beziehungsweise der vorhandene Netzschalter zu Netztrennung nicht geeignet ist, so ist der Stecker des Anschlusskabels als Trennvorrichtung anzusehen.  
Die Trennvorrichtung muss jederzeit leicht erreichbar und gut zugänglich sein. Ist z.B. der Netzstecker die Trennvorrichtung, darf die Länge des Anschlusskabels 3 m nicht überschreiten.  
Funktionsschalter oder elektronische Schalter sind zur Netztrennung nicht geeignet. Werden Produkte ohne Netzschalter in Gestelle oder Anlagen integriert, so ist die Trennvorrichtung auf Anlagenebene zu verlagern.
5. Benutzen Sie das Produkt niemals, wenn das Netzkabel beschädigt ist. Überprüfen Sie regelmäßig den einwandfreien Zustand der Netzkabel. Stellen Sie durch geeignete Schutzmaßnahmen und Verlegearten sicher, dass das Netzkabel nicht beschädigt werden kann und niemand z.B. durch Stolperfallen oder elektrischen Schlag zu Schaden kommen kann.
6. Der Betrieb ist nur an TN/TT Versorgungsnetzen gestattet, die mit höchstens 16 A abgesichert sind (höhere Absicherung nur nach Rücksprache mit der Rohde & Schwarz Firmengruppe).
7. Stecken Sie den Stecker nicht in verstaubte oder verschmutzte Steckdosen/-buchsen. Stecken Sie die Steckverbindung/-vorrichtung fest und vollständig in die dafür vorgesehenen Steckdosen/-buchsen. Missachtung dieser Maßnahmen kann zu Funken, Feuer und/oder Verletzungen führen.
8. Überlasten Sie keine Steckdosen, Verlängerungskabel oder Steckdosenleisten, dies kann Feuer oder elektrische Schläge verursachen.
9. Bei Messungen in Stromkreisen mit Spannungen  $U_{\text{eff}} > 30 \text{ V}$  ist mit geeigneten Maßnahmen Vorsorge zu treffen, dass jegliche Gefährdung ausgeschlossen wird (z.B. geeignete Messmittel, Absicherung, Strombegrenzung, Schutztrennung, Isolierung usw.).
10. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten, z.B. PC oder Industrierechner, ist darauf zu achten, dass diese der jeweils gültigen IEC60950-1 / EN60950-1 oder IEC61010-1 / EN 61010-1 entsprechen.
11. Sofern nicht ausdrücklich erlaubt, darf der Deckel oder ein Teil des Gehäuses niemals entfernt werden, wenn das Produkt betrieben wird. Dies macht elektrische Leitungen und Komponenten zugänglich und kann zu Verletzungen, Feuer oder Schaden am Produkt führen.
12. Wird ein Produkt ortsfest angeschlossen, ist die Verbindung zwischen dem Schutzleiteranschluss vor Ort und dem Geräteschutzleiter vor jeglicher anderer Verbindung herzustellen. Aufstellung und Anschluss darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.
13. Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutzeinrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass alle Personen, die Zugang zum Produkt haben, sowie das Produkt selbst ausreichend vor Schäden geschützt sind.
14. Jedes Produkt muss durch geeigneten Überspannungsschutz vor Überspannung (z.B. durch Blitzschlag) geschützt werden. Andernfalls ist das bedienende Personal durch elektrischen Schlag gefährdet.
15. Gegenstände, die nicht dafür vorgesehen sind, dürfen nicht in die Öffnungen des Gehäuses eingebracht werden. Dies kann Kurzschlüsse im Produkt und/oder elektrische Schläge, Feuer oder Verletzungen verursachen.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

16. Sofern nicht anders spezifiziert, sind Produkte nicht gegen das Eindringen von Flüssigkeiten geschützt, siehe auch Abschnitt "Betriebszustände und Betriebslagen", Punkt 1. Daher müssen die Geräte vor Eindringen von Flüssigkeiten geschützt werden. Wird dies nicht beachtet, besteht Gefahr durch elektrischen Schlag für den Benutzer oder Beschädigung des Produkts, was ebenfalls zur Gefährdung von Personen führen kann.
17. Benutzen Sie das Produkt nicht unter Bedingungen, bei denen Kondensation in oder am Produkt stattfinden könnte oder ggf. bereits stattgefunden hat, z.B. wenn das Produkt von kalter in warme Umgebung bewegt wurde. Das Eindringen von Wasser erhöht das Risiko eines elektrischen Schlages.
18. Trennen Sie das Produkt vor der Reinigung komplett von der Energieversorgung (z.B. speisendes Netz oder Batterie). Nehmen Sie bei Geräten die Reinigung mit einem weichen, nicht fasernden Staublappen vor. Verwenden Sie keinesfalls chemische Reinigungsmittel wie z.B. Alkohol, Aceton, Nitroverdünnung.

### Betrieb

1. Die Benutzung des Produkts erfordert spezielle Einweisung und hohe Konzentration während der Benutzung. Es muss sichergestellt sein, dass Personen, die das Produkt bedienen, bezüglich ihrer körperlichen, geistigen und seelischen Verfassung den Anforderungen gewachsen sind, da andernfalls Verletzungen oder Sachschäden nicht auszuschließen sind. Es liegt in der Verantwortung des Arbeitgebers/Betreibers, geeignetes Personal für die Benutzung des Produkts auszuwählen.
2. Bevor Sie das Produkt bewegen oder transportieren, lesen und beachten Sie den Abschnitt "Transport".
3. Wie bei allen industriell gefertigten Gütern kann die Verwendung von Stoffen, die Allergien hervorrufen - so genannte Allergene (z.B. Nickel) - nicht generell ausgeschlossen werden. Sollten beim Umgang mit R&S-Produkten allergische Reaktionen, z.B. Hautausschlag, häufiges Niesen, Bindehautrötung oder Atembeschwerden auftreten, ist umgehend ein Arzt aufzusuchen, um die Ursachen zu klären und Gesundheitsschäden bzw. -belastungen zu vermeiden.
4. Vor der mechanischen und/oder thermischen Bearbeitung oder Zerlegung des Produkts beachten Sie unbedingt Abschnitt "Entsorgung / Umweltschutz", Punkt 1.
5. Bei bestimmten Produkten, z.B. HF-Funkanlagen, können funktionsbedingt erhöhte elektromagnetische Strahlungen auftreten. Unter Berücksichtigung der erhöhten Schutzwürdigkeit des ungeborenen Lebens müssen Schwangere durch geeignete Maßnahmen geschützt werden. Auch Träger von Herzschrittmachern können durch elektromagnetische Strahlungen gefährdet sein. Der Arbeitgeber/Betreiber ist verpflichtet, Arbeitsstätten, bei denen ein besonderes Risiko einer Strahlenexposition besteht, zu beurteilen und zu kennzeichnen und mögliche Gefahren abzuwenden.
6. Im Falle eines Brandes entweichen ggf. giftige Stoffe (Gase, Flüssigkeiten etc.) aus dem Produkt, die Gesundheitsschäden verursachen können. Daher sind im Brandfall geeignete Maßnahmen wie z.B. Atemschutzmasken und Schutzkleidung zu verwenden.
7. Produkte mit Laser sind je nach ihrer Laser-Klasse mit genormten Warnhinweisen versehen. Laser können aufgrund der Eigenschaften ihrer Strahlung und aufgrund ihrer extrem konzentrierten elektromagnetischen Leistung biologische Schäden verursachen. Falls ein Laser-Produkt in ein R&S-Produkt integriert ist (z.B. CD/DVD-Laufwerk), dürfen keine anderen Einstellungen oder Funktionen verwendet werden, als in der Produktdokumentation beschrieben, um Personenschäden zu vermeiden (z.B. durch Laserstrahl).

## Grundlegende Sicherheitshinweise

### 8. EMV-Klassen (nach CISPR 11)

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

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

### Reparatur und Service

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

### Batterien und Akkumulatoren/Zellen

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

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

## Grundlegende Sicherheitshinweise

### Transport

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

### Entsorgung / Umweltschutz

1. Gekennzeichnete Geräte enthalten eine Batterie bzw. einen Akkumulator, die nicht über unsortierten Siedlungsabfall entsorgt werden dürfen, sondern getrennt gesammelt werden müssen. Die Entsorgung darf nur über eine geeignete Sammelstelle oder eine Rohde & Schwarz-Kundendienststelle erfolgen.
2. Elektroaltgeräte dürfen nicht über unsortierten Siedlungsabfall entsorgt werden, sondern müssen getrennt gesammelt werden.  
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG hat ein Entsorgungskonzept entwickelt und übernimmt die Pflichten der Rücknahme und Entsorgung für Hersteller innerhalb der EU in vollem Umfang. Wenden Sie sich bitte an Ihre Rohde & Schwarz-Kundendienststelle, um das Produkt umweltgerecht zu entsorgen.
3. Werden Produkte oder ihre Bestandteile über den bestimmungsgemäßen Betrieb hinaus mechanisch und/oder thermisch bearbeitet, können ggf. gefährliche Stoffe (schwermetallhaltiger Staub wie z.B. Blei, Beryllium, Nickel) freigesetzt werden. Die Zerlegung des Produkts darf daher nur von speziell geschultem Fachpersonal erfolgen. Unsachgemäßes Zerlegen kann Gesundheitsschäden hervorrufen. Die nationalen Vorschriften zur Entsorgung sind zu beachten.
4. Falls beim Umgang mit dem Produkt Gefahren- oder Betriebsstoffe entstehen, die speziell zu entsorgen sind, z.B. regelmäßig zu wechselnde Kühlmittel oder Motorenöle, sind die Sicherheitshinweise des Herstellers dieser Gefahren- oder Betriebsstoffe und die regional gültigen Entsorgungsvorschriften einzuhalten. Beachten Sie ggf. auch die zugehörigen speziellen Sicherheitshinweise in der Produktdokumentation. Die unsachgemäße Entsorgung von Gefahren- oder Betriebsstoffen kann zu Gesundheitsschäden von Personen und Umweltschäden führen.

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

# Qualitätszertifikat

## Certificate of quality

## Certificat de qualité

Certified Quality System  
**ISO 9001**

Certified Environmental System  
**ISO 14001**

### 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 Qualitätsmanagementsystems entwickelt, gefertigt und geprüft. Das Rohde&Schwarz-Qualitätsmanagementsystem ist u.a. nach ISO9001 und ISO14001 zertifiziert.

### Der Umwelt verpflichtet

- ▮ Energie-effiziente, RoHS-konforme Produkte
- ▮ Kontinuierliche Weiterentwicklung nachhaltiger Umweltkonzepte
- ▮ ISO 14001-zertifiziertes Umweltmanagementsystem

### 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 standards such as ISO9001 and ISO14001.

### Environmental commitment

- ▮ Energy-efficient products
- ▮ Continuous improvement in environmental sustainability
- ▮ ISO 14001-certified environmental management system

### 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, entre autres, conformément aux normes ISO9001 et ISO14001.

### Engagement écologique

- ▮ Produits à efficience énergétique
- ▮ Amélioration continue de la durabilité environnementale
- ▮ Système de gestion de l'environnement certifié selon ISO 14001



Zertifikat-Nr.: 2010-18

Hiermit wird bescheinigt, dass der/die/das:

Gerätetyp	Materialnummer	Benennung
UPV	1146.2003.02	AUDIO ANALYZER
UPV66	1146.2003.66	AUDIO ANALYZER OHNE DISPLAY

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 61326-1: 2006  
EN 61326-2-1: 2006  
EN 55011: 2007 + A2: 2007, Klasse B, außer mit UPV-B42 dann Klasse A  
EN 61000-3-2: 2006  
EN 61000-3-3: 1995 + A1: 2001 + A2: 2005

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



# Customer Support

## Technischer Support – wo und wann Sie ihn brauchen

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

## Aktuelle Informationen und Upgrades

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

### Europa, Afrika, Mittlerer Osten

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

### Nordamerika

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

### Lateinamerika

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

### Asien/Pazifik

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

### China

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



# Inhalt

<b>1</b>	<b>Inhalt der Kundendokumentation.....</b>	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>Inbetriebnahme.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1</b>	<b>Erklärung der Frontansicht.....</b>	<b>22</b>
2.1.1	Bildschirm mit Softkeys.....	22
2.1.2	Navigationstasten.....	24
2.1.3	Tastenblock zur Dateneingabe.....	24
2.1.4	Bedienfeld CONTROL.....	25
2.1.5	Bedienfeld VARIATION.....	27
2.1.6	USB-Buchsen.....	27
2.1.7	CD und DVD-Combo-Laufwerk.....	28
2.1.8	Massebuchse.....	28
2.1.9	Kopfhöreranschluss.....	28
2.1.10	Bedienfeld WINDOW / SETUP.....	28
2.1.11	Analoge Audio-Schnittstellen.....	29
2.1.12	Digitale Audio-Schnittstellen.....	30
2.1.13	Netzschalter.....	31
2.1.14	Status-LEDs.....	31
<b>2.2</b>	<b>Erklärung der Rückansicht.....</b>	<b>32</b>
2.2.1	Fernsteuerungsanschlüsse.....	33
2.2.2	PC-Schnittstellen.....	33
2.2.3	USB-Buchsen.....	34
2.2.4	BNC-Mithörausgänge.....	34
2.2.5	Trigger-, Aux-Anschlüsse.....	34
2.2.6	Digitale Synchronisations- und Erweiterungs-Schnittstellen.....	35
2.2.7	IEC-Bus-Buchse.....	35
2.2.8	Netzspannungsanschluss.....	36
2.2.9	Schächte für Erweiterungseinschübe.....	36
2.2.10	I2S-Schnittstelle.....	37
2.2.11	LAN-Reset-Taster.....	37
<b>2.3</b>	<b>Inbetriebnahme.....</b>	<b>37</b>
2.3.1	Gerät auspacken.....	38

2.3.2	Gerät aufstellen.....	38
2.3.3	R&S UPV ans Netz anschliessen.....	41
<b>2.4</b>	<b>Funktion prüfen.....</b>	<b>45</b>
<b>2.5</b>	<b>Preset-Einstellungen.....</b>	<b>45</b>
<b>2.6</b>	<b>Windows XP.....</b>	<b>46</b>
<b>2.7</b>	<b>Externe Tastatur und Maus anschliessen.....</b>	<b>47</b>
2.7.1	Externe Tastatur anschließen.....	47
2.7.2	Externe Maus anschließen.....	47
<b>2.8</b>	<b>Externen Monitor anschließen.....</b>	<b>47</b>
2.8.1	Bildschirmauflösung des externen Monitors umstellen.....	48
<b>2.9</b>	<b>Einbau von Optionen.....</b>	<b>62</b>
<b>2.10</b>	<b>R&amp;S UPV an ein Netzwerk (LAN) anschliessen.....</b>	<b>62</b>
2.10.1	Anschluss an das Netzwerk.....	63
2.10.2	Konfiguration des R&S UPV für Netzbetrieb.....	63
2.10.3	Konfiguration über LXI.....	68
2.10.4	Konfiguration für manuelle Fernbedienung.....	75
<b>2.11</b>	<b>Firmware-Update.....</b>	<b>79</b>
2.11.1	Problembehebung beim Firmware-Update.....	79
<b>2.12</b>	<b>Windows XP Recovery und Backup.....</b>	<b>80</b>
2.12.1	Aufruf des Windows XP Recovery and Backup Partition-Menüs.....	80
2.12.2	Backup Current System Partition.....	81
2.12.3	Wiederherstellen einer gewünschten Version der System-Partition.....	82
2.12.4	Wiederherstellen der Factory Default-Einstellung.....	83
2.12.5	Löschen von Backups.....	83
<b>3</b>	<b>Getting Started.....</b>	<b>85</b>
<b>3.1</b>	<b>Einleitung - Getting Started.....</b>	<b>85</b>
<b>3.2</b>	<b>Wichtige Hinweise für die Messungen.....</b>	<b>86</b>
3.2.1	Maximale Ausgangsspannung des R&S UPV-Generators.....	86
3.2.2	Schnellabschaltung der Ausgänge.....	86
3.2.3	Vermeidung von Brummschleifen.....	87
3.2.4	Hilfesystem.....	87
<b>3.3</b>	<b>Kurzeinführung in die Bedienung.....</b>	<b>88</b>
3.3.1	Windows-Oberfläche und Bedienelemente.....	88

3.3.2	Der Bildschirm.....	88
3.3.3	Panels und Anzeigefenster.....	90
3.3.4	Struktur der Panels und Anzeigefenster.....	91
3.3.5	Grundregeln zur Bedienung.....	92
3.3.6	Funktionswahl und Werteingabe.....	93
3.3.7	Eingabehilfen.....	97
3.3.8	Messfunktionen und Darstellung der Messergebnisse.....	98
<b>3.4</b>	<b>Einführung in die Bedienung anhand von Beispielen.....</b>	<b>101</b>
3.4.1	Messung des Frequenzgangs eines Verstärkers, Equalizers, etc.....	101
3.4.2	Messung des Klirrabstands (THD+N) eines Prüflings.....	113
<b>3.5</b>	<b>Laden von vordefinierten Geräteeinstellungen.....</b>	<b>122</b>
<b>4</b>	<b>Manuelle Bedienung.....</b>	<b>124</b>
<b>4.1</b>	<b>Einleitung - Manuelle Bedienung.....</b>	<b>124</b>
<b>4.2</b>	<b>Funktionelle Gliederung des Audio Analyzers.....</b>	<b>125</b>
4.2.1	Das Gerätekonzept.....	125
4.2.2	Die Generatoren.....	125
4.2.3	Die Analytoren.....	128
<b>4.3</b>	<b>Allgemeine Hinweise zur Bedienung.....</b>	<b>133</b>
4.3.1	Windows-Oberfläche.....	133
4.3.2	Benutzung des Drehrads.....	134
4.3.3	Bedienung mittels Maus.....	134
4.3.4	Bedienung über externe PC-Tastatur.....	135
<b>4.4</b>	<b>Der Bildschirm.....</b>	<b>136</b>
4.4.1	Die Screens.....	136
4.4.2	WINBAR-Leiste und Softkeys.....	138
4.4.3	Verschieben und Verändern von Panels bzw. Grafikfenstern.....	139
4.4.4	Statusanzeigen und Meldungen.....	142
<b>4.5</b>	<b>Die Panels.....</b>	<b>143</b>
4.5.1	Panels öffnen, bedienen, verstecken und schließen.....	143
4.5.2	Struktur der Panels.....	145
4.5.3	Navigieren in den Panels.....	149
<b>4.6</b>	<b>Einstellungen am Audio Analyzer.....</b>	<b>150</b>
<b>4.7</b>	<b>Einstellungen in den Panels.....</b>	<b>150</b>

4.7.1	Der Fokus.....	151
4.7.2	Wechsel des Instruments.....	151
4.7.3	Wechsel von Funktionen.....	152
4.7.4	Ausblenden von Einstellzeilen.....	153
4.7.5	Bedienelement markieren.....	153
4.7.6	Funktionen ein- und ausschalten – Tick-Boxen.....	154
4.7.7	Funktionen umschalten – Radio-Buttons.....	154
4.7.8	Auswahl eines Parameters – Auswahlfelder.....	154
4.7.9	Numerische Werteingabe – Numerische Eingabefelder.....	156
4.7.10	Alphanumerische Eingaben – Texteingabefelder.....	160
4.7.11	Anzeigefelder.....	161
4.7.12	Übernahme von Parametern – Track-Box.....	162
4.7.13	Eingabehilfen.....	162
4.7.14	Einstellungen abschließen.....	163
4.7.15	Eingaben während der Messung bzw. Datenausgabe.....	164
<b>4.8</b>	<b>Messwertanzeigen.....</b>	<b>165</b>
4.8.1	Messfunktionen und Darstellung der Messergebnisse.....	165
4.8.2	Das numerische Anzeigefeld.....	166
4.8.3	Die Kombianzeige.....	167
4.8.4	Grafikfenster.....	173
<b>4.9</b>	<b>Einstellungen in der Menüleiste.....</b>	<b>195</b>
<b>4.10</b>	<b>Einstellungen in der Werkzeugleiste.....</b>	<b>202</b>
<b>4.11</b>	<b>Einstellungen im Betriebssystem.....</b>	<b>203</b>
<b>4.12</b>	<b>Das Panel Auxiliaries.....</b>	<b>203</b>
4.12.1	Funktion Audio Monitor.....	203
4.12.2	Zusätzlicher Analog-Ausgang.....	205
4.12.3	Trigger-Eingang, Trigger-Ausgang.....	205
<b>4.13</b>	<b>Schnellabschaltung der Ausgänge.....</b>	<b>205</b>
<b>4.14</b>	<b>Hilfesystem.....</b>	<b>206</b>
4.14.1	Bedienung der Hilfe.....	207
4.14.2	Sprache der Hilfetexte.....	207
<b>4.15</b>	<b>Dateiverwaltung.....</b>	<b>209</b>
4.15.1	Wahl des File Select-Fensters.....	210

4.15.2	Integriertes File Select-Fenster.....	210
4.15.3	File Manager.....	211
4.15.4	Laden und Speichern von Geräteeinstellungen.....	212
4.15.5	Verzeichnis der verwendeten Dateieindungen .....	213
<b>4.16</b>	<b>Manuelle Fernbedienung.....</b>	<b>214</b>
<b>4.17</b>	<b>Einheiten.....</b>	<b>215</b>
4.17.1	Einheiten der Messergebnisdarstellung.....	215
4.17.2	Einheiten für Werteingaben.....	219
<b>4.18</b>	<b>Tastenübersicht.....</b>	<b>222</b>
<b>4.19</b>	<b>Übersicht der Panels und Messwertanzeigen (Grafikfenster).....</b>	<b>225</b>
<b>4.20</b>	<b>Übersicht der Statusmeldungen.....</b>	<b>228</b>
<b>5</b>	<b>Gerätefunktionen.....</b>	<b>231</b>
<b>5.1</b>	<b>Wahl des Generators.....</b>	<b>231</b>
5.1.1	Generator Konfiguration Panel.....	231
<b>5.2</b>	<b>Analog Generator konfigurieren.....</b>	<b>232</b>
5.2.1	Analog Generator Config Panel.....	232
5.2.2	Generator-Ausgänge.....	237
5.2.3	Ausgangsleistung.....	244
<b>5.3</b>	<b>Digital Generator konfigurieren.....</b>	<b>245</b>
5.3.1	Digital Generator Configuration Panel.....	245
5.3.2	Digital Impairments Configuration Panel.....	253
<b>5.4</b>	<b>I<sup>2</sup>S-Generator konfigurieren.....</b>	<b>255</b>
5.4.1	I <sup>2</sup> S-Generator Configuration Panel.....	255
5.4.2	Timing-Diagramme.....	260
5.4.3	Schnittstellenbelegung.....	261
<b>5.5</b>	<b>USI Dual Channel Generator konfigurieren.....</b>	<b>263</b>
5.5.1	USI Dual Channel Generator Configuration Panel.....	263
5.5.2	Bedeutung des Strings der Einstellzeilen TX_DATA 1 ... TX_DATA 4.....	274
5.5.3	Timing-Diagramme.....	278
5.5.4	Schnittstellenbelegung.....	279
<b>5.6</b>	<b>Generatorsignale.....</b>	<b>281</b>
5.6.1	Sine.....	281
5.6.2	Stereo Sine.....	284

5.6.3	Multisine.....	288
5.6.4	Sine Burst.....	291
5.6.5	Sine <sup>2</sup> Burst.....	294
5.6.6	Mod Dist.....	296
5.6.7	DFD.....	298
5.6.8	DIM.....	301
5.6.9	Random.....	302
5.6.10	Arbitrary.....	309
5.6.11	Play.....	311
5.6.12	Play+Anlr.....	318
5.6.13	Polarity.....	324
5.6.14	Modulation.....	325
5.6.15	DC (Gleichspannung).....	326
5.6.16	Square.....	326
<b>5.7</b>	<b>Amplitudenvariation.....</b>	<b>328</b>
<b>5.8</b>	<b>Equalization.....</b>	<b>329</b>
<b>5.9</b>	<b>Protokoll Generator.....</b>	<b>330</b>
5.9.1	Übergeordnete Einstellungen.....	330
5.9.2	Bytes als Zahlenwert einstellen.....	332
5.9.3	Bytes im Fernsteuerbetrieb einstellen.....	333
5.9.4	Parameter im Klartext anzeigen und einstellen .....	334
<b>5.10</b>	<b>Sweeps.....</b>	<b>336</b>
5.10.1	Aktivieren bzw. Deaktivieren des Sweep-Systems.....	338
5.10.2	Eindimensionaler Sweep.....	339
5.10.3	Zweidimensionaler Sweep.....	340
5.10.4	Automatischer Sweep.....	342
5.10.5	Linearer und logarithmischer Sweep.....	344
5.10.6	Listen-Sweep.....	348
5.10.7	Verhalten nach Sweep-Ende.....	350
5.10.8	Sweep-Geschwindigkeit.....	351
<b>5.11</b>	<b>Wahl des Analyzers.....</b>	<b>355</b>
5.11.1	Analyzer Configuration Panel.....	355
<b>5.12</b>	<b>Analog Analyzer konfigurieren.....</b>	<b>356</b>



5.12.1	Analog Analyzer Config Panel.....	356
<b>5.13</b>	<b>Analogen Multi-Kanal Analyzer konfigurieren.....</b>	<b>365</b>
5.13.1	Multi-Kanal Analyzer Configuration Panel.....	365
<b>5.14</b>	<b>Digital Analyzer konfigurieren.....</b>	<b>373</b>
5.14.1	Digital Analyzer Configuration Panel.....	373
<b>5.15</b>	<b>I<sup>2</sup>S Analyzer konfigurieren.....</b>	<b>381</b>
5.15.1	I <sup>2</sup> S Analyzer Configuration Panel.....	381
5.15.2	Timing-Diagramme.....	384
5.15.3	Schnittstellenbelegung.....	385
<b>5.16</b>	<b>USI Dual Channel Analyzer konfigurieren.....</b>	<b>387</b>
5.16.1	USI Dual Channel Analyzer Configuration Panel.....	387
5.16.2	Timing-Diagramme.....	399
5.16.3	Schnittstellenbelegung.....	400
<b>5.17</b>	<b>USI 8 Channel Analyzer konfigurieren.....</b>	<b>402</b>
5.17.1	USI 8 Channel Analyzer Configuration Panel.....	402
5.17.2	Timing-Diagramme.....	413
5.17.3	Schnittstellenbelegung.....	413
<b>5.18</b>	<b>Dig Bitstream Analyzer konfigurieren.....</b>	<b>414</b>
5.18.1	Dig Bitstream Analyzer Configuration Panel.....	414
5.18.2	Timing-Diagramme.....	421
5.18.3	Schnittstellenbelegung Analyzer.....	422
<b>5.19</b>	<b>Messungen starten.....</b>	<b>424</b>
5.19.1	Überblick über das Mess-System.....	424
5.19.2	Ein- und Ausschalten von Messarten.....	425
5.19.3	Zustände des Mess-Systems.....	426
<b>5.20</b>	<b>Startbedingungen.....</b>	<b>431</b>
<b>5.21</b>	<b>Startbedingung einstellen.....</b>	<b>431</b>
<b>5.22</b>	<b>Zeitgesteuerte Messwertaufzeichnung.....</b>	<b>438</b>
<b>5.23</b>	<b>Externe Sweeps und pegelgesteuerte Messwerttriggerung.....</b>	<b>439</b>
<b>5.24</b>	<b>Sweep-Möglichkeiten.....</b>	<b>442</b>
5.24.1	Überblick über die Sweep-Möglichkeiten.....	443
5.24.2	Ein- und Ausschalten von Sweeps.....	444
5.24.3	Zustände des Sweep-Systems.....	444

5.24.4	Mehrere Sweep-Kurven in einem Diagramm.....	450
<b>5.25</b>	<b>Pegelmessungen.....</b>	<b>450</b>
5.25.1	Filtereinstellungen.....	451
5.25.2	Effektivwertmessung (RMS) breitbandig.....	454
5.25.3	Effektivwertmessung (RMS) selektiv.....	457
5.25.4	Rub & Buzz-Messung.....	468
5.25.5	Peak-Messung.....	472
5.25.6	Quasipeak-Messung.....	474
5.25.7	Gleichspannungsmessung.....	475
<b>5.26</b>	<b>Rauschabstandsmessungen.....</b>	<b>475</b>
5.26.1	Messfunktion Signal to Noise.....	477
5.26.2	Signal to Noise-Sequenz bei Pegelmessungen.....	481
<b>5.27</b>	<b>Verzerrungsmessungen.....</b>	<b>481</b>
5.27.1	Allgemeine Einstellungen.....	483
5.27.2	THD.....	486
5.27.3	THD+N & SINAD.....	491
5.27.4	MOD DIST.....	498
5.27.5	DFD.....	500
5.27.6	DIM (Dynamischer Intermodulationsfaktor).....	503
<b>5.28</b>	<b>Polaritätsmessung.....</b>	<b>505</b>
<b>5.29</b>	<b>Frequenzbandanalyse.....</b>	<b>506</b>
5.29.1	N-tel-Oktav-Analyse.....	506
<b>5.30</b>	<b>FFT-Analyse.....</b>	<b>513</b>
5.30.1	Größe der FFT.....	513
5.30.2	Window-Funktion.....	514
5.30.3	Post-FFT.....	516
5.30.4	Messfunktion FFT.....	517
<b>5.31</b>	<b>Sprachqualitätsmessungen (PESQ).....</b>	<b>528</b>
5.31.1	PESQ-Wert und MOS-Wert .....	529
5.31.2	Elektrische PESQ-Messungen .....	530
5.31.3	Akustische PESQ-Messungen .....	531
5.31.4	Grafiken bei PESQ.....	532
5.31.5	Messfunktion PESQ.....	533

<b>5.32</b>	<b>Audio-Qualitätsmessungen (PEAQ)</b> .....	<b>539</b>
5.32.1	DI-Wert und ODG-Wert.....	540
5.32.2	PEAQ-Messungen.....	541
5.32.3	Grafiken bei PEAQ.....	542
5.32.4	Messfunktion PEAQ.....	542
<b>5.33</b>	<b>Objektive Hörqualitätsmessungen (POLQA)</b> .....	<b>546</b>
5.33.1	Elektrische POLQA-Messungen .....	548
5.33.2	Akustische POLQA-Messungen .....	549
5.33.3	Messfunktion POLQA.....	550
<b>5.34</b>	<b>Analyse im Zeitbereich</b> .....	<b>556</b>
5.34.1	Waveform-Monitor.....	556
5.34.2	Laufzeitmessung.....	563
<b>5.35</b>	<b>Offline-Analyse Record</b> .....	<b>567</b>
5.35.1	Anwendungsfälle.....	568
5.35.2	Aufzeichnungsformat.....	568
5.35.3	Monitoring der Aufzeichnung.....	570
5.35.4	Aufzeichnungsmodi der Record-Funktion.....	570
5.35.5	Bedienung der Record-Funktion.....	571
5.35.6	Erzeugung von WAV-Dateien für externe Sweeps.....	576
<b>5.36</b>	<b>Infraschall-Messungen</b> .....	<b>578</b>
5.36.1	Infraschall-Signale.....	578
5.36.2	Infraschall-Analyse.....	578
<b>5.37</b>	<b>Protokoll-Analyse</b> .....	<b>581</b>
5.37.1	Aktivieren und Konfigurieren der Protokoll-Analyse.....	581
5.37.2	Anzeige der Channel-Status-Informationen.....	584
5.37.3	Anzeige der Error-Flags.....	585
<b>5.38</b>	<b>Frequenz-, Phase- und Gruppenlaufzeitmessung</b> .....	<b>586</b>
<b>5.39</b>	<b>Input-Monitor</b> .....	<b>591</b>
<b>5.40</b>	<b>Level-Monitor</b> .....	<b>592</b>
<b>5.41</b>	<b>Settling-Verfahren</b> .....	<b>594</b>
5.41.1	Anwendungsbereiche.....	594
5.41.2	Settling-Algorithmen.....	595
5.41.3	Settling der Messfunktion.....	596

5.41.4	Settling der Frequenzmessung.....	598
5.41.5	Settling der Phasenmessung.....	601
5.41.6	Settling der Startbedingung.....	602
5.41.7	Beispiele für Settling .....	605
<b>5.42</b>	<b>Filter.....</b>	<b>606</b>
5.42.1	Analyzer Pre-Filter.....	606
5.42.2	Analyzer Function-Filter.....	607
5.42.3	Generatorfilter.....	607
5.42.4	Filter-Tabelle.....	608
<b>5.43</b>	<b>Frei definierbare Filter.....</b>	<b>608</b>
5.43.1	Filter 01 ... 09.....	608
5.43.2	Tiefpass und Hochpass.....	609
5.43.3	Bandpass und Bandsperre.....	610
5.43.4	Notch, Terz- und Oktavfilter.....	611
5.43.5	Datei-definiertes Filter.....	613
5.43.6	Gemeinsame Parameter aller Filter.....	615
5.43.7	Einschwingzeit der Filter.....	616
<b>5.44</b>	<b>Bewertungsfiler.....</b>	<b>616</b>
<b>5.45</b>	<b>Hoch- und Tiefpässe.....</b>	<b>622</b>
<b>5.46</b>	<b>Signalbeobachtung.....</b>	<b>623</b>
5.46.1	Auxiliaries-Panel.....	623
<b>5.47</b>	<b>Switcher Panel.....</b>	<b>632</b>
5.47.1	Switcher mit dem R&S UPV verbinden.....	632
5.47.2	Default-Einstellung.....	634
5.47.3	Bedienung.....	635
<b>5.48</b>	<b>Kurven-, Spektrum- und Balkendarstellung.....</b>	<b>637</b>
5.48.1	Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente.....	637
5.48.2	Aufruf.....	644
5.48.3	Einstellzeilen des Bedienpanels.....	646
5.48.4	Softkeymenü.....	702
5.48.5	Einzeldurchlauf.....	707
5.48.6	Kurvenschar.....	708
5.48.7	Interpolation auf die gemeinsame X-Achse.....	711

<b>5.49 Messwert-Liste</b> .....	<b>711</b>
5.49.1 Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente.....	712
5.49.2 Aufruf.....	714
5.49.3 Einstellzeilen des Bedienpanels.....	714
5.49.4 Softkeymenü.....	717
<b>5.50 Numerisches Anzeigefeld</b> .....	<b>717</b>
5.50.1 Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente.....	718
5.50.2 Aufruf.....	721
5.50.3 Einstellzeilen des Bedienpanels.....	721
5.50.4 Softkeymenü.....	721
<b>5.51 Kombi-Anzeige</b> .....	<b>721</b>
5.51.1 Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente.....	722
5.51.2 Aufruf.....	724
5.51.3 Einstellzeilen des Bedienpanels.....	725
5.51.4 Softkeymenü.....	737
<b>5.52 Grenzwertüberwachung</b> .....	<b>738</b>
5.52.1 Kurven- und Balkendarstellungen.....	738
5.52.2 Messergebnisse.....	741
<b>5.53 Messwertreihen</b> .....	<b>742</b>
<b>5.54 Speichern</b> .....	<b>743</b>
5.54.1 Trace-Dateien.....	743
5.54.2 Equalization-Dateien.....	743
5.54.3 Sweeplisten.....	744
5.54.4 Grenzwert-Dateien.....	745
<b>5.55 Laden</b> .....	<b>745</b>
5.55.1 Trace-Dateien.....	745
5.55.2 Equalization-Dateien.....	753
5.55.3 Sweeplisten.....	753
5.55.4 Grenzwert-Dateien.....	754
<b>5.56 Format</b> .....	<b>754</b>
5.56.1 Trace-Dateien.....	754
5.56.2 Equalization-Dateien.....	758
5.56.3 Sweeplisten.....	760

5.56.4	Grenzwert-Dateien.....	761
<b>5.57</b>	<b>Editieren.....</b>	<b>763</b>
<b>5.58</b>	<b>Exportieren.....</b>	<b>768</b>
<b>5.59</b>	<b>Laden und Abspeichern.....</b>	<b>771</b>
5.59.1	Integrierte Dateiauswahlbox.....	771
5.59.2	Dateimanager.....	772
5.59.3	Dateiauswahlbox von Windows.....	773
<b>5.60</b>	<b>Laden bzw. Speichern von Geräte- und Gesamteinstellungen.....</b>	<b>773</b>
5.60.1	Speichern von Setups.....	773
5.60.2	Laden von Setups.....	774
<b>5.61</b>	<b>Ausdrucken bzw. Speichern.....</b>	<b>774</b>
5.61.1	Ausdrucken bzw. Speichern des Bildschirms.....	774
5.61.2	Ausdrucken bzw. Speichern konfigurieren.....	775
5.61.3	Ausdruck bzw. Speichern starten.....	777
<b>6</b>	<b>Fernsteuerung – Grundlagen.....</b>	<b>779</b>
<b>6.1</b>	<b>Fernsteuerung – Grundlagen.....</b>	<b>779</b>
6.1.1	Einleitung - Fernsteuerung Grundlagen.....	779
<b>6.2</b>	<b>Kurzanleitung.....</b>	<b>780</b>
6.2.1	IEC Bus.....	780
<b>6.3</b>	<b>Umstellen auf Fernsteuerung.....</b>	<b>781</b>
6.3.1	Fernsteuerung über IEC-Bus .....	782
6.3.2	Fernsteuerung über die LAN-Schnittstelle.....	782
6.3.3	Fernsteuerung über die USB-Device-Schnittstelle.....	787
<b>6.4</b>	<b>Nachrichten.....</b>	<b>789</b>
6.4.1	Schnittstellennachrichten.....	789
6.4.2	Gerätenachrichten.....	790
<b>6.5</b>	<b>SCPI-Befehlsaufbau und -syntax.....</b>	<b>791</b>
6.5.1	Aufbau einer Befehlszeile.....	795
6.5.2	Antworten auf Abfragebefehle.....	796
6.5.3	Parameter.....	797
6.5.4	Übersicht der Syntaxelemente.....	799
<b>6.6</b>	<b>Gerätemodell und Befehlsbearbeitung.....</b>	<b>799</b>
6.6.1	Eingabeeinheit.....	800

6.6.2	Befehlserkennung.....	800
6.6.3	Datenbasis und Gerätehardware.....	801
6.6.4	Befehlsreihenfolge.....	801
6.6.5	Status-Reporting-System.....	803
6.6.6	Ausgabeeinheit.....	803
6.6.7	Messung oder Sweep auslösen.....	803
6.6.8	Befehlssynchronisation.....	803
<b>6.7</b>	<b>Befehlsaufzeichnung.....</b>	<b>805</b>
6.7.1	Aufzeichnung starten.....	805
6.7.2	Befehle aufzeichnen.....	806
6.7.3	Befehle editieren.....	806
<b>6.8</b>	<b>Status Reporting System.....</b>	<b>807</b>
6.8.1	Aufbau eines SCPI-Statusregisters.....	807
6.8.2	Übersicht der Statusregister.....	810
6.8.3	Status Byte (STB) und Service-Request-Enable-Register (SRE).....	811
6.8.4	IST-Flag und Parallel-Poll-Enable-Register (PPE).....	812
6.8.5	STATus:EVENT-Register (ESR).....	812
6.8.6	STATus:OPERation-Register.....	813
6.8.7	STATus:QUESTionable Register.....	815
6.8.8	STATus:QUESTionable:UNDERrange-Register.....	816
6.8.9	STATus:QUESTionable:OVERrange-Register.....	817
6.8.10	STATus:QUESTionable:MEASuring-Register.....	818
6.8.11	STATus:XQUESTionable-Register.....	819
6.8.12	Einsatz des Status-Reporting-Systems.....	821
6.8.13	Initialisieren des Status-Reporting-Systems.....	824
<b>7</b>	<b>Fernsteuerung - Befehle.....</b>	<b>826</b>
<b>7.1</b>	<b>Notation der Befehle.....</b>	<b>827</b>
<b>7.2</b>	<b>Common Commands.....</b>	<b>828</b>
<b>7.3</b>	<b>Auswahl und Konfiguration der Generatoren.....</b>	<b>832</b>
7.3.1	Generator wählen.....	832
7.3.2	Generatoren konfigurieren.....	833
7.3.3	Generatorsignale.....	843
7.3.4	Amplitudenvariation.....	855



7.3.5	Digitaler Audio Protocol Generator.....	856
7.3.6	Sweeps.....	857
7.3.7	Schnellabschaltung der Ausgänge.....	861
<b>7.4</b>	<b>Auswahl und Konfiguration der Analysatoren.....</b>	<b>861</b>
7.4.1	Analysator wählen.....	862
7.4.2	Analog Analyzer konfigurieren.....	862
7.4.3	Analogen Multi-Kanal Analyzer konfigurieren.....	863
7.4.4	Digital Analyzer konfigurieren.....	865
7.4.5	I <sup>2</sup> S Analyzer konfigurieren.....	867
7.4.6	USI Dual und USI 8 Channel Analyzer konfigurieren.....	868
7.4.7	Dig Bitstream Analyzer konfigurieren.....	872
<b>7.5</b>	<b>Triggern und Auslesen von Messergebnissen.....</b>	<b>872</b>
7.5.1	Messungen starten.....	873
7.5.2	Externe Sweeps und pegelgesteuerte Messwerttriggerung.....	877
7.5.3	Auslesen der Messergebnisse.....	877
7.5.4	Auslesen von Trace-Datensätzen.....	880
7.5.5	Auslesen von Multikanal-Datensätzen.....	890
7.5.6	Auslesen von Protokolldaten.....	893
7.5.7	Auslesen von Protokollfehlern.....	894
<b>7.6</b>	<b>Sweep-Möglichkeiten.....</b>	<b>895</b>
<b>7.7</b>	<b>Auswahl der Messung und des Messmodus.....</b>	<b>895</b>
<b>7.8</b>	<b>Pegelmessungen.....</b>	<b>897</b>
7.8.1	Filtereinstellungen.....	897
7.8.2	Effektivwertmessung (RMS und RMS Selective).....	897
7.8.3	Rub & Buzz-Messung.....	900
7.8.4	Peak Messung.....	900
7.8.5	Gleichspannungsmessung.....	900
<b>7.9</b>	<b>Rauschabstandsmessungen.....</b>	<b>901</b>
7.9.1	Messfunktion Signal to Noise.....	901
7.9.2	Signal to Noise-Sequenz bei Pegelmessungen.....	901
<b>7.10</b>	<b>Verzerrungsmessungen.....</b>	<b>901</b>
7.10.1	Allgemeine Einstellungen.....	901
7.10.2	THD.....	902

7.10.3	THD+N / SINAD.....	903
7.10.4	MOD DIST.....	903
7.10.5	DFD.....	904
7.10.6	DIM (Dynamischer Intermodulationsfaktor).....	904
<b>7.11</b>	<b>Polaritätsmessung.....</b>	<b>904</b>
<b>7.12</b>	<b>Frequenzbandanalyse.....</b>	<b>904</b>
7.12.1	N-tel-Oktav-Analyse.....	904
<b>7.13</b>	<b>FFT-Analyse.....</b>	<b>904</b>
<b>7.14</b>	<b>Sprachqualitätsmessungen (PESQ).....</b>	<b>907</b>
<b>7.15</b>	<b>Audio-Qualitätsmessungen (PEAQ).....</b>	<b>908</b>
<b>7.16</b>	<b>Analyse im Zeitbereich.....</b>	<b>909</b>
<b>7.17</b>	<b>Offline Analyse.....</b>	<b>911</b>
<b>7.18</b>	<b>Protokoll-Analyse.....</b>	<b>912</b>
<b>7.19</b>	<b>Frequenz-, Phase- und Gruppenlaufzeitmessung.....</b>	<b>913</b>
<b>7.20</b>	<b>Input und Level Monitor.....</b>	<b>913</b>
<b>7.21</b>	<b>Settling-Verfahren.....</b>	<b>913</b>
<b>7.22</b>	<b>Filter.....</b>	<b>915</b>
<b>7.23</b>	<b>Signalbeobachtung.....</b>	<b>924</b>
<b>7.24</b>	<b>Switcher Panel.....</b>	<b>926</b>
<b>7.25</b>	<b>Kurven-, Spektrum- und Balkendarstellung.....</b>	<b>928</b>
7.25.1	Grafische Darstellung.....	928
<b>7.26</b>	<b>Kombi-Anzeige.....</b>	<b>954</b>
7.26.1	Einstellungen der Messwertanzeige .....	954
<b>7.27</b>	<b>Generierung von Protokolldaten.....</b>	<b>957</b>
<b>7.28</b>	<b>Softkey-Befehle der grafischen Darstellung.....</b>	<b>958</b>
<b>7.29</b>	<b>Transfer von Trace-Daten.....</b>	<b>971</b>
<b>7.30</b>	<b>Frei definierbare Daten-Puffer.....</b>	<b>973</b>
<b>7.31</b>	<b>Hardcopy.....</b>	<b>975</b>
<b>7.32</b>	<b>MMEMory Subsystem.....</b>	<b>977</b>
7.32.1	Konventionen bei der Namensgebung von Dateien .....	977
7.32.2	Laden und Speichern von Setups.....	978
7.32.3	Allgemeine MMEMory-Befehle.....	979
<b>7.33</b>	<b>STATus-Subsystem.....</b>	<b>981</b>

7.34	<b>SYSTem-Subsystem</b> .....	<b>990</b>
7.34.1	Fernsteuerungsbefehle.....	990
<b>8</b>	<b>Wartung und Geräteschnittstellen</b> .....	<b>996</b>
8.1	<b>Einleitung - Wartung und Schnittstellen</b> .....	<b>996</b>
8.2	<b>Wartung</b> .....	<b>996</b>
8.3	<b>Austausch der Netzsicherung</b> .....	<b>996</b>
8.4	<b>Geräteschnittstellen</b> .....	<b>997</b>
8.4.1	IEC-Bus-Schnittstelle (IEC 625 / IEEE 488).....	997
8.4.2	Ethernet-Schnittstelle (LAN).....	1000
8.4.3	RS-232 Schnittstelle (COM).....	1003
8.4.4	USB-Anschluss (USB).....	1007
8.4.5	USB-Device-Anschluss.....	1007
8.4.6	Druckeranschluss (LPT).....	1008
8.4.7	Monitoranschluss (MONITOR).....	1009
8.4.8	Monitoranschluss (DVI-D).....	1009
	<b>Liste der Befehle</b> .....	<b>1011</b>
	<b>Index</b> .....	<b>1035</b>

# 1 Inhalt der Kundendokumentation

Die Kundendokumentation für den R&S UPV besteht aus:

- Kompakthandbuch
- Betriebshandbuch für das Grundgerät und die Optionen
- Servicehandbuch (nur in englisch)
- Kontextsensitive Online-Hilfe
- Release Notes

Der jeweils aktuelle Stand der Dokumentation steht auch im Internet zur Verfügung ([www.rohde-schwarz.com/downloads/manuals/upv.html](http://www.rohde-schwarz.com/downloads/manuals/upv.html)).

## **Kompakthandbuch**

Das gedruckte Kompakthandbuch ist im Lieferumfang des Gerätes enthalten. Hierin finden Sie Informationen über die technischen Eigenschaften des Gerätes, über dessen Inbetriebnahme, die grundsätzlichen Bedienschritte und Bedienelemente. Das Kompakthandbuch gliedert sich in drei Kapitel:

- Inbetriebnahme
- Kurzeinführung (Getting Started)
- Manuelle Bedienung

## **Bedienhandbuch**

Das Bedienhandbuch ist auf der mitgelieferten CD-ROM enthalten. Hier finden Sie zusätzlich zu den Kapiteln des Kompakthandbuches die Beschreibung aller Gerätefunktionen und der Fernsteuerung des Gerätes. Zudem enthält es Hinweise für die vorbeugende Wartung des R&S UPV und für das Feststellen von Fehlern anhand der vom Gerät ausgegebenen Warnungen und Fehlermeldungen. Es gliedert sich in folgende Kapitel:

- Inbetriebnahme
- Kurzeinführung (Getting Started)
- Manuelle Bedienung
- Gerätefunktionen
- Fernsteuerung - Grundlagen
- Fernsteuerung - Befehle
- Wartung und Geräteschnittstellen

## **Servicehandbuch**

Das Servicehandbuch in englischer Sprache ist auf der mitgelieferten CD-ROM enthalten. Hier finden Sie alle notwendigen Informationen, um den R&S UPV durch Austausch von Baugruppen instandzuhalten sowie durch den Einbau von Optionen seine Funktionalität zu erweitern. Das Servicehandbuch gliedert sich in folgende Kapitel:

- Performance Test
- Adjustment

- Repair
- Firmware Update / Installing Options
- Documents

### **Kontextsensitive Online-Hilfe**

Die kontextsensitive Online-Hilfe bietet Unterstützung zur Bedienung des R&S UPV und dessen Optionen, beschrieben sind die Manuelle Bedienung sowie die Fernbedienung. Die Online-Hilfe ist standardmäßig auf dem R&S UPV installiert und wird auch als externes .chm-File auf der Dokumentations-CD-ROM mitgeliefert.

### **Release Notes**

Die Release Notes beschreiben die Installation der Firmware, neue und verbesserte Funktionen, gelöste Probleme, und Last Minute-Änderungen zur Dokumentation. Die entsprechende Firmware-Version ist auf dem Titelblatt der Release Notes ersichtlich. Der aktuelle Stand der Release Notes steht im Internet zur Verfügung ([www.rohde-schwarz.com/downloads/firmware/upv.html](http://www.rohde-schwarz.com/downloads/firmware/upv.html)).

## 2 Inbetriebnahme

Der Audio Analyzer R&S UPV ist in zwei Modellvarianten verfügbar. Das Standardmodell R&S UPV und ein speziell auf den Systemeinsatz zugeschnittenes Modell R&S UPV66, das ohne Display, ohne Frontplattenbedienelemente und ohne CD/DVD-Laufwerk angeboten wird. Mit Ausnahme der Bedienung über die Frontplatte ist die Variante R&S UPV66 mit dem Standardmodell weitestgehend funktionsgleich. Beide Geräte werden daher in dieser Beschreibung parallel abgehandelt, auf die wenigen Unterschiede wird an den jeweiligen Stellen hingewiesen.

Dieses Kapitel beschreibt die Bedienelemente und Anschlüsse des Audio Analyzers R&S UPV anhand der Front- und Rückansicht und zeigt, wie das Gerät in Betrieb genommen wird. Es beschreibt den Anschluss externer Geräte wie Drucker, Tastatur, Maus und Monitor. Die technischen Daten der Schnittstellen können dem Datenblatt entnommen werden.

Die Einführung in [Kapitel 3.1, "Einleitung - Getting Started"](#), auf Seite 85 gibt einen Überblick über die Funktionen und das Bedienkonzept des Audio Analyzers. Eine genaue Beschreibung der Bedienung sowie eine Übersicht der Menüs folgt in [Kapitel 4.1, "Einleitung - Manuelle Bedienung"](#), auf Seite 124.

Auf der CD-ROM steht das komplette Handbuch mit den weiteren Beschreibungskapiteln im druckbaren PDF-Format zur Verfügung. Im Referenzteil Kapitel "Gerätfunktionen" werden die einzelnen Menüs und Funktionen des Gerätes inklusive der zugehörigen Fernsteuerbefehle ausführlich erläutert. Die Grundlagen der Fernsteuerung des Gerätes beschreiben die Kapitel "Fernsteuerung - Grundlagen" und "Fernsteuerung - Befehle". Eine detaillierte Beschreibung der Geräteschnittstellen befindet sich in Kapitel "Wartung und Geräteschnittstellen".



Der Audio Analyzer ist mit dem Betriebssystem WindowsXP® ausgestattet. Für die Bedienung sind keine speziellen Kenntnisse des verwendeten Betriebssystems notwendig.

Grundsätzliche PC-Kenntnisse, wie das Wissen darüber, was z.B. eine Datei (File), ein Verzeichnis (Directory), etc. sind, oder wie z.B. Daten mit dem Windows-Explorer® transferiert werden, werden jedoch vorausgesetzt und daher nicht näher erläutert.

Der Audio Analyzer R&S UPV kann komplett über die Bedienelemente an der Frontplatte bedient werden. Es ist aber auch möglich über eine externe Tastatur bzw. Maus zu bedienen. Die Bedienung orientiert sich dabei an den Grundregeln, wie sie bei heutigen Windows-Programmen Verwendung finden. Die Kenntnis dieser Grundregeln wird ebenfalls vorausgesetzt und daher nicht näher erläutert.

Das Modell R&S UPV66 besitzt keine Frontplattentastatur, kein Display und kein CD/DVD-Laufwerk; es kann aber wie das Standardmodell R&S UPV mit Hilfe einer Tastatur bzw. Maus bedient werden wenn ein externer Bildschirm angeschlossen wird.

---

## 2.1 Erklärung der Frontansicht

Dieser Abschnitt gibt eine Übersicht über die Bedienelemente und Anschlüsse an der Frontplatte des R&S UPV / R&S UPV66

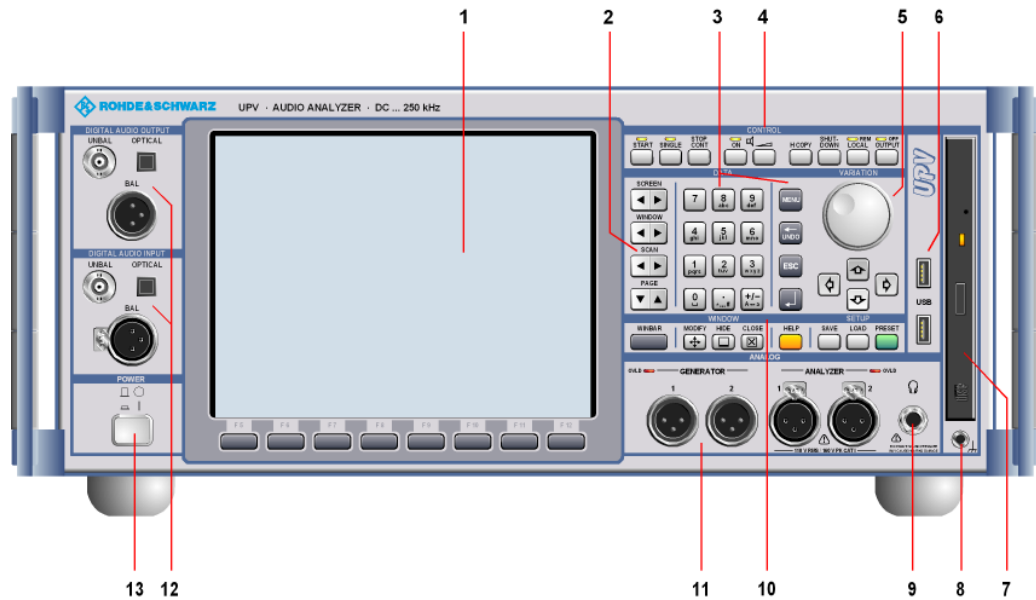


Bild 2-1: Frontansicht R&S UPV

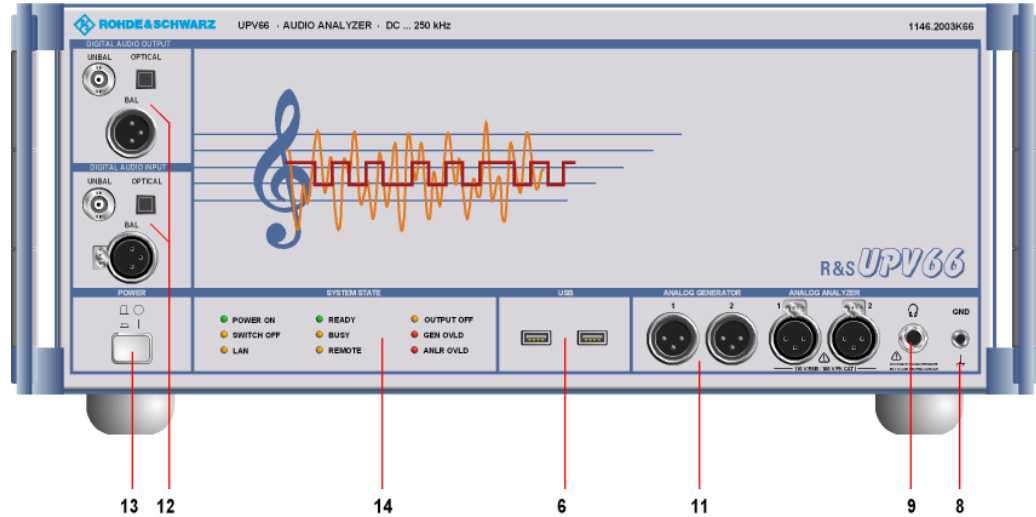
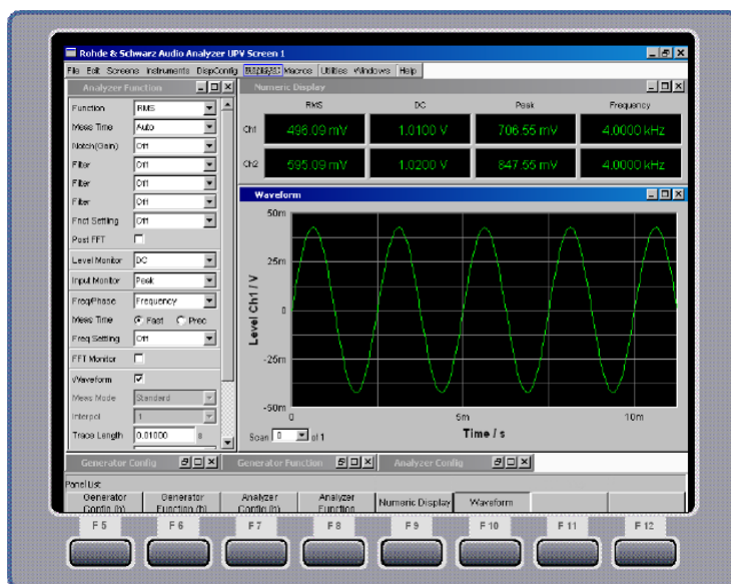


Bild 2-2: Frontansicht R&S UPV66

### 2.1.1 Bildschirm mit Softkeys

Der große Bildschirm zeigt übersichtlich alle wichtigen Einstellungen und Zustände des Audio Analyzers. Um die Vielzahl der möglichen Panels und Anzeigefenster besser ordnen zu können, stehen quasi 5 Bildschirme, die Screens zur Verfügung.





Der **Bildschirm** gliedert sich in die Bereiche

- Menüleiste
- Bedien- und Anzeigebereich
- Leiste **WINBAR** mit Softkey-Beschriftung
- Softkeys

Die **Menüleiste**

- stellt eine Reihe von Pull-Down-Menüs zur Verfügung, über die z.B. Geräteeinstellungen geladen, Panels und Screens ausgewählt oder Hilfe- Funktionen aufgerufen werden können.
- Die Menüleiste erscheint sobald man die MENÜ-Taste drückt, bzw. wenn man die Maus an den linken Rand des Bildschirms bewegt. Um Platz zu sparen ist sie ansonsten weggeblendet.

Im **Bedien- und Anzeigebereich**

- wird der Audio Analyzer R&S UPV über eine Vielzahl durch den Benutzer wählbarer Panels bedient,
- werden die Messergebnisse in vom Benutzer wählbarer Form numerisch und/oder grafisch angezeigt.

Die **Leiste Softkey/WINBAR** am unteren Bildschirmrand hat zwei Funktionen:

- Im normalen Bedienmodus ist die Softkey-Leiste sichtbar, auf der die in den Auswahl Fenstern der Panels angebotenen Funktionen aufgeführt werden; mit den Softkeys ist damit eine schnelle Auswahl ohne Mausbedienung möglich.
- Nach Drücken der Taste WINBAR erscheint an Stelle der Softkey-Leiste die WINBAR-Leiste mit den Namen aller geöffneten Panels / Grafiken. Mit dem zugehörigen Softkey erhält das jeweilige Panel / Grafikfenster den Fokus, d.h. es wird bedienbar geschaltet. Gleichzeitig wird wieder auf den normalen Bedienmodus (siehe oben) zurückgeschaltet.

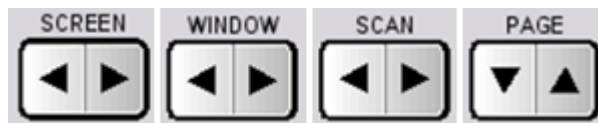
- Mit der Taste WINBAR kann jederzeit zwischen der Softkey-Leiste und der WINBAR-Leiste hin und her geschaltet werden.

#### Die **Softkeys**

- haben ihre Funktion je nach Beschriftung der Softkey- bzw. WINBAR-Leiste. Sie können auch über Funktionstasten der externen Tastatur bedient werden oder durch Anklicken des zugehörigen Buttons.

### 2.1.2 Navigationstasten

Der Tastenblock der **Navigationstasten** besteht aus 4 Kipptasten, die jeweils weiter bzw. zurück schalten:



#### **SCREEN**

schaltet zwischen den einzelnen Bildschirmstellungen, den Screens, hin und her.

#### **WINDOW**

legt den Fokus der Reihe nach auf alle im sichtbaren Screen geöffneten Panels und schaltet sie damit bedienbar.

#### **SCAN**

wechselt bei Grafik-Darstellungen zwischen den einzelnen Kurvenzügen (Scans), um z.B. mit dem Cursor Messwerte aus diesen auszulesen.

#### **PAGE**

blättert seitenweise in den Tabellen vor bzw. zurück.

### 2.1.3 Tastenblock zur Dateneingabe



**0 ... 9**

Eingabe von Ziffern

.

Eingabe des Dezimalpunkts

**+/-**

Eingabe des Vorzeichens

**abc**

Eingabe von Buchstaben für File- und/oder Verzeichnisnamen im Handy-Verfahren im Fileselector (siehe [Kapitel 4.15.2, "Integriertes File Select-Fenster"](#), auf Seite 210), sofern dieser im R&S UPV-Style erscheint. Das Erscheinungsbild des Fileselectors kann über das Config-Panel unter der Überschrift "File Selector" verändert werden. Um den R&S UPV-Style einzuschalten, darf das Häkchen "Win Style" nicht gesetzt sein (siehe [Kapitel 4.15.1, "Wahl des File Select-Fensters"](#), auf Seite 210).

**BLANK**

Eingabe eines Leerzeichens

**\* ... #**

Eingabe eines Sonderzeichens

**A <---> a**

Wechseln zwischen Groß- und Kleinschreibung

**MENU**

Zeigt die Menüleiste auf dem Bildschirm an

**<--- / UNDO**

Löscht das Zeichen links vom Cursor

Macht die zuletzt getätigte Aktion rückgängig

**ESC**

Schließt das geöffnete Fenster, der alte Wert bzw. Parameter bleibt dabei erhalten

**ENTER**

Schließt die Dateneingabe ab, der neue Wert wird übernommen

Bestätigt (OK) und schließt geöffnete Eingabefenster

Die gleiche Funktion wird durch Drücken des Drehrads bewirkt

**2.1.4 Bedienfeld CONTROL**

Im Bedienfeld CONTROL sind die folgenden Bedienfunktionen untergebracht:

- Messungen / Sweeps starten
- Lautsprecher einstellen
- Bildschirminhalt ausdrucken
- Betriebssystem herunterfahren
- Fern- / Handbedienung umschalten
- Ausgänge abschalten

#### **START**

Startet kontinuierliche Messungen bzw. Sweeps (die LED leuchtet), setzt Min- Max-Werte bei Bargraph-Anzeigen, Mittelungen bei Messergebnissen und Limit-Überschreitungen zurück

#### **SINGLE**

Startet eine Einzelmessung bzw. einen einzelnen Sweep (die LED leuchtet während des Ablaufs)

#### **STOP / CONT**

Messung / Sweep wird angehalten bzw. fortgesetzt (Toggle-Funktion)

#### **ON**

Schaltet den Lautsprecher bzw. den angeschlossenen Kopfhörer an und aus (Toggle-Funktion)

#### **LAUTSTÄRKE**

Öffnet ein Fenster zum Einstellen der Mithörlautstärke

#### **H COPY**

Abhängig von den Einstellungen unter Utilities wird die Ausgabe des Bildschirminhaltes auf den angeschlossenen Drucker gestartet oder es wird der Bildschirminhalt in eine Datei gespeichert

#### **SHUTDOWN**

Speichert die aktuelle Einstellung auf der Festplatte und fährt dann das Windows-Betriebssystem herunter

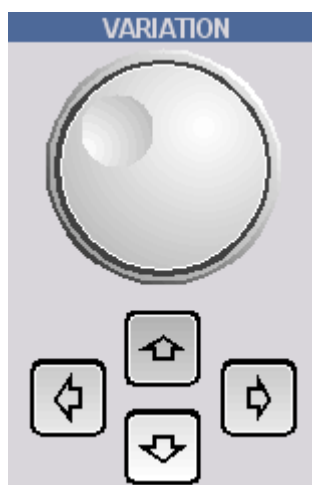
#### **LOCAL**

Schaltet von Fernsteuerung auf manuelle Bedienung um (die LED leuchtet bei Fernsteuerung)

#### **OUTPUT**

Schaltet alle Ausgänge des Messgeräteeils aus bzw. wieder ein (die LED leuchtet bei abgeschalteten Ausgängen)

### 2.1.5 Bedienfeld VARIATION



#### **DREHRAD**

Bewegt den Fokus in den Panels, Auswahlfenstern und in Tabellen

Variiert den Eingabewert an der Cursorposition

Bewegt den aktiven Cursor in den Grafikfenstern

Drücken auf das Drehrad wirkt wie die Enter-Taste

#### **CURSOR UP / DOWN**

Bewegen den Fokus in den Panels, Auswahlfenstern und in Tabellen

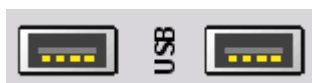
Variiert den Eingabewert an der Cursorposition

#### **CUSOR LEFT / RIGHT**

Bewegen den aktiven Cursor in den Grafikfenstern

Verschiebt die Cursorposition bei Werteingaben

### 2.1.6 USB-Buchsen



USB-Schnittstellen (Universal Serial Bus) vom Typ A (Host USB) zum:

- Anschließen externer Geräte, wie Maus, Tastatur, Druckern
- Anschließen eines USB-Sticks zum Übertragen von Dateien
- Zwei weitere USB-Schnittstellen vom Typ A befinden sich an der Geräterückseite.

### 2.1.7 CD und DVD-Combo-Laufwerk



Über das eingebaute CD/DVD-Combo-Laufwerk können

- Software-Updates auf den R&S UPV aufgespielt werden
- Ablaufprogramme und Macros installiert werden
- Daten und Geräteeinstellungen von anderen R&S UPVs eingespielt werden
- Daten auf eine CD gespeichert werden

### 2.1.8 Massebuchse



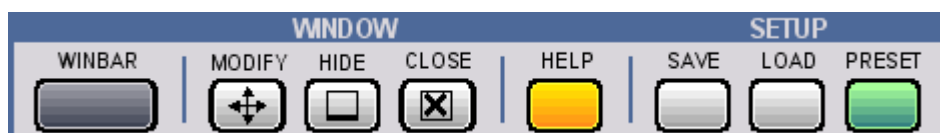
Massebuchse, die mit dem Gerätegehäuse verbunden ist.

### 2.1.9 Kopfhöreranschluss



Anschluss eines Kopfhörers zum Mithören des Analyse- oder Generatorsignals

### 2.1.10 Bedienfeld WINDOW / SETUP



#### WINBAR

Mit der Taste **WINBAR** kann jederzeit zwischen der Softkey-Leiste und der WINBAR-Leiste hin und her geschaltet werden:

- Im normalen Bedienmodus ist die Softkey-Leiste sichtbar, auf der die in den Auswahl Fenstern der Panels angebotenen Funktionen aufgeführt werden; mit den Softkeys ist damit eine schnelle Auswahl ohne Mausbedienung möglich.

- Nach Drücken der Taste WINBAR erscheint an Stelle der Softkey-Leiste die WINBAR-Leiste mit den Namen aller geöffneten Panels oder Grafikfenster. Mit dem zugehörigen Softkey erhält das jeweilige Panel oder Grafikfenster den Fokus, d.h. es wird bedienbar geschaltet. Gleichzeitig wird wieder auf den normalen Bedienmodus (siehe oben) zurückgeschaltet.

**MODIFY**

Öffnet auf der Softkey-Leiste eine Auswahl von Funktionen, mit denen das bedienbare Panel bzw. Grafikfenster mittels Drehrad verschoben und in der Größe verändert werden kann

**HIDE**

Minimiert (versteckt) das bedienbare Panel bzw. Grafikfenster

**CLOSE**

Schließt das bedienbare Panel bzw. Grafikfenster

**HELP**

Anzeige eines kontextsensitiven Hilfetextes

**SAVE**

Öffnet ein Fenster zum Abspeichern von Geräteeinstellungen

**LOAD**

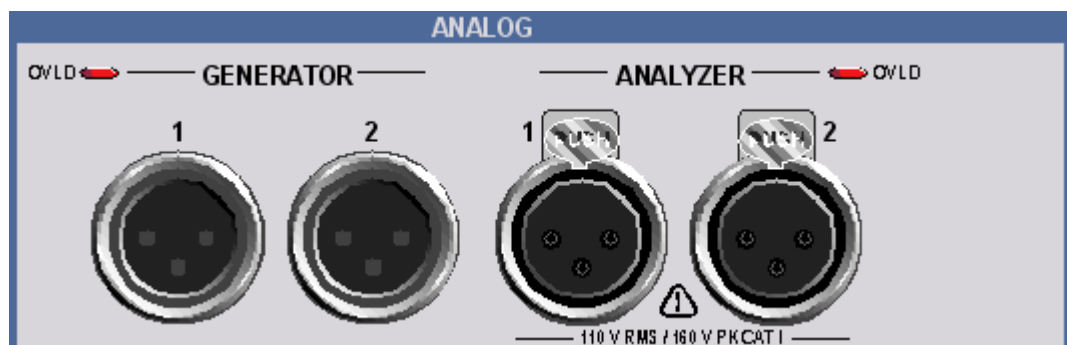
Öffnet ein Fenster zum Laden vordefinierter Geräteeinstellungen

**PRESET**

Lädt die Werkseinstellung des Gerätes

### 2.1.11 Analoge Audio-Schnittstellen

Ausgangs- und Eingangsbuchsen der analogen Generatoren bzw. Analysatoren



**ACHTUNG****Mögliche Geräteschäden durch falsche Eingangsspannungen**

Das Gerät entspricht der Messkategorie I; die Eingangsspannung an den Buchsen der analogen Analysatoren darf 110 V (effektiv, Sinus) bzw. 160 V (Spitzenwert) nicht überschreiten.

Das Gerät darf nicht in den Messkategorien II, III und IV verwendet werden.

Erläuterung: Messstromkreise entsprechend Punkt 6.7.4 EN61010-1: Die Messkategorie I ist für Messungen an Stromkreisen, die nicht mit dem Starkstromnetz verbunden sind, vorgesehen.

Bedeutung der LEDs: Generator OVLD: Der Generator ist überlastet. Analyzer OVLD: Die niederohmigen Eingangswiderstände (300 Ohm oder 600 Ohm) sind überlastet und wurden abgeschaltet.

Bei unzulässig hoher Fremdeinspeisung in den Generator kann die Endstufe beschädigt werden. Bei unzulässig hoher Eingangsspannung aus einer niederohmiger Quelle in den Analysator kann die Eingangsstufe beschädigt werden. Personenschäden sind bei Fremdeinspeisung oder zu hoher Eingangsspannung nach menschlichem Ermessen ausgeschlossen.

**2.1.12 Digitale Audio-Schnittstellen**

Ein- und Ausgänge für den Anschluss von digitalen Consumergeräten und professionellem Studioequipment.

**UNBAL**

BNC-Buchsen

**OPTICAL**

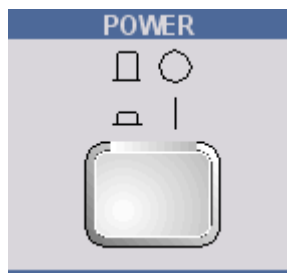
optische Schnittstelle gemäß EIAJ CP-340, System TOSLINK

**BAL**

XLR-Buchse bzw. -Stecker



### 2.1.13 Netzschalter



Der Ein-/Ausschalter schaltet den R&S UPV ein und startet den Boot- Prozess. Beim Ausschalten wird der R&S UPV ohne Verzögerung zweipolig vom Netz getrennt.



#### Betriebssystem herunter fahren

Vor dem Ausschalten wird dringend empfohlen das Betriebssystem herunter zu fahren (Taste SHUT-DOWN oder mittels Maus-Bedienung) um sicherzustellen, dass alle offenen Dateien ordnungsgemäß geschlossen wurden.



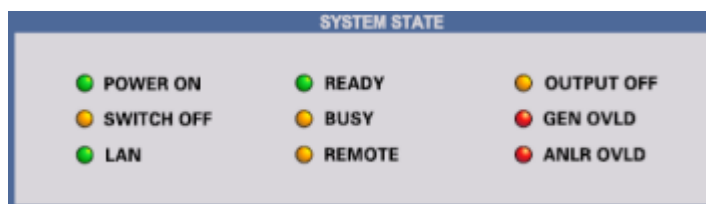
#### VORSICHT

##### Betätigen des Netzschalters

Das Gerät muss so aufgestellt werden, dass das Betätigen des Netzschalters nicht erschwert wird.

### 2.1.14 Status-LEDs

Beim Audio Analyzer Modell R&S UPV66 wird der Zustand des Gerätes über LEDs angezeigt.



Die einzelnen Leuchtdioden haben folgende Bedeutung:

#### POWER ON

Das Gerät ist eingeschaltet

#### SWITCH OFF

Das Betriebssystem ist heruntergefahren, das Gerät kann nun ausgeschaltet werden

#### LAN

Das Gerät ist mit einem Local Area Network verbunden

**READY**

Das Messgerät ist betriebsbereit

**BUSY**

Leuchtet solange eine Messung läuft

**REMOTE**

Das Gerät befindet sich im Fernsteuerbetrieb

**OUTPUT OFF**

Alle Ausgänge des Audio Analyzers R&S UPV66 sind abgeschaltet

**GEN OVLD**

Der Generator ist überlastet

**ANLR OVLD**

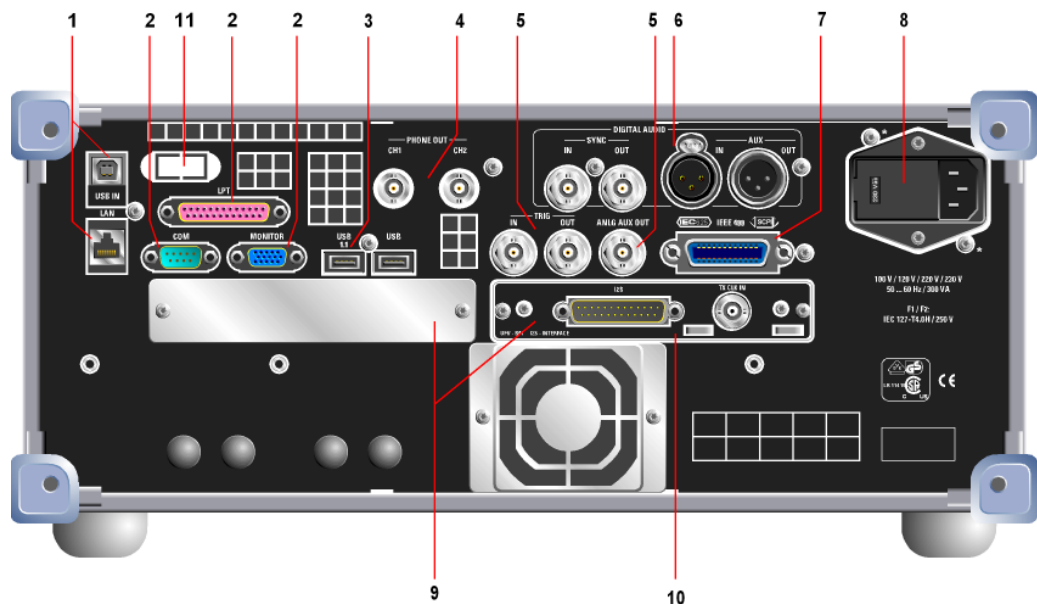
Die niederohmigen Eingangswiderstände (300 Ohm oder 600 Ohm) sind überlastet und wurden abgeschaltet

**UNBAL**

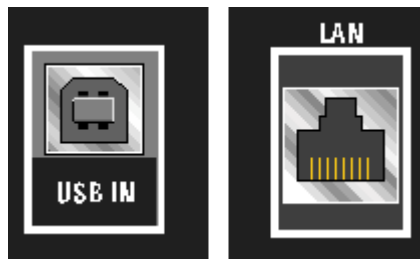
BNC-Buchsen

## 2.2 Erklärung der Rückansicht

Dieser Abschnitt gibt eine Übersicht über die Anschlüsse der Rückwand des R&S UPV / R&S UPV66.



## 2.2.1 Fernsteuerungsanschlüsse



### USB IN

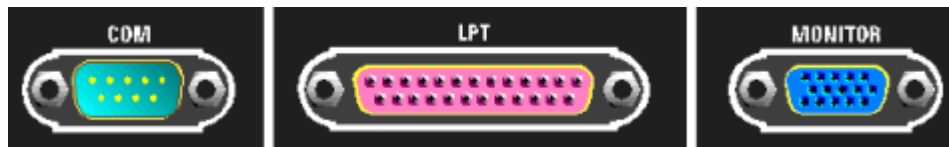
USB-Device-Buchse zur Fernsteuerung des Audio Analyzers (mit Option R&S UPV-K4)

### LAN

LAN-Schnittstelle zur

- Integration des Audio Analyzers in ein Netzwerk
- Fernbedienung des Audio Analyzers von einem entfernten Rechner
- Fernsteuerung des Audio Analyzers (mit Option R&S UPV-K4)

## 2.2.2 PC-Schnittstellen



### COM

RS 232-C-Schnittstelle, 9-poliger D-SUB-Stecker (nicht mit FMR9)

Zum Anschluss des R&S UPV über die RS 232-C-Schnittstelle wird die Verwendung eines sehr gut geschirmten Kabels empfohlen.

### LPT

Parallele Drucker-Schnittstelle, 25-polige D-SUB-Buchse (nicht mit FMR9)

Zum Anschluss eines Druckers wird die Verwendung eines sehr gut geschirmten Kabels empfohlen.

### MONITOR

Anschluss für einen externen Monitor, 15-polige D-SUB-Buchse, dreireihig.

Zur Verbindung des externen Monitors mit dem R&S UPV wird die Verwendung eines sehr gut geschirmten Kabels mit Ferritkernen empfohlen.

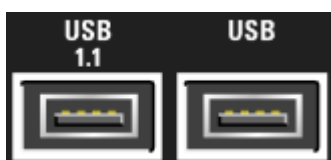
### DVI-D



Anschluss für einen externen Digital-Monitor, 24-polige Buchse, dreireihig (nur mit FMR9)

Zur Verbindung des externen Digital-Monitors mit dem R&S UPV wird die Verwendung eines sehr gut geschirmten Kabels mit Ferritkernen empfohlen.

### 2.2.3 USB-Buchsen

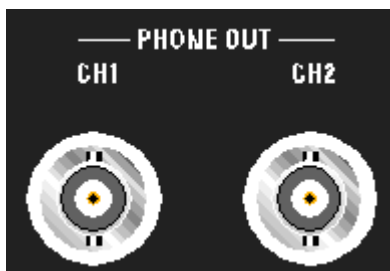


USB-Schnittstellen (Universal Serial Bus) vom Typ A (Host USB).

- Anschließen externer Geräte, wie Maus, Tastatur, Drucker
- Anschließen eines USB-Sticks zum Übertragen von Dateien

Weitere USB-Schnittstellen befinden sich an der Gerätevorderseite.

### 2.2.4 BNC-Mithörausgänge



An diesen BNC-Buchsen wird das gleiche Signal ausgegeben wie am Kopfhörerausgang an der Frontplatte.



#### Hinweis

Benötigt die Umrüstung BNC-Mithörausgänge R&S UPV-U2.

### 2.2.5 Trigger-, Aux-Anschlüsse



**TRIG IN**

Eingang zum Triggern von Messungen

**TRIG OUT**

Trigger-Ausgang und Clock-Ausgang

**ANLG AUX OUT**

Zusätzlicher analoger Ausgang für Spezialanwendungen

- DC-Ausgang z.B. zur Stromversorgung von Hörgeräten
- Ausgang für das analoge Generatorsignal über einen integrierten Verstärker zum direkten Ansteuern kleiner Lautsprecher

## 2.2.6 Digitale Synchronisations- und Erweiterungs-Schnittstellen

Ein- und Ausgänge für Referenz- und Sync-Signale der Option Digitale Audioschnittstellen R&S UPV-B2

**Hinweis**

Diese Schnittstellen sind nur bei eingebauter Option R&S UPV-B2 verfügbar!

**SYNC IN**

Synchronisiereneingang für Wordclock-Signale

**SYNC OUT**

Ausgang zum Synchronisieren externer Digitalgeräte auf den Wordclock oder Biphaseclock des R&S UPV

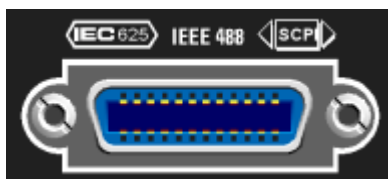
**AUX IN**

Eingang für ein Digital Audio Reference Signal (DARS)

**AUX OUT**

Ausgang für ein vom R&S UPV erzeugtes Digital Audio Reference Signal (DARS)

## 2.2.7 IEC-Bus-Buchse



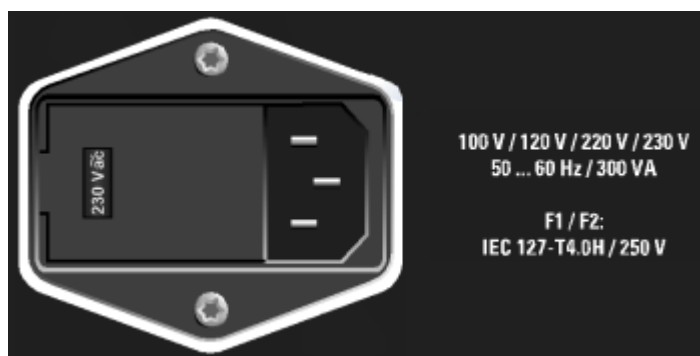
IEC-Bus-Buchse (IEC 625/IEEE 488) zum Fernsteuern des R&S UPV



#### Hinweis

Benötigt die Option Fernsteuerung R&S UPV-K4.

## 2.2.8 Netzspannungsanschluss



Netzspannungsanschluss mit Anzeige der eingestellten Netzspannung

### ACHTUNG

#### Achtung

Der R&S UPV muss auf die Nennspannung des jeweiligen Wechselstromnetzes eingestellt werden! Vor dem ersten Einschalten ist zu prüfen, ob die richtige Netzspannung eingestellt ist!

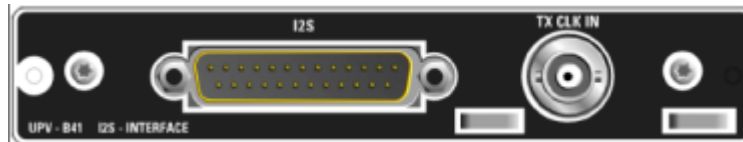
## 2.2.9 Schächte für Erweiterungseinschübe

An der Rückwand des R&S UPV sind zwei Schächte vorgesehen, in die Erweiterungseinschübe eingesteckt werden können (s. Kap. 4 und Datenblatt). Beispielsweise kann hier zusätzlich oder alternativ zu den an der Frontseite optional vorhandenen digitalen Audioschnittstellen ein I<sup>2</sup>S-Interface eingebaut werden.

Der von hinten gesehene linke Einschubschacht wird als Slot 1 bezeichnet, der rechte als Slot 2.

### 2.2.10 I2S-Schnittstelle

Als Beispiel ist hier die Option R&S UPV-B41 gezeigt, ein I<sup>2</sup>S-Interface, das zusätzlich oder alternativ zu den an der Frontseite optional vorhandenen digitalen Audioschnittstellen eingebaut werden kann.



#### I<sup>2</sup>S

25-poliger D-Sub-Stecker zum Anschluss der Ein- und Ausgangsleitungen der I<sup>2</sup>S-Schnittstellen. Die Anschlussbelegung wird im Kapitel 4 beschrieben. Zum Anschluss des Prüflings wird die Verwendung eines sehr gut geschirmten Kabels empfohlen.

#### TX CLK IN

zusätzlicher BNC-Stecker zum Anschluss eines externen Master-Clock-Signals. Details werden im Kapitel 4 beschrieben.

### 2.2.11 LAN-Reset-Taster



#### Hinweis

Diesen Taster gibt es nur beim Modell R&S UPV66.

Der LAN-Reset-Taster hat zwei Funktionen:

- Rücksetzen der LAN-Default-Einstellungen: Hierzu muss der Taster 5 Sekunden lang gedrückt werden bis die READY-LED an der Frontplatte des R&S UPV66 nicht mehr leuchtet.
- Herunterfahren des Betriebssystems: Soll das Betriebssystem des R&S UPV66 manuell heruntergefahren werden, ohne dass hierzu eine Maus zur Verfügung steht, so geschieht das, indem man den LAN-Reset-Taster innerhalb von 5 Sekunden dreimal hintereinander drückt.

## 2.3 Inbetriebnahme

Der folgende Abschnitt beschreibt die Inbetriebnahme des Gerätes, den Anschluss externer Geräte wie z.B. Drucker und Monitor, und eine Verbindung des Audioanlysa-

tors mit einem Netzwerk. Es gibt allgemeine Hinweise zur Sicherheit beim Betrieb des Gerätes.

Der Einbau der Optionen wird bei den Ausführungen zur jeweiligen Option in [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 231 beschrieben; eine Erläuterung zu Software-Updates findet sich in [Kapitel 8, "Wartung und Geräteschnittstellen"](#), auf Seite 996.

---

** VORSICHT****Sicherheitsvorkehrungen**

Beachten Sie unbedingt die Anleitungen in den folgenden Abschnitten, damit keine Personen gefährdet oder Schäden am Gerät verursacht werden. Dies ist besonders wichtig, wenn Sie das Gerät zum ersten Mal benutzen. Beachten Sie außerdem die allgemeinen Sicherheitshinweise am Beginn dieses Handbuchs.

---

### 2.3.1 Gerät auspacken

Das Gerät wird zusammen mit dem Zubehör in einem Karton ausgeliefert. Gehen Sie wie folgt vor, um den Inhalt auszuwickeln:

1. Nehmen Sie das Gerät aus der Verpackung und prüfen Sie die Vollständigkeit der Lieferung anhand des Lieferscheins und der Zubehörlisten für die einzelnen Artikel.
2. Ziehen Sie zuerst die Kunststoff-Schutzpolster an den hinteren Füßen des Geräts und dann an den frontseitigen Griffen ab.
3. Nehmen Sie die Schutzabdeckung aus Wellkarton an der Rückseite des Geräts ab.
4. Fädeln Sie den Frontseitenschutz aus Wellpappe vorsichtig aus den Gerätegriffen aus und nehmen Sie ihn ab.
5. Überprüfen Sie das Gerät auf eventuelle Schäden. Sollte eine Beschädigung vorliegen, verständigen Sie bitte umgehend das Transportunternehmen, das das Gerät zugestellt hat. In diesem Fall unbedingt Karton und Verpackungsmaterial aufheben.

**Verpackungsmaterial**

Es wird empfohlen, die Verpackung aufzuheben. Auch für einen späteren Transport oder Versand des Gerätes ist die Originalverpackung von Vorteil, um eine Beschädigung der Bedienelemente und Anschlüsse zu vermeiden.

---

### 2.3.2 Gerät aufstellen

Das Gerät ist für den Gebrauch in Innenräumen bestimmt. Es kann entweder einzeln aufgestellt oder in ein 19"-Gestell eingebaut werden.

Folgende Umgebungsbedingungen am Einsatzort müssen gewährleistet werden:



- Die Umgebungstemperatur muss in dem Bereich liegen, der im Datenblatt angegeben ist.
- Alle Lüfteröffnungen müssen frei sein, und der Luftstrom an den Öffnungen der Seitenwände darf nicht behindert werden. Der Abstand zur Wand muss mindestens 10 cm betragen.

### **ACHTUNG**

#### **Mögliche Beschädigung durch elektrostatischer Entladung**



Elektrische Entladungen können Bauteile des Gerätes oder eines angeschlossenen Messobjektes beschädigen.

Daher darf das Gerät nur an einem gegen elektrostatische Entladung geschützten Arbeitsplatz betrieben werden.

Zum Schutz vor elektrostatischer Entladung können folgende Methoden getrennt oder kombiniert angewendet werden:

- Schutzarmband mit Erdungsleitung
- Leitfähiger Bodenbelag mit Fersenband

### **ACHTUNG**

#### **EMI-Unterdrückung**

Zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenz (EMI) darf das Gerät nur in geschlossenem Zustand mit allen Abdeckungen betrieben werden. Die EMV-Klasse ist im Datenblatt aufgeführt.

Um störende Einwirkungen zu vermeiden, müssen die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

- verwenden sie geeignete doppelgeschirmte Kabel.
- verwenden Sie keine USB-Kabel, die länger als 1 m sind.
- verwenden Sie nur USB-Geräte, die die erlaubten EMV-Werte einhalten.
- schließen Sie Ausgänge und Leitungen mit 50  $\Omega$  ab.
- verwenden Sie für die digitalen Schnittstellen nur die Kabel R&S UP-Z2, R&S UP-Z3 und R&S UP-Z4.

#### **2.3.2.1 Einzelaufstellung**

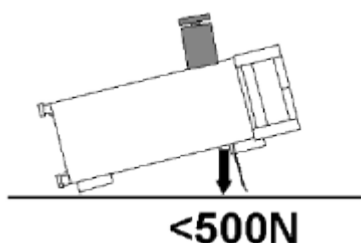
Der R&S UPV kann in horizontaler Position und mit ausgeklappten Gerätefüßen auf einer ebenen Fläche aufgestellt werden.

**⚠ VORSICHT****Verletzungsgefahr bei ausgeklappten Gerätefüßen**

Die Gerätefüße können plötzlich einklappen, wenn das Gerät bewegt wird oder die Füße nicht vollständig ausgeklappt sind. Dadurch können Verletzungen bei Personen oder Schäden am Gerät auftreten.

Die Stabilität des Gerätes und damit der sichere Betrieb ist nur bei vollständig ausgeklappten Gerätefüßen gegeben. Bei ausgeklappten Füßen darf das Gerät nicht bewegt werden und Arbeiten unter dem Gerät sind zu vermeiden. Die Geräte müssen gegen Verrutschen gesichert werden (z.B. durch Einrasten der Gerätefüße an der oberen Frontrahmenleiste).

Die Füße können bei Überlastung brechen. Die gleichmäßige Gesamtbelastung auf die ausgeklappten Stellfüße darf 500 N (Eigengewicht und darauf abgestellte weitere Geräte) nicht überschreiten.

**2.3.2.2 Gestelleinbau**

Der Einbau in ein 19"-Gestell erfolgt mit Hilfe eines Gestelladapters (Bestellnummer siehe Datenblatt). Die Einbauanleitung liegt dem Adapter bei.

**ACHTUNG****Mögliche Beschädigung des Gerätes durch Überhitzung**

Ein eingeschränkter Luftstrom an den Seitenwandöffnungen kann zu einer Überhitzung des Gerätes führen.

Um eine ausreichende Luftzufuhr zu gewährleisten, müssen alle Lüfteröffnungen frei sein und der Luftstrom an den Öffnungen der Seitenwände darf nicht behindert werden. Der Abstand zur Wand muss mindestens 10 cm sein.

### 2.3.3 R&S UPV ans Netz anschliessen

#### **ACHTUNG**

##### **Mögliche Beschädigung des Gerätes**

Vor dem Anschließen und Einschalten des Gerätes ist auf folgende Punkte zu achten um eine Beschädigung des Gerätes zu vermeiden:

- Die Abdeckhauben des Gehäuses müssen aufgesetzt und verschraubt sein.
- Die Belüftungsöffnungen müssen frei sein, der Luftaustritt an der Rückseite und an der seitlichen Perforation darf nicht behindert sein. Der Abstand zur Wand soll daher mindestens 10 cm betragen.
- Das Gerät muss trocken sein.
- Das Gerät darf nur in horizontaler Lage betrieben werden und die Aufstellfläche sollte eben sein.
- Die Umgebungstemperatur muss im Bereich liegen, der im Datenblatt angegeben ist.
- An den Eingängen dürfen keine Spannungspegel über den zulässigen Grenzen anliegen.
- Das Gerät entspricht der Messkategorie I; die Eingangsspannung an den Buchsen der analogen Analysatoren darf 110 V (effektiv, Sinus) bzw. 160 V (Spitzenwert) nicht überschreiten. Das Gerät darf nicht in den Messkategorien II, III und IV verwendet werden.  
Erläuterung:  
Messstromkreise entsprechend Punkt 6.7.4 EN61010-1  
Die Messkategorie I ist für Messungen an Stromkreisen, die nicht mit dem Starkstromnetz verbunden sind, vorgesehen.
- Die Ausgänge des Gerätes dürfen nicht überlastet werden oder falsch verbunden sein.

Die Netz-Anschlussbuchse befindet sich an der Geräterückseite. Das Gerät ist für den Anschluss an Wechselstromnetzen von 100 V, 120 V, 220 V und 230 V einstellbar und kann dabei mit jeweils  $\pm 10\%$  Toleranz und einer Netzfrequenz von 47 Hz bis 63 Hz betrieben werden. Darüber hinaus ist er auch für den Betrieb an Netzen mit anderen Nennspannungen nach folgender Tabelle geeignet

Netzennspannung	Einstellung Spannungswähler	Toleranz des Gerätes
110 V	100 V	+4%
		-18%
	120 V	+20%
		-6%
115 V	120 V	+15%
		-10%

Netzennspannung	Einstellung Spannungswähler	Toleranz des Gerätes
110 V	120 V	+4%
		-18%
110 V	230 V	+10%
		-14%

### 2.3.3.1 Netzspannung einstellen

#### **ACHTUNG**

##### **Mögliche Beschädigung des Gerätes durch falsche Netzspannung**

Eine falsche Einstellung der Netzspannung kann beim Anschluss des Gerätes an das Stromnetz zu Schäden am Gerät führen.

Daher muss vor dem ersten Einschalten geprüft werden, ob die richtige Netzspannung eingestellt ist.

Die Netzspannung kann folgendermaßen umgestellt werden:

1. Das Netzkabel abziehen.
2. Die Abdeckklappe des Spannungswählers mit einem kleinen Schraubenzieher o.ä. öffnen.
3. Die mit den Nennspannungen beschriftete Walze herausnehmen und so wieder einsetzen, dass der Wert, der im eingebauten Zustand im Sichtfenster der Abdeckklappe zu sehen ist, der gewünschten Nennspannung entspricht. Existiert kein passender Aufdruck, so ist der nächst passende Wert gemäß oben angegebener Tabelle zu wählen.
4. Die Klappe schließen.



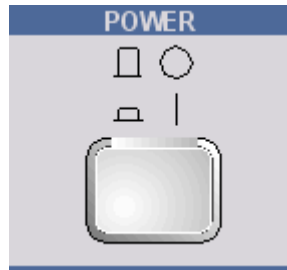
Der Audio Analyzer R&S UPV wird bei allen angegebenen Netzennspannungen mit den gleichen Netzsicherungen betrieben. Die genaue Bezeichnung der Sicherungen ist auf der Rückseite des Gerätes angegeben

### 2.3.3.2 Gerät einschalten

1. Mit dem mitgelieferten Netzkabel den Audioanalysator mit dem Stromversorgungsnetz verbinden.  
Der Audioanalysator R&S UPV ist nach den Vorschriften für Schutzklasse EN61010-1 aufgebaut, er darf nur an einer Steckdose mit Schutzkontakt angeschlossen werden.



2. Netzschalter an der Gerätevorderseite drücken. Das Gerät startet den Boot-Prozess, alle Baugruppen werden mit Spannung versorgt.




### 2.3.3.3 Startbildschirm und Booten des R&S UPV

Nach dem Einschalten des Gerätes erscheint am Bildschirm für einige Sekunden die Anzeige der installierten BIOS-Version und der Rechnereigenschaften.

Danach bootet zuerst das Betriebssystem WindowsXP und anschließend die Gerätefirmware. Während des Bootens der Gerätefirmware wird ein Selbsttest durchgeführt. Danach wird die letzte automatisch gesicherte Gerätekompletteneinstellung geladen, so dass sich das Gerät im gleichen Zustand wie vor dem Ausschalten befindet. Nach dem Abschluss des Bootvorgangs erscheint der Bildschirm des Audio Analyzers und das Gerät kann von Hand oder per Fernsteuerung bedient werden.

### 2.3.3.4 Neustart des R&S UPV

Wurde die R&S UPV-Firmware geschlossen ohne das Betriebssystem herunterzufahren (z.B. durch Anklicken des Icons  in der Titelleistenschaltfläche oder ALT F4 auf der Tastatur), so kann das Programm mit der Maus auf zwei Arten wieder gestartet werden:

- Anklicken des Icons "R&S UPV" auf dem Desktop
- Anklicken des Start-Buttons auf der Taskleiste, dann die Ordner "All Programs, Rohde & Schwarz, UPV" auswählen und dort das Icon "R&S UPV" anklicken



Bei einem unerwarteten Software-Stillstand kann das Gerät bei Frontplattenbedienung nur durch Drücken des Netzschalters neu gebootet werden. Bei Bedienung über eine externe Tastatur und Maus empfiehlt es sich, zuerst einen Warmstart über die Tastenkombination Ctr+Alt+Del (Restart) oder das Restart-Symbol mit dem grünen Pfeil zu versuchen.

### 2.3.3.5 Gerät ausschalten

#### **ACHTUNG**

##### **Möglicher Datenverlust durch vorzeitiges Ausschalten**

Das Ausschalten des Geräts, ohne vorher das Betriebssystem ordnungsgemäß herunter zu fahren, kann zu Datenverlust führen oder beim nächsten Einschalten Schwierigkeiten beim Boot-Prozess verursachen.

##### **Modell R&S UPV**

1. Taste SHUT-DOWN an der Gerätevorderseite drücken.



Der R&S UPV speichert die aktuelle Einstellung auf der Festplatte und fährt dann das Betriebssystem herunter.

2. Netzschalter POWER an der Gerätevorderseite

Das Gerät wird vom Netz getrennt, die Spannungsversorgung aller Baugruppen wird unterbrochen.



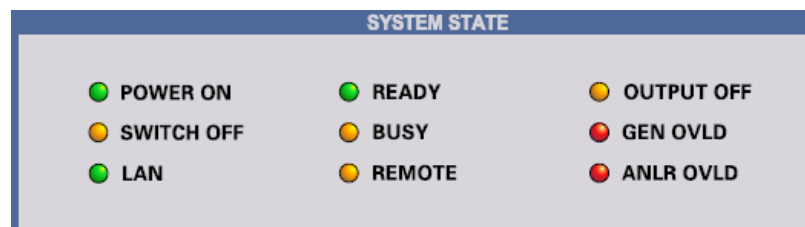
Alternativ kann bei Maus-Bedienung das Betriebssystem auch über den von Windows-Anwendungen bekannten Weg heruntergefahren werden: Start, Shut down, OK oder das rote Shut down Symbol.

##### **Modell R&S UPV66**

1. Taste LAN RESET an der Geräterückseite innerhalb von 5 Sekunden dreimal hintereinander drücken.

Der R&S UPV speichert die aktuelle Einstellung auf der Festplatte und fährt dann das Betriebssystem herunter.

2. Warten, bis das Betriebssystem heruntergefahren ist und die LED SWITCH OFF leuchtet.



3. Netzschalter POWER an der Gerätevorderseite drücken.

Das Gerät wird vom Netz getrennt, die Spannungsversorgung aller Baugruppen wird unterbrochen.



Bei Fernsteuerung kann das Betriebssystem auch über den SCPI-Befehl `SYSTem:SHUTdown` heruntergefahren werden.

Alternativ kann bei Maus-Bedienung das Betriebssystem auch über den von Windows-Anwendungen bekannten Weg heruntergefahren werden: Start, Shut down, OK oder das rote Shut down Symbol.

## 2.4 Funktion prüfen

Der Audioanalysator überwacht automatisch die wichtigsten Gerätefunktionen beim Einschalten.

## 2.5 Preset-Einstellungen

Durch Drücken der Taste PRESET wird ein definierter Einstellzustand erreicht.



Durch Preset werden sämtliche Parameter und Einstellungen voreingestellt, auch solche von nicht eingeschalteten Betriebsarten.

Die wichtigsten hierbei eingestellten Parameter sind:

Generator-Frequenz analog	1 kHz
Generator-Pegel analog	0,1 V
Generator-Signal	Sinus
Generator-Frequenz digital	997 Hz
Generator-Pegel digital	0,1 FS
Generator-Signal	Sinus
Generator-Ausgangsimpedanz	5 Ω
Analysator-Schnittstelle analog	XLR-Messeingang analog
Analysator-Schnittstelle digital	XLR-Messeingang digital
Analysator-Funktion	RMS

Analysator-Eingangsimpedanz	200 kΩ
Frequenzmessung	eingeschaltet

## 2.6 Windows XP

### ACHTUNG

#### Mögliche Störung der Gerätefunktion durch Fremdsoftware

Das Gerät arbeitet mit dem Betriebssystem Windows XP. Somit können Fremdsoftware-Programme auf dem Gerät installiert werden. Die Verwendung und Installation von Fremdsoftware kann jedoch zur Beeinträchtigung der Gerätefunktion führen.

Wir empfehlen daher, nur Programme auf dem Gerät auszuführen, die von Rohde & Schwarz hinsichtlich ihrer Kompatibilität mit der Geräte-Software getestet wurden. Jedoch kann auch die Verwendung dieser Programme in Einzelfällen die Leistung des Gerätes beeinträchtigen.

Die Treiber und Programme, die im Gerät unter Windows XP verwendet werden, wurden an das Messgerät angepasst. Bestehende Gerätesoftware darf nur mit von Rohde & Schwarz freigegebener Update-Software geändert werden.

Es dürfen nur die Einstellungen vorgenommen werden, die im folgenden beschrieben sind.

Die Konfiguration von Windows XP ist bei Auslieferung optimal an die Funktionen des Audioanalysator angepasst. Änderungen in der Systemeinstellung sind nur bei der Installation von Rechnerperipherie wie Tastatur und Drucker oder bei einer Netzwerkkonfiguration notwendig, wenn diese nicht den Defaultvorgaben entsprechen (siehe folgende Abschnitte). Beim Einschalten des Audioanalysators bootet das Betriebssystem und startet danach automatisch und ohne Passwortabfrage (Auto-Login) die Gerätefirmware.



Der Auto-Login erfolgt mit dem Benutzernamen und Passwort 'instrument'. Dieser Standardbenutzer hat Administratorrechte, damit Drucker- und Netzwerkinstallationen möglich sind.

Ein Zugriff auf das Betriebssystem ist nur möglich, wenn eine externe Tastatur angeschlossen ist. Mit der Windows-Taste auf der externen Tastatur (neben Taste STRG) wird das Windows XP-Startmenü geöffnet und die Windows XP-Programme können aufgerufen werden. Um Windows XP komfortabel bedienen zu können, ist der Anschluss einer Maus erforderlich. Die Systemeinstellungen unter Windows XP erfolgen im Menü "Start – Settings - Control Panel" (siehe Beschreibung zu Windows XP und zur Hardware für die notwendigen Einstellungen). Der R&S UPV verfügt über kein Diskettenlaufwerk. Der Austausch von Daten erfolgt über einen USB-Stick, der an eine der USB-Schnittstellen angesteckt wird. Dem USB-Stick wird automatisch ein freier Laufwerksbuchstabe zugewiesen, die Daten können im Windows Explorer transferiert werden.



## 2.7 Externe Tastatur und Maus anschliessen

### 2.7.1 Externe Tastatur anschließen

Der R&S UPV bietet die Möglichkeit, eine handelsübliche externe Tastatur mit USB-Schnittstelle anzuschließen. Eine Tastatur vereinfacht die Eingabe von Listeneinträgen, Kommentartexten, Dateinamen, usw. Sie ist Voraussetzung für die Bedienung von Windows XP.

Die Tastatur wird an eine der USB-Schnittstellen an der Vorderseite oder Rückseite des Gerätes angeschlossen.

Nach dem Anschluss wird die Tastatur automatisch erkannt. Voreingestellt ist die Sprachbelegung der US-Tastatur. Eine Änderung der Sprachbelegung und spezielle Einstellungen, wie z.B. die Wiederholrate etc., können im Windows XP -Menü "Start - Control Panel - Keyboard" oder "Regional and Language Options" erfolgen. Der Zugang zu dem Menü erfolgt durch Drücken der Windows-Taste an der externen Tastatur.

### 2.7.2 Externe Maus anschließen

Der R&S UPV bietet die Möglichkeit, eine handelsübliche Maus mit USB-Schnittstelle anzuschließen. Die Maus vereinfacht die Bewegung und Veränderung der Panels / Grafikfenster auf dem Bildschirm und bietet alternative Bedienmöglichkeiten. Sie ist Voraussetzung für eine komfortable Bedienung von Windows XP.

Die Maus wird an eine der USB-Schnittstellen an der Vorderseite oder Rückseite des Gerätes angeschlossen.

Nach dem Anschluss wird die Maus automatisch erkannt. Spezielle Einstellungen, wie z.B. die Geschwindigkeit des Mausursors etc., können im Windows XP -Menü "Start - Control Panel - Mouse" erfolgen. Der Zugang zu dem Menü erfolgt durch Drücken der Windows-Taste an der externen Tastatur.

## 2.8 Externen Monitor anschließen

---

### **ACHTUNG**

#### **Mögliche Störungen der Gerätefunktion**

Den Monitor nur bei ausgeschaltetem Gerät anschließen. Sonst sind Beschädigungen des Monitors und des R&S UPVs nicht auszuschließen.

Den Bildschirmtreiber (Display Type) sowie die Bildschirmkonfiguration nicht ändern, da dies zu Störungen der Gerätefunktion führt.

---

Der R&S UPV bietet die Möglichkeit, einen externen Monitor mit analoger Schnittstelle an die Buchse MONITOR bzw. mit digitaler Schnittstelle an die Buchse DVI-D an der Geräterückseite anzuschließen (nur mit FMR9).

Schnittstellenbeschreibung der Anschlussbuchse siehe [Kapitel 8.4.7, "Monitoranschluss \(MONITOR\)"](#), auf Seite 1009.

### **Anschluss**

Vor dem Anschluss eines externen Monitors muss das Gerät ausgeschaltet werden, um Beschädigungen des Monitors und des R&S UPV zu vermeiden. Nach dem Anschluss des externen Monitors wird der Monitor beim Starten des Gerätes erkannt (nicht jedoch, wenn er während des Betriebs angeschlossen wird). Anschließend wird der Bildschirm mit allen Elementen wie Panels, Messwertanzeigen, Softkey-Leiste, etc. am externen Bildschirm angezeigt. Weitere Einstellungen sind nicht erforderlich.

## **2.8.1 Bildschirmauflösung des externen Monitors umstellen**

Der Audio Analyzer R&S UPV ist mit einem eingebauten Rechner ausgerüstet. Bis Februar 2007 wurden die Geräte mit einem Rechner mit der Rohde & Schwarz internen Bezeichnung FMR6 geliefert, ab März 2007 mit einem Rechner vom Typ FMR7, ab März 2012 mit einem Rechner vom Typ FMR9. Die Einstellung der Bildschirmauflösung bei Verwendung eines externen Monitors ist bei den drei Rechnermodellen unterschiedlich und wird im Folgenden getrennt beschrieben.


Besonderheit mit dem FMR9:

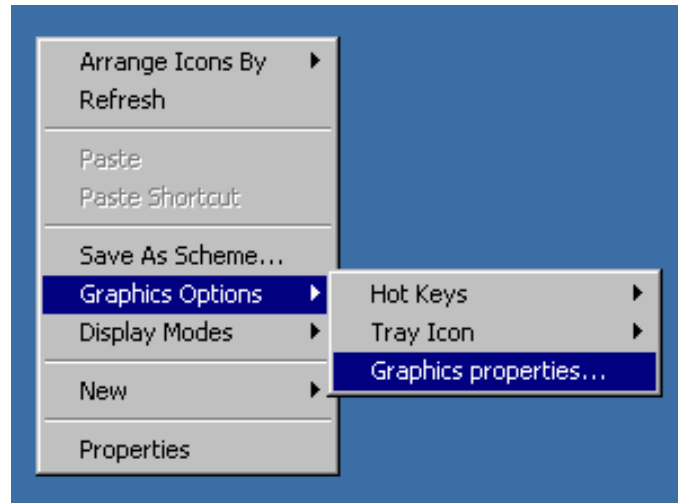
Das verwendete Betriebssystem Windows XP ist nur in der Lage, maximal zwei Monitore gleichzeitig zu unterstützen. Einer der beiden Monitore ist das interne LC-Display, so dass nur noch ein externer Monitor angesteuert werden kann, auch wenn der R&S UPV mit FMR9 einen analogen VGA **und** einen digitalen DVI-Anschluss besitzt. Die Default-Einstellung geht davon aus, dass der interne Monitor und ein externer analoger VGA-Bildschirm verwendet wird. Der angeschlossene externe Monitor bestimmt abhängig von der gewählten Einstellung unter Windows das Verhalten während des Boot-Vorgangs: Ist extern ein analoger VGA-Monitor angeschlossen und unter Windows "Notebook + Monitor" gewählt, zeigen beide Bildschirme während des Boot-Vorgangs und unter Windows parallel denselben Inhalt an. Ist dagegen extern ein digitaler DVI-Monitor angeschlossen, bleibt der interne Bildschirm unabhängig von seiner Windows-Einstellung während des Boot-Vorgangs dunkel, bis Windows aktiv wird. Erst danach zeigen beide Bildschirme parallel denselben Inhalt an, wenn unter Windows "Notebook + Digital Display" gewählt war. Andernfalls wird unter Windows nur der interne Bildschirm aktiv.

### **Geräte mit FMR6**

#### **Externen Bildschirm auf eine Auflösung höher als 800 x 600 einstellen**

1. R&S UPV ausschalten.
2. Externen Bildschirm, Tastatur und Maus anschließen.
3. R&S UPV einschalten.

4. Nach dem Start des R&S UPV das UPV-Programm durch Mausklick auf die Schaltflächen  rechts in der Titelleiste beenden oder minimieren.
5. Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken, um das folgende Kontext Menü zu öffnen:



6. "Graphics properties..." auswählen.
7. Auf das "Monitor" Icon klicken.



8. Den Fokus in das "True Color" Feld legen.



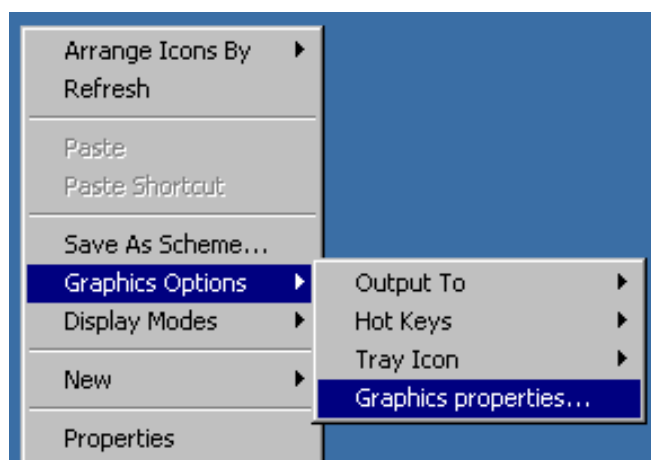
9. Die unsichtbare Schaltfläche zu selektieren (dreimal die TAB Taste drücken, dann die Leertaste drücken und auf die Schaltfläche "Apply" klicken.

Der interne LC-Bildschirm (Digital Display) wird ausgeschaltet.

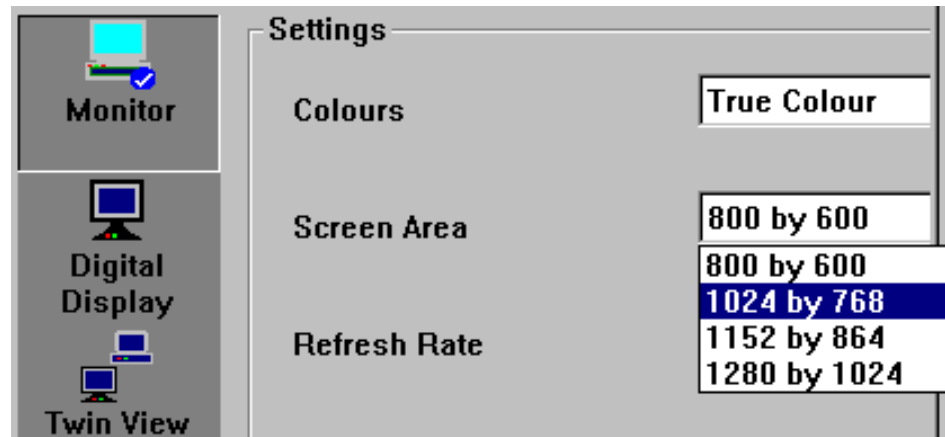
10. Auf "O.K." klicken um die Änderung zu bestätigen, dann auf "OK" um das Fenster zu schließen.

Nun kann der externe Bildschirm auf eine Auflösung höher als 800 x 600 eingestellt werden.

11. Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken um das folgende Kontext Menü wieder zu öffnen:




12. "Graphics properties..." auswählen.
13. Im Feld Screen Area die gewünschte Auflösung wählen, z.B. "1024 by 768".

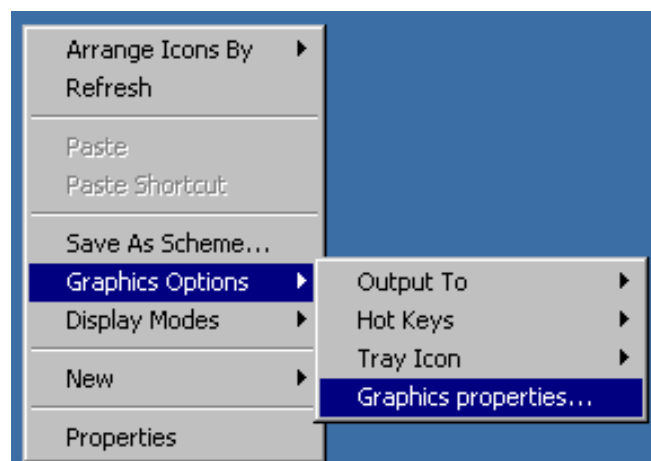


14. Auf "Apply" klicken.
15. Auf "OK" klicken um die Änderung zu bestätigen, dann auf "OK" um das Fenster zu schließen.

#### Externen Bildschirm wieder auf die Auflösung 800 x 600 zurücksetzen

Der externe Bildschirm, die Maus und Tastatur sind am R&S UPV angeschlossen, der R&S UPV ist eingeschaltet.

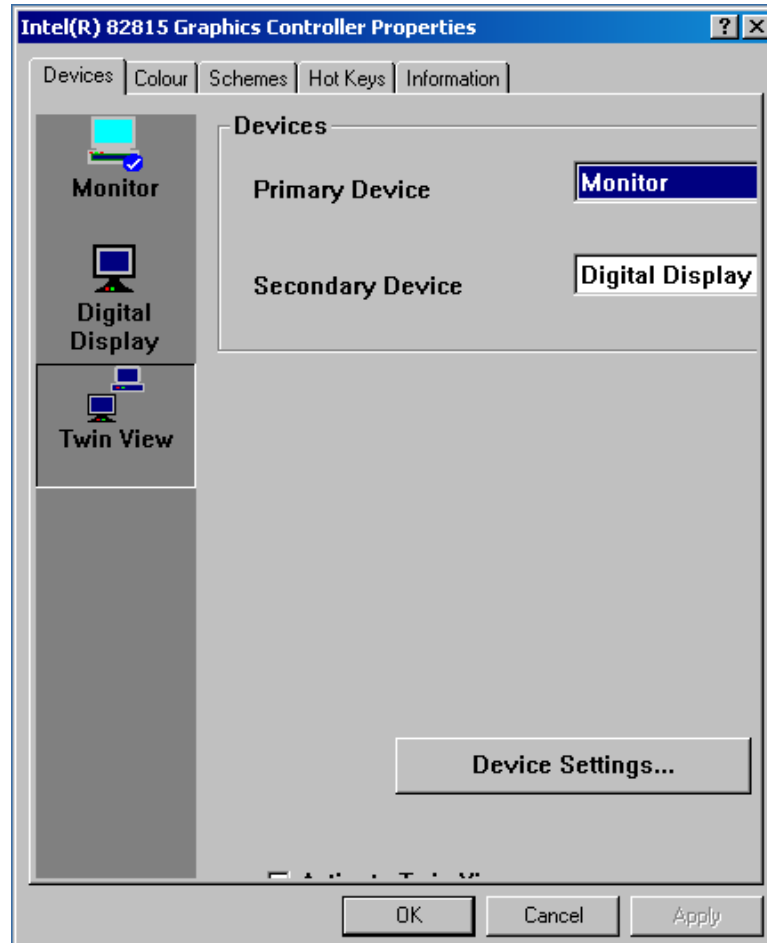
1. Das UPV-Programm durch Mausklick auf die Schaltflächen  rechts in der Titelleiste beenden oder minimieren.
2. Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken, um das folgende Kontext Menü wieder zu öffnen:



3. "Graphics properties..." auswählen.
4. Auf das "Twin View" Icon klicken.



- Den Fokus in das "Monitor" Feld legen, wie im Bild unten gezeigt.




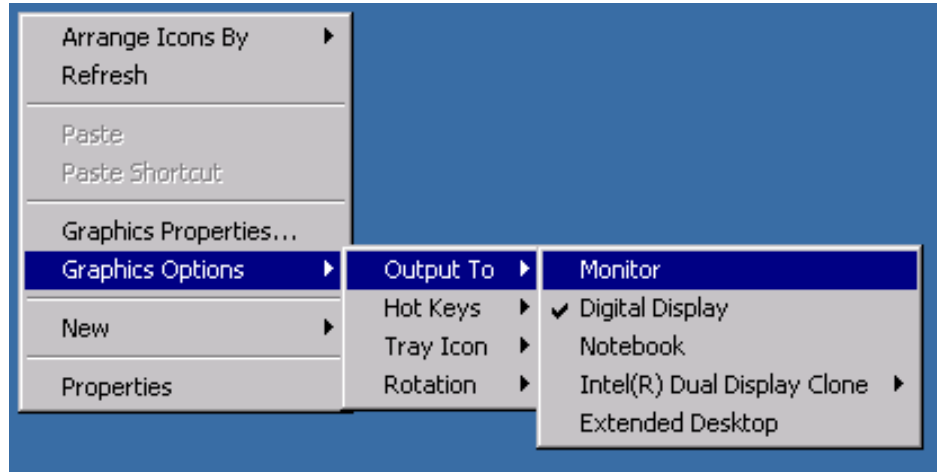
- Die unsichtbare Schaltfläche selektieren (dreimal die TAB Taste drücken), dann die Leertaste drücken und auf die Schaltfläche "Apply" klicken.  
Die Auflösung wird auf 800 x 600 zurückgesetzt, die gleiche wie für den internen LC-Bildschirm, der wieder eingeschaltet wird.
- Auf "O.K." klicken um die Änderung zu bestätigen, dann auf "OK" um das Fenster zu schließen.

### Geräte mit FMR7

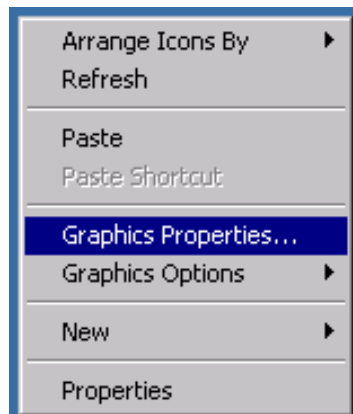
#### Externen Bildschirm auf eine Auflösung höher als 800 x 600 einstellen

- R&S UPV ausschalten.
- Externen Bildschirm, Tastatur und Maus anschließen.
- R&S UPV einschalten.

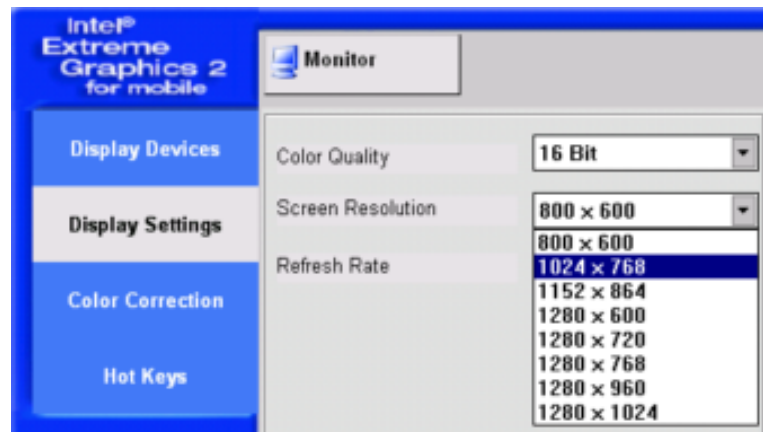
4. Nach dem Start des R&S UPV das UPV-Programm durch Mausklick auf die Schaltflächen  rechts in der Titelleiste beenden oder minimieren.
5. Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken, um das folgende Kontext Menü zu öffnen:



6. "Monitor" auswählen.  
Der interne LC-Bildschirm wird ausgeschaltet, der externe Bildschirm wird eingeschaltet, falls er vorher ausgeschaltet war.  
Nun kann der externe Bildschirm auf eine Auflösung höher als 800 x 600 eingestellt werden.
7. Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken, um das folgende Kontext Menü zu öffnen:




8. "Graphics properties..." auswählen.
9. "Display Settings" auswählen, dann die gewünschte Auflösung wählen, z.B. "1024 by 768".

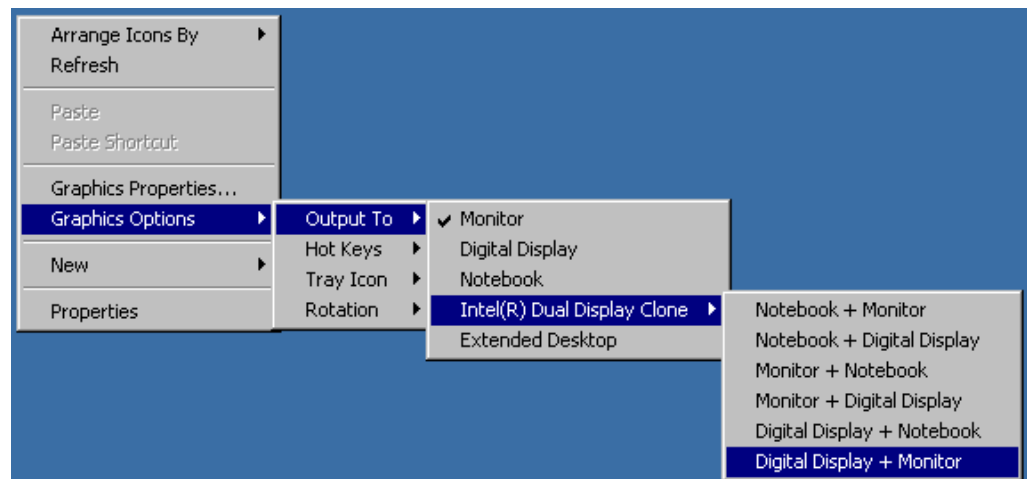


10. Auf "Apply" klicken.
11. Auf "OK" klicken, um die Änderung zu bestätigen, dann auf "OK", um das Fenster zu schließen.

### Externen Bildschirm wieder auf die Auflösung 800 x 600 zurücksetzen

Der externe Bildschirm, die Maus und Tastatur sind am R&S UPV angeschlossen, der R&S UPV ist eingeschaltet.

1. Das UPV-Programm durch Mausklick auf die Schaltflächen  rechts in der Titelleiste beenden oder minimieren.
2. Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken, um das folgende Kontext Menü wieder zu öffnen:



3. "Digital Display + Monitor" auswählen.

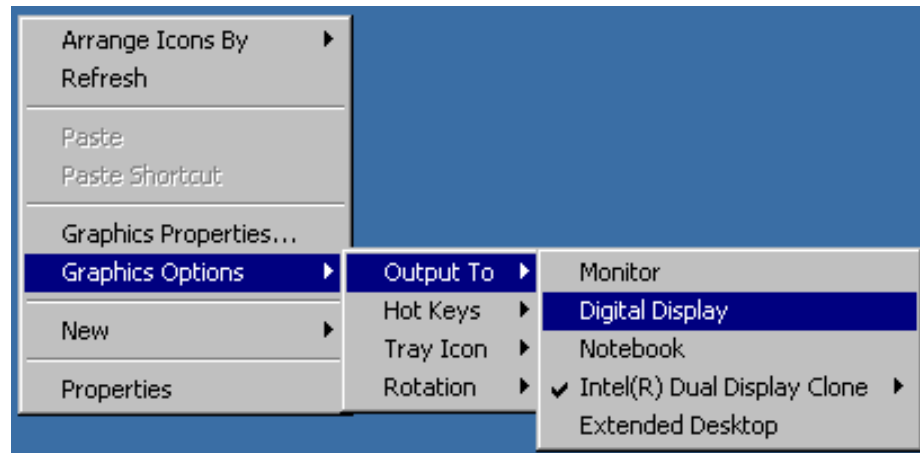
Die Auflösung wird auf 800 x 600 zurückgesetzt, die gleiche wie für den internen LC-Bildschirm, der wieder eingeschaltet wird.



### Externen Bildschirm ausschalten

Der externe Bildschirm, die Maus und Tastatur sind am R&S UPV angeschlossen, der R&S UPV ist eingeschaltet.




1. Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken, um das folgende Kontext Menü wieder zu öffnen:

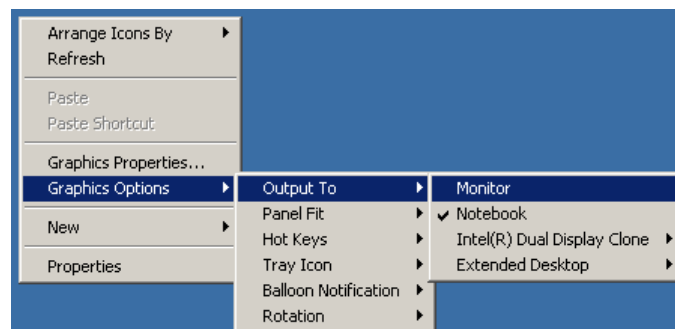


2. "Digital Display" auswählen.  
Der externe Bildschirm wird ausgeschaltet.

### Geräte mit FMR9

#### Externen Bildschirm auf eine Auflösung höher als 800 x 600 einstellen am angeschlossenen Analog VGA-Monitor

1. R&S UPV ausschalten.
2. Externen Bildschirm, Tastatur und Maus anschließen.
3. R&S UPV einschalten.
4. Nach dem Start des R&S UPV das UPV-Programm durch Mausklick auf die Schaltflächen    rechts in der Titelleiste beenden oder minimieren.
5. Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken, um das folgende Kontext Menü zu öffnen:

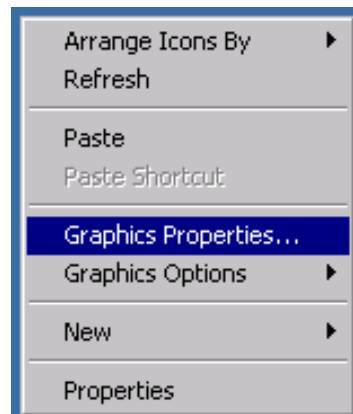


6. "Monitor" auswählen.

Der interne LC-Bildschirm wird ausgeschaltet, der externe Bildschirm wird eingeschaltet, falls er vorher ausgeschaltet war.

Nun kann der externe Bildschirm auf eine Auflösung höher als 800 x 600 eingestellt werden.

7. Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken, um das folgende Kontext Menü zu öffnen:




8. "Graphics properties..." auswählen.
9. "Display Settings" auswählen, dann die gewünschte Auflösung wählen, z.B. "1024 by 768".



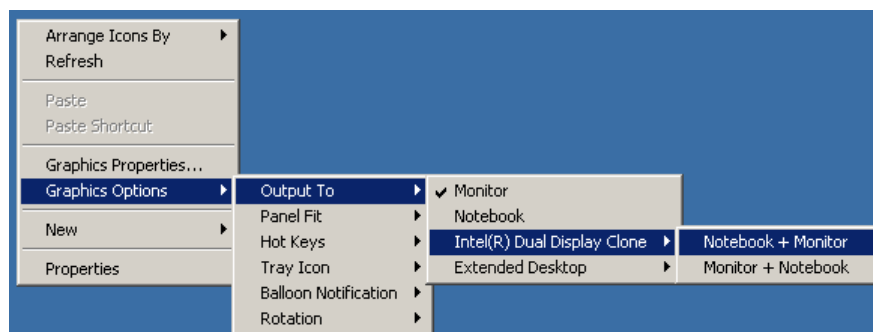
10. Auf "Apply" klicken.
11. Auf "OK" klicken, um die Änderung zu bestätigen, dann auf "OK", um das Fenster zu schließen.

### Externen Bildschirm wieder auf die Auflösung 800 x 600 zurücksetzen

Der externe Bildschirm, die Maus und Tastatur sind am R&S UPV angeschlossen, der R&S UPV ist eingeschaltet.

1. Das UPV-Programm durch Mausklick auf die Schaltflächen  rechts in der Titelleiste beenden oder minimieren.

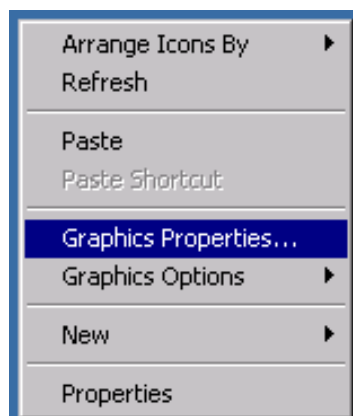
2. Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken, um das folgende Kontext Menü wieder zu öffnen:



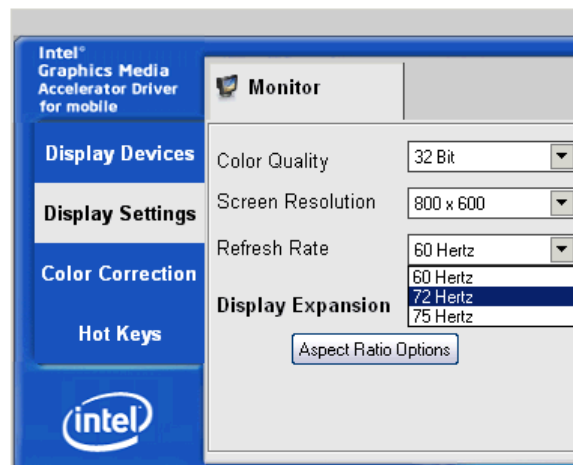
3. "Notebook + Monitor" auswählen.

Die Auflösung wird auf 800 x 600 zurückgesetzt, die gleiche wie für den internen LC-Bildschirm, der wieder eingeschaltet wird.

Bei einigen Monitoren kann es sein, dass nach dem Umschalten der Auflösung nicht der gesamte Bildschirm ausgenutzt wird, sondern nur ein begrenzter Teil davon. Um das dargestellte Bild wieder auf die komplette Bildschirmfläche auszudehnen, müssen folgende Einstellungen vorgenommen werden: Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken, um das folgende Kontext Menü zu öffnen:



"Graphics Properties" auswählen. Unter "Display Settings" und dem Reiter "Monitor" in der Zeile "Display Expansion eine Abtastfrequenz von 72 Hz auswählen.

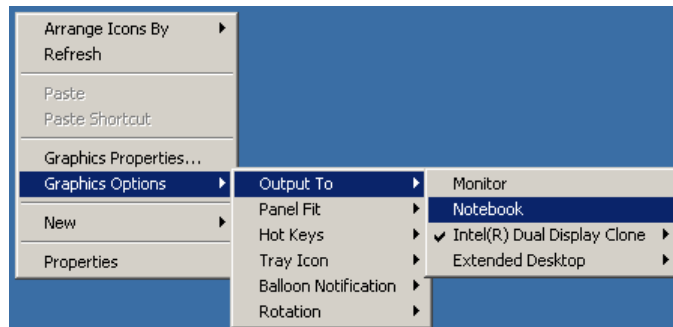


Auf "Apply" klicken, danach zwei Mal "OK" bestätigen, um die Änderung wirksam werden zu lassen. Dadurch vergrößert sich das dargestellte Bild wieder auf die gesamte Bildschirmfläche.

### Externen Bildschirm ausschalten

Der externe Bildschirm, die Maus und Tastatur sind am R&S UPV angeschlossen, der R&S UPV ist eingeschaltet.




1. Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken um das folgende Kontext Menü wieder zu öffnen:



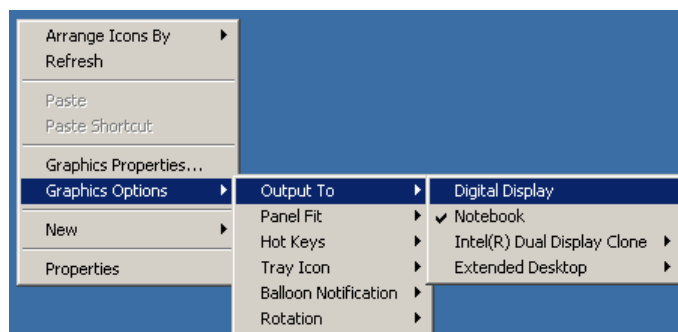
2. "Notebook" auswählen.

Der externe Bildschirm wird ausgeschaltet.

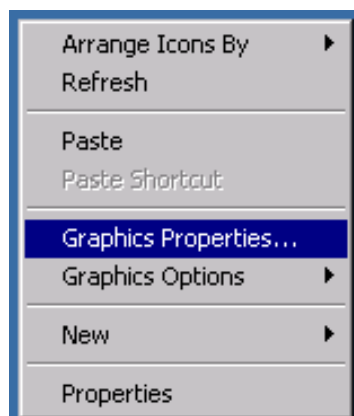
### Externen Bildschirm auf eine Auflösung höher als 800 x 600 einstellen am angeschlossenen Digital DVI-Monitor

1. R&S UPV ausschalten.
2. Externen Bildschirm, Tastatur und Maus anschließen.
3. R&S UPV einschalten.
4. Nach dem Start des R&S UPV das UPV-Programm durch Mausklick auf die Schaltflächen    rechts in der Titelleiste beenden oder minimieren.

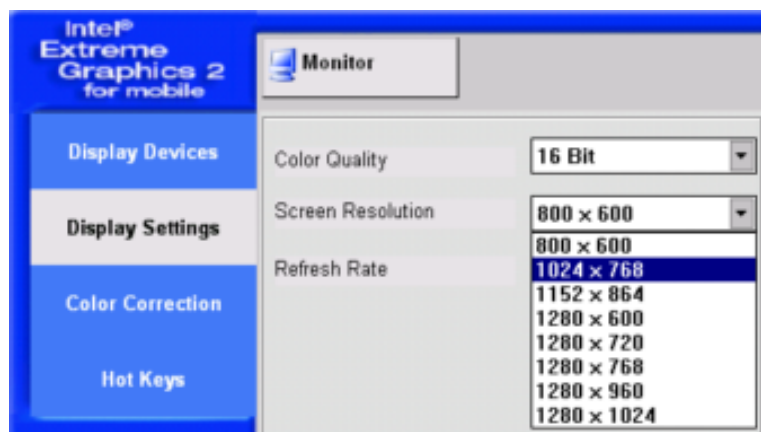
5. Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken, um das folgende Kontext Menü zu öffnen:



6. "Digital Display" auswählen.  
Der interne LC-Bildschirm wird ausgeschaltet, der externe Bildschirm wird eingeschaltet, falls er vorher ausgeschaltet war.  
Nun kann der externe Bildschirm auf eine Auflösung höher als 800 x 600 eingestellt werden.
7. Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken, um das folgende Kontext Menü zu öffnen:




8. "Graphics properties..." auswählen.
9. "Display Settings" auswählen, dann die gewünschte Auflösung wählen, z.B. "1024 by 768".

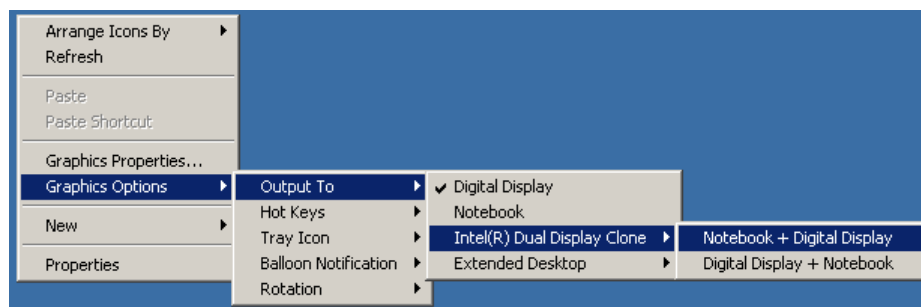


10. Auf "Apply" klicken.
11. Auf "O.K." klicken um die Änderung zu bestätigen, dann auf "OK" um das Fenster zu schließen.

### Externen Bildschirm wieder auf die Auflösung 800 x 600 zurücksetzen

Der externe Bildschirm, die Maus und Tastatur sind am R&S UPV angeschlossen, der R&S UPV ist eingeschaltet.

1. Das UPV-Programm durch Mausclick auf die Schaltflächen  rechts in der Titelleiste beenden oder minimieren.
2. Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken, um das folgende Kontext Menü wieder zu öffnen:

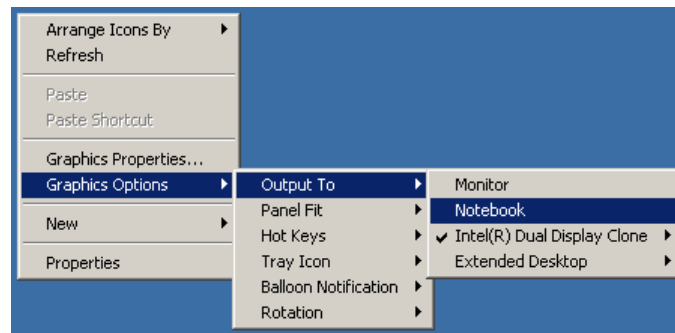


3. "Notebook + Digital Display" auswählen.  
Die Auflösung wird auf 800 x 600 zurückgesetzt, die gleiche wie für den internen LC-Bildschirm, der wieder eingeschaltet wird.

### Externen Bildschirm ausschalten

Der externe Bildschirm, die Maus und Tastatur sind am R&S UPV angeschlossen, der R&S UPV ist eingeschaltet.

1. Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken, um das folgende Kontext Menü wieder zu öffnen:



2. "Notebook" auswählen.

Der externe Bildschirm wird ausgeschaltet.

## ACHTUNG

### Interner Bildschirm wird nicht aktiviert

Der Grafiktreiber der Rechnermodule FMR7 und FMR9 im R&S UPV speichern die zuletzt gewählte Bildschirmkonfiguration und erkennen, ob ein externer Monitor angeschlossen ist.

Wenn der R&S UPV nur mit externem Monitor betrieben und so ausgeschaltet wurde, bleibt der interne Bildschirm deaktiviert, wenn beim nächsten Einschalten kein externer Monitor angeschlossen ist.

Da in diesem Fall beim Einschalten kein externer Monitor erkannt wird, bleibt der Monitorausgang auch dann deaktiviert, wenn nachträglich ein Monitor angeschlossen wird.

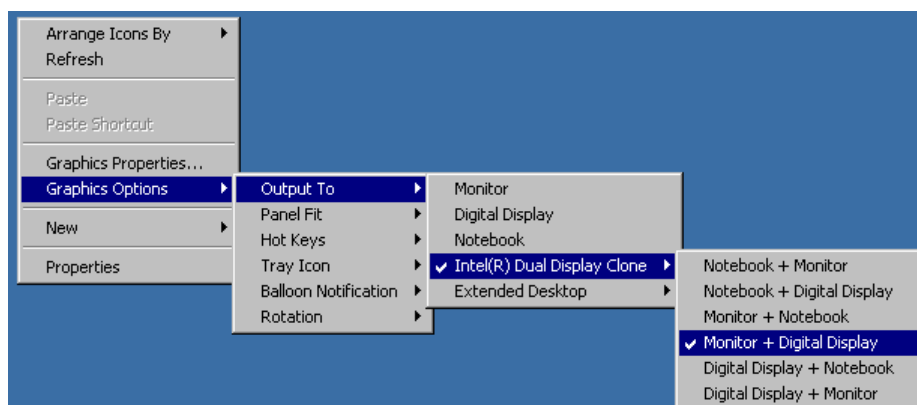
Zur Reaktivierung der Bildschirmanzeige wird eine externe Tastatur benötigt:

Mit der Tastenkombination **ctrl + alt + F1** auf einer externen Tastatur kann auf den externen Monitor umgeschaltet werden.

Mit der Tastenkombination **ctrl + alt + F4** auf einer externen Tastatur kann der interne Bildschirm eingeschaltet werden.

Seit März 2008 wird der R&S UPV mit einem neuen LCD ausgeliefert, das mit der Tastenkombination **ctrl + alt + F3** eingeschaltet werden kann.

Eine Besonderheit bietet der R&S UPV66, da dieser keinen internen Bildschirm besitzt. Deshalb ist es möglich, gleichzeitig extern einen analogen VGA- **und** einen digitalen DVI-Monitor anzusteuern. Dazu muss folgende Einstellung vorgenommen werden:



Mit der Tastenkombination **ctrl + alt + F1** auf einer externen Tastatur kann der externe VGA-Monitor eingeschaltet werden, mit der Tastenkombination **ctrl + alt + F4** der externe DVI-Monitor, falls er nachträglich aktiviert werden soll.

## 2.9 Einbau von Optionen

Der R&S UPV kann mit einigen Optionen ausgerüstet werden. Prinzipiell lassen sich diese Optionen in zwei Kategorien einteilen:

Software-Optionen	können vom Benutzer selbst installiert werden; hierzu wird ein individueller Freischaltcode benötigt der mit der Option ausgeliefert wird.
Hardware-Optionen	die in den Audio Analyzer R&S UPV eingebaut werden können nur von einer Rohde & Schwarz Servicestelle nachgerüstet werden.

## 2.10 R&S UPV an ein Netzwerk (LAN) anschliessen

Der R&S UPV ist mit einem Netzwerkanschluss ausgestattet und kann mit einem LAN (Local Area Network) verbunden werden.

Damit ist es bei entsprechender Rechtevergabe durch den Netzwerkadministrator möglich, Dateien über das Netzwerk zu übertragen und Netzwerk-Ressourcen wie z.B. die Netzwerkverzeichnisse oder Drucker zu nutzen. Außerdem kann das Gerät im Netzwerk ferngesteuert und manuell fernbedient werden.

Die manuelle Fernbedienung ermöglicht die Bedienung des R&S UPV von einem beliebig weit entfernten externen Rechner. Der Benutzer kann z.B. von seinem Schreibtisch aus einen oder mehrere R&S UPVs bedienen, die in einem Testaufbau in einem anderen Gebäudeteil integriert sind.

Der R&S UPV wird mit aktivierter WindowsXP Firewall ausgeliefert. Für den Dateitransfer via LAN oder die manuelle Fernbedienung mit Remote Desktop ist nur eine partielle Freigabe (Exception) in der Firewall erforderlich. Es wird empfohlen, die Konfiguration der Firewall mit dem Netzwerkbetreuer zu koordinieren.



Die Fernsteuerung des Gerätes über die LAN-Schnittstelle ist im [Kapitel 6, "Fernsteuerung – Grundlagen"](#), auf Seite 779 beschrieben.

## 2.10.1 Anschluss an das Netzwerk

### **ACHTUNG**

#### **Mögliche Störung des Netzbetriebs**

Es wird empfohlen, den Anschluss des Gerätes an ein Netzwerk mit dem Netzwerkbetreiber zu koordinieren. Fehler beim Anschluss können Auswirkungen auf das gesamte Netzwerk haben.

Das Netzkabel nur bei abgeschaltetem Gerät ein- und abstecken. Nur dann kann die Netzwerkverbindung sicher erkannt und Störungen im Betrieb des Gerätes vermieden werden.

Der Netzwerkanschluss an das LAN erfolgt mit einem handelsüblichen RJ45-Kabel über die LAN-Schnittstelle an der Geräterückseite.



## 2.10.2 Konfiguration des R&S UPV für Netzbetrieb

Die Netzwerkschnittstelle arbeitet mit 100-MHz-Ethernet IEEE 802.3u. Das Netzwerkprotokoll TCP/IP mit den zugehörigen Netzwerkdiensten ist vorkonfiguriert.

Um Daten in einem lokalen Netzwerk (LAN) auszutauschen, muss jeder angeschlossene Rechner oder jedes angeschlossene Gerät eindeutig über eine IP-Adresse oder mit einem eindeutigen Computernamen ansprechbar sein. Außerdem wird der Zugriff zwischen den verschiedenen Teilnehmern durch Zugriffsberechtigungen geregelt.

Die Zugriffsberechtigungen bestimmen, welche der vorhandenen Netzwerkressourcen wie z.B. Dateiablagensysteme für den R&S UPV zur Verfügung stehen.

#### **Netzwerke mit DHCP**

Der R&S UPV ist für Netzwerke mit DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) vorkonfiguriert. In diesen Netzwerken wird dem R&S UPV automatisch eine freie IP-Adresse zugewiesen.

Die Identifikation erfolgt in diesem Fall über einen eindeutigen Computernamen im Netzwerk. Jeder R&S UPV ist ab Werk mit einem individuellen Computernamen versehen. Dieser Name kann im WindowsXP-Menü "Start - My Computer" abgefragt und geändert werden (siehe [Kapitel 2.10.2.3, "Computernamen abfragen"](#), auf Seite 67).

### Netzwerke mit Vergabe fester IP-Adressen

Bei Netzwerken, die mit der Vergabe fester IP-Adressen arbeiten, wird diese meist vom Netzwerkbetreuer vergeben. Die feste IP-Adresse muss im WindowsXP-Menü "Start - Control Panel" eingetragen werden (siehe [Kapitel 2.10.2.2, "IP-Adresse eintragen"](#), auf Seite 64).

### Punkt-zu-Punkt-Verbindungen

Für Aufbau eines einfachen Netzwerks – einer LAN-Verbindung zwischen einen R&S UPV und einem Rechner ohne Integration in ein größeres Netzwerk – muss eine IP-Adresse für den R&S UPV und den Rechner vergeben werden. Es stehen die IP-Adressen 192.168.xxx.yyy zur freien Verfügung, wobei sowohl xxx wie auch yyy die Werte 1 ... 254 einnehmen können, der Wert für die Subnet Mask ist 255.255.255.0.

In diesem Fall muss zum Herstellen der Verbindung ein handelsübliches cross-over RJ45-Kabel verwendet werden.

### Benutzerkenndaten

Für den R&S UPV ist der Benutzer **instrument** festgelegt. Der Benutzer wird für den Autologin beim Start des Gerätes und für die manuelle Fernbedienung verwendet. Das Passwort lautet ebenfalls **instrument**. Der Netzwerkbetreuer bestimmt durch die Rechtevergabe für diesen Benutzer, auf welche Verzeichnisse und Ressourcen im Netzwerk vom R&S UPV aus zugegriffen werden kann.

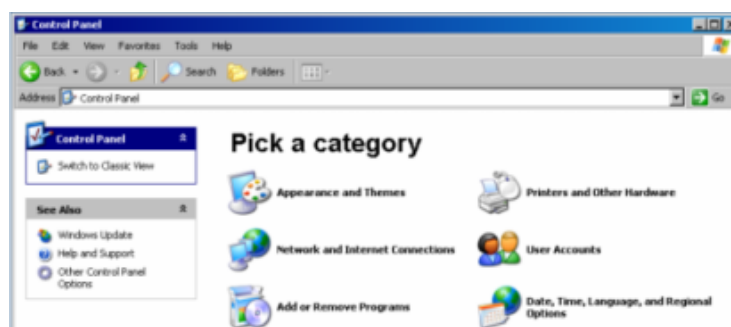
#### 2.10.2.1 Vorbereitung

Die Konfiguration des Gerätes für den Netzwerkbetrieb erfolgt in den Menüs des Betriebssystems WindowsXP. Ein Zugriff auf das Betriebssystem ist nur möglich, wenn eine externe Tastatur angeschlossen ist, der Anschluss einer Maus wird für eine komfortable Bedienung empfohlen. Das Gerät sollte vor dem Anstecken der Tastatur und Maus ausgeschaltet werden, damit diese korrekt vom Betriebssystem erkannt werden.

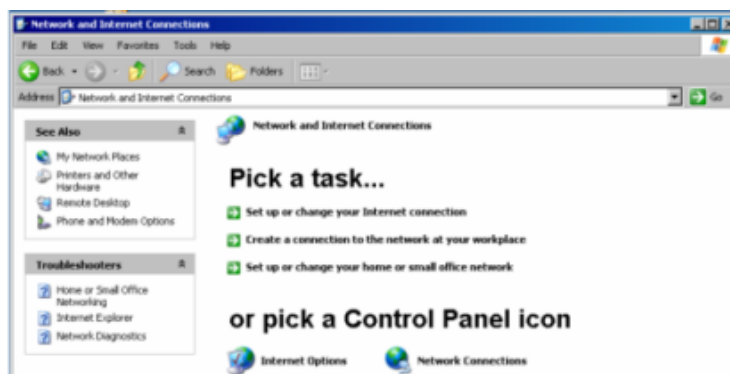
#### 2.10.2.2 IP-Adresse eintragen

Per Default ist "Obtain an IP address automatically" (DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) voreingestellt.

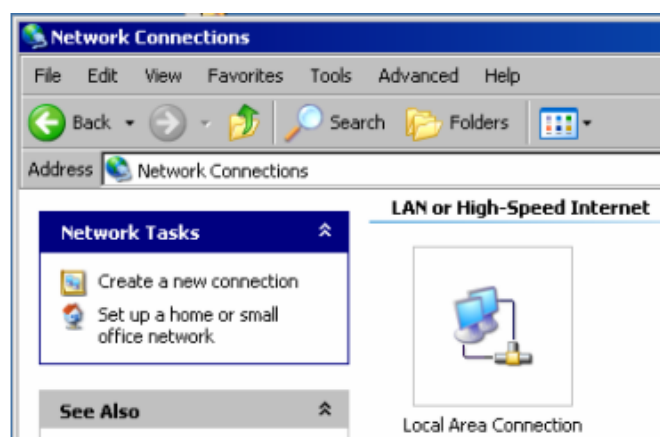
1. "Start – Settings – Control Panel" anklicken.



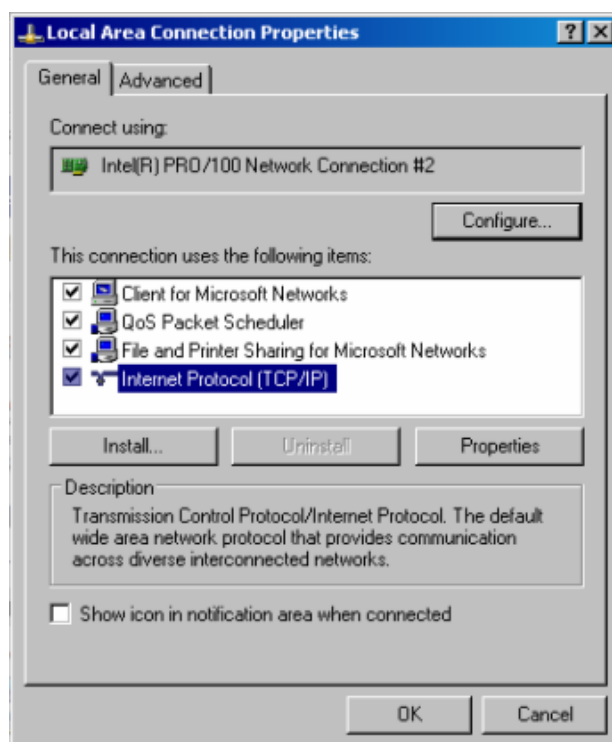
2. "Network and Internet Connections" anklicken und dann in diesem Menü unten rechts "Network Connections" anklicken.



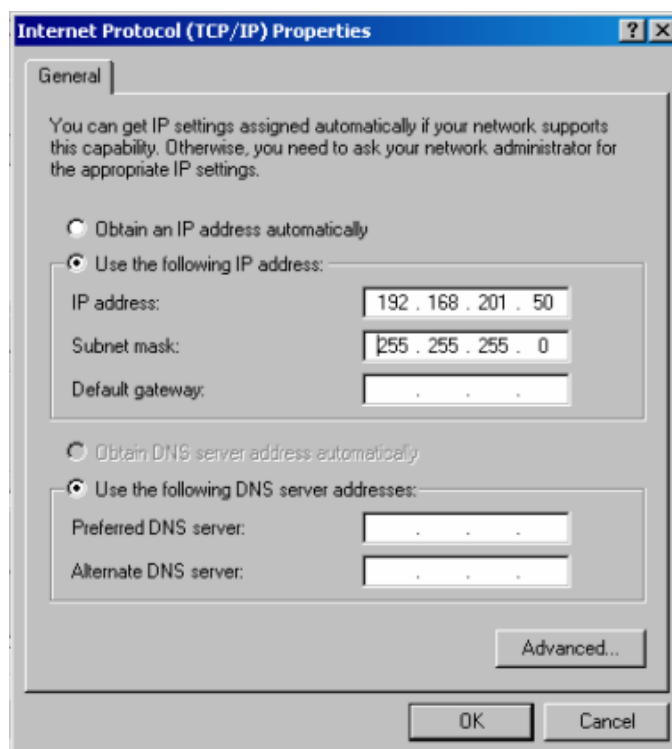
3. Im Menü "Network Connections Local Area Connection" mit rechter Maustaste anklicken und dann den Button "Properties" anklicken.



4. Im Tab "General" im Feld "This connection uses the following items:" die Auswahl "Internet Protocol (TCP/IP)" markieren und anschließend Button "Properties" anklicken.



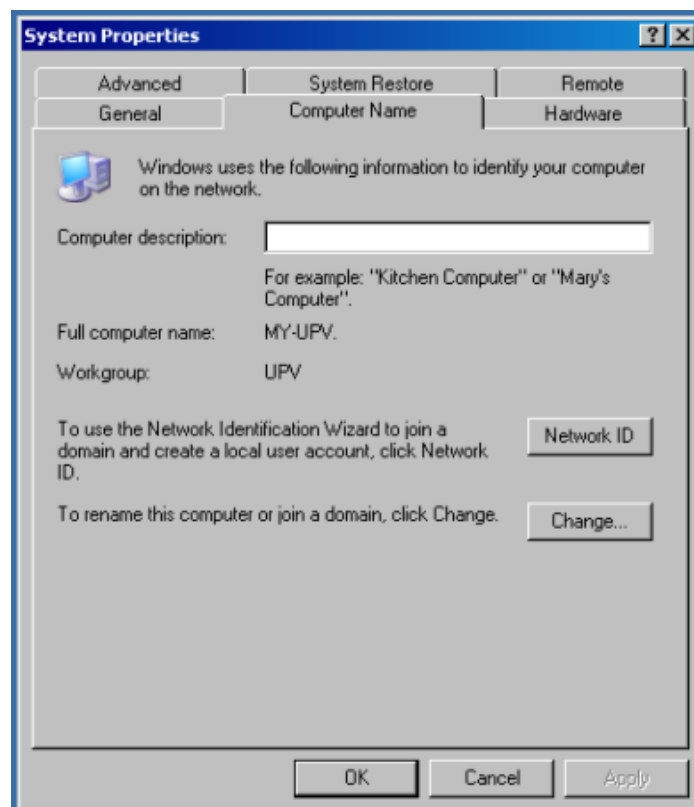
5. Im Menü "Internet Protocol (TCP/IP) Properties" die IP-Adresse im Feld "Use the following IP address" eingegeben (die vollständigen Daten können beim Netzwerkbetreiber erfragt werden). Die Eingabe mit "OK" in allen Menüs abschließen.



### 2.10.2.3 Computernamen abfragen

1. "Start – Settings – Control Panel: Performance and Maintenance" anklicken
2. "System" anklicken und im Menü Tab "Computer Name" wählen.

Unter "Full Computer Name" wird der Computernamen angezeigt. Er kann im Untermenü "Change" geändert werden.



### 2.10.2.4 Auf Verzeichnisse im Netzwerk zugreifen

Der Zugriff auf Netzwerklaufwerke ist durch Zugangsberechtigungen und Freischaltungen geregelt. Die vollständige Integration des R&S UPV in ein größeres Netzwerk mit der notwendigen Rechtevergabe ist sehr komplex und wird üblicherweise von einem Netzwerkbetreuer durchgeführt.

Der Zugriff vom R&S UPV auf die Festplatte eines ebenfalls am Netz angeschlossenen Rechners kann jedoch relativ einfach erfolgen. Dazu muss nur am entfernten Rechner das gewünschte Verzeichnis freigeschaltet werden, auf das der R&S UPV zugreifen soll. Der Zugriff vom R&S UPV auf dieses Verzeichnis erfolgt danach mit Hilfe einer WindowsXP-Suchfunktion.

Dieser Vorgehensweise ist auch für eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung von Bedeutung, z.B. um einen Firmware-Update zu starten, für den die Dateien auf der Festplatte des entfernten Rechners abgelegt sind.



Der Rechner und der Audio Analyzer müssen beide mit einem Computernamen und einer IP-Adresse ausgestattet sein (siehe [Kapitel 2.10.2, "Konfiguration des R&S UPV für Netzbetrieb"](#), auf Seite 63).

Je nach dem am Rechner verwendeten Betriebssystem und der Sprache kann die Menübezeichnung von der in der folgenden Bediensequenz angegebenen abweichen.

#### Am entfernten Rechner das gewünschte Verzeichnis freischalten

1. Am Rechner im Windows Explorer das freizuschaltende Verzeichnis markieren und mit rechter Maustaste das "Properties" Menü aufrufen.
2. Im Panel "Sharing" Checkbox "Share this folder" aktivieren.
3. Computernamen des Rechners notieren (siehe [Kapitel 2.10.2.3, "Computernamen abfragen"](#), auf Seite 67).

#### Am R&S UPV auf das freigeschaltete Verzeichnis zugreifen

1. Mit der Windows-Taste das "Start"-Menü aufrufen.
2. Im Menü "Search Computers or People", und dann "A Computer on the Network" auswählen.
3. Im Eingabefenster der Abfrage "Which Computer you are looking for?" den Computernamen des Rechners eingeben und mit Enter die Suche starten.  
Der Rechner wird mit seinem Computernamen als Suchergebnis aufgelistet.
4. Den Computernamen anklicken, das freigeschaltete Verzeichnis wird angezeigt, die dort abgelegten Dateien können im R&S UPV verwendet werden.

**Hinweis:** Wird beim Anklicken des Computers ein Benutzername und Passwort abgefragt, muss der am Rechner verwendete Login-Name und das Passwort eingegeben werden.

### 2.10.3 Konfiguration über LXI



LXI steht standardmäßig nur für den R&S UPV66 zur Verfügung, kann bei Bedarf jedoch auch auf dem R&S UPV nachinstalliert werden.

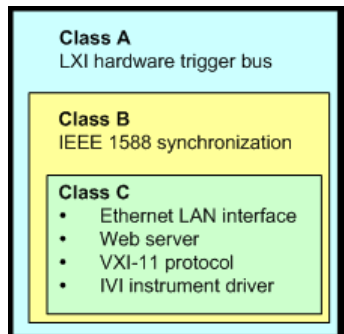
Die LXI-Funktionalität für den R&S UPV66 setzt ein Windows XP-Betriebssystem mit Service Pack2 voraus, das auf älteren Geräten evtl noch nicht installiert ist. Bitte setzen Sie sich in diesem Fall mit Ihrer Rohde & Schwarz-Niederlassung in Verbindung. Die Version des Betriebssystems kann unter "Instrument Properties" im Menü "General" überprüft werden.

LAN eXtensions for Instrumentation (LXI) ist eine Plattform für Messgeräte und Testsysteme, die auf Standard Ethernet Technologie basiert. LXI soll der LAN-basierte Nachfolger für GPIB sein und die Vorteile von Ethernet mit den einfachen und vertrauten Eigenschaften des GPIB kombinieren. Dieser Standard sieht eine neue Norm vor, um

die Netzwerkkonfiguration von frontplattenlosen Geräten über ein WEB-Interface vorzunehmen. Zentrales Werkzeug für diese Art der Konfiguration ist ein Browser wie z.B. der Microsoft Internet Explorer. Aber auch andere Browser wie Firefox oder Netscape können benutzt werden.

### 2.10.3.1 LXI-Klassen und LXI-Funktionen

LXI-kompatible Geräte teilen sich in drei Klassen, A, B and C auf, wobei die Funktionalität der Klassen hierarchisch aufeinander aufbaut:



- KlasseC-Geräte sind gekennzeichnet durch eine einheitliche LAN-Implementierung, einschließlich eines ICMP ping responder für Diagnosezwecke. Die Geräte können mit einem WEB-Browser konfiguriert werden. Ein LAN Configuration Initialize (LCI) Mechanismus setzt die LAN-Konfiguration zurück. LXI-Geräte der KlasseC sollen auch die automatische Erkennung in einem LAN via VXI-11 discovery protocol und die Programmierung mit Hilfe von IVI-Treibern unterstützen.
- KlasseB fügt das IEEE 1588 Precision Time Protocol (PTP) und peer-to-peer Kommunikation zur BasisklasseC hinzu. Mit IEEE1588 können sich alle Geräte innerhalb eines Netzwerks automatisch auf den genauesten verfügbaren Takt synchronisieren und dann Zeitstempel oder Synchronisationssignale für alle Geräte mit außerordentlicher Genauigkeit zur Verfügung stellen.
- KlasseA-Geräte enthalten zusätzlich den achtkanaligen Hardware Trigger Bus (LVDS interface) gemäß LXI-Standard.

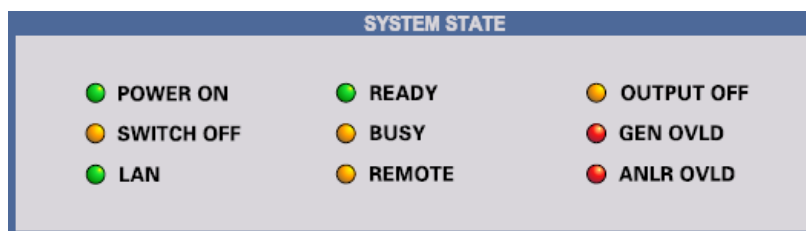
Geräte der Klassen A und B können durch LAN-Nachrichten Software-Trigger senden und empfangen, sowie untereinander kommunizieren, ohne den Controller zu benutzen.

Der R&S UPV66 erfüllt die allgemeinen Anforderungen der LXI-Klasse C. Zusätzlich zu den oben beschriebenen Eigenschaften bietet das Gerät die folgenden LXI-bezogenen Funktionen:

- Anzeige der aktuellen Geräteeinstellungen.
- Fernbedienung des Gerätes innerhalb des WEB-Browsers.

### 2.10.3.2 LXI LAN-Anzeige

Die grüne LAN-LED am Frontpanel des R&S UPV66 zeigt den LAN-Status des Gerätes an. Die LAN-LED hat drei Zustände.



- LAN LED aus
  - Das Gerät hat keine gültige IP-Adresse. Das kann einen der folgenden Gründe haben:
    - 1) das Gerät ist mit DHCP konfiguriert aber es ist kein DHCP-Router angeschlossen,
    - 2) das Gerät ist manuell konfiguriert und es liegt ein IP-Adressenkonflikt vor,
    - 3) das Gerät hat seine mit DHCP konfigurierte IP-Adresse verloren und auf Auto IP umgeschaltet.
 Dieser Zustand wird als "Error State" bezeichnet und kann normalerweise mit dem LCI-Mechanismus (LAN-Reset) behoben werden. Dieser Mechanismus wird vom LXI-Standard verlangt und kann mit dem "LAN RESET"-Taster (Tastendruck > 10 s) an der Geräterückseite gestartet werden (siehe [Kapitel 2.2.11, "LAN-Reset-Taster"](#), auf Seite 37).
- LAN LED leuchtet
  - Das Gerät hat eine gültige IP-Adresse und ist über TCP/IP erreichbar.
- LAN LED blinkt
  - Das Gerät ist im Zustand "Device Indicator", der im WEB-Interface ausgelöst werden kann. Auch dieser Zustand wird vom LXI-Standard verlangt und erleichtert es, ein bestimmtes Gerät in Messgestellen zu finden (siehe [Kapitel 2.10.3.4, "LXI Browser Interface"](#), auf Seite 71).

### 2.10.3.3 LXI Default-Zustand der Netzwerk-Einstellungen

Nach einem LCI (LAN-Reset) startet das Gerät neu, und es gelten folgende Netzwerk-Einstellungen:

Parameter	Einstellung
Hostname	RSUPV66vvv-xxxxxx
Description	Audio Analyzer
TCP/IP Mode	DHCP + Auto IP Address
Dynamic DNS	Enabled
ICMP Ping	Enabled
Negotiation	Auto Detect
VXI-11 Discovery	Enabled
Password for LAN Configuration	LxiWebIfc





Mehr Informationen zum LXI Standard finden Sie auf der LXI Website unter <http://www.lxistandard.org> oder auch im Artikel über LXI in "Neues von Rohde & Schwarz, 2006/II - 190".

### 2.10.3.4 LXI Browser Interface

Die einzige Information, die man zur Konfiguration über das LXI-WEB-Interface benötigt, ist der Name des Gerätes (also der Windows-Name) in Netzwerken mit aktiviertem DHCP bzw. die IP-Adresse in Netzwerken mit manueller Einstellung der Netzwerkkonfiguration. In seltenen Fällen, wenn beides unbekannt ist, kann man über die MAC-Adresse, die hinten am Gerät aufgedruckt ist, auf die IP-Adresse schließen.

Das LXI Browser-Interface des Gerätes funktioniert mit allen W3C-kompatiblen Browsern.

Zum Starten der Instrument Home Page (welcome page) öffnet man am PC den Browser und gibt im Adressfeld den Gerätenamen oder die IP-Adresse des R&S UPV66 ein, z.B. <http://rsUPV66100002> oder <http://10.113.10.203>.

Der Gerätename ist beim R&S UPV66 stets RSUPV66vvv-xxxxxx, wobei vvv für die Variante und xxxxxx für die sechsstellige Seriennummer des Gerätes stehen. Hat das Gerät keine Variantenummer, entfällt "vvv-".



Diese WEB-Seite (Instrument Home Page) zeigt nun auf einen Blick sämtliche wichtigen Informationen. Hier finden sich auch MAC-Adresse und die (oft dynamisch vergebene) IP-Adresse sowie der komplette Ressourcen-String für die Fernsteuerung über die VISA (siehe auch [Kapitel 6, "Fernsteuerung – Grundlagen"](#), auf Seite 779).

Der Device Indicator lässt am Gerät die LAN-Anzeige blinken, sofern er AKTIV ist. Ein Druck auf den Knopf "INACTIVE (press to toggle)" schaltet den Zustand ein und aus. So

lässt sich ein Gerät, das unter vielen anderen gleichwertigen z. B. in einem 19"-Schrank untergebracht ist, sofort identifizieren.

Device Indicator

Ein Druck auf "ACTIVE (press to toggle)" schaltet den Blinkzustand wieder aus.

Device Indicator  ●

Auf der linken Seite ist eine Navigationsleiste sichtbar, in der sich das wichtige "LAN Configuration"-Menü befindet. Diese Seite der LXI-WEB-Konfiguration erlaubt nun eine weitgehende Konfiguration sämtlicher wichtiger LAN-Parameter, da sich die in den folgenden Abschnitten genannten Konfigurationsschritte bei einem frontplattenlosen Gerät nicht wie beschrieben ausführen lassen.



Das Ändern der LAN-Konfiguration ist durch ein Passwort geschützt. Das Passwort lautet LxiWebfrc (Groß/Kleinschreibung beachten) und kann in der aktuellen Firmware-Version nicht geändert werden.

### 2.10.3.5 IP Configuration

- TCP/IP Mode
  - entscheidet darüber, ob DHCP eingeschaltet ist oder nicht. Nur bei ausgeschaltetem DHCP sind die Einstellzeilen IP Address, Subnet Mask, Default Gateway und DNS Server wirksam. Bitte fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator, falls Sie diese und andere Einstellungen ändern müssen.

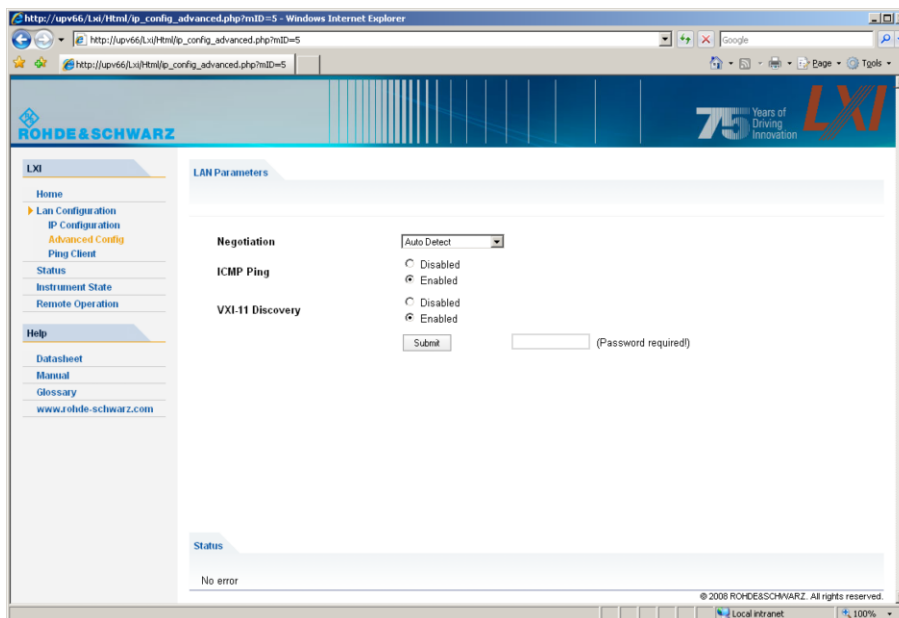


Das Umschalten von eingeschaltetem DHCP auf eine manuelle Konfiguration kann beim Bestätigen der neuen Einstellung zu einem Neustart des Gerätes führen (abhängig von der Konfiguration). Sollte die Netzwerkeinstellung fehlerhaft vorgenommen worden sein, führt nur der LAN RESET auf der Rückseite des Gerätes zurück zum WEB-Interface.

- IP Address
  - erlaubt das Ändern der IP-Adresse des Gerätes, falls DHCP ausgeschaltet ist.
- Subnet Mask, Default Gateway
  - sind Einstellungen, die bei ausgeschaltetem DHCP manchmal gegenüber der gezeigten Voreinstellung geändert werden müssen. Bitte fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator nach diesen Werten, falls sie geändert werden müssen.
- DNS Server
  - ist die IP-Adresse des Nameservers im Netzwerksegment. Bitte fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator, falls dieser Wert bei ausgeschaltetem DHCP geändert werden muss.
- Dynamic DNS
  - erlaubt die Adressierung verschiedener DNS-Server nacheinander. Bitte fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator, falls dieser Eintrag bei ausgeschaltetem DHCP geändert werden muss.

### 2.10.3.6 Advanced LAN Configuration

"Advanced LAN Configuration" erlaubt LAN-Einstellungen, die vom LXI-Standard nicht vorgeschrieben sind. Diese weitergehenden Parameter sollten nur vom erfahrenen Benutzer verändert werden.

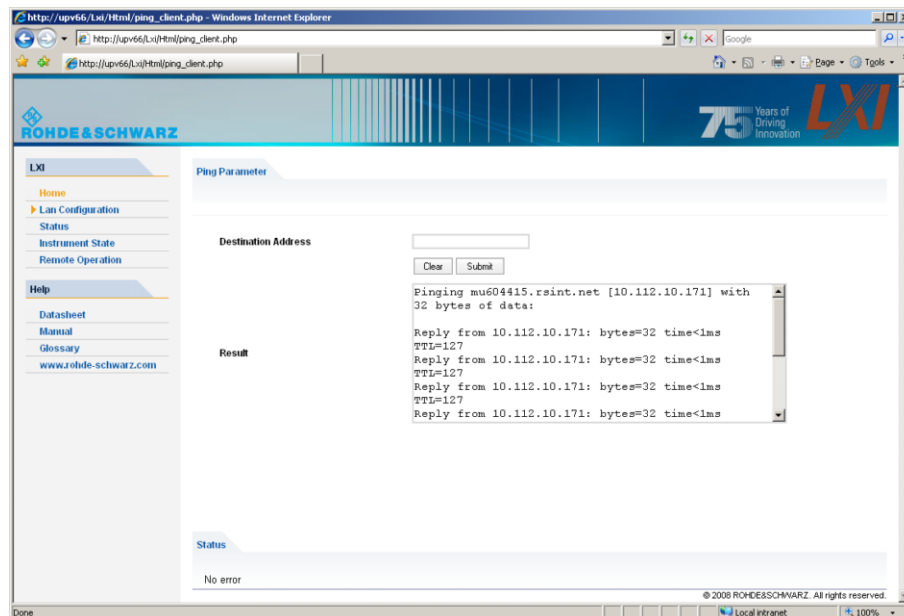


- Negotiation
  - Das Negotiation-Feld erlaubt die Einstellung verschiedener Ethernet-Übertragungsparameter. Im allgemeinen ist der Auto Detect Modus ausreichend.

- ICMP Ping
  - ICMP Ping muss aktiviert sein, um das Ping Tool benutzen zu können.
- VXI-11 Discovery
  - erlaubt bzw. verhindert das Finden des Gerätes über das VXI-11 Discovery-Protokoll, welches ein von National Instruments zusammen mit der VISA etabliertes Netzwerkprotokoll zur Gerätesuche am LAN ist.  
VXI-11 ist das Protokoll, das benutzt wird, um das Gerät im LAN zu finden.  
Gemäß LXI-Standard müssen LXI-Geräte das VXI-11-Protokoll für einen Discovery-Mechanismus benutzen, zusätzliche Such-Methoden sind erlaubt.

### 2.10.3.7 Ping Client

Mit dem Ping-Tool kann die Verbindung zwischen dem LXI-kompatiblen Gerät und anderen Geräten überprüft werden. Das Ping-Kommando benutzt ICMP echo request und echo reply um festzustellen, ob die LAN-Verbindung funktioniert. Damit können IP-Netzwerk- oder Router-Fehler erkannt werden.



Das Ping-Tool ist nicht durch ein Passwort geschützt.

So starten Sie ein Ping zwischen dem LXI-Gerät und einem weiteren angeschlossenen Gerät:

1. "ICMP-Ping" auf der "Advanced LAN Configuration"-Seite aktivieren (nach LCI aktiviert).
2. Die IP-Adresse des anderen Gerätes ohne das Ping-Kommando und ohne weitere Parameter in das Adressfeld für das Ziel eingeben (z.B. 10.113.10.203).
3. Auf "Submit" klicken.

## 2.10.4 Konfiguration für manuelle Fernbedienung

Der R&S UPV kann über eine Netzwerkverbindung von einem externen Rechner aus manuell bedient werden. Die Bedienung erfolgt mit Hilfe des Windows-Programms Remote Desktop Connection, siehe hierzu [Kapitel 4.16, "Manuelle Fernbedienung"](#), auf Seite 214.

Eine manuelle Fernbedienung des Audioanalysators setzt voraus, dass

- am externen Rechner ein Windows-Betriebssystem ab Windows 95 und das Programm Remote Desktop Connection installiert ist und eine LAN-Schnittstelle für das Netzwerk konfiguriert ist,
- der Audio Analyzer und der Rechner über das LAN verbunden sind (siehe [Kapitel 2.10.2, "Konfiguration des R&S UPV für Netzbetrieb"](#), auf Seite 63),
- am Audio Analyzer das Programm Remote Desktop Connection aktiviert ist (siehe [Kapitel 2.10.4.1, "Aktivieren des Programms Remote Desktop Connection am R&S UPV"](#), auf Seite 75),
- am externen Rechner die R&S UPV-Daten im Programm Remote Desktop Connection eingetragen sind (IP-Adresse oder Computernamen des R&S UPV im Netzwerk (siehe [Kapitel 2.10.2.3, "Computernamen abfragen"](#), auf Seite 67),
- die Anmeldung am externen Rechner für den R&S UPV mit dem korrekten Benutzernamen (instrument) und dem korrekten Passwort (instrument) erfolgt ist (siehe [Kapitel 2.10.4.2, "Starten der manuellen Fernbedienung am externen Rechner"](#), auf Seite 76).

### 2.10.4.1 Aktivieren des Programms Remote Desktop Connection am R&S UPV

---

#### **ACHTUNG**

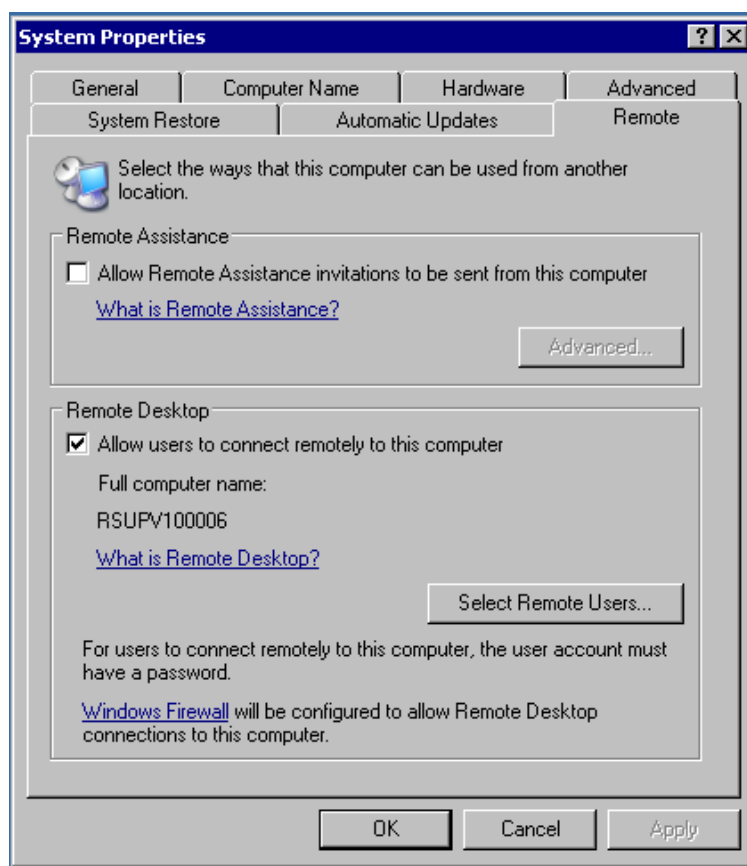
##### **Unauthorisierter Zugriff auf Audioanalysator möglich**

Nach der Aktivierung des Remote Desktops ist der Zugriff auf diesen R&S UPV für jeden Benutzer am Netz möglich, der den Computernamen und die Anmeldedaten des Audioanalysators kennt.

---

Aktivieren des Remote Desktops

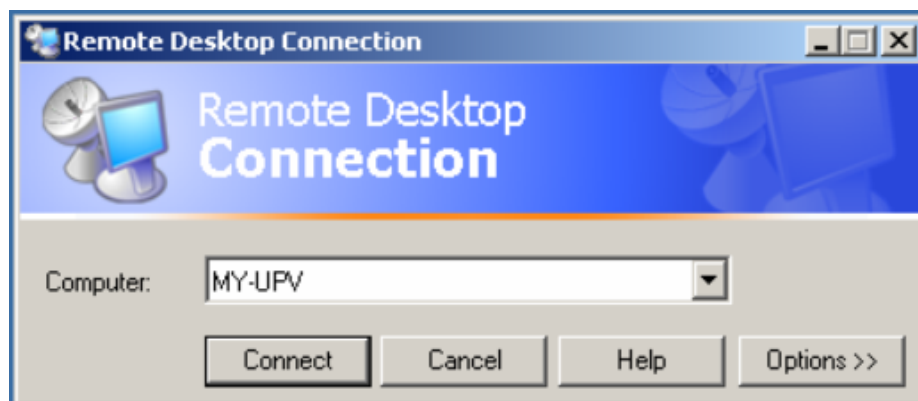
1. "Start – Settings – Control Panel": "Performance and Maintenance" anklicken.
2. "System" anklicken und im Menü Tab "Remote" wählen.
3. Checkbox "Allow users to connect remotely to this computer" aktivieren.



#### 2.10.4.2 Starten der manuellen Fernbedienung am externen Rechner

Das Programm Remote Desktop Connection ist im Windows-Betriebssystem Windows XP schon installiert. Für alle anderen Windows-Betriebssysteme ab Windows 95 steht das Programm als kostenloser Download im Internet zur Verfügung (<http://www.microsoft.com>). Es kann nach Anleitung, die ebenfalls im Internet zu finden ist, auf jeden externen Rechner geladen werden.

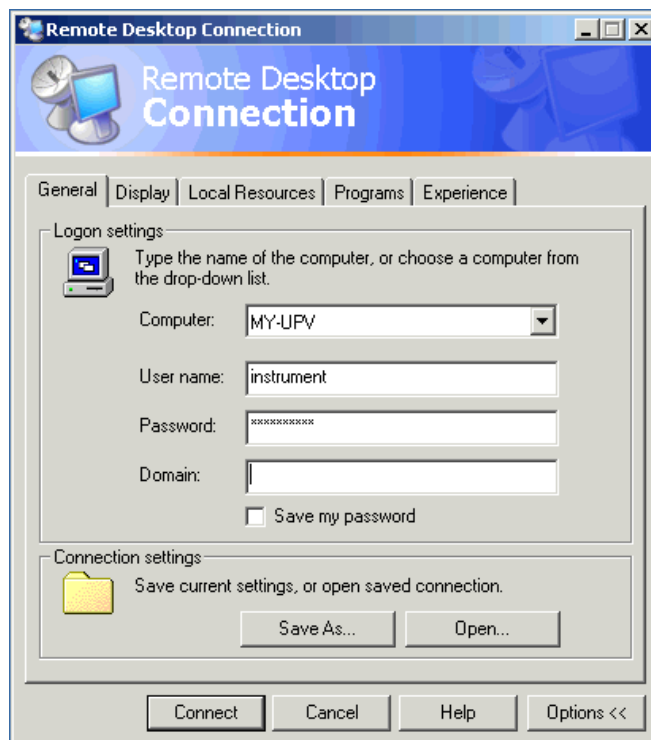
1. Bei Bedarf das Programm **Remote Desktop Connection** am externen Rechner installieren
2. Das Programm im Windows-Menü "Start - All Programs - Accessories - Communications" starten.




Vor der ersten Anwendung müssen am externen Rechner die Geräte- und Benutzerdaten des R&S UPV eingegeben werden. Die Gerätekenndaten - der Computernamen des R&S UPV - identifizieren den R&S UPV am Netz. Jeder R&S UPV wird mit einem Computernamen ausgeliefert, der für die manuelle Fernbedienung verwendet werden kann. Hinweise zur Abfrage des Computernamens siehe [Kapitel 2.10.2.3, "Computernamen abfragen"](#), auf Seite 67.

Die Benutzerdaten sind notwendig, um die Zugangsberechtigung auf den R&S UPV zu erhalten. Sie sind am R&S UPV voreingestellt und lauten instrument sowohl für den Benutzernamen (User name) und das Passwort (Password). Im Eingabefeld Domain ist kein Eintrag notwendig.

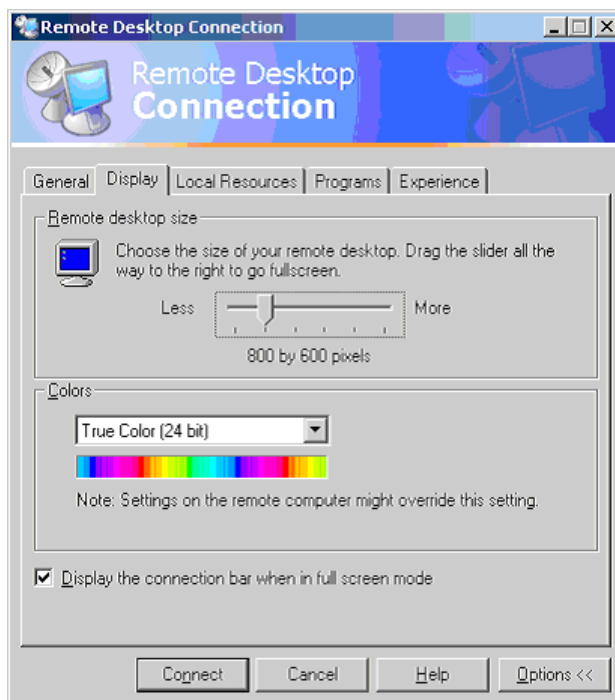
3. Geräte- und Benutzerdaten im Tab "General" des erweiterten Menüs "Remote Desktop Connection" erfolgen, das mit Button "Options>>" aufgerufen wird.



4. Die Anmeldedaten können mit Button "Save" as abgespeichert werden.

Beim Abspeichern als Datei `default.rdp` wird die Verbindung zum R&S UPV beim Starten des Programms als Default angeboten. Beim Abspeichern unter einem anderen Namen wird die Einstellung für die Verbindung mit dem R&S UPV in der Auswahlliste angeboten, die durch Druck auf den Button  bei der Eingabezeile "Computer:" aufgerufen wird.

5. 5. Die Auflösung für die Darstellung des R&S UPV Bildschirms im Tab Display auf 800 x 600 einstellen.



6. Die Verbindung durch Drücken des Buttons "Connect" aufbauen.  
 Nach dem Herstellen der Verbindung erscheint der Bildschirm des Audioanalysators am externen Rechner. Die Bedienung ist mit der Maus oder/und der Tastatur möglich. Tasten der Frontplatte, die nicht direkt Entsprechung auf der Tastatur haben, können durch Tastenkombinationen ersetzt werden (siehe [Kapitel 4.3.4, "Bedienung über externe PC-Tastatur"](#), auf Seite 135).  
 Nach dem Herstellen der Verbindung erscheint der Bildschirm des Audioanalysators am externen Rechner. Die Bedienung ist mit der Maus oder/und der Tastatur möglich. Tasten der Frontplatte, die nicht direkt Entsprechung auf der Tastatur haben, können durch Tastenkombinationen ersetzt werden (siehe [Kapitel 4.3.4, "Bedienung über externe PC-Tastatur"](#), auf Seite 135).  
 Sollen mehrere R&S UPV von einem Rechner aus manuell fernbedient werden, muss für jeden R&S UPV ein eigenes Remote Desktop Control-Fenster geöffnet werden. Dies ist durch mehrfaches Starten des Programms am externen Rechner möglich.



## 2.11 Firmware-Update

Die Firmware des R&S UPV wird in einer Datei mit dem Namen `Setup-xxxxRelease.exe` ausgeliefert. Die Ziffernfolge für `xxxx` besteht aus der Hauptversionsnummer, gefolgt von Unterversions-Nummer, Revision-Nummer und Build-Nummer.

Der Anschluss einer externen Tastatur und einer Maus ist erforderlich.

Sowohl die Erst-Installation als auch der Firmware-Update erfolgt durch Starten dieser EXE-Datei. Der nun startende Installer prüft automatisch, welche Art von Installation vonnöten ist:

<b>Hauptinstallation</b>	Der Installer zeigt an, welche Umgebung er vorfindet, wohin die Firmware installiert wird und wieviel Platz auf der Platte benötigt wird. Man wird durch den sogenannten Setup-Wizard geführt. Es geht im Normalfall immer mit dem "Next" Button weiter.
<b>Major Update</b>	Der Installer erkennt, dass die installierte Firmware zu alt ist um einen Minor Update durchzuführen. Er bringt eine entsprechende Meldung, dass man die alte Software komplett deinstallieren soll.
<b>Minor Update</b>	Der Installer bringt zu Anfang nur eine kurze Abfrage, ob man die Firmware aktualisieren will. Der Rest läuft vollautomatisch ab.

### 2.11.1 Problembesehung beim Firmware-Update

Es können während der Software-Installation (bzw. Major Update) zwei häufige Probleme auftreten:

- Gleich zu Anfang, bevor der Laufbalken losläuft, steht im Fortschrittsfenster der Text "Installshield is preparing installscript". Es kann passieren, dass nun eine Fehlermeldung kommt und die Installation abgebrochen wird.  
Dieses Problem lässt sich normalerweise beheben durch Neustart von Windows und erneutem Ausführen der Firmware-Installation.
- Nachdem der Installer die Firmware installiert hat, der Laufbalken also voll gefüllt ist, steht im Fortschrittsfenster der Text "Removing Backup Files", "Registering Components" oder "Publishing Product Information". Auch hier kann es passieren, dass nun eine Fehlermeldung kommt, gefolgt von einer zweiten Meldung und die Firmware anschließend nicht installiert ist.  
Dieses Problem lässt sich manchmal beheben durch Neustart von Windows und erneutes Ausführen des Setups. Sollte es wiederum zum Fehler kommen, kann dies zwei Ursachen haben:
  - Die Installation des Frontplattentreibers ging schief. In diesem Fall muss man diesen durch den Windows-Wizard installieren; die benötigte INF-Datei heißt `C:\UPV\fpnl_wdm.inf`. Nun die Firmware neu installieren.
  - Die Installation zusätzlicher Windows-Einstellungen ging schief. In diesem Fall die Dateien `C:\UPV\ScanFirmwareVersions.exe` und `C:\UPV\SetupReg.exe` nacheinander ausführen. Nun die Firmware neu installieren.

Führen beide Maßnahmen nicht zum Erfolg, muss das Gerät in den Service (bzw. das Windows-Image neu aufgespielt werden).

## 2.12 Windows XP Recovery und Backup

Der R&S UPV stellt eine unsichtbare Backup und Recovery Partition zur Verfügung. Ein Backup der Factory System Partition (C:\) ist defaultmäßig abgespeichert und kann im Falle eines System-Zusammenbruchs wiederhergestellt werden.

Zusätzlich können bis zu fünf Firmware-Versionen auf dieser Partition abgespeichert werden. Es ist beispielsweise möglich, vor einem Firmware-Update die aktuelle System Partition zu sichern oder verschiedene System-Konfigurationen für unterschiedliche Umgebungen bereit zu stellen.

Beim R&S UPV empfiehlt sich die Verwendung einer externen Tastatur.

Die Bedienung wird in Bezug auf eine externe Tastatur beschrieben. Es empfiehlt sich der Anschluss einer Maus, die eine intuitive Bedienung ermöglicht!

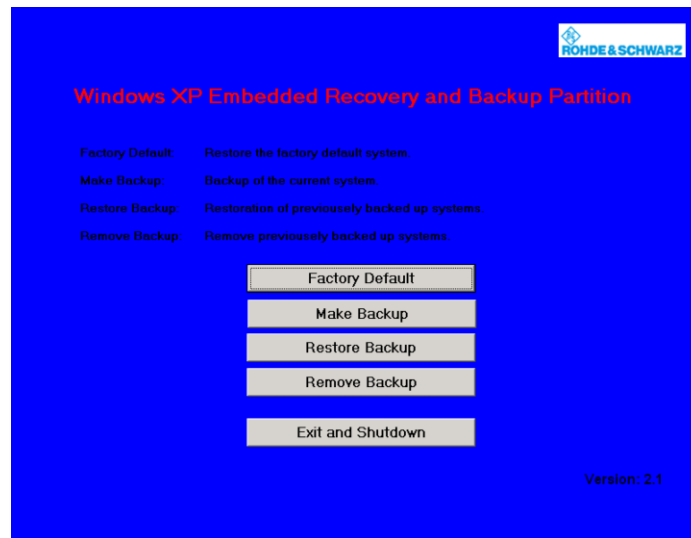
Bei der Wiederherstellung wird die System Partition (C:\) gelöscht, formatiert und neu beschrieben. Die Daten-Partition (D:\) ist davon nicht betroffen.

### 2.12.1 Aufruf des Windows XP Recovery and Backup Partition-Menüs



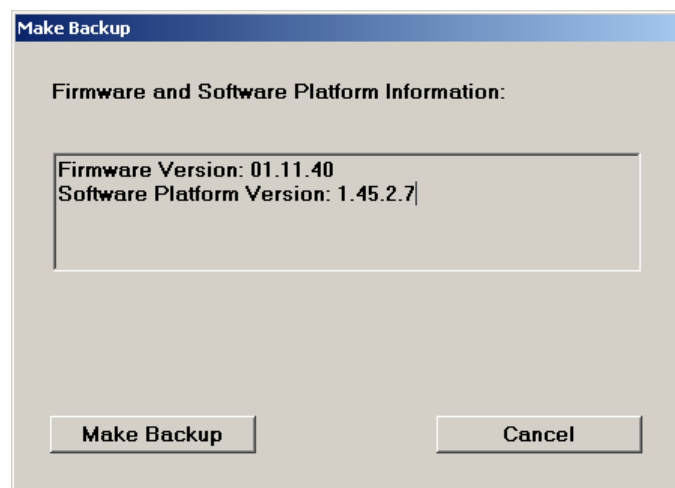
Sind bereits mehrere Backups auf der Harddisk abgespeichert worden, reicht der verbleibende Speicherplatz möglicherweise für den zusätzlichen Backup nicht mehr aus. In diesem Fall wird eine Warnung im Windows XP Recovery and Backup Partition-Menü angezeigt und der Benutzer dazu aufgefordert, eine alte Backup-Version zu entfernen, bevor eine neue erzeugt wird.

1. Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein. **Betätigen Sie während der Bootphase mehrmals die Cursor-Tasten, um sicherzustellen, dass sich das Boot-Menü nicht selbsttätig nach kurzer Zeit schließt.**
2. Wählen Sie im Boot-Menü mit den Cursor-Tasten die Zeile "Backup/Recovery" aus.
3. Öffnen Sie das "Windows XP Recovery and Backup Partition" Menü durch ENTER. Das Menü zeigt die zur Verfügung stehende Auswahl für die Recovery und Backup Partition:



## 2.12.2 Backup Current System Partition

1. Wählen Sie im Windows XP Recovery and Backup Partition-Menü mit den Cursor-tasten den "Make Backup"-Knopf aus.
2. Öffnen Sie das "Make Backup"-Menü mit der ENTER-Taste.  
Das Menü zeigt die aktuellen Versionen der Firmware und der Software-Plattform.

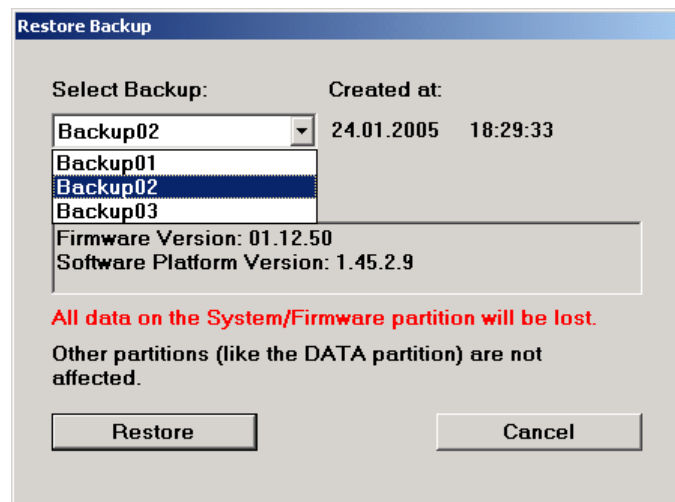


3. Wählen Sie mit den TAB-Tasten den "Make Backup"-Knopf aus.
4. Starten Sie das Backup durch Druck auf die ENTER-Taste.  
Nach dem Backup erscheint das "Windows XP Recovery and Backup Partition"-Menü erneut.
5. Wählen Sie mit den Cursor-Tasten den "Exit and Shutdown"-Knopf aus.

6. Beenden Sie das Programm und fahren Sie den R&S UPV herunter mit der ENTER-Taste.

### 2.12.3 Wiederherstellen einer gewünschten Version der System-Partition

1. Wählen Sie mit den Cursor-Tasten "Restore Backup" im "Windows XP Recovery and Backup Partition"-Menü, um die gewünschte Version der System Partition zu selektieren.
2. Öffnen Sie das "Restore Backup"-Menü mit der ENTER-Taste.  
Das Menü zeigt die Versionen der Firmware und der Software Plattform des Backups, welches im "Select Backup"-Fenster angezeigt wird.



3. Selektieren Sie das "Select Backup"-Fenster mit den TAB-Tasten.
4. Wählen Sie das Backup, das wieder hergestellt werden soll, mit den up/down-Cursor-Tasten und der ENTER-Taste aus.
5. Selektieren Sie den "Restore"-Knopf mit den TAB-Tasten.
6. Starten Sie den Wiederherstell-Vorgang mit der ENTER-Taste.  
Das während der Wiederherstellung erzeugte Skript wird angezeigt.
7. Nach der Wiederherstellung den R&S UPV herunterfahren und ausgeschalten.  
Damit wird die neue Einstellung gültig.

## 2.12.4 Wiederherstellen der Factory Default-Einstellung

1. Wählen Sie mit den Cursor-Tasten den "Factory Default"-Knopf im Windows XP Recovery and Backup Partition-Menü, um die Factory Default Version der System Partition wieder herzustellen.
2. Öffnen Sie das "Factory Default"-Menü mit der ENTER-Taste.  
Das Menü zeigt die Versionen der Firmware und der Software-Plattform bei der Auslieferung.

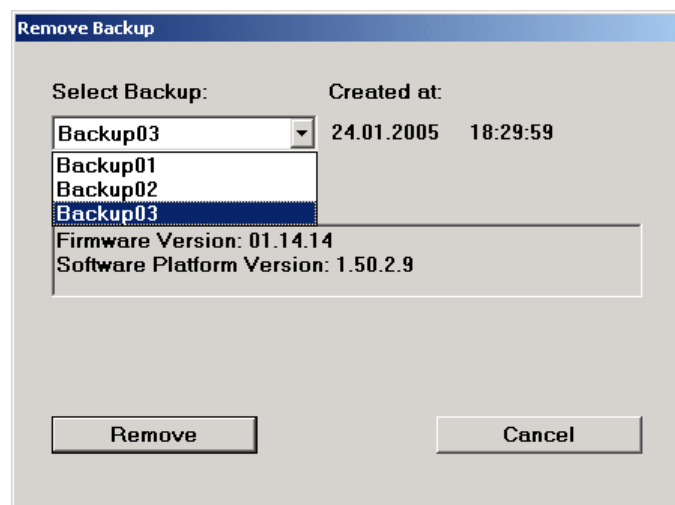


3. Wählen Sie den "Restore now"-Knopf mit den TAB-Tasten aus.
4. Starten Sie den Wiederherstell-Vorgang mit der ENTER-Taste.  
Das während der Wiederherstellung erzeugte Skript wird angezeigt.
5. Nach der Wiederherstellung den R&S UPV herunterfahren und ausgeschalten.  
Damit wird die neue Einstellung gültig.

## 2.12.5 Löschen von Backups

Bis zu fünf Backups zusätzlich zum Factory Default Backup können auf der Recovery Partition abgespeichert werden. Um genügend Platz zur Erzeugung eines neuen Backups verfügbar zu haben, kann es nötig sein, ältere Backups zu löschen. Die Factory Default-Einstellung kann sicherheitshalber nicht gelöscht werden.

1. Wählen Sie mit den Cursor-Tasten den "Remove Backup"-Knopf im Windows XP Recovery and Backup Partition-Menü aus, um ein selektiertes Backup zu löschen.
2. Öffnen Sie das "Remove Backup"-Menü mit der ENTER-Taste.  
Das Menü zeigt die Versionen der Firmware und der Software-Plattform des Backups, welches im Select Backup-Fenster angezeigt wird.



3. Selektieren Sie den "Select Backup"-Knopf mit den TAB-Tasten.
4. Wählen Sie mit den Cursor-Tasten und der ENTER-Taste das Backup aus, welches gelöscht werden soll.
5. Selektieren Sie den "Remove"-Knopf mit den TAB-Tasten.
6. Starten Sie den Löschvorgang mit der ENTER-Taste.  
Solange noch Backups verfügbar sind, kehrt das Instrument nach dem Löschen zum Remove Backup-Menü zurück. Ist der letzte Backup gelöscht, öffnet sich das Windows XP Recovery and Backup Partition-Menü wieder.
7. Selektieren Sie mit den TAB-Tasten den "Cancel"-Knopf.
8. Schließen Sie das "Remove Backup"-Menü mit der ENTER-Taste.  
Das Windows XP Recovery and Backup Partition-Menü öffnet sich.
9. Selektieren Sie "Exit and Shutdown" mit den Cursor-Tasten .
10. Verlassen Sie das Menü und fahren Sie den R&S UPV durch Druck auf die ENTER-Taste herunter.

## 3 Getting Started

### 3.1 Einleitung - Getting Started

Dieses Kapitel beschreibt die manuelle Bedienung des Audio Analyzer R&S UPV. Für das vor allem für den Systemeinsatz konzipierte Modell R&S UPV66 gelten diese Ausführungen in wesentlichen Teilen sinngemäß wenn externer Monitor, Tastatur und Maus an das Gerät angeschlossen werden. Details zur Bedienung über externe Tastatur und Maus siehe [Kapitel 4, "Manuelle Bedienung"](#), auf Seite 124.

Der Audio Analyzer R&S UPV ist in der Lage, praktisch alle in der Audiowelt vorkommenden Messungen durchzuführen, von der Frequenzgangmessung über Klirrfaktor- und Spektraldarstellungen bis hin zur Analyse digitaler Datenströme. Mehrere Messfunktionen können gleichzeitig durchgeführt und dargestellt werden, wobei die Messungen an allen eingeschalteten Kanälen absolut zeitgleich ausgeführt werden.

Der R&S UPV führt alle Messungen mit Hilfe digitaler Signalverarbeitung aus. Dabei werden zu messende Analogsignale zuerst auf analogen Messbaugruppen einer aufwendigen Vorverarbeitung unterworfen, bevor sie digitalisiert und den digitalen Messroutinen zugeführt werden.

Das genannte Konzept bietet zahlreiche Vorteile, zum Beispiel:

- Die Messverfahren an analogen und digitalen Schnittstellen sind identisch.
- Die Messfunktionen stehen sowohl an den analogen als auch an den digitalen Schnittstellen zur Verfügung.
- Die Bedienung an analogen und digitalen Schnittstellen ist die gleiche.

Der Audio Analyzer R&S UPV kann durch eine Vielzahl von Optionen an die unterschiedlichsten Aufgaben angepasst werden. In der Grundversion verfügt das Gerät über analoge Audio-Schnittstellen. Einige spezielle Messfunktionen stehen erst nach Installation der entsprechenden Optionen zur Verfügung (Details siehe Datenblatt).

In diesem Kapitel Getting Started werden nur Funktionen beschrieben, wie sie in der Grundversion des Audio Analyzers R&S UPV vorhanden sind.

## 3.2 Wichtige Hinweise für die Messungen

### 3.2.1 Maximale Ausgangsspannung des R&S UPV-Generators

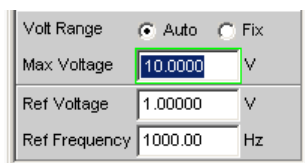
#### **ACHTUNG**

##### **Mögliche Schädigung oder Zerstörung von Eingangsschaltungen**

Der Generator des Audio Analyzers kann analoge Ausgangsspannungen mit einem Effektivwert von bis zu 20 V erzeugen. Diese Pegel können empfindliche Eingangsschaltungen gefährden oder sogar zerstören.

Im Panel "Generator Config" gibt es die Möglichkeit, die analoge Ausgangsspannung zu begrenzen. Für Messungen an empfindlichen Schaltungen empfiehlt es sich, in der Zeile "Max Voltage" einen entsprechend niedrigen Wert einzustellen; dieser gilt dann für alle analogen Ausgangssignale, unabhängig von der Signalform.

Auch bei Veränderungen mittels Drehrad wird diese Maximalspannung nicht überschritten. Die Einstellung derartiger Werteingaben bzw. die Veränderungen mittels Drehrad siehe [Kapitel 3.3.6, "Funktionswahl und Werteingabe"](#), auf Seite 93 oder [Kapitel 4, "Manuelle Bedienung"](#), auf Seite 124.



Der Pulspegel der digitalen Audiosignale kann bis zu 8,5 V betragen. Obwohl die Gefahr der Zerstörung im allgemeinen deutlich geringer ist wie bei analogen Schaltungen, ist auch bei der Ansteuerung digitaler Schaltungen die nötige Sorgfalt bei der Einstellung erforderlich.

### 3.2.2 Schnellabschaltung der Ausgänge

Mit der Taste OUTPUT OFF können beim Auftreten von Störungen alle Ausgänge des R&S UPV abgeschaltet werden. Die Taste wirkt auf alle Audio-Ausgänge, also bei analogen und digitalen Audio-Signalen.

Die abgeschalteten Leitungen können nur durch nochmaliges Drücken der OUTPUT-OFF-Taste wieder reaktiviert werden.



Der Zustand der Taste wird durch eine LED angezeigt. Die leuchtende LED bedeutet OUTPUT OFF.

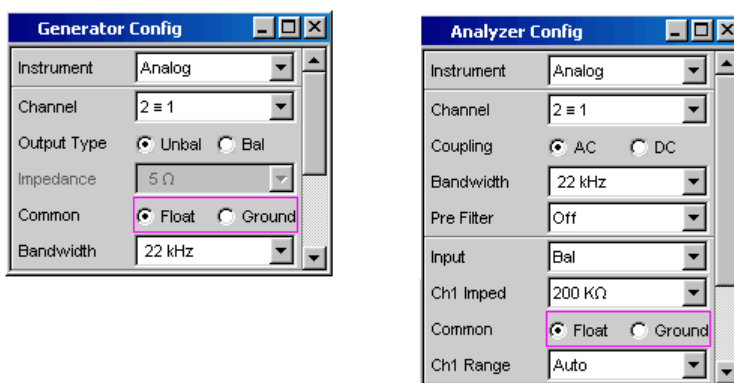
Für nähere Informationen zu dieser Taste siehe [Kapitel 4.13, "Schnellabschaltung der Ausgänge"](#), auf Seite 205.



### 3.2.3 Vermeidung von Brummschleifen

Wie in der Audiotechnik allgemein bekannt, müssen analoge Schaltungen stets so aufgebaut werden, dass die Einkopplung von Brumm-Signalen vermieden wird. Hierzu ist es wichtig, stets nur an einem Punkt des gesamten Schaltungsaufbaus eine Masseverbindung (Schuko) zu haben.

Um keine weitere, unbeabsichtigte Masseverbindung über den Audio Analyzer herzustellen, sind sowohl der Generator als auch der Analysator floatend aufgebaut. In der Werkseinstellung ist in den beiden Zeilen "Common" der Panels "Generator Config" und "Analyzer Config" die Einstellung "Float" gewählt.



Es gibt jedoch auch Applikationen, bei denen die zu prüfende Audio-Schaltung selbst ohne Masseverbindung aufgebaut ist. Vor allem dann, wenn der Verdacht auf Brummeinkopplungen besteht, kann es notwendig sein, eine definierte Masseverbindung zu schaffen. Dies kann am Audio Analyzer erfolgen, indem man je nach Anwendung entweder im Generator oder im Analysator die Zeile "Common" auf "Ground" umschaltet.

Nähere Erläuterungen wie derartige Einstellungen vorgenommen werden finden sich im [Kapitel 3.3.6, "Funktionswahl und Werteingabe"](#), auf Seite 93 oder [Kapitel 4, "Manuelle Bedienung"](#), auf Seite 124.

### 3.2.4 Hilfesystem



Der Audio Analyzer ist mit einer kontextsensitiven Hilfe ausgestattet.

Immer wenn bei der Bedienung des Gerätes eine Frage auftaucht, gelangt man durch Drücken der Taste HELP in die entsprechende Hilfeseite, die direkt zu der gerade markierten Einstellzeile die benötigte Information liefert.

Über das Inhaltsverzeichnis, den Index, Pfeile zum Blättern und seiteninterne Links kann von dort aus auf andere Hilfeseiten gesprungen werden. Nähere Informationen zur Hilfe, siehe [Kapitel 4.14, "Hilfesystem"](#), auf Seite 206.

## 3.3 Kurzeinführung in die Bedienung

### 3.3.1 Windows-Oberfläche und Bedienelemente

Die Bedienung des R&S UPV ist eng an die Bedienung von Windows-Oberflächen angelehnt um dem Anwender eine vertraute Umgebung zu bieten. Alle Panels, Eingabefenster, etc. sind aus bekannten Elementen aufgebaut.

Die Bedienung orientiert sich dabei an den Grundregeln, wie sie bei heutigen Windows-Programmen Verwendung finden. Die Kenntnis dieser Grundregeln wird in diesem Handbuch vorausgesetzt und daher nicht im Detail erläutert.

Der R&S **UPV** kann über die Frontplatte bedient werden. Zusätzliche Peripheriegeräte wie Maus und Tastatur können angeschlossen werden, sind aber grundsätzlich nicht nötig. Der R&S **UPV66** kann von Hand bedient werden, sofern ein externer Monitor, eine externe Tastatur und Maus angeschlossen werden.

Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät im gleichen Zustand wie vor dem Ausschalten. Dies gilt für alle Einstellparameter des R&S UPV, also auch für diejenigen, die momentan nicht auf dem Bildschirm dargestellt werden.

Die Bedienung erfolgt über Funktionstasten mit festen Funktionen, Softkeys mit je nach Anwendung wechselnden Funktionen, dem Drehrad mit integrierter Eingabefunktion, sowie dem Bildschirm, über den die Panels bedient werden.

Die Bedienung über eine externe Tastatur bzw. Maus ist ebenfalls möglich, wird aber erst im [Kapitel 4, "Manuelle Bedienung"](#), auf Seite 124 erläutert.


Auswahlrahmen bzw. die dunkle Markierung des Eingabefeldes zeigen den aktuellen Eingabefokus an. Der Eingabefokus bestimmt das Element, das aktuell bedient werden kann.

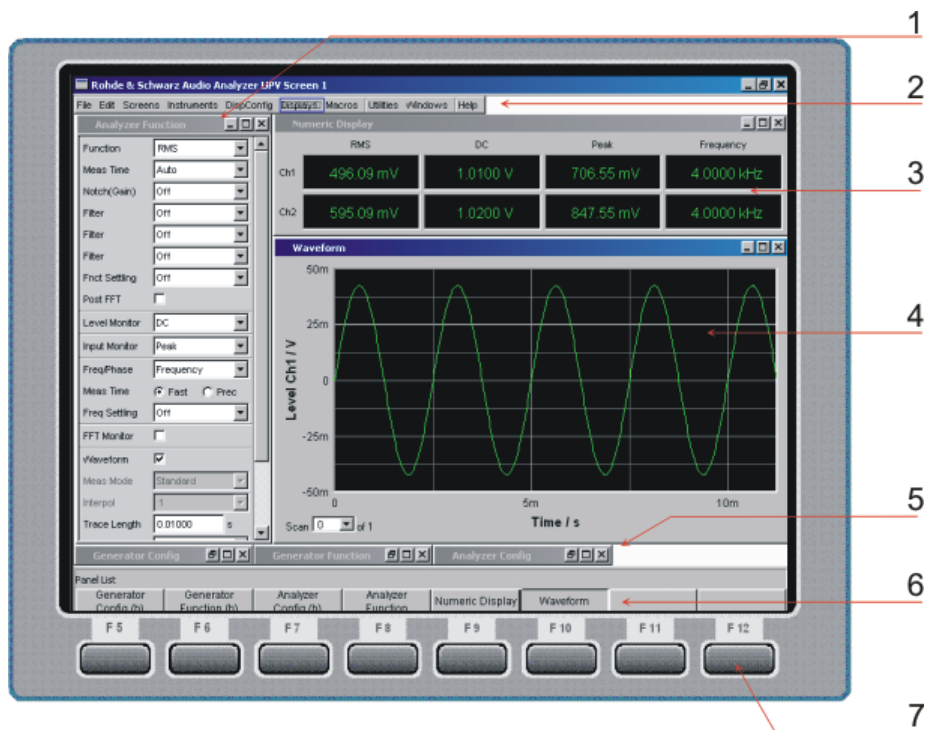
### 3.3.2 Der Bildschirm

Zentrales Element für die Handbedienung des R&S UPV ist der Bildschirm. Hier werden sowohl die Einstellungen des Gerätes in den diversen Panels vorgenommen, als auch die Messergebnisse dargestellt.

Um die vielfältigen Funktionen des Audio Analyzer R&S UPV übersichtlich bedienen zu können, sind diese in einer Reihe von Panels organisiert. Die Messergebnisse können als digitale Zahlenwerte, Messwert-Listen, in analogen Balkenanzeigen oder in Messwertgrafiken angezeigt werden. Dem Anwender steht es frei, eine beliebige Anzahl von Panels, kombiniert mit einer beliebigen Anzahl von Grafikfenstern auf dem Bildschirm darzustellen. Die Größe der jeweiligen Fenster kann in weiten Grenzen verändert werden, wobei (abhängig vom gewählten Fenster) Schriftgrößen, Skalierungen, etc. automatisch angepasst werden.

Über die WINBAR -Taste können Bedien-Panels und Anzeige-Fenster aktiviert werden.

Um die Fülle der Informationen zu ordnen, stehen fünf Bildschirmfenster, die so genannten Screens, zur Verfügung. Zwischen den einzelnen Screens wird mit den Richtungstasten  umgeschaltet.



**Bild 3-1: Bildschirm mit den wesentlichen Elementen**

- 1 = Panel
- 2 = Menüleiste
- 3 = numerisches Anzeigefeld
- 4 = Grafikfenster
- 5 = hidden Panels
- 6 = WINBAR- Leiste
- 7 = Softkeys

Am unteren Rand des Bildschirms ist stets entweder die Softkey- oder die WINBAR-Leiste eingeblendet.

Im normalen Bedienmodus ist die Softkey-Leiste sichtbar, in deren acht Buttons die in den Auswahlfenstern der Panels angebotenen Funktionen aufgeführt werden.

Bei einer Auswahl aus mehr als 8 Elementen werden über den letzten Softkey mit der Markierung >> bzw. auch über den ersten Softkey mit der Markierung << weitere Elemente der Auswahlliste angeboten.



Nach Drücken der Taste WINBAR erscheint an Stelle der Softkey-Leiste die WINBAR-Leiste, angezeigt durch den Schriftzug "Panel List" in der linken Ecke:



Die beschrifteten Buttons zeigen die Namen aller im aktuellen Screen geöffneten Panels und Grafikfenster. Mit dem zugehörigen Softkey erhält das jeweilige Panel / Grafikfenster den Fokus, d.h. es wird bedienbar geschaltet. Gleichzeitig wird wieder auf den normalen Bedienmodus (also die Softkey-Leiste) zurückgeschaltet.

Auch versteckte Panels (siehe [Kapitel 3.3.3, "Panels und Anzeigefenster"](#), auf Seite 90) werden auf der WINBAR-Leiste aufgeführt. Wird ein verstecktes Panel ausgewählt wird es auf dem Bildschirm in seiner zuvor eingestellten Größe und Position wieder dargestellt und erhält den Fokus.

### 3.3.3 Panels und Anzeigefenster

Der Audio Analyzer R&S UPV unterscheidet folgende Panels und Anzeigefenster:

- **Bedien-Panel**, über die Funktionseinstellungen vorgenommen werden.
- **Konfigurations-Panel**, über die eingegeben wird, wie die Messwerte dargestellt werden sollen.
- **numerische Anzeigefelder**, für die Messwertanzeige der diversen Messfunktionen.
- **Kombi-Anzeigen**, bei denen numerische Messwerte durch Balkenanzeigen und Grenzwertüberwachung ergänzt werden können.
- **Grafikfenster**, in denen Messwerte als Diagramm dargestellt werden.
- **Messwert-Listen**, in denen die Messwerte in Tabellenform aufgelistet werden.

Panels werden auf den gerade sichtbaren Screen geholt, indem man mit der Taste MENU die Menüleiste aktiviert, mit Drehrad bzw. Cursortasten die Buttons "Instruments" bzw. "DispConfig" markiert, mit ENTER-Taste oder Drehradklick das Pulldown-Menü öffnet, dann ein Panel markiert und mit einem Drehradklick auswählt.

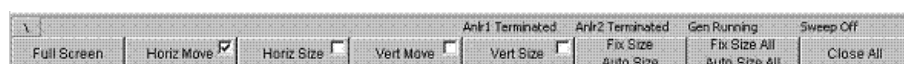
Zur Auswahl von Anzeigefenstern geht man genauso vor, nur finden sich diese unter dem Menüpunkt "Displays".

Jedes Panel bzw. Anzeigefenster ist ein eigenes Fenster, das entweder geschlossen (closed), geöffnet oder versteckt (hidden) sein kann. Panels / Anzeigefenster sind geöffnet, wenn sie auf dem gerade sichtbaren Screen dargestellt werden; ist das Fenster in seiner Größe minimiert an den unteren Bildschirmrand geschoben, so wird es als versteckt (hidden) bezeichnet.

In beiden Fällen erhält es einen Eintrag in die Leiste WINBAR am unteren Ende des Displays. Nur jeweils ein Fenster auf dem Bildschirm kann über die Softkeys der WINBAR-Leiste bedienbar geschaltet werden, erkennbar an der dann blauen Titelleiste.

Sobald ein Panel / Anzeigefenster bedienbar ist kann es auf dem Bildschirm bewegt werden. Hierzu geht man in folgenden Schritten vor:

- ▶ Taste MODIFY drücken, daraufhin erscheint auf der WINBAR-Leiste die folgende Softkey-Beschriftung:



Nach Auswählen der entsprechenden Bewegungsrichtung mit dem zugehörigen Softkey kann das Panel mit dem Drehrad bewegt / verändert werden.

Dasselbe Panel/Anzeigefenster kann in mehreren Screens dargestellt werden. Dabei kann die Darstellung in den diversen Screens unterschiedlich sein, der Inhalt ist aber immer derselbe.

### 3.3.4 Struktur der Panels und Anzeigefenster

Der Audio Analyzer R&S UPV verfügt über folgende Panels mit ihren Haupteinstellungen (hierzu gibt es eine ausführliche Liste aller Panels mit den wichtigsten Einstellparametern, siehe [Kapitel 4, "Manuelle Bedienung"](#), auf Seite 124).

Panels, die über die Menüleiste Button "Instruments" gewählt werden können:

Generator Config	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahl des Instruments (Analog- oder Digitalschnittstellen)</li> <li>• Konfiguration der Kanäle und Bandbreiten</li> <li>• Referenzwerte</li> </ul>
Generator Function	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahl der Testsignale</li> <li>• Sweepfunktion</li> <li>• Frequenz- und Pegelinstellungen</li> <li>• Filter bzw. Equalizer</li> <li>• DC Offset</li> </ul>
Analyzer Config	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahl des Instruments (Analog- oder Digitalschnittstellen),</li> <li>• Konfiguration der Kanäle, Messbandbreite und Pre Filter</li> <li>• Range Konfiguration</li> <li>• Referenzwerte</li> <li>• Start- und Triggerbedingungen</li> </ul>
Analyzer Function	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahl der Messfunktionen</li> <li>• Messgeschwindigkeit und -genauigkeit</li> <li>• Filter bzw. Equalizer aktivieren</li> <li>• Zuschalten der Post-FFT</li> <li>• Wahl und Einstellungen für den Level-Monitor</li> <li>• Wahl und Einstellungen für den Input-Monitor</li> <li>• Wahl und Einstellungen für Frequenz-, Phasen-, Gruppenlaufzeitmessung</li> <li>• Wahl und Einstellungen für den Waveform-Monitor</li> </ul>
Filter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition der Filter-Eigenschaften</li> </ul>
Auxiliaries	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstellungen für den eingebauten Lautsprecher bzw. anschließbaren Kopfhörer</li> <li>• Einstellungen für die BNC-Mithörausgänge R&amp;S UPV-U2</li> <li>• Einstellungen des Auxiliary Analog Output</li> <li>• Einstellungen von Trigger Input und Trigger Output</li> </ul>
Switcher Panel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedienung eines oder mehrerer Audio Switcher R&amp;S UPZ</li> </ul>
Protocol Generator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstellungen für das Digital Audio-Protokoll R&amp;S UPV-K21 (Digital-Audio-Protokoll)</li> </ul>

Panels, die über die Menüleiste Button "DispConfig" gewählt werden können:

Function Config Level Monitor Config Input Config Freq Phase Config	Diese vier Panels beinhalten Einstellungen zur Messwertdarstellung <ul style="list-style-type: none"> <li>• in den numerischen Anzeigefeldern</li> <li>• in den dazugehörigen Kombianzeigen</li> <li>• sowie Einstellungen für Grenzwerte, Minima und Maxima</li> </ul>
Sweep Graph Config Impulse Response FFT Graph Config Waveform Config PESQ/POLQA Bargraph Config	Diese Panels sind jeweils ein- bis viermal vorhanden; sie beinhalten Einstellungen zur Messwertdarstellung in den Grafikfenstern wie z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein- oder zweikanalige Darstellung</li> <li>• Einheiten, Skalierungen, Gitterlinien, etc.</li> <li>• Auswertung von Minima und Maxima</li> <li>• Eingabe von Grenzwertkurven</li> <li>• Einstellungen für Cursor und Marker</li> </ul>

Die Messergebnisse des Audio Analyzers werden in folgenden Anzeigefenstern dargestellt (hierzu gibt es eine ausführliche Liste aller Panels mit den wichtigsten Einstellparametern, siehe [Kapitel 4, "Manuelle Bedienung"](#), auf Seite 124).

Bis auf das Dig Analyzer Protocol-Fenster können die Panels über die Menüleiste mit Button "Displays" gewählt werden:

Numeric Display	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anzeige der Messergebnisse für die im Panel Analyzer Function gewählte Messfunktion</li> <li>• Anzeige der Messergebnisse des im Panel Analyzer Function gewählten Level-Monitors und / oder Input-Monitors</li> <li>• Frequenz-Messergebnisse bzw. das Frequenz-Messergebnis und das Phasen- oder Gruppenlaufzeitmessergebnis</li> </ul>
Funct Ch1...2 Lev Mon Ch1...2 Input Ch1...2 Freq Ch1 Freq / Phase	Diese Kombianzeigen erweitern die numerische Messwertanzeigen; sie stellen den jeweiligen Zahlenwert dar, ergänzt durch <ul style="list-style-type: none"> <li>• analoge Balkenanzeigen</li> <li>• Grenzwerte</li> <li>• Minimal- und Maximalwerte</li> </ul>
Sweep Graph 1...4 Impulse Response FFT Graph 1...2 Waveform PESQ/POLQA Bargraph 1...2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diese Anzeigefenster können je nach Art ein- bis viermal geöffnet sein um die Kurvenzüge der unterschiedlichen Messungen anzuzeigen</li> <li>• Die grafische Darstellung erfolgt ein- oder zweikanalig</li> <li>• Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweils zugehörigen Konfigurationspanels festgelegt</li> </ul>
Dig Analyzer Protocol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hier werden die ermittelten Daten des Digital Audio-Protokolls angezeigt (Option R&amp;S UPV-K21 (Digital-Audio-Protokoll))</li> </ul>

### 3.3.5 Grundregeln zur Bedienung

Am einfachsten lässt sich der Audio Analyzer bedienen, wenn folgende Grundregeln beachtet werden:

- **Bedienreihenfolge in den Panels von oben nach unten**

Änderungen von Parametern einzelner Menüpunkte beeinflussen evtl. die Auswahl oder den Wertebereich von Menüpunkten, die meistens weiter unten stehen, jedoch nur in Ausnahmefällen die Auswahl oder den Wertebereich weiter oben stehender Zeilen.

- **Reihenfolge Generator – Analysator – Messwertdarstellung**

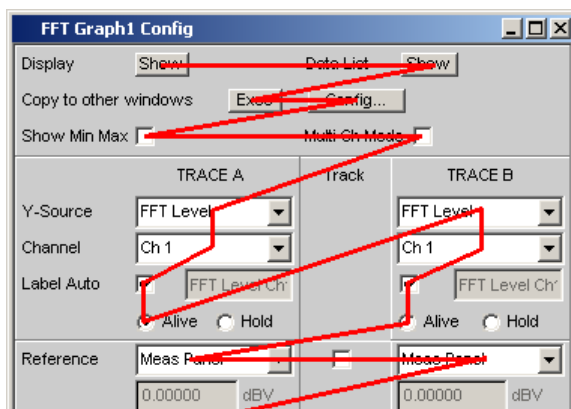
Viele Einstellparameter können in andere Panels übernommen werden. Z.B. können die Einstellungen der Sweep-Frequenz, automatisch als Skalierung der Grafik übernommen werden.

### 3.3.6 Funktionswahl und Werteingabe


Alle Funktionen und Parameter werden in den Panels eingestellt.

Mit dem Drehrad navigiert man in den Panels. Rechtsdrehung bewegt den Cursor nach unten bzw. nach rechts. Dabei verläuft die Bewegung zuerst innerhalb einer Zeile nach rechts, dann in der jeweiligen Gruppe nach unten, springt dann in die rechte Spalte, dort wieder nach unten bis zum Ende der Gruppe, um dann die linke Spalte der nächsten Gruppe abzuarbeiten, usw.

Alternativ können zum Navigieren auch die Cursor Up/Down-Tasten verwendet werden.



Panels können nur dann bedient werden, wenn sie den Fokus haben, erkennbar an der dann blauen Titelleiste.

Der Wechsel von einem Panel in ein anderes geschieht bei Frontplattenbedienung am einfachsten mit Hilfe der Richtungstasten . Die Taste > wechselt dabei von Panel zu Panel in der Reihenfolge, in der die Panel geöffnet wurden. Alternativ ist der Wechsel in ein anderes geöffnetes (oder in ein verstecktes) Panel auch über die WINBAR-Leiste möglich (siehe [Kapitel 3.3.2, "Der Bildschirm"](#), auf Seite 88).

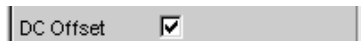
Um Einstellungen in einem Panel vorzunehmen, muss die entsprechende Einstellzeile markiert sein, d.h. sie muss den Fokus haben. Dies ist erkennbar an einem Auswahlrahmen um das entsprechende Eingabefeld.

Die Einstellungen werden auf die folgenden Arten vorgenommen:

### Bedienelement markieren

Das Bedienelement wird mit dem Drehrad durch Verschieben des Fokus auf dieses Element markiert. Der Eingabefokus wird hierbei durch eine Umrandung in blau, grün oder magentafarben angezeigt.

### Funktionen ein- / ausschalten



Um Funktionen lediglich ein bzw. auszuschalten, kommt eine Tick-Box zum Einsatz. Ist die Tick-Box angehakt, so ist die zugeordnete Einstellung ausgewählt bzw. eingeschaltet.


### Funktionen umschalten

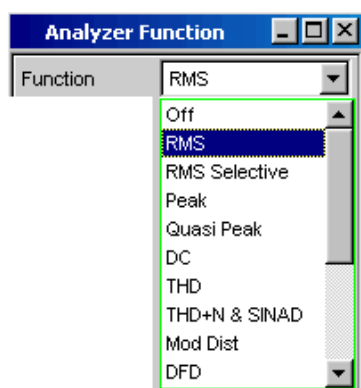


Wenn eine Funktion zwischen zwei Einstellungen umgeschaltet werden kann, kommen Radio Buttons zum Einsatz. Ein schwarzer Punkt im entsprechenden Button zeigt den gewählten Zustand an.


Es ist immer eine der beiden Möglichkeiten aktiv.

### Parameter auswählen

Durch den Button  neben der aktuellen Auswahl wird ein Auswahlfeld angezeigt. Sobald diese Einstellzeile den Fokus besitzt, kann mit einem Drehradklick eine Liste zur Auswahl der angebotenen Parameter geöffnet werden. Die Parameterliste klappt dabei über die Breite des Auswahlfeldes auf.



Die Auswahl erfolgt durch Markieren des gewünschten Eintrags und Bestätigen durch ENTER-Taste oder Drehradklick.

In der Parameterliste wird die Markierung mit dem Drehrad, den Cursortasten Up/Down oder den Tasten  vorgenommen.

Mit der Taste ESC kann die Parameterliste verlassen werden, ohne den markierten Parameter zu übernehmen.

Ist die Liste länger als angezeigt, wird das durch einen Scroll-Balken angezeigt.

Die Auswahl von Parametern kann alternativ auch über die Softkeys erfolgen.





Die Inhalte der Parameterlisten sind nicht konstant, sondern ändern sich in Abhängigkeit von anderen gewählten Einstellungen.

### Numerischen Wert eingeben

In diese Felder können numerische Werte eingegeben oder editiert werden.



Dabei gilt: Eingaben außerhalb des möglichen Wertebereichs werden nicht angenommen; ein Warnton ertönt und die Eingabe wird auf den entsprechenden Minimal- bzw. Maximalwert abgeändert. Der mögliche Wertebereich wird oberhalb der Softkeyleiste angezeigt.

#### Edit-Modus:

Sobald der Fokus auf ein numerisches Eingabefeld gelegt wird, befindet man sich im Edit-Mode, was durch einen grünen Auswahlrahmen markiert wird. Die Eingabe des neuen Wertes erfolgt über die Zehnertastatur auf der Frontplatte.

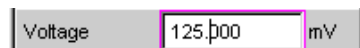
Das numerische Eingabefeld schließen mit:

- ENTER, der neu eingegebene Wert wird übernommen
- ESC, der alte Wert bleibt erhalten
- Softkeys, die gewählte Einheit wird eingestellt und mit dem neu eingegebenen Wert übernommen.

Mit dem Schließen wird der eingegebene Wert in der Hardware eingestellt.

#### Direkt-Modus:

Es ist auch möglich, den Wert im Direct-Mode einzugeben. Der Wechsel in den Direkt-Mode erfolgt mittels der ENTER-Taste oder Drehradklick, der Auswahlrahmen wird magentafarben.

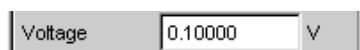


Mit der Tastatur auf der Frontplatte kann nun eine Ziffer eingegeben werden, wobei die Stelle ersetzt wird auf der der Zifferncursor steht.

Im Direct-Mode wird jede Änderung der Einstellung sofort an die Hardware des Gerätes weitergegeben und ausgeführt. Der Direct-Mode kann mit der ENTER-Funktion oder der ESC -Taste verlassen werden.

### Einheit eines Wertes eingeben / ändern

Die Einheit eines numerischen Wertes wird neben dem Eingabefeld angezeigt.



Während der Eingabe des Wertes werden alle bei der jeweiligen Funktion verfügbaren Einheiten auf der Softkeyleiste (evtl. auch in mehreren Ebenen) angeboten. Die Werteingabe kann direkt mit der Wahl der Einheit über einen Softkey abgeschlossen werden.

Hierbei wird unterschieden:

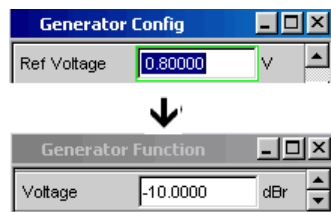
- Im Edit-Mode wird der neu eingegebene Zahlenwert mit der gewählten Einheit übernommen und eingestellt.
- Im Direct-Mode wird der physikalische Wert (Zahl mit der bisherigen Einheit) auf die neu gewählte Einheit umgerechnet und als neuer Zahlenwert übernommen.

### Hinweise zur Verwendung von Referenzwerten

Der Audio Analyzer bietet an verschiedenen Stellen die Möglichkeit, Referenzwerte einzustellen. Einstellungen an anderen Stellen beziehen sich auf diese Referenzwerte.

Folgendes Beispiel erläutert diese Abhängigkeiten:

Im Panel "Generator Config" kann eine Referenzspannung ("Ref Voltage") eingestellt werden. Die tatsächliche Ausgangsspannung wird im Panel "Generator Function" eingestellt, hier nun gibt es die Einheit dBr, also die Möglichkeit, die Ausgangsspannung als eine Eingabe in dB bezogen auf diesen Referenzwert vorzunehmen.



### Alphanumerische Werte eingeben

Sobald der Fokus auf ein Texteingabefeld gelegt wird, befindet man sich im Edit-Mode, was durch einen grünen Auswahlrahmen markiert wird.



Soll der Text, z.B. zur Beschriftung in einer Grafik, komplett neu eingegeben werden, einfach mit der Eingabe über die Zehnertastatur auf der Frontplatte beginnen, der erste Tastendruck löscht den alten Text automatisch. Die Eingabetastatur auf der Frontplatte des R&S UPV wird dabei automatisch in den Modus der alphanumerischen Zeicheneingabe umgeschaltet. Die Eingabe geschieht dabei wie man es von Mobiltelefonen gewöhnt ist.

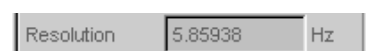
Mit der UNDO-Taste kann während der Eingabe das Zeichen links vom Cursor gelöscht werden.

Das Texteingabefeld schließt mit:

- ENTER, der neu eingegebene Text wird übernommen
- ESC, der alte Text bleibt erhalten.

### Anzeigefelder

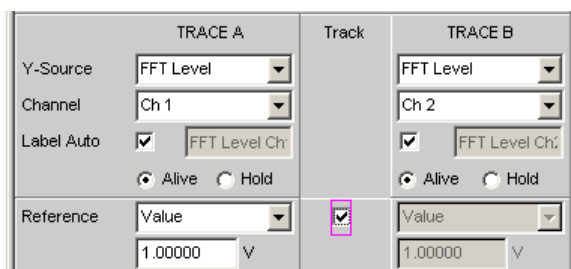
Mitunter ist es für den Bediener sehr hilfreich, zusätzliche Informationen zu seinen Einstellungen zu bekommen.



In solchen Fällen werden Anzeigefelder innerhalb der Panels verwendet. Diese Zeilen werden grau schattiert dargestellt und können nicht bedient werden. Sie enthalten stets gültige Werte, zeigen also immer im Hintergrund aktive Einstellungen an und werden aktualisiert, sobald sich eine Einstellung im zugrunde liegenden Einstellfeld ändert.

### Übernahme von Parametern

In vielen Fällen sollen Einstellungen z.B. für beide Messkanäle oder für beide Kurvenzüge gelten. Der R&S UPV bietet hier die Möglichkeit, in mehrspaltigen Panels Einstellungen von der linken zur rechten Spalte zu übernehmen, ohne den Parameter ein zweites Mal eingeben zu müssen.



Wird die entsprechende Track-Box angehakt, so gelten alle Einstellungen innerhalb der Funktionsgruppe für beide Spalten. Alle Felder mit übernommenen Einstellungen in der rechten Spalte werden als Anzeigefelder dargestellt. Sie sind grau schattiert und können nicht bedient werden, solange die Track-Funktion aktiviert ist. Ändert sich eine Einstellung im zugrunde liegendem Einstellfeld in der linken Spalte, so wird diese Änderung auch im Anzeigefeld der rechten Spalte angezeigt.

### 3.3.7 Eingabehilfen

Am unteren Rand des Bildschirms, über der Softkey-Leiste, werden Informationen zu den möglichen Eingaben gegeben. Sowohl die in der Softkey-Leiste angebotenen Einheiten, als auch die in der Zeile "Valid Range" angegebenen Grenzen beziehen sich immer auf die markierte Einstellzeile. Der zulässige Wertebereich wird dabei in der gerade gewählten Einheit angegeben.

Eingaben außerhalb des angegebenen Wertebereichs werden nicht angenommen, es ertönt ein Warnton und die Eingabe wird auf den entsprechenden Minimal- bzw. Maximalwert abgeändert.



Die angegebenen Bereiche für Werteingaben berücksichtigen dabei stets den aktuellen Zustand des Geräts. Sie sind also nicht konstant, sondern von bereits an anderer Stelle getätigten Voreinstellungen abhängig.

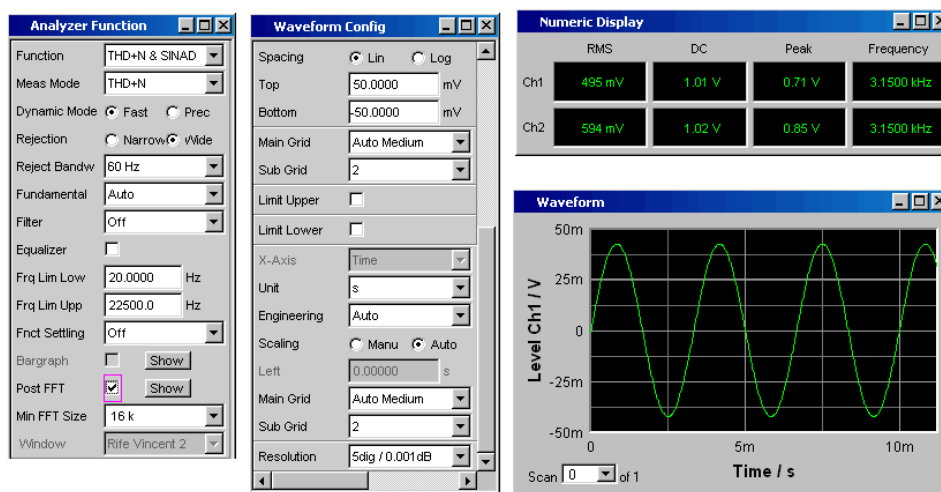
Hier ein Beispiel für die Eingabe der Generatorausgangsspannung, über den Button >> können weitere Einheiten gewählt werden:



### 3.3.8 Messfunktionen und Darstellung der Messergebnisse

Der Audio Analyzer bietet verschiedene Arten von Messwertfenstern für die Ergebnisse der vielfältigen Messfunktionen an. Die Messergebnisse können als digitale Zahlenwerte, in analogen Balkenanzeigen, in Messwertgrafiken oder in Messwert-Listen angezeigt werden. Dem Anwender steht es frei, eine beliebige Anzahl von Messwertfenstern auf dem Bildschirm zu öffnen.

- **Was** (welche Messfunktion) und **wie** (welches Messverfahren) gemessen wird, wird im Panel "AnalyzerFunction" vorgegeben.
- In den **Konfigurationspanels zur Messwertdarstellung** wird festgelegt, wie die Messergebnisse präsentiert werden, also mit welcher Einheit, mit wie vielen Stellen, etc. Hierzu gibt es eine ganze Reihe von Panels für die unterschiedlichen Messwertfenster.
- In den verschiedenen **Messwertfenstern** schließlich kommen die Ergebnisse zur Anzeige



#### 3.3.8.1 Das numerische Anzeigefeld

Das numerische Anzeigefeld fasst Zahlenwerte aus verschiedenen Analysatorfunktionen übersichtlich zusammen und stellt die maximal 8 Zahlenwert-Ergebnisse aus dem Panel "Analyzer Function" dar. Die einzelnen Spalten sind dabei von links nach rechts fest zugewiesen:

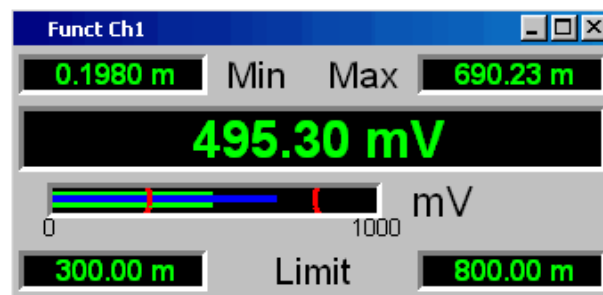
- 1.Spalte: Messergebnisse der Funktion, die im Panel "AnalyzerFunction" in der Zeile "Function" eingestellt ist.
- 2.Spalte: Messergebnisse der eingestellten Funktion des "LevelMonitors".
- 3.Spalte: Messergebnisse der Funktion "InputPeak".
- 4.Spalte: entweder Anzeige des Frequenzmessergebnisses oder, bei Einstellung von "Freq&Phase" bzw. "Freq&GrpDel", Anzeige des Frequenzmessergebnisses in der

ersten Zeile und Anzeige der Phasen- bzw. Gruppenlaufzeitmessung in der zweiten Zeile.

	THD+N	Level RMS	Input Peak	Frequency
Ch1	-60.025 dB	100.72 mV	142.01 mV	9.6745 kHz
Ch2	-57.746 dB	130.93 mV	184.62 mV	9.6745 kHz

### Die Kombianzeige

Soll der reine Zahlenwert eines Messergebnisses durch analoge Balkenanzeigen, die Überwachung von Grenzwerten oder die Speicherung von Maximal- und Minimalwerten ergänzt werden, so kommt die Kombianzeige zur Anwendung.



Durch die freie Auswahl und die freie Skalierbarkeit können so besonders wichtige oder kritische Ergebnisse überwacht werden und dabei auch bei größerem Betrachtungsabstand zum Bildschirm verfolgt werden.

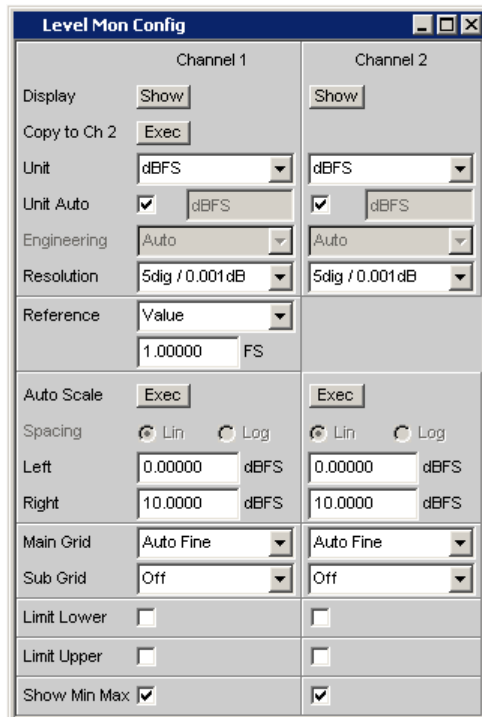
Am einfachsten werden Kombianzeigen geöffnet, indem man die entsprechende Messwertanzeige im numerischen Anzeigefeld markiert (blauer Auswahlrahmen) und die ENTER-Taste oder einen Drehradklick auslöst.

Numeric Display	
RMS	
Ch1	493 mV
Ch2	592 mV

### Numerisches Anzeigefeld und Kombianzeige konfigurieren

Die Einstellungen zu den einzelnen Spalten des numerischen Anzeigefeldes bzw. zu den Kombianzeigen werden in den folgenden vier Konfigurationspanels vorgenommen, die über die Menüleiste unter dem Button "DispConfig" geöffnet werden können:

- "FunctConfig"
- "LevMonConfig"
- "InputConfig"
- "Freq/PhaseConfig"



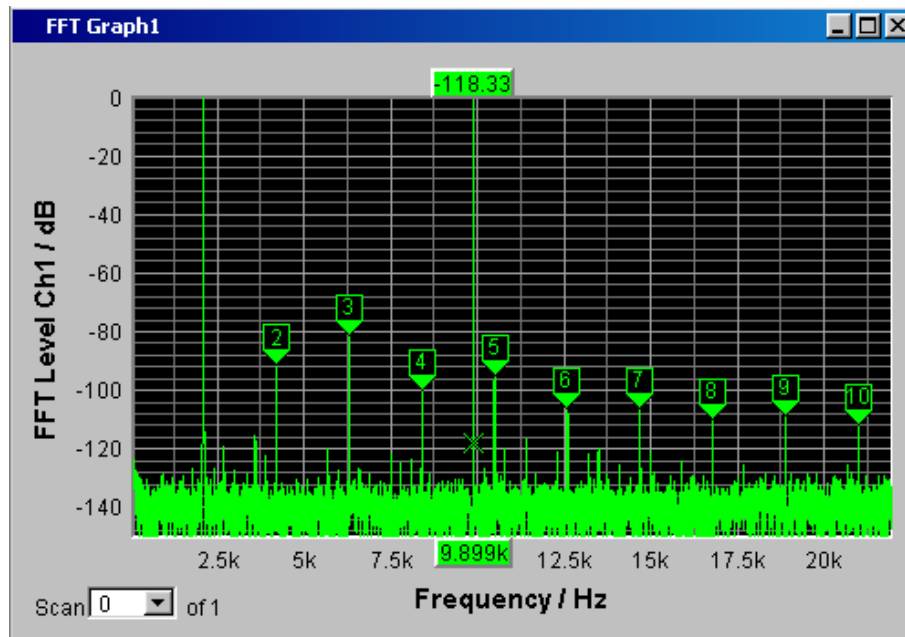
### Graphikfenster

Am aussagekräftigsten können Messergebnisse in einer zweidimensionalen Grafik dargestellt werden. Der Audio Analyzer unterscheidet die Graphikfenster

- SweepGraph
- Impulse Response
- FFT Graph
- Waveform
- PESQ/POLQA
- Bargraph

die mit den zugehörigen Konfigurationspanels eingestellt werden können.

Alle grafischen Darstellungen können mit horizontalen und vertikalen Cursors ausgewertet werden; zur Kennzeichnung wichtiger Messpunkte dienen Marker. Mit Hilfe einer umfangreichen Softkey-Steuerung können die Grafiken skaliert werden, in Ausschnitten dargestellt werden, und vieles mehr.



## 3.4 Einführung in die Bedienung anhand von Beispielen

### 3.4.1 Messung des Frequenzgangs eines Verstärkers, Equalizers, etc.

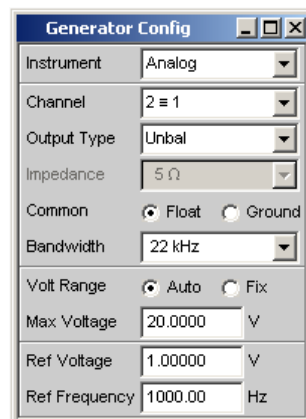
Dieses Beispiel geht von der Werkseinstellung des Audio Analyzers aus, erklärt die Änderungen in den einzelnen Panels zur Einstellung der Messung und erläutert die grafische Darstellung der Messergebnisse. Abschließend wird gezeigt, wie man die hier definierte Messung abspeichert, um sie für erneute Anwendungen wieder verwenden zu können.

1. Schritt: Laden der Werkseinstellung
 

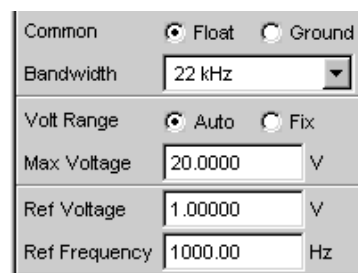
Am einfachsten wird die Werkseinstellung des Gerätes geladen, indem man die Taste PRESET an der Frontseite des R&S UPV drückt.

Alternativ hierzu kann man mit der Taste MENU die Menüleiste öffnen, den Button "File" mit dem Drehrad markieren und mit einem Drehradclick betätigen, dann in der aufgeklappten Liste den Eintrag "Preset (Load Default)" auf gleiche Art markieren und betätigen.
2. Schritt: Einstellen des benötigten Generatorsignals

- a) Im Panel "Generator Config" werden die Grundeinstellungen zur Konfiguration des Generators vorgenommen.  
 Um das Panel bedienen zu können muss es den Fokus erhalten. Vom Default-Setup ist dies bereits der Fall, ansonsten drückt man die Tasten WINDOW </> bis im gewünschten Panel die Titelleiste blau markiert wird.  
 Üblicherweise wird der Frequenzgang auf beiden Kanälen gemessen, die Zeile "Channel" ist hierfür bereits eingestellt.  
 Je nach Prüfling kann in der Zeile "Output Type" auf symmetrische Beschaltung umgeschaltet werden, wobei dann in der folgenden Zeile verschiedene Ausgangsimpedanzen gewählt werden können.  
 Im Bedarfsfall wird die entsprechende Einstellzeile mit dem Drehrad markiert, was durch einen Auswahlrahmen angezeigt wird (siehe Bild unten). Ein Drehradklick schaltet zwischen den beiden Radio Buttons um.



- b) Die floatende Ausgangsbeschaltung des Generators (siehe [Kapitel 3.2.3, "Vermeidung von Brummschleifen"](#), auf Seite 87) sowie eine maximale Signalfrequenz von 22 kHz sind in aller Regel hier die richtigen Einstellungen.  
 Auch die folgenden Einstellungen passen bereits für die meisten Anwendungen und müssen nur im Bedarfsfall angepasst werden.  
 Die Einstellungen im Panel "Generator Config" sind damit abgeschlossen.



Die Einstellungen im Panel "Generator Config" sind damit abgeschlossen.

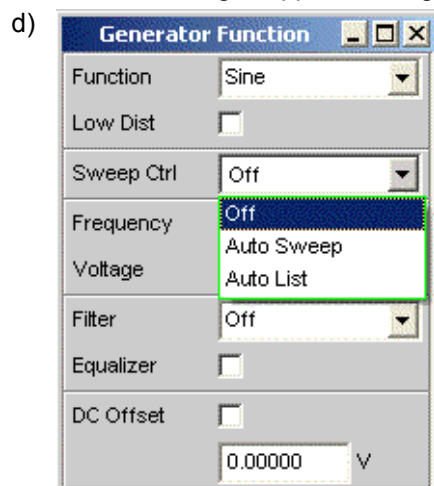


- c) Als nächstes wird das Panel "Generator Function" bedienbar geschaltet, wiederum drückt man die Tasten WINDOW </> bis die Titelleiste des Panels blau markiert wird.

Benötigt werden Sinus-Signale, diese Einstellung ist bereits vorgegeben.

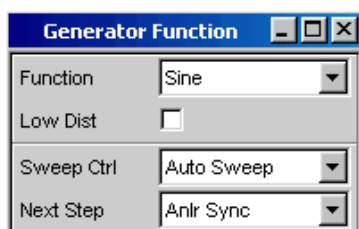
Um den Frequenzgang messen zu können, muss das Sinus-Signal in der Frequenz gesweept werden. In der Gerätegrundeinstellung ist eine feste Frequenz von "1 kHz" voreingestellt.

Um den Sweep zu aktivieren wird die Zeile "Sweep Ctrl" angewählt, die Parameterliste aufgeklappt und die gewünschte Einstellung gewählt.



Die Parameterliste klappt zu und es erscheinen einige zusätzliche Zeilen zur weiteren Einstellung der Sweep-Parameter.

- e) Die Zeile "Next Step" bleibt hier auf "Anlr Sync" stehen. Damit wird erreicht, dass der nächste Sweep-Schritt ausgelöst wird, sobald im Analysatorteil ein gültiges Messergebnis vorliegt. Durch diese Synchronisation wird die optimale Ablaufgeschwindigkeit des Sweeps erzielt.



- f) In der Zeile "X Axis" muss nun angegeben werden, welche Größe gesweept werden soll. Hier ist bereits, wie in diesem Beispiel gewünscht, die Frequenz voreingestellt.  
Eine weitere Sweep-Größe wird nicht benötigt, die Zeile "Z Axis" bleibt damit ebenfalls unverändert auf "Off".  
In der Auswahlzeile "Spacing" kann gewählt werden, mit welchem Algorithmus die Sweep-Punkte weitergeschaltet werden sollen. Dies kann mit linearer oder logarithmischer Schrittweite erfolgen, die einzelnen Sweep-Punkte können dabei in ihrer Anzahl festgelegt werden (Einstellung "Points") oder durch die Schrittweite von Punkt zu Punkt (Einstellung "Steps").  
In der Werkseinstellung ist in dieser Auswahlzeile bereits "Log Points" eingestellt, wie dies üblicherweise für Frequenzgangmessungen verwendet wird.

X Axis	Frequency
Z Axis	Off
Frequency	
Spacing	Log Points

- g) In die beiden Zeilen "Start" und "Stop" müssen nun die Werte für die Start- bzw. Stopp-Frequenz des Sweeps eingegeben werden.  
Mit dem Markieren der entsprechenden Zeile erhält dieses einen grünen Auswahlrahmen. Der gewünschte Frequenzwert kann nun direkt eingetippt werden (in diesem Beispiel 20 Hz). Ein Druck auf die Enter-Taste übernimmt den Wert und stellt die Hardware entsprechend ein.

Start	20.0000	Hz
Stop	20.0000	kHz

Der für die Eingabe mögliche Wertebereich wird über der Softkeyleiste angegeben. Eingaben außerhalb des angegebenen Wertebereichs werden nicht angenommen, es ertönt ein Warnton und die Eingabe wird auf den entsprechenden Minimal- bzw. Maximalwert abgeändert.

Valid Range is 100mHz to 21.75kHz	
Hz	kHz

Sobald das Werteingabefeld markiert ist, werden auf der Softkeyleiste alle hier verfügbaren Einheiten angezeigt, eventuell erscheinen nach Betätigen des Buttons >> weitere Einheiten. Die Werteingabe kann auch durch Betätigen des Softkeys mit der gewünschten Einheit abgeschlossen werden; dies bietet sich immer dann an, wenn auf eine andere Einheit gewechselt werden soll.

Der Wert für die Stopp-Frequenz wird auf die gleiche Art eingegeben, hier 20 kHz.

- h) In der Zeile "Points" muss noch die Anzahl der gewünschten Sweep-Punkte eingegeben werden, 30 Punkte sind hier voreingestellt. Bis zu 1024 Punkte können gewählt werden, in diesem Beispiel werden 50 Punkte eingegeben. Hiermit ergibt sich in der Regel eine ausreichende Dichte der Messwerte, ohne den gesamten Messablauf allzusehr zu verlängern.

Start	20.0000	Hz
Stop	20.0000	kHz
Points	50	

- i) In der Zeile "Voltage" wird der gewünschte Ausgangsspannungswert für die Messung eingegeben, wiederum durch Eintippen des Wertes, nachdem die Zeile markiert wurde. Auch hier wird der Wertebereich über den Softkeys angezeigt, die möglichen Einheiten werden über die Softkeys angeboten. Die noch folgenden Zeilen haben für diese Beispiel keine Bedeutung, die Einstellung des Generators ist damit abgeschlossen.

Voltage	0.10000	V
Filter	Off	
Equalizer	<input type="checkbox"/>	
DC Offset	<input type="checkbox"/>	
	0.00000	V

### 3. Schritt: Wahl der benötigten Messung

- a) Im Panel "Analyzer Config" werden die Grundeinstellungen zur Konfiguration des Analysators vorgenommen.

Um das Panel bedienen zu können, muss es angewählt werden und erhält den Fokus.

Üblicherweise wird der Frequenzgang auf beiden Kanälen gemessen, die Zeile Channel ist hierfür bereits eingestellt. Die Einstellung  $2 \equiv 1$  bedeutet, dass beide Kanäle identisch eingestellt werden, die folgenden Einstellzeilen sind nur jeweils einmal vorhanden, wirken sich aber auf beide Kanäle aus.

Analyzer Config	
Instrument	Analog
Channel	$2 \equiv 1$

- b) Zwischen AC- und DC-Kopplung kann im Bedarfsfall mit den beiden Radio Buttons umgeschaltet werden.

Die Zeilen für die Messbandbreite ist bereits passend voreingestellt, ein Vorfilter wird hier nicht benötigt.

In diesem Beispiel wird das zu messende Signal über die symmetrischen Eingangsbuchsen (Einstellung Bal) zugeführt. Der Analyzer kann auch intern mit dem Generator verbunden werden.

Die floatende Eingangsbeschaltung des Analysators (siehe [Kapitel 3.2.3, "Vermeidung von Brummschleifen"](#), auf Seite 87) sowie die Autorange-Funktion sind in aller Regel hier die richtigen Einstellungen.

Die folgenden Einstellungen sind bereits ebenfalls passend eingestellt.

Die Einstellungen im Panel "Analyzer Config" sind damit abgeschlossen.

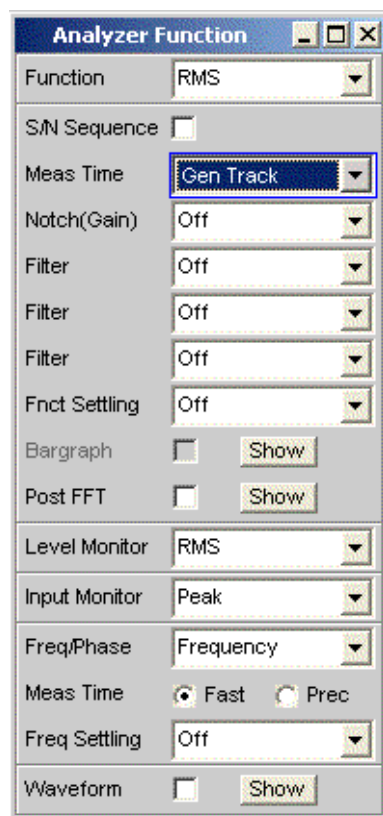
Coupling	<input checked="" type="radio"/> AC <input type="radio"/> DC
Bandwidth	22 kHz
Pre Filter	Off
Input	Bal
Ch1 Imped	200 K $\Omega$
Common	<input checked="" type="radio"/> Float <input type="radio"/> Ground
Ch1 Range	Auto
Ref Imped	600.000 $\Omega$
Start Cond	Auto
Delay	0.00000 s

- c) Im Panel Analyzer Function wird eingestellt,
- **was** (welche Messfunktion) und
  - **wie** (welches Messverfahren) gemessen wird.

Für die hier vorgestellte Frequenzgangmessung muss der Effektivwert der Spannung gemessen werden, die hier benötigte Einstellung "RMS" ist bereits gewählt.

In der Zeile "Meas Time" wird die Messzeit für jeden einzelnen Messpunkt gewählt. Die Grundeinstellung des Gerätes ist hier Auto, womit die Messzeit automatisch an die Eingangsfrequenz angepasst wird, d.h. mit zunehmender Frequenz beschleunigt sich der Messablauf. Diese Einstellung kann (mit wenigen Ausnahmen) für die meisten Anwendungen verwendet werden.

Wird für die Messung des Frequenzgangs, wie im vorliegenden Beispiel, der eingebaute Generator verwendet, so bietet sich die Einstellung "Gen Track" an. Die Messzeit wird hierbei automatisch an die im Generator erzeugte Frequenz angepasst. Die Frequenzinformation aus dem Generator wird dabei direkt an den Analysator weitergegeben, dieser passt seine Messzeit exakt an eine Periode (bzw. an ein ganzzahliges Vielfaches einer Periode) an. Schnellstmögliche Messung bei höchstmöglicher Genauigkeit sind die Vorteile dieses Verfahrens. Alle weiteren Einstellzeilen sind für dieses Beispiel ohne Bedeutung; die Einstellungen im Panel "Analyzer Function" sind damit abgeschlossen.



#### 4. Schritt: Darstellung der Messergebnisse – numerische Messwertanzeige

Die numerische Messwertanzeige wurde ebenfalls bereits über die Werkseinstellung des Gerätes geöffnet. Ist der Prüfling ordnungsgemäß mit dem Audio Analyzer verbunden, so werden schon Messwerte angezeigt.

	RMS	Input Peak	Frequency
CH1	348.38 mV	496.18 mV	80.000 Hz
CH2	447.38 mV	637.18 mV	80.000 Hz

In den Konfigurationspanels zur Messwertdarstellung wird festgelegt, wie die Messergebnisse präsentiert werden, also mit welcher Einheit, mit wie vielen Stellen, etc. Hierzu gibt es eine ganze Reihe von Panels für die unterschiedlichen Messwertfenster.

Als Beispiel wird hier das Panel "Function Config" gezeigt, in ihm wird die erste Spalte der numerischen Messwertanzeige konfiguriert, also die Anzeigefelder, die die Pegelmesswerte der hier vorgestellten Frequenzgangmessung liefern.

Das Panel ist zweispaltig aufgebaut, hier wird der besseren Übersicht wegen nur Kanal 1 gezeigt.

In der Zeile Unit wird die Einheit für die numerischen Messwertanzeigen eingestellt. Durch die Wahl von Engineering wird eingestellt, ob die Anzeige automatisch z.B. von  $\mu\text{V}$  über mV auf V umschaltet oder andere Einheiten-Formate gewünscht werden.

Sollen die Messergebnisse als Relativwerte angezeigt werden, so werden diese auf den in der Zeile Reference festgelegten Referenzwert bezogen.

Weitere Einstellzeilen in diesem Panel ermöglichen die Einstellung von Grenzwerten bzw. die Anzeige von Extremwerten. Diese Funktionen werden im [Kapitel 4, "Manuelle Bedienung"](#), auf Seite 124 sowie im [Kapitel 5, "Gerätfunktionen"](#), auf Seite 231 ausführlich beschrieben.

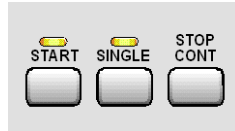
Function Config	
Channel 1	
Unit	V
Unit Auto	<input checked="" type="checkbox"/> V
Engineering	Auto
Resolution	3dig / 0.1dB
Reference	Value
	0.00000 V

##### 5. Schritt: Starten des Sweeps

Bisher liefert der Analysator zwar bereits Messergebnisse, wie man jedoch an der Statusmeldung "Sweep Waiting" über den Softkeys sieht, wurde der Sweep im Panel "Generator Function" zwar eingestellt, aber noch nicht gestartet.

Gen Running	Sweep Waiting

- a) Dies geschieht mit der Taste START im rechten oberen Bereich der Frontplatte. Die Statusmeldung "Sweep Run Cont" informiert, dass nach Betätigen dieser Taste der Sweep nunmehr läuft und ständig wiederholt wird.



- b) Mit der Taste STOP CONT kann der Sweep-Ablauf jederzeit unterbrochen werden (Statusmeldung "Sweep Stopped"), ein erneuter Tastendruck setzt den Ablauf wieder fort.
- c) Mit der Taste SINGLE wird der Sweep nur **einmal** gestartet, nach Beendigung des Sweep-Durchlaufs meldet die Statuszeile "Sweep Terminated".

#### 6. Schritt: Darstellung der Messergebnisse – Grafikfenster

Die Ergebnisse einer Frequenzgangmessung werden üblicherweise grafisch dargestellt, indem die gemessenen Ausgangsspannungswerte des Prüflings über der Frequenz aufgetragen werden.

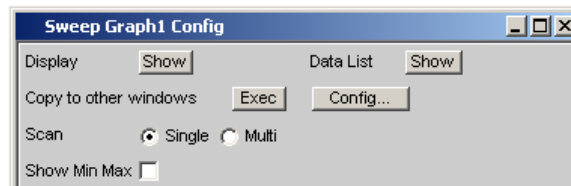
Hierzu sind folgende Einstellungen notwendig:

- a) Um den Screen 1 nicht mit zu vielen Panels zu überlasten wird in den Screen 5 gewechselt, um dort die grafische Darstellung darzustellen.
- b) Menüleiste öffnen und aus der Auswahlliste unter dem Button "DispConfig" das Panel "Sweep Graph 1 Config" wählen. Wie schon oben erläutert, wird in den Konfigurationspanels festgelegt, wie die Messergebnisse präsentiert werden. Für die unterschiedlichen Grafikfenster gibt es jeweils ein eigenes Konfigurationspanel. Das hier benötigte Panel "Sweep Graph 1 Config" ist zweispaltig aufgebaut, aber der besseren Übersicht wegen wird hier nur Trace A gezeigt.

```
Sweep Graph1 (closed)
Sweep Graph2 (closed)
Sweep Graph3 (closed)
Sweep Graph4 (closed)
Impulse Response (closed)
FFT Graph1 (closed)
FFT Graph2 (closed)
```

- c) Mit dem Button "Show" in der Zeile "Display" kann das zugehörige Grafikfenster geöffnet werden. Es erscheint im gleichen Screen, damit kann die Auswirkung der folgenden Einstellungen direkt beobachtet werden.

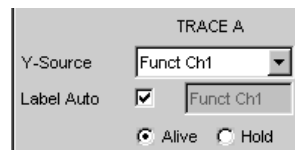
In jedem Grafikfenster können ein oder zwei Messkurven (Trace A bzw. Trace B) über einer X-Achse aufgetragen werden. Jeder Trace kann dabei aus einer Vielzahl von Einzeldurchgängen (Scans) bestehen. In diesem Beispiel soll jeweils nur ein einzelner Messdurchgang dargestellt werden, daher wird die Zeile "Scan" auf der Einstellung "Single" belassen.



- d) Die Kurvenzüge können die Ergebnisse der unterschiedlichen, im R&S UPV angebotenen Messungen darstellen.

Für die Frequenzgangmessung müssen die Messergebnisse der im Panel Analyzer Function in der Zeile Function gewählten Messfunktion (hier die RMS-Messung) grafisch dargestellt werden. Die Zeile Y-Source wird also für Trace A auf das Funktionsergebnis des Messkanals 1 eingestellt, wie dies bereits durch das Default-Setup vorgegeben ist.

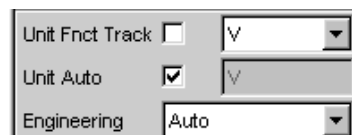
Die Einstellung "Alive" stellt die Ergebnisse ständig dar, mit "Hold" können Kurven eingefroren werden.



- e) Im nächsten Abschnitt wird eingestellt, welche Einheiten für die Messwerte auf der Y-Achse gelten.

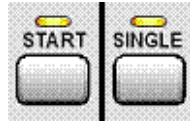
Soll die im numerischen Anzeigefenster verwendete Einheit auch im Grafikfenster zur Anwendung kommen, so muss die Tick-Box "Unit Fct Track" aktiviert werden. Ansonsten kann eine Einheit aus der nebenstehenden Parameterliste gewählt werden.

Durch die Wahl von "Engineering" wird eingestellt, ob die Anzeige automatisch z.B. von  $\mu\text{V}$  über  $\text{mV}$  auf  $\text{V}$  umschaltet oder andere Einheiten-Formate gewünscht werden.



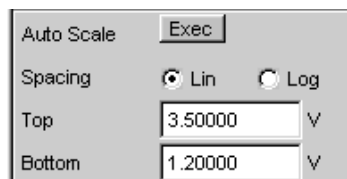


- f) Alle weiteren Einstellungen der Gerätegrundeinstellung sind bereits so, dass ein Ergebnis in der Grafik dargestellt werden kann. Startet man den Sweep mit der Taste START oder SINGLE so erscheint der Kurvenzug im Grafikfenster.

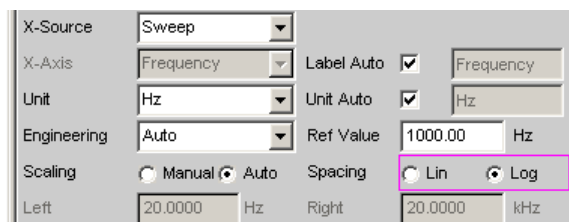


- g) Wahrscheinlich muss die Skalierung angepasst werden. Betätigt man den Button "Exec" der Funktion "Autoscale" so wird die Grafik unter Verwendung der aufgetretenen Minimal- und Maximalwerte einmalig neu skaliert, so dass die gesamte Kurve im Grafikfenster Platz findet.

Die Endwerte für die Y-Achse können aber auch über die beiden Felder "Top" und "Bottom" eingegeben werden.



- h) Die Einstellungen für die X-Achse sind ebenfalls durch die Werkseinstellung weitgehend für dieses Beispiel passend:  
Durch die Wahl eines Frequenz-Sweeps im Panel Generator Function wurde die X-Achse bereits als Frequenz-Achse mit der Einheit Hz definiert.  
Die Einstellung "Auto" in der Zeile "Scaling" bewirkt eine automatische Übernahme der Start- bzw. Stopp-Frequenz des im Panel "Generator Function" eingestellten Sweeps als Anfangs- bzw. Endwert der X-Achse.  
Für dieses Beispiel wenig geeignet ist allerdings die Einstellung "Lin" in der Zeile "Spacing". Da für diese Messung ein Sweep mit logarithmischer Schrittweite gewählt wurde ist es sinnvoll, auch die X-Achse logarithmisch zu unterteilen.



7. Schritt: Verwendung einer relativen Einheit im Grafikfenster  
Die bisherigen Einstellungen lassen zwar den Frequenzgang des Prüflings erkennen, entsprechen aber nicht der normgerechten Darstellung.  
Bei einer Frequenzgangmessung werden gemäß den einschlägigen Normen die Abweichungen der Ausgangsspannung über der Frequenz aufgetragen, wobei als Bezugspegel die Ausgangsspannung des Prüflings bei der Bezugsfrequenz 1 kHz (für analoge Messungen) verwendet wird.  
Mit den folgenden Einstellungen im Panel "Sweep Graph 1 Config" wird die Grafik für dieses Messbeispiel angepasst:

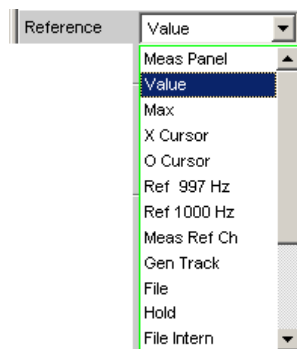
- a) In der Zeile Reference wird in der Werkseinstellung ein Referenzwert von 1 V verwendet.



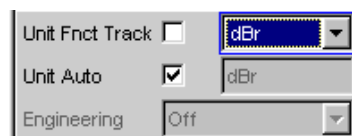
Anstelle dieses Wertes muss nun der bei der Bezugsfrequenz 1 kHz gemessene Wert der Ausgangsspannung des Prüflings verwendet werden.

Der R&S UPV bietet hier eine sehr elegante Möglichkeit:

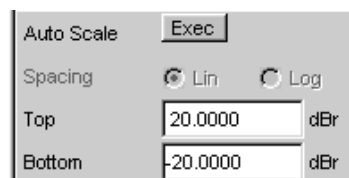
Öffnet man die Parameterliste in der Zeile "Reference" so kann hier die Einstellung "Ref 1000 Hz" ausgewählt werden. Mit dieser Einstellung wird der bei dieser Frequenz gemessene Wert einmalig ermittelt (im Bedarfsfall durch Interpolation zwischen den Messwerten an den beiden Nachbarfrequenzen) und als Referenzwert übernommen.



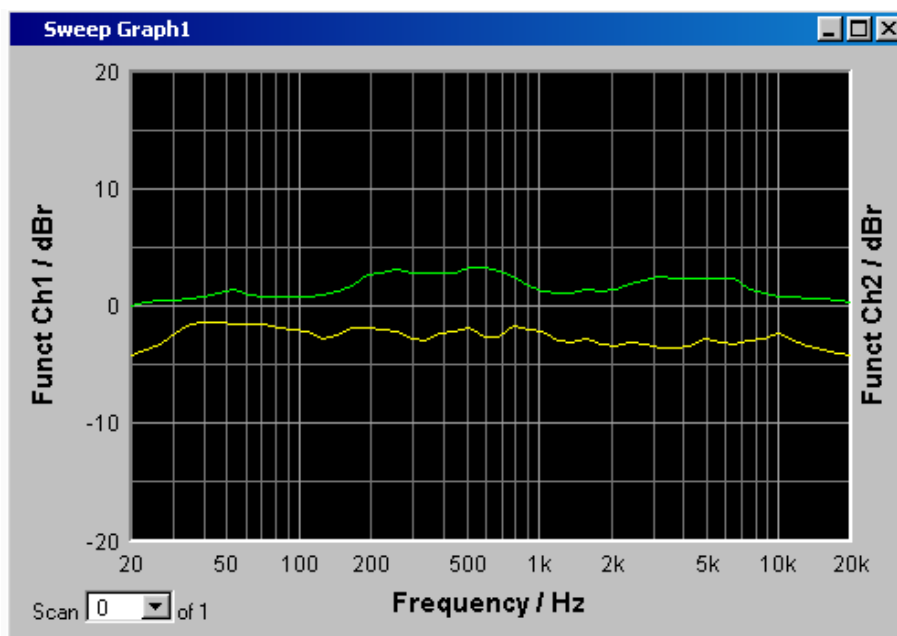
- b) In der Zeile "Unit Fnct Track" muss nun nur noch die Einheit dBr gewählt werden. Alle Messwerte werden damit in dB relativ zum o.a. Referenzwert dargestellt, womit die Definition der Frequenzgangmessung erfüllt ist.



- c) Die Y-Achse sollte nun noch bedarfsgerecht skaliert werden, z.B. von +20 dBr bis -20 dBr.



- d) Wurde für den Trace B das Messergebnis des zweiten Kanals gewählt so könnte die grafische Darstellung des gemessenen Frequenzgangs des Prüflings wie auf untenstehendem Beispiel aussehen.

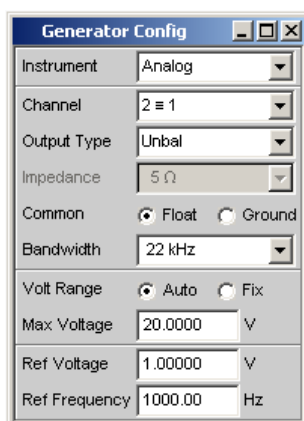


8. Schritt: Abspeichern dieser Geräteeinstellung
- Ein Druck auf die Taste SAVE öffnet das Fenster für das Abspeichern von Dateien.
  - Mit der Zehnertastatur auf der Frontplatte kann nun der gewünschte Dateiname eingegeben werden.  
Die Eingabetastatur auf der Frontplatte des R&S UPV wird dabei automatisch in den Modus der alphanumerischen Zeicheneingabe umgeschaltet. Die Eingabe geschieht dabei wie man es von Mobiltelefonen gewöhnt ist: Wiederholter Druck auf die entsprechende Taste durchläuft hintereinander alle dort angebotenen Zeichen. Zur Eingabe des nächsten Zeichens kann sofort eine andere Taste gedrückt werden, soll ein weiteres Zeichen mit derselben Taste eingegeben werden, so muss eine kurze Pause eingelegt werden.  
Die Dateiendung wird mit Abschluss der Eingabe automatisch vergeben (hier .SET); es empfiehlt sich diesen Automatismus zu verwenden, da damit Eingabefehler vermieden werden können.
  - Soll diese Geräteeinstellung später wieder verwendet werden, so genügt ein Druck auf die Taste LOAD um im Datei-Fenster dieses Setup wieder laden zu können.

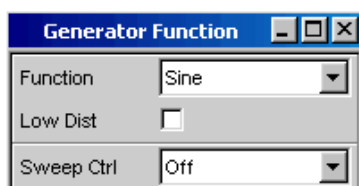
### 3.4.2 Messung des Klirrabstands (THD+N) eines Prüflings

Auch dieses Beispiel geht von der Werkseinstellung des Audio Analyzers aus. Erklärt werden im wesentlichen allerdings nur die Einstellungen in den einzelnen Panels, die vom vorigen Beispiel abweichen.

1. Schritt: Laden der Werkseinstellung
  - a) Am einfachsten wird die Werkseinstellung des Gerätes geladen, indem man die Taste PRESET an der Frontseite drückt. Alternativ hierzu kann die Default-Einstellung auch über die Menüleiste geladen werden.
2. Schritt: Einstellen des benötigten Generatorsignals
  - a) Im Panel "Generator Config" werden für dieses Beispiel dieselben Grundeinstellungen zur Konfiguration des Generators vorgenommen, wie für die im vorigen Abschnitt besprochene Frequenzgangmessung.  
Je nach Prüfling muss eventuell in der Zeile "Output Type "auf symmetrische Beschaltung umgeschaltet werden.



- b) Als nächstes wird das Panel "Generator Function" bedienbar geschaltet. Benötigt werden Sinus-Signale. Diese Einstellung ist bereits vorgegeben. Der Klirrabstand wird häufig nur bei der Bezugsfrequenz 1 kHz (für analoge Anwendungen) angegeben. Es wird also mit fix eingestellter Frequenz gemessen, die Einstellung in der Zeile "Sweep Ctrl" bleibt daher auf Off.



- c) In der Gerätegrundeinstellung ist die Frequenz 1 kHz bereits voreingestellt. Angepasst werden muss eventuell nur der für die Messung benötigte Ausgangspegel in der Zeile Voltage. Die folgenden Zeilen haben für diese Beispiel keine Bedeutung, die Einstellung des Generators ist damit abgeschlossen.

Frequency	1000.00	Hz
Voltage	0.10000	V
Filter	Off	
Equalizer	<input type="checkbox"/>	
DC Offset	<input type="checkbox"/>	
	0.00000	V

### 3. Schritt: Wahl der benötigten Messung

- a) Im Panel "Analyzer Config" werden wiederum die Grundeinstellungen zur Konfiguration des Analysators vorgenommen. Diese Einstellungen werden wie im vorigen Beispiel vorgenommen.

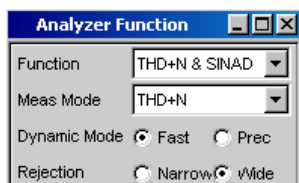
Analyzer Config	
Instrument	Analog
Channel	2 = 1

- b) Als nächstes wird das Panel "Analyzer Function" bedienbar geschaltet. In diesem Panel werden Messfunktion und Messverfahren eingestellt. Als erstes wird die Messfunktion gewählt, indem die Parameterliste aufgeklappt und der Auswahlpunkt THD+N & SINAD gewählt wird.

Analyzer Function	
Function	RMS
S/N Sequence	Off
Meas Time	RMS Selective
Notch(Gain)	Peak
Filter	Quasi Peak
Filter	S/N
Filter	DC
Filter	FFT
Filter	THD
Frct Settling	THD+N & SINAD

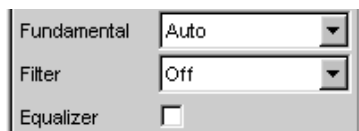
- c) In der folgenden Zeile "Meas Mode" können verschiedene Modi der Klirrfaktormessung gewählt werden; für dieses Messbeispiel ist die Voreinstellung "THD +N" bereits passend.

Der "Dynamic Mode" bestimmt die maximale Dynamik dieser Messung: Schnelle Messung mit eingeschränkter Dynamik oder maximale Dynamik bei etwas verlängerter Messzeit sind die möglichen Alternativen.

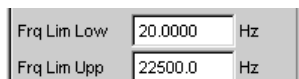


- d) Bei der THD+N-Messung wird die Grundwelle des zu messenden Signals mit einem Notch-Filter ausgeblendet. Der Audio Analyzer kann die Grundwelle automatisch aus dem Spektrum ermitteln und das Notch-Filter darauf abstimmen ("Fundamental Auto").

Filter und Equalizer werden nur in Ausnahmefällen benötigt.



- e) Die Berechnung für Harmonische und Rauschanteile kann gegebenenfalls mit den beiden Zeile "Freq Lim Low" und "Freq Lim Upp" innerhalb der hier eingebaren Bandgrenzen eingeschränkt werden.



Alle weiteren Einstellzeilen sind für dieses Beispiel ohne Bedeutung; die Einstellungen im "Panel Analyzer Function" sind damit abgeschlossen.

#### 4. Schritt: Darstellung der Messergebnisse – numerische Messwertanzeige

- a) Die numerische Messwertanzeige wurde bereits über die Werkseinstellung des Gerätes geöffnet.

Ist der Prüfling ordnungsgemäß mit dem Audio Analyzer verbunden, so können die Messwerte für den Klirrabstand bereits in der ersten Spalte abgelesen werden.

In der Default-Einstellung werden THD+N-Werte in dB angezeigt; wird eine Anzeige in % gewünscht, so kann diese Einheit im Konfigurationspanel "Function Config" umgestellt werden.

	THD+N	Input Peak	Frequency
Ch1	-46.097 dB	705.85 mV	1000.0 Hz
Ch2	-44.516 dB	846.85 mV	1000.0 Hz

#### 5. Schritt: Darstellung des Spektrums im Grafikfenster

Für die Masse der Klirrabstandsmessungen ist die Angabe des reinen Zahlenwertes bereits ausreichend. Hier soll nun allerdings auch die spektrale Zusammensetzung des Ausgangssignals am Prüfling analysiert werden.

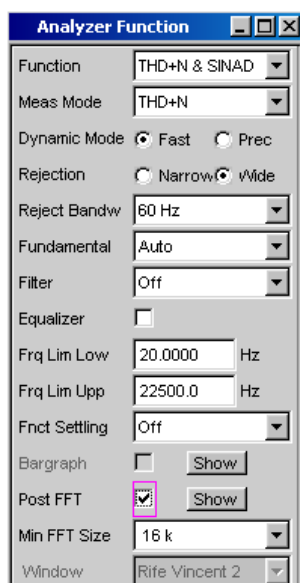
Beim Audio Analyzer kann hierzu bei allen Verzerrungsmessungen eine FFT-Analyse nachgeschaltet werden.

Die hierzu notwendigen Einstellungen werden im folgenden Abschnitt erläutert:

- a) Im bereits bei der Einstellung der THD+N-Messung verwendeten Panel "Analyzer Function" kann nach der Einstellung der eigentlichen Messfunktion eine FFT-Analyse nachgeschaltet werden.

Diese wird durch die Tick-Box "Post FFT" aktiviert.

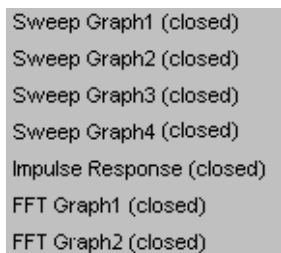
Gegebenenfalls kann die Größe der gewünschten FFT angepasst werden.



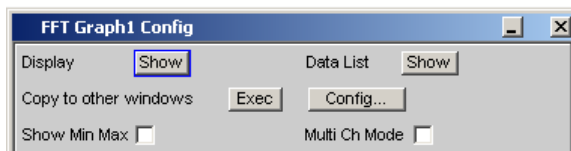
- b) Um die Ergebnisse der FFT-Analyse grafisch anzuzeigen, wird als erstes in den Screen 5 gewechselt, der in der Default-Einstellung leer ist.



- c) Die Menüleiste öffnen und aus der Auswahlliste unter dem Button "Disp Config" das Panel "FFT Graph 1 Config" wählen. Wie schon im vorigen Beispiel erläutert, wird in den **Konfigurationspanels** festgelegt, wie die Messergebnisse präsentiert werden. Für die unterschiedlichen Grafikfenster gibt es jeweils ein eigenes Konfigurationspanel. Das hier benötigte Panel "FFT Graph 1 Config" ist zweispaltig aufgebaut, hier wird der besseren Übersicht wegen nur Trace A gezeigt.



- d) Mit dem Button "Show" in der Zeile "Display" kann das zugehörige Grafikfenster geöffnet werden. Es erscheint im gleichen Screen, damit kann die Auswirkung der folgenden Einstellungen direkt beobachtet werden.



- e) In jedem FFT-Fenster können ein oder zwei Messkurven (Trace A bzw. Trace B) über der Frequenz-Achse aufgetragen werden. Hier sollen die Pegelmessergebnisse der FFT-Analyse grafisch dargestellt werden. Die Zeile "Source" wird also für Trace A auf "FFT Level Ch1" eingestellt, wie dies bereits durch das Default-Setup vorgegeben ist. Die Einstellung "Alive" stellt die Ergebnisse ständig dar, mit "Hold" können Kurven eingefroren werden.



- f) Die Einstellungen für die Einheit, für die Skalierung der Y-Achse und für das Gitternetz sind im Default-Setup bereits so eingestellt, dass ein Ergebnis sichtbar sein sollte. Im Bedarfsfall müssen diese Einstellungen angepasst werden.



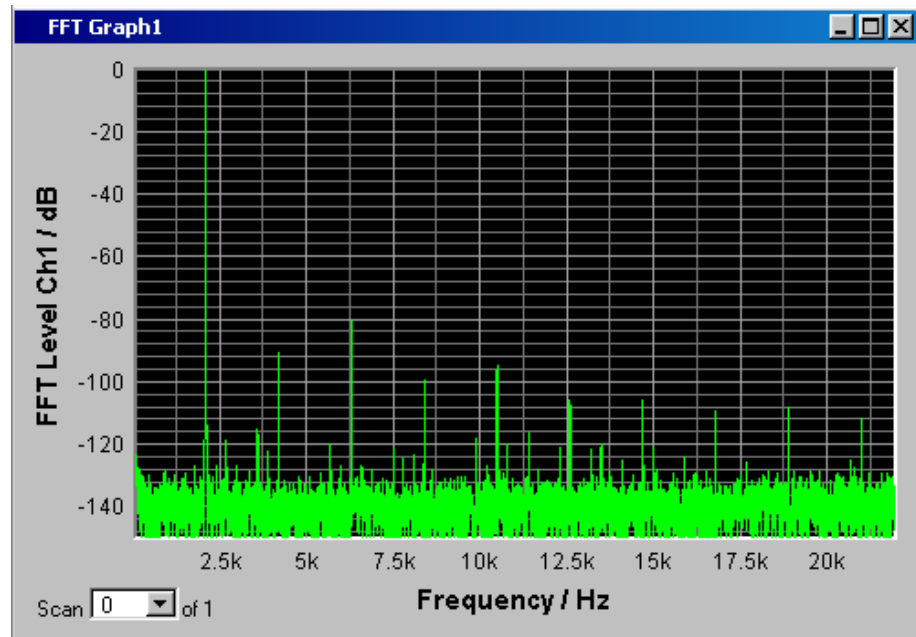
Die Einstellungen für die X-Achse sind ebenfalls bereits weitgehend für dieses Beispiel passend, sie wurden im vorherigen Beispiel erläutert.

- g) Auch im Panel "Analyzer Function" gibt es die Möglichkeit den Button "Show" zum Öffnen des Grafikfensters für die Post FFT zu verwenden. Es erscheint dann aber im gleichen Screen, ohne dass das zugehörige Konfigurationspanel geöffnet wird.

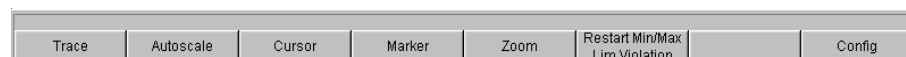




- h) Die spektrale Darstellung des Ausgangssignals mit seinen Harmonischen könnte nun wie auf untenstehendem Beispiel aussehen.



6. Schritt: Auswerten der Grafik mit Markern und Cursors  
 Alle grafischen Darstellungen können mit horizontalen und vertikalen Cursors ausgewertet werden; in mit den Cursors gekoppelten Anzeigefeldern werden stets die aktuellen X- und Y-Werte angezeigt. Zur Kennzeichnung wichtiger Messpunkte dienen Marker. Die Bedienung der Cursor und Marker erfolgt ausschließlich über die Softkeyleiste; die hierfür benötigten Softkeys werden am unteren Bildschirmrand eingeblendet, sobald das Grafikfenster den Fokus hat. Die Softkeys sind in mehreren Ebenen angeordnet, einzelne Buttons führen in die jeweils nachgeordnete Ebene, der Button "Back" führt jeweils in die übergeordnete Ebene zurück.

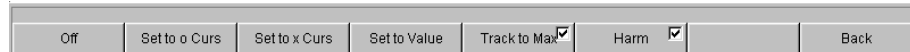


## a) Marker setzen:

Durch Betätigen des Buttons "Marker" gelangt man zu den Marker-Softkeys, mit denen in diesem Beispiel als erstes der Kurvenzug Trace A ausgewählt wird, um dort Marker setzen zu können.



Gleichzeitig erscheint die nächste Softkey-Ebene:

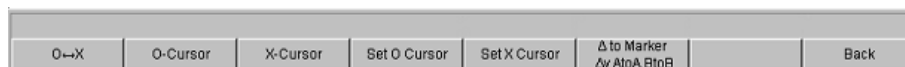


Mit dem Button "Track to Max" wird ein Marker auf den Maximalwert der Kurve, d.h. in diesem Beispiel der THD+N-Messung auf die Grundwelle, gesetzt. Mit dem Button "Harmonics" können die Harmonischen der mit dem Marker gekennzeichneten Grundwelle markiert werden. Durch zweimaliges Betätigen des Buttons "Back" gelangt man zurück zur ersten Softkey-Ebene.



## b) Cursor verwenden:

Durch Betätigen des Buttons "Cursor" gelangt man zu den Cursor-Softkeys:



Der Audio Analyzer verwendet zwei Cursor, die mit den Symbolen ○ und X gekennzeichnet sind. Mit diesen Symbolen werden die gemessenen Punkte in der Grafik markiert (siehe Beispielgrafik unten).

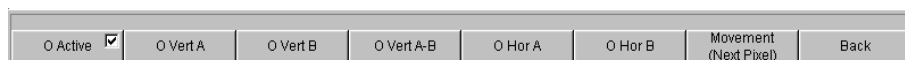
In einer Grafik ist immer nur maximal ein Cursor aktiv und kann bewegt werden. Dieser Cursor wird mit einer durchgezogenen Linie dargestellt, der nicht aktive Cursor wird gestrichelt gezeichnet.

Mit dem Button ○ ↔ X werden ○- und X-Cursor abwechselnd aktiv geschaltet. Wurde z.B. mit dem Button ○-Cursor der Cursor aktiviert, so erscheinen die folgenden Softkeys:

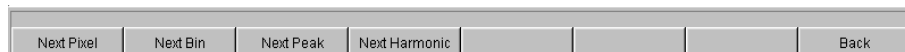


Mit dem Button Vert A wird ein vertikaler Cursor auf Trace A aktiviert, der nun mit dem Drehrad bewegt werden kann.

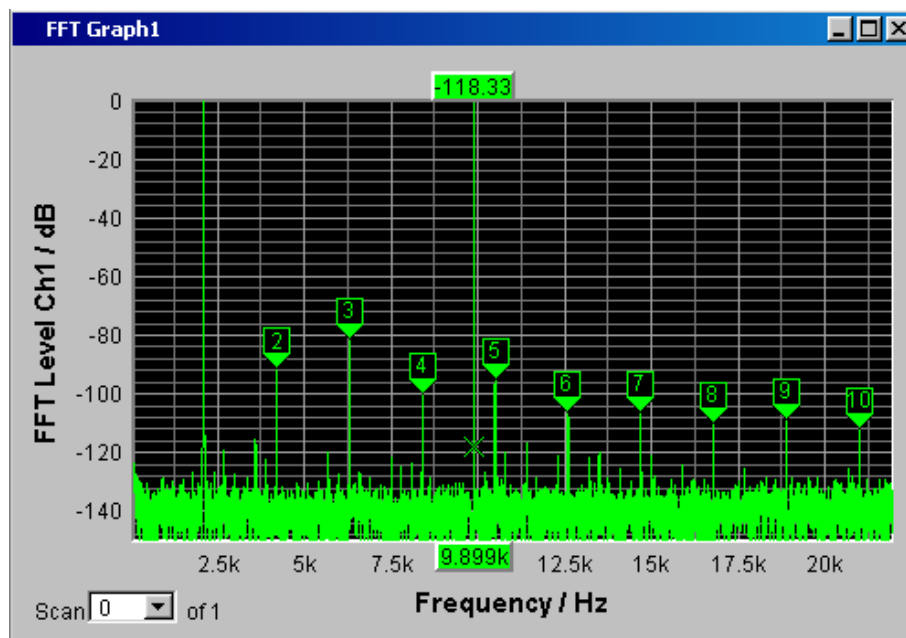
Die Schrittweite, mit der der Cursor bewegt wird, kann über weitere Softkeys der nächsten Ebene eingestellt werden, die mit Softkey "Movement" aufgerufen werden.



Der Button **Movement** verzweigt in die nächste Softkey-Ebene; dort werden verschiedene Schrittweiten zur Bewegung des Cursors angeboten. Der Button "Movement" zeigt in seiner zweiten Beschriftungszeile in Klammern die gerade gewählte Schrittweite an.



- c) Mit eingeschalteten Markern und einem Cursor könnte die Darstellung des Ausgangssignals mit seinen Harmonischen nun wie auf folgendem Beispiel aussehen.



7. Schritt: Abspeichern dieser Geräteeinstellung  
Auch dieses Beispiel kann als Geräteeinstellung abgespeichert werden. Das Abspeichern erfolgt wie im vorigen Beispiel beschrieben.

### 3.5 Laden von vordefinierten Geräteeinstellungen

Um dem Messtechniker den Einstieg in die Messungen zu erleichtern, werden mit jedem Audio Analyzer Einstellbeispiele für die grundlegenden Messungen in der Audio-Technik mitgeliefert, die praktisch die sofortige Anwendung ermöglichen.

Die Setup-Files stehen für die unterschiedlichen Domänen (analog oder digital) des Generators und des Analysators zur Verfügung. Sie sind im Verzeichnis `D:\UPV\Setup Examples` in den Unterverzeichnissen AA, AD, DA, DD abgespeichert, wobei zuerst die Generator-Domäne, gefolgt von der Analysator-Domäne bezeichnet ist. Die jeweilige Anwendung geht aus dem Dateinamen hervor.

Viele dieser Messbeispiele - im wesentlichen an den analogen Schnittstellen - können vom Audio Analyzer in der Grundversion durchgeführt werden. Für alle Messungen an den digitalen Schnittstellen wird die Option R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) oder R&S UPV-B20 benötigt.

Die vordefinierten Geräteeinstellungen können wie folgt geladen werden:

- ▶ Am schnellsten öffnet man mit der Taste MENU die Menüleiste, markiert den Button "File" mit dem Drehrad und betätigt diesen mit einem Drehradklick. Sodann wird in der aufgeklappten Liste der Eintrag "Load Example Setup" auf gleiche Art markiert

und betätigt. Das Dateifenster klappt mit dem voreingestellten Verzeichnis für die weitere Auswahl der Messbeispiele auf.

Alternativ kann das Dateifenster zur Auswahl der Messbeispiele auch über die Taste LOAD an der Frontseite geöffnet werden, wobei in weiteren Schritten die entsprechenden Verzeichnisse ausgewählt werden müssen.

Alle hier aufgeführten Setups verwenden gleiche Grundeinstellungen.

Grundeinstellungen für analoge Ein- bzw. Ausgänge:

- Alle Kanäle von Generator und Analysator sind aktiv, verwendet wird das unsymmetrische Generator-Ausgangssignal mit minimaler Ausgangsimpedanz und die maximale Analysator-Eingangsimpedanz.
- Alle Ein-/Ausgänge sind floatend; die Auto-Range-Funktion ist eingeschaltet.
- Frequenz-Sweeps werden üblicherweise logarithmisch von 20 Hz bis 20 kHz durchgeführt, die entsprechenden Grafikfenster sind auf dem Bildschirm geöffnet, in den zugehörigen Konfigurationspanels ist die X-Achse automatisch skaliert, die Y-Achse ist auf übliche Werte fest eingestellt.
- Spannungen werden vorzugsweise in Volt angegeben, die Generatorausgangsspannung ist auf 0,1V eingestellt; Klirr- und Intermodulationswerte werden in dB angegeben.

Grundeinstellungen für digitale Ein- bzw. Ausgänge:

- Beide Kanäle sind aktiv, der Generator erzeugt 24 bit-Worte, der Analysator wertet 24 Audio-Bits aus. Die Samplefrequenz ist auf 48kHz eingestellt, verwendet wird das Professional-Format nach AES3. Die digitale Pulsamplitude des Generators beträgt 1V an den BNC-Ausgängen, dies entspricht 4V an den symmetrischen Ausgängen.
- Pegel werden vorzugsweise in dBFS angegeben, Audio-Signale werden meist mit -20dBFS Pegel erzeugt.

Die verwendeten Grundeinstellungen können natürlich vom Anwender jederzeit an seine individuelle Messaufgabe angepasst werden. Hierzu muss das jeweilige Setup geladen werden, die entsprechenden Änderungen werden dann in den Panels durchgeführt. Danach kann das Setup wieder abgespeichert werden.

Bei der Neuinstallation der Audio Analyzer-Firmware werden auch die Applikationssetups aktualisiert. Deshalb sollten modifizierte Setups unter anderen Dateinamen abgespeichert werden.

Dem Benutzer steht es außerdem frei, die Verzeichnisse durch eigene Setups zu erweitern.

## 4 Manuelle Bedienung

### 4.1 Einleitung - Manuelle Bedienung

Der Audio Analyzer R&S UPV ist in zwei Modellvarianten verfügbar. Das Standardmodell R&S UPV und ein speziell auf den Systemeinsatz zugeschnittenes Modell R&S UPV66, das ohne Display, ohne Frontplattenbedienelemente und ohne CD/DVD-Laufwerk angeboten wird. Mit Ausnahme der Bedienung über die Frontplatte ist die Variante R&S UPV66 mit dem Standardmodell weitestgehend funktionsgleich. Beide Geräte werden daher in dieser Beschreibung parallel abgehandelt ohne im einzelnen auf das Modell R&S UPV66 hinzuweisen, auf die wenigen Unterschiede wird an den jeweiligen Stellen hingewiesen.

Der Audio Analyzer R&S UPV ist mit dem Betriebssystem WindowsXP® ausgestattet, die Bedienung des Gerätes orientiert sich daher in weiten Bereichen an den von Windows®-Anwendungen bekannten Vorgehensweisen. Die Panels und Anzeigefenster sind in Form von Windowsfenstern aufgebaut und sind in vergleichbarer Weise bedienbar. Drehrad, Tasten und Softkeys oder wahlweise eine externe Tastatur und/oder eine Maus ermöglichen einen direkten und komfortablen Zugriff auf Eingaben und Einstellungen. Der Bildschirm zeigt übersichtlich den aktuellen Zustand des Audio Analyzers an.

Das Modell R&S UPV kann vollständig über die Bedienelemente auf der Frontplatte bedient werden, zusätzliche Peripheriegeräte wie Maus und Tastatur sind grundsätzlich nicht nötig. Sie können allerdings angeschlossen werden, womit es dem Benutzer frei steht, auf welche Art er den R&S UPV bedienen möchte. Die gemischte Bedienung ist ebenfalls möglich.

Soll das Modell R&S UPV66 manuell bedient werden, so müssen hierzu ein externer Bildschirm sowie Maus und PC-Tastatur angeschlossen werden. Im Abschnitt Tastenübersicht am Ende dieses Kapitels sind die Tasten bzw. Tastenkombinationen auf einer PC-Tastatur aufgeführt, die den am Modell R&S UPV vorhandenen Frontplattentasten entsprechen. Weitere Hinweise für die Bedienung über Maus und Tastatur finden sich in den Abschnitten Bedienung mittels Maus und Bedienung über externe PC-Tastatur in diesem Kapitel.

Die Verwendung der Werkzeugleiste (Tool Bar) erleichtert die Bedienung beider Modellvarianten bei Verwendung einer Maus. Siehe hierzu [Kapitel 4.9, "Einstellungen in der Menüleiste"](#), auf Seite 195.

Zahlreiche Online-Hilfefunktionen werden angeboten, um den Anwender bei den Einstellungen zu unterstützen.

Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät im gleichen Zustand wie vor dem Ausschalten. Dies gilt für alle Einstellparameter des R&S UPV, also auch für diejenigen, die momentan nicht auf dem Bildschirm dargestellt werden.

Das folgende Kapitel erläutert die manuelle Bedienung des Audio Analyzers R&S UPV. Hierzu gehört eine Beschreibung der Bildschirmanzeigen, der Bedienung der Panels und der Einstellung von Parametern. Bei der Erklärung der Einstellungen finden sich jeweils

Tabellen, die die Bedienmöglichkeiten über die Frontplatte sowie bei Verwendung einer externen PC-Tastatur oder Maus auflisten.

Eine Übersicht der Tasten, Panels und Anzeigefenster befindet sich am Ende dieses Kapitels.

Die Funktionen des Audio Analyzers R&S UPV sind in [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 231 ausführlich beschrieben. Eine Erläuterung des generellen Bedienkonzeptes und eine Kurzeinführung, bei der Schritt für Schritt erste Messungen konfiguriert werden, findet sich in [Kapitel 3, "Getting Started"](#), auf Seite 85. Die Fernsteuerung des Gerätes ist in [Kapitel 6, "Fernsteuerung – Grundlagen"](#), auf Seite 779 und [Kapitel 7, "Fernsteuerung - Befehle"](#), auf Seite 826 beschrieben.

## 4.2 Funktionelle Gliederung des Audio Analyzers

### 4.2.1 Das Gerätekonzept

Der Audio Analyzer vereinigt in einem Gehäuse:

- Generatoren mit analogen und – mit der Option R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) (bzw. R&S UPV-B20) – auch digitalen Audioschnittstellen zur Erzeugung der vielfältigen Testsignale,
- Analysatoren mit analogen und – mit der Option R&S UPV-B2 (bzw. R&S UPV-B20) – auch digitalen Audioschnittstellen für umfangreiche Messmöglichkeiten und
- einen Rechner (PC) mit Betriebssystem WindowsXP® zum Steuern und Bedienen des gesamten Geräts und mit Anschlussmöglichkeiten für Peripheriegeräte und LAN.

### 4.2.2 Die Generatoren

#### 4.2.2.1 Der Universalgenerator

Der Universalgenerator ist mit Signalprozessoren aufgebaut und erzeugt die vielfältigen Testsignale von Sinustönen über Intermodulationstestsignale (Zweitonsignale) bis hin zu Rauschsignalen und Multitönen. Nach entsprechender Wandlung stehen diese Signale an den analogen Ausgängen zur Verfügung.

Mit der Option R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) (bzw. R&SUPV-B20) können sie auch als digitale Datenströme in verschiedenen Formaten an den AES/EBU- bzw. SPDIF-Schnittstellen sowie an optischen Schnittstellen ausgegeben werden.

Die Optionen R&S UPV-B4x, die in die Erweiterungsschächte an der Rückseite des Gerätes eingebaut werden können, bieten weitere Schnittstellen zur Ausgabe der Testsignale an.

Mit den Optionen R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) und -K21 (Digital-Audio-Protokoll) können auch digitale Zusatzdaten generiert werden, wie Channel-Status-Daten, Validity- und Parity-Bits.

Mit den Optionen R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) und -K22 kann der Universalgenerator auch dazu verwendet werden, Impairment-Signale zu erzeugen, um Prüflinge an den AES/EBU- bzw. SPDIF-Schnittstellen gezielt mit Jitter oder Common-Mode-Störungen zu beaufschlagen.

Alle Testsignale können an einem oder an zwei Kanälen ausgegeben werden. Die Hardware-Option R&S UPV-B3 erweitert den R&S UPV um einen zweiten **analogen** Ausgangsverstärker. Hiermit können an den beiden analogen Ausgangskanälen unterschiedliche Signale ausgegeben werden. Mit allen digitalen Generatoroptionen (R&S UPV-B2, B20, B41 (I<sup>2</sup>S Schnittstelle) oder B42 (Universelle serielle Schnittstelle)) stehen an den Digitalausgängen ebenfalls zwei unterschiedliche Signale zur Verfügung.

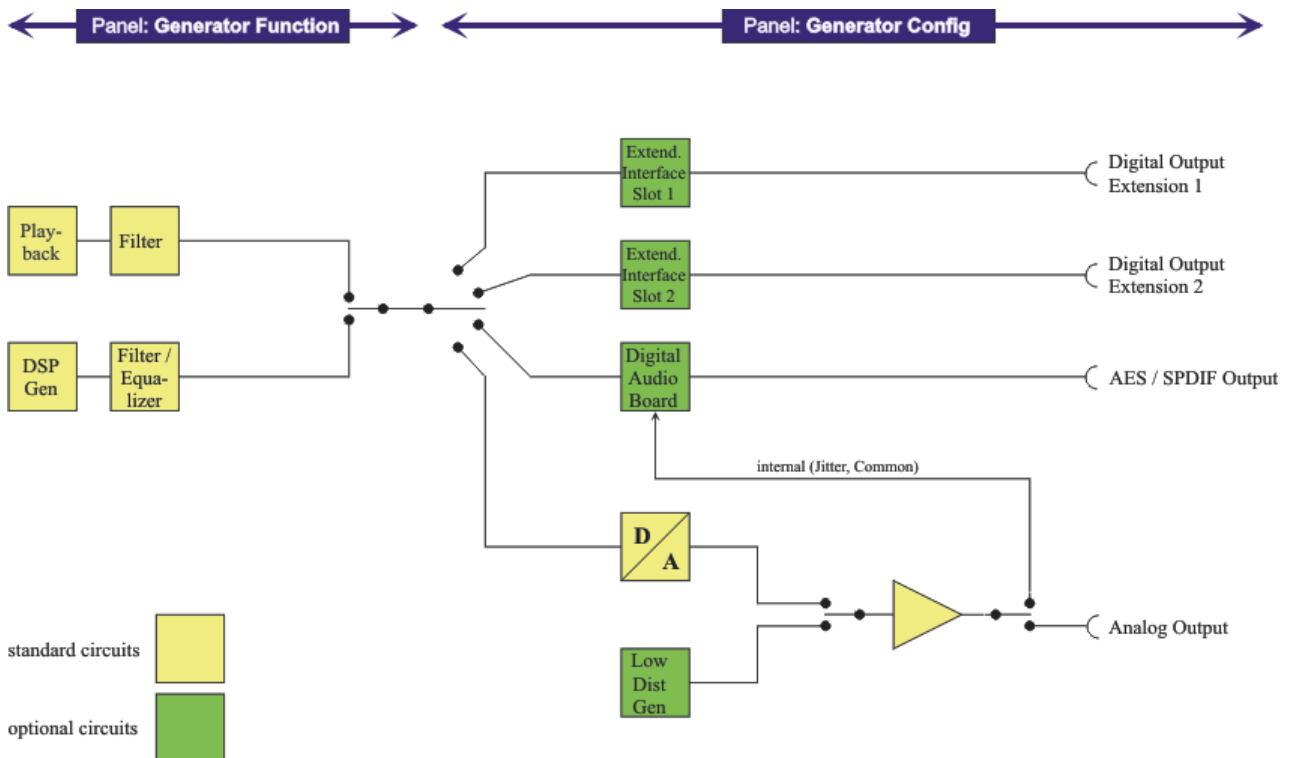
#### 4.2.2.2 Der Low-Distortion-Generator

Für alle Anwendungen, bei denen extrem reine analoge Signale gefordert werden oder ein erweiterter Frequenzbereich bis 185 kHz notwendig ist, wird der Low-Distortion-Generator (Option R&S UPV-B1) benötigt. Seine Eigenverzerrungen sind noch einmal deutlich geringer als die ohnehin guten Werte des Universalgenerators.

#### 4.2.2.3 Funktionsblöcke und deren Zuordnung zu den Bedienpanels

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Funktionsblöcke der Generatoren des Audio Analyzers :

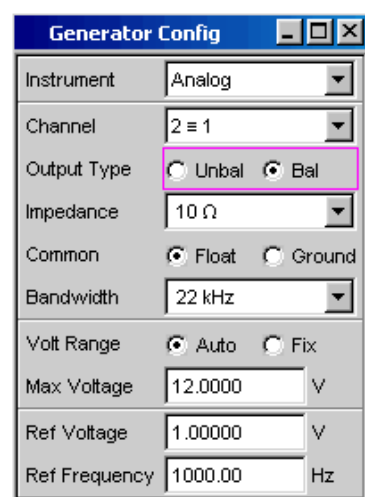




Die Generatoren des R&S UPV werden in zwei Stufen bedient:

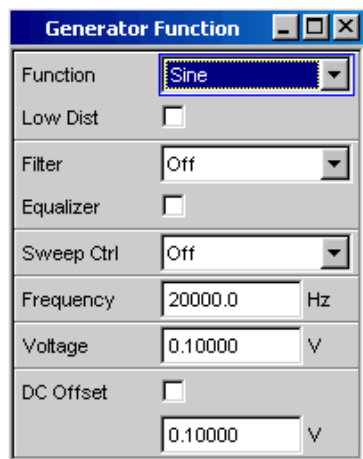
1. Im ersten Schritt werden im Panel "Generator Config" eingestellt:
  - an welchen Audioschnittstellen die Testsignale ausgegeben werden,
  - welche Kanäle aktiv sind,
  - Maximalpegel und Referenzwerte,
  - etc.

Auch die Ausgabe als Impairment-Testsignale wird hier eingestellt.



2. Im zweiten Schritt wird im Panel Generator Function festgelegt:
  - Art des Testsignals,

- Ausgangspegel,
- Frequenzen,
- etc.



### 4.2.3 Die Analysatoren

Der R&S UPV führt alle Messungen mit Hilfe digitaler Signalverarbeitung aus. Dabei durchlaufen zu messende Analogsignale zuerst auf analogen Messbaugruppen eine aufwendige 2-kanalige analoge **Vorverarbeitung**, bevor sie digitalisiert und den digitalen Messroutinen zugeführt werden.

Mit diesem Konzept ergeben sich unter anderem folgende Vorteile:

- Alle Audio-Messfunktionen stehen sowohl an den analogen als auch an den digitalen Schnittstellen zur Verfügung.
- Die Messverfahren an analogen und digitalen Schnittstellen sind identisch.
- Die Bedienung an analogen und digitalen Schnittstellen ist stets die gleiche.
- Durch die analoge Vorverarbeitung ist es möglich, eine höhere Messdynamik zu erreichen als sie die intern verwendeten 24-bit-Wandler bieten.
- Der R&S UPV kann auch die komplexen Messfunktionen simultan auf beiden Kanälen durchführen; dies allein ergibt bei Stereo-Messungen eine Halbierung der Messzeit.
- Mehrere Messfunktionen wie z.B. Pegelmessung, FFT-Analyse, Waveform-Analyse, etc. werden parallel auf jeweils eigenen Signalprozessoren gerechnet und können daher ohne Zeitverzug gleichzeitig dargestellt werden.
- Die digitalen Messroutinen können ihre Geschwindigkeit stets an die aktuelle Eingangsfrequenz anpassen und erreichen somit hohe Messgeschwindigkeiten.
- Da auch die Filter digital realisiert wurden, steht gleichsam eine unendliche Zahl von Filtern zur Verfügung, und zwar auch für die Messung an analogen Schnittstellen.

Mit der Option R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) (bzw. R&S UPV-B20) können auch digitale Audiodatenströme an den AES/EBU- bzw. SPDIF-Schnittstellen gemessen werden.

Die Optionen R&S UPV-B4x, die in die Erweiterungsschächte an der Rückseite des Gerätes eingebaut werden können, bieten weitere Schnittstellen zur Analyse von Signalen in anderen Formaten an.

#### 4.2.3.1 Funktionsblöcke und Messebenen

Der Analysatorteil des R&S UPV beinhaltet eine ganze Reihe von Messmöglichkeiten, die in verschiedenen Messebenen strukturiert sind. Die Messergebnisse dieser Ebenen können auch gleichzeitig dargestellt werden.

In der **Input-Monitor Ebene** wird das ungefilterte Eingangssignal analysiert. Der Peak-Pegel quasi an den Eingangsbuchsen wird hier ausgewertet.

Hinter dem Pre-Filter, das vor allen weiteren Analysen in den Signalweg eingeschleift werden kann, befindet sich die **Level Monitor-Ebene**. Hier können Effektivwert, Peakwert oder Gleichspannungsanteil des zu prüfenden Signals analysiert werden.

Nach eventueller weiterer Filterung mit bis zu 3 Filtern setzt die Detailanalyse auf der **Function-Ebene** an. Hier findet man alle gebräuchlichen Analysetools zur Messung von harmonischen und nichtharmonischen Verzerrungen, Signaleinkopplungen, etc. Auch die Analyse im Zeitbereich (Waveform) sowie die FFT-Analyse mit extremer Dynamik und Frequenzauflösung finden sich hier. Des Weiteren können Eingangssignale auf die Harddisk aufgezeichnet werden, um diese zu einem späteren Zeitpunkt analysieren zu können.

In der **Freq/Phase-Ebene** können parallel zu obiger Struktur die Messwerte für **Frequenz**, sowie **Phase** oder **Gruppenlaufzeit** auf einem weiteren Messwertfenster angezeigt werden.

Der **Mithörausgang** (eingebauter Lautsprecher bzw. Kopfhöreranschluss) kann auf jede der drei Ebenen geschaltet werden und ermöglicht so das Mithören analoger oder digitaler Eingangssignale, sowohl direkt am Eingang als auch in den unterschiedlichen Analyseebenen. Auch das Generatorsignal kann auf den Lautsprecher / Kopfhörer geschaltet werden.

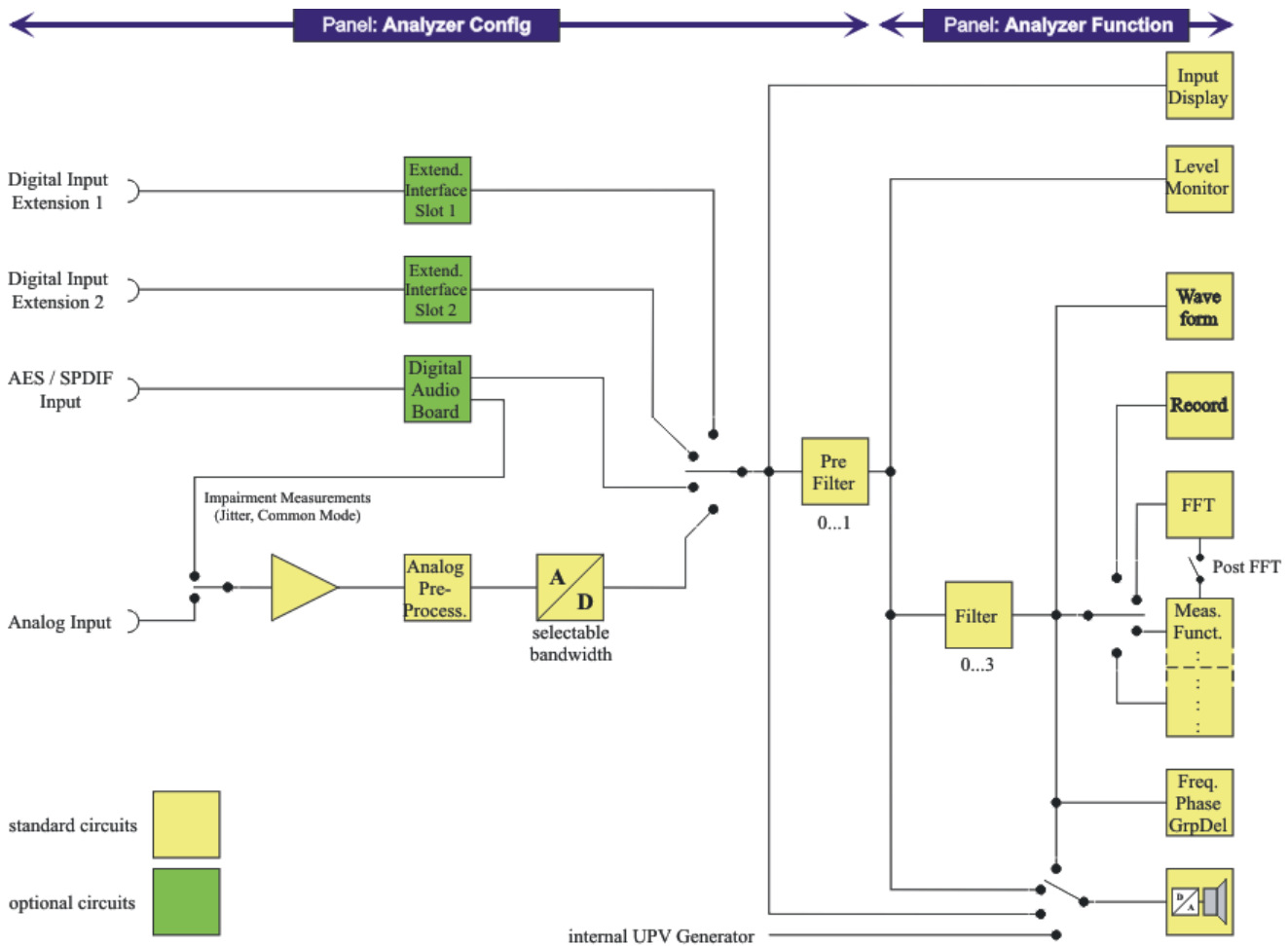
Mit der Umrüstung R&S UPV-U2 können die Signale des Mithörausgangs auch an BNC-Buchsen an der Rückseite des Gerätes ausgegeben werden.

Mit den Optionen R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) und -K22 können auch die **digitalen Schnittstellenparameter** von Prüflingen an den AES/EBU- bzw. SPDIF-Schnittstellen wie Jitter, Pulsamplitude, Abtastfrequenz, etc. analysiert werden.

Die Ergebnisse dieser vielfältigen Messfunktionen können auf unterschiedliche Weise in den **Messwertfenstern** dargestellt werden. Art der Darstellung, verwendete Einheiten, Skalierungen, etc. können dabei für jede Messfunktion unterschiedlich in den jeweils zugehörigen Panels eingestellt werden.

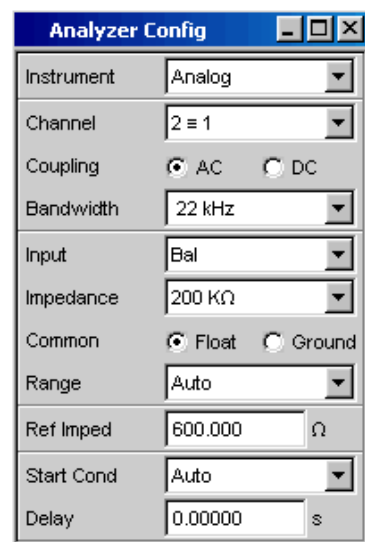
Die folgende Abbildung verdeutlicht die Funktionsblöcke und Analyseebenen des Analysatorteils des R&S UPV:

Der Analysatorteil wird, wie auch der Generatorteil, in zwei Stufen bedient:



1. Die Bedienung beginnt im Panel "Analyzer Config" mit der Wahl von:

- analogen oder digitalen Eingangsbuchsen,
- Anzahl der Kanäle,
- AC- oder DC-Kopplung,
- Messbandbreite
- und einigen weiteren Parametern.

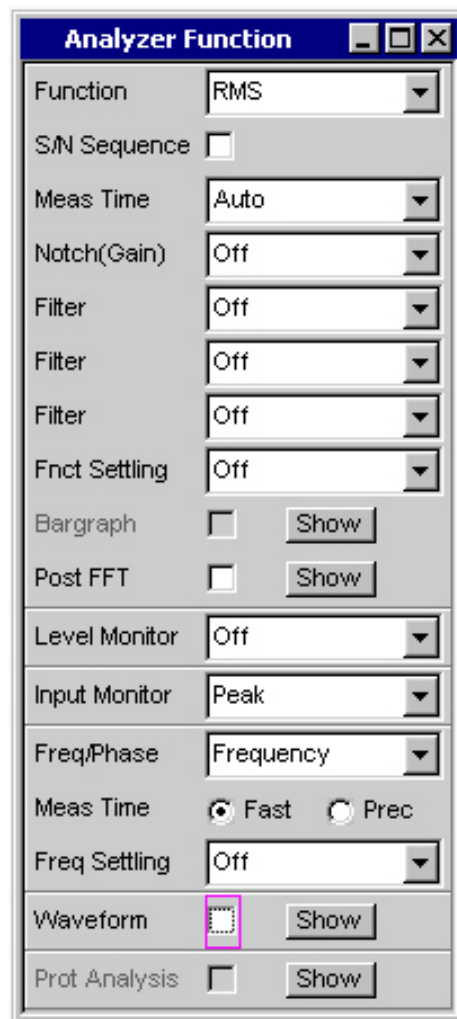


2. Im zweiten Schritt werden die Messungen auf den verschiedenen Analyseebenen im Panel "Analyzer Function" eingestellt.

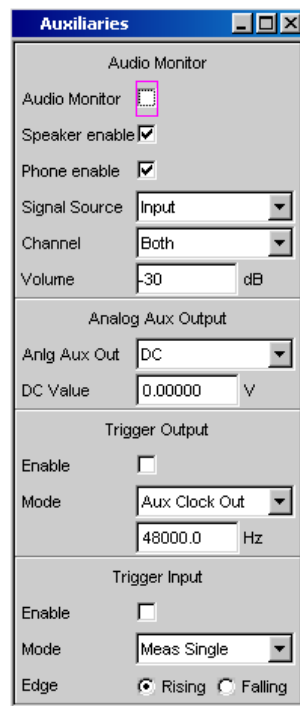
Dies geschieht in der Reihenfolge der Wichtigkeit der Messungen:

- Messungen in der Function-Ebene, wie z.B. Verzerrungsmessungen, evtl. mit Zuschaltung der Post-FFT
- Einstellungen in der Level Monitor-Ebene, wie z.B. DC-Messung
- Anzeige des Peak-Wertes in der Input Monitor-Ebene
- Anzeige von Frequenz, Phase / Gruppenlaufzeit in der Freq/Phase-Ebene

Außerdem können in diesem Panel die Funktionen Waveform und gegebenenfalls Protocol Analysis ein- bzw. ausgeschaltet werden.



3. Soll mit dem eingebauten Lautsprecher bzw. über einen Kopfhörer mitgehört werden, so erfolgen diese Einstellungen im Panel "Auxiliaries".



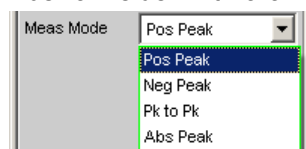
4. In weiteren Panels kann eingestellt werden
- auf welche Art die Messergebnisse dargestellt werden sollen (numerisch oder als Grafik),
  - Skalierungen
  - Überwachung von Grenzwerten,
  - Minimal- und/oder Maximalwerte
  - und vieles mehr.

## 4.3 Allgemeine Hinweise zur Bedienung

### 4.3.1 Windows-Oberfläche

Die Bedienung ist eng an die von Windows-Oberflächen angelehnt, um dem Anwender eine vertraute Umgebung zu bieten. So sind alle Panels, Eingabefenster, etc. aus bekannten Elementen aufgebaut, wie z.B.

- Auswahlfelder mit Parameterlisten



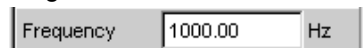
- Tick-Boxen



- Radio-Buttons



- Eingabefelder



Ein Auswahlrahmen in blau, grün oder magentafarben bzw. auch die dunkle Markierung des Eingabefeldes zeigt den aktuellen Eingabefokus an. Der Eingabefokus bestimmt das Element, das aktuell bedient werden kann.

Die Bedienung orientiert sich dabei an den Grundregeln, wie sie bei heutigen Windows-Programmen Verwendung finden. Die Kenntnis dieser Grundregeln wird in diesem Handbuch vorausgesetzt und daher nicht im Detail erläutert.

### 4.3.2 Benutzung des Drehrads

Die Bedienung ist gleichermaßen über die Frontplattentastatur, über eine externe Tastatur und/oder über die Maus möglich. Die meisten Einstellungen lassen sich jedoch ganz einfach mit dem Drehrad machen:

- Durch Drehen wird der Eingabefokus auf das gewünschte Element verschoben.
- Durch den Drehradklick wird in den Auswahlfeldern die Parameterliste aufgeklappt, in der durch weiteres Drehen und Klicken ein Parameter ausgewählt werden kann.
- Tick-Boxen werden durch Drehradklick aktiviert bzw. deaktiviert.
- Mit dem Drehrad werden die einzelnen Radio-Buttons ausgewählt und durch Anklicken umgeschaltet.
- In Eingabefeldern können die Zahlenwerte unmittelbar variiert werden (mit sofortiger Auswirkung auf die Einstellung) oder zuerst editiert und durch einen weiteren Drehradklick übernommen werden.

### 4.3.3 Bedienung mittels Maus

Wie von anderen Windows®-Programmen gewohnt, kann auch der R&S UPV mit einer Maus bedient werden. Hierzu wird eine handelsübliche Maus (nicht im Lieferumfang enthalten) an eine der vier USB-Schnittstellen an der Vorder- oder Rückseite des Gerätes angeschlossen (siehe [Kapitel 2.7.2, "Externe Maus anschließen"](#), auf Seite 47).

Die Maus vereinfacht die Bewegung und Veränderung der Panels und Grafikenfenster auf dem Bildschirm und bietet alternative Bedienmöglichkeiten. Sie ermöglicht eine komfortable Bedienung von Windows®.

Speziell für die Maus-Bedienung verfügt der R&S UPV auch über eine Menüzeile, die entweder am oberen Bildschirmrand permanent dargestellt werden kann oder aber am oberen Bildschirmrand erscheint, sobald der Mauszeiger an den linken Bildschirmrand bewegt wird und eine Toolbar, die entweder am oberen Bildschirmrand permanent dargestellt werden kann oder aber am rechten Bildschirmrand erscheint, sobald der Mauszeiger dorthin bewegt wird. In beiden Fällen wird die permanente Darstellung im Config-Panel unter der Überschrift "Always visible" eingestellt. Diese Toolbar enthält eine Reihe von Icons, mit denen sich häufig verwendete Funktionen direkt aufrufen lassen.



Die Funktionen der Maus entsprechen folgenden Frontplattenfunktionen:

Maus	Frontplatte	Funktion
Klick mit linker Maustaste	Taste ENTER, Drehradklick	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivieren von Auswahlfeldern</li> <li>• Auswahl von Parametern</li> <li>• Aktivieren/deaktivieren von Tick-Boxen</li> <li>• Umschalten von Radio-Buttons,</li> <li>• Verlassen des Edit-Modes</li> </ul>
Mauszeiger an den linken Rand bewegen	Taste MENU .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einblenden der Menü-Leiste</li> </ul>
Mauszeiger an den rechten Rand bewegen	---	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einblenden der Toolbar</li> </ul>
Betätigen des Maus-Rädchens	Drehen am Drehknopf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Navigieren in Panels, Parameterlisten, etc.</li> <li>• Verändern von Zahlenwerten</li> </ul>
Drücken des Maus-Rädchens	Drehknopfclick	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl von Parametern</li> <li>• Verlassen des Edit-Modes</li> </ul>

#### 4.3.4 Bedienung über externe PC-Tastatur

Eine handelsübliche externe PC-Tastatur (nicht im Lieferumfang enthalten) kann an eine der vier USB-Schnittstellen an der Vorder- oder Rückseite des Gerätes angeschlossen werden (siehe [Kapitel 2.7.1, "Externe Tastatur anschließen"](#), auf Seite 47).

Die Eingabe von Listeneinträgen, Kommentartexten, Dateinamen, etc. wird dadurch vereinfacht. Eine Tastatur ist Voraussetzung für die Bedienung von Windows®.

Die Tasten auf der Frontplatte des Audio Analyzers entsprechen folgenden Tasten bzw. Tastenkombinationen auf der externen PC-Tastatur:

Frontplatte	PC-Tastatur		Frontplatte	PC-Tastatur
Softkeys F5 ... F12	F5 ... F12		0 ... 9; A ... Z	0 ... 9; A ... Z
START	CTRL + F5			SPACE
SINGLE	CTRL + F6		• ; * ... #	• ; * ... #
STOP CONT	CTRL + F7		+ / -	+ / -
Lautsprecher ON	CTRL + F8		A <-> a	SHIFT + A ... Z
Lautstärke	CTRL + F9		MENU	CTRL + M
H COPY	CTRL + P		UNDO	BACKSPACE
SHUT-DOWN	CTRL + F10		ESC	ESC
LOCAL	CTRL + F11		Enter, Drehradklick	ENTER
OUTPUT OFF	CTRL + F12		Cursor-Tasten	Cursor-Tasten
SCREEN <	CTRL + PAGE UP		WINBAR	ALT + W

Frontplatte	PC-Tastatur		Frontplatte	PC-Tastatur
SCREEN >	CTRL + PAGE DOWN		MODIFY	ALT + M
WINDOW <	CTRL + SHIFT + TAB		HIDE	ALT + H
WINDOW >	CTRL + TAB		CLOSE	ALT + C
SCAN <	ALT + PAGE UP		HELP	F1
SCAN >	ALT + PAGE DOWN		SAVE	ALT + S
PAGE ▾	PAGE DOWN		LOAD	ALT + L
PAGE ▴	PAGE UP		PRESET	ALT + P
Drehrad rechts	TAB			
Drehrad links	SHIFT+TAB			

## 4.4 Der Bildschirm

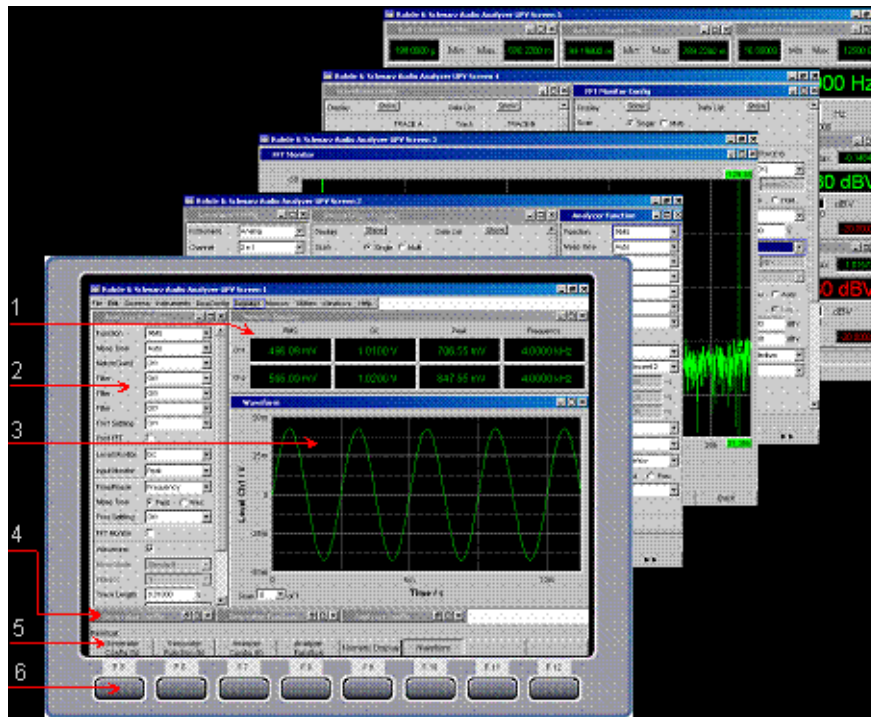
Zentrales Element für die Bedienung des Audio Analyzers ist der Bildschirm. Hier werden sowohl die Einstellungen des Gerätes in den diversen Panels vorgenommen, als auch die Messergebnisse dargestellt.

Um die vielfältigen Funktionen des Audio Analyzers übersichtlich bedienen zu können, wurden diese in einer Reihe von Panels organisiert.

Die Messergebnisse können als digitale Zahlenwerte, in Messwert-Listen, in analogen Balkenanzeigen oder in Messwertgrafiken angezeigt werden. Dem Anwender steht es frei, eine beliebige Anzahl von Panels, kombiniert mit einer beliebigen Anzahl von Grafikfenstern, auf dem Bildschirm darzustellen. Die Größe der jeweiligen Panel kann in weiten Grenzen verändert werden, wobei je nach Art des Anzeigefensters Schriftgrößen, Skalierungen, etc. automatisch angepasst werden.

### 4.4.1 Die Screens

Um die Fülle der Informationen zu ordnen, stehen fünf Bildschirm-Fenster, die so genannten Screens, zur Verfügung.

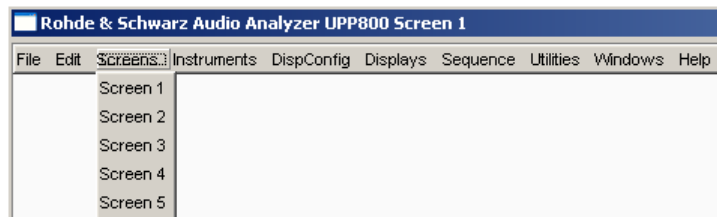


**Bild 4-1: Bildschirm des R&S UPV mit seinen 5 Screens**

- 1 = Numerisches Anzeigefeld
- 2 = Panel
- 3 = Grafikfenster
- 4 = Hidden Panels
- 5 = Softkey-Leiste
- 6 = Softkeys

Zwischen den einzelnen Screens wird wie folgt umgeschaltet:

- **Von der Frontplatte** mit den Richtungstasten
- **Mit der PC-Tastatur** mit den Tastenkombinationen CTRL + PAGE UP bzw. CTRL + PAGE DOWN
- **Mit der Maus** wird zuerst die Menüleiste am oberen Bildschirmrand geöffnet, dann der Button Screen angeklickt und zuletzt der gewünschte Screen ausgewählt.



- Alternativ hierzu kann der gewünschte Screen auch direkt durch **Anklicken auf der Toolbar** ausgewählt werden.



#### 4.4.2 WINBAR-Leiste und Softkeys

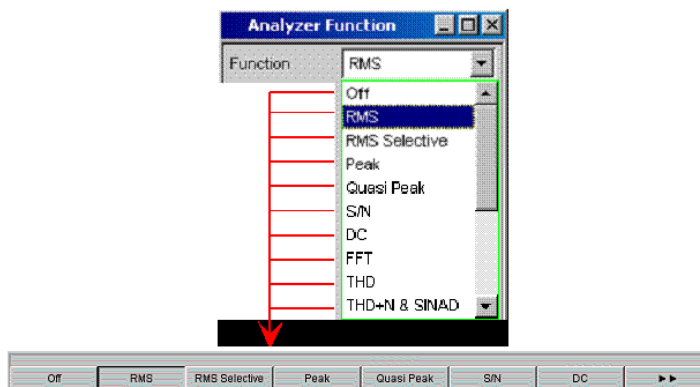
Am unteren Rand des Bildschirms ist stets entweder die Softkey- oder die WINBAR-Leiste eingeblendet.

Im normalen Bedienmodus ist die Softkey-Leiste sichtbar, die in unterschiedlichen Varianten Verwendung findet.

Im häufigsten Fall werden in den acht Buttons die in den Auswahlfenstern der Panels angebotenen Funktionen aufgeführt, und zwar auch dann, wenn die Parameterlisten (noch) nicht aufgeklappt sind. Die unter den Buttons liegenden Softkeys erhalten durch diese Beschriftung ihre Funktion zugewiesen.

Die gerade ausgewählte Funktion wird dabei vertieft dargestellt, wie im u.a. Beispiel für die Funktion RMS gezeigt.

Bei einer Auswahl aus mehr als acht Elementen werden über dem letzten Softkey mit der Markierung >> bzw. auch über dem ersten Softkey mit der Markierung << weitere Elemente der Auswahlliste angeboten.



Durch Drücken des jeweiligen Softkeys ist eine schnelle Auswahl möglich.

Neben dieser Art der Darstellung werden bei einigen Anwendungen auch Softkeys mit einer zusätzlichen Tick-Box verwendet. In folgendem Beispiel kann mit dem linken Softkey F5 der X-Cursor in einer Kurvengrafik ein- und ausgeschaltet werden. Gleichzeitig werden die anderen Softkeys dazu verwendet, weitere Einstellungen zu diesem Cursor vorzunehmen. Diese Kombination hat den Vorteil, eine Funktion (hier den Cursor) mit einem Button ein-/ausschalten zu können und gleichzeitig die weiteren Softkeys für zusätzliche Einstellungen verwenden zu können.



Eine weitere Variante ist die Kombination von mehreren Softkeys mit Tick-Box mit Softkeys ohne diese. Das folgende Beispiel zeigt die Softkeys der Funktion MODIFY, wie sie im [Kapitel 4.4.3, "Verschieben und Verändern von Panels bzw. Grafikfenstern"](#), auf Seite 139 näher beschrieben wird. Nach Auswahl eines Softkeys mit Tick-Box bleibt die Softkey-Leiste geöffnet, um Folgeeinstellungen (z.B. das Bewegen eines Panels) durchführen zu können. Das Betätigen der anderen Softkeys führt unmittelbar zu einer Aktion (hier z. B. Panel fixieren), wobei gleichzeitig die Softkey-Leiste geschlossen wird.



Über die PC-Tastatur sind die Softkeys über die Tasten F5 ... F12 bedienbar, mit der Maus können die Buttons in der Softkey-Leiste direkt angeklickt werden.

Nach Drücken der Taste WINBAR erscheint an Stelle der Softkey-Leiste die WINBAR-Leiste, angezeigt durch den Schriftzug "Panel List" in der linken Ecke:



Die beschrifteten Buttons zeigen die Namen aller im aktuellen Screen geöffneten Panels und Grafikfenster. Mit dem zugehörigen Softkey erhält das jeweilige Panel / Grafikfenster den Fokus, d.h. es wird bedienbar geschaltet. Gleichzeitig wird wieder auf den normalen Bedienmodus (also die Softkey-Leiste) zurückgeschaltet.

Auch versteckte Panels (siehe [Kapitel 4.5.1, "Panels öffnen, bedienen, verstecken und schließen"](#), auf Seite 143) werden auf der WINBAR-Leiste aufgeführt. Wird ein verstecktes Panel ausgewählt, wird es auf dem Bildschirm in seiner zuvor eingestellten Größe und Position wieder dargestellt und erhält den Fokus.

Auch in der WINBAR-Leiste kann die jeweilige Auswahl über die Tasten F5 ... F12 der PC-Tastatur oder durch Anklicken mit der Maus erfolgen.

Dass ein Panel den Fokus hat, erkennt man an der Markierung der Titelleiste, wie hier im rechten Beispiel gezeigt:



Mit der Taste WINBAR kann jederzeit zwischen der Softkey-Leiste und der WINBAR-Leiste hin und her geschaltet werden.

Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Softkey-Funktion auswählen	Softkey drücken.	Tasten F5 ... F12.	Button des zugehörigen Softkeys anklicken.

### 4.4.3 Verschieben und Verändern von Panels bzw. Grafikfenstern

Sobald ein Panel bzw. Anzeigefenster den Fokus hat, ist es bedienbar und kann auf dem Bildschirm bewegt oder in seiner Größe verändert werden. Hierzu gibt es die folgenden Möglichkeiten:

- Mit der Maus kann das gewählte Panel direkt bewegt bzw. verändert werden wie bei Windows®-Anwendungen üblich.
- Ohne Maus drückt man die Taste MODIFY (Tastenkombination ALT + M auf der externen PC-Tastatur), daraufhin erscheint auf der Softkey-Leiste die folgende Beschriftung:

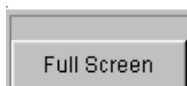


Das zugehörige Panel kann nun verändert bzw. verschoben werden, was durch die entsprechende Beschriftung in der Titelleiste angezeigt wird:



Mit einem weiteren Druck auf die Taste MODIFY kehrt man zur ursprünglichen Bedienung zurück.

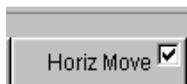
Neben dem Verändern bzw. Verschieben bietet der MODIFY-Modus einige weitere Funktionen, wie in folgender Auflistung beschrieben:



Dieser Button ist vor allem für Grafikfenster geeignet. Nach Auswählen des Buttons "Full Screen" wird das gewählte Panel über den gesamten Bildschirm aufgezogen.

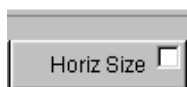
Verwendet man diesen Befehl für Panels, so werden diese auf ihre volle Länge und Breite aufgezogen. Panels, deren Länge die Bildschirmhöhe überschreitet, werden auf die volle Bildschirmhöhe aufgezogen.

Mit Betätigen dieses Softkeys wird der MODIFY-Modus verlassen, das ausgewählte Panel ist wieder bedienbar.



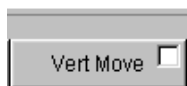
Nach Auswählen des Buttons "Horiz Move" kann das Panel/Fenster mit dem Drehrad in horizontaler Richtung bewegt werden, ohne dabei die Größe zu ändern.

Nach Abschluss evtl. weiterer Veränderungen des Panels kehrt man durch Drücken der Taste MODIFY in die ursprüngliche Bedienung zurück.



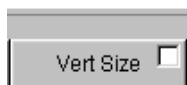
Nach Auswählen des Buttons "Horiz Size" kann mit dem Drehrad das Panel/Fenster in seiner Größe verändert werden, indem der rechte Rand des gewählten Panels verschoben wird.

Nach Abschluss evtl. weiterer Veränderungen des Panels kehrt man durch Drücken der Taste MODIFY in die ursprüngliche Bedienung zurück.



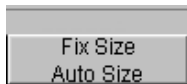
Nach Auswählen des Buttons "Vert Move" kann das Panel/Fenster mit dem Drehrad in vertikaler Richtung bewegt werden, ohne dabei die Größe zu ändern.

Nach Abschluss evtl. weiterer Veränderungen des Panels kehrt man durch Drücken der Taste MODIFY in die ursprüngliche Bedienung zurück.



Nach Auswählen des Buttons "Vert Size" kann mit dem Drehrad das Panel/Fenster in seiner Größe verändert werden, indem der untere Rand des gewählten Panels verschoben wird.

Nach Abschluss evtl. weiterer Veränderungen des Panels kehrt man durch Drücken der Taste MODIFY in die ursprüngliche Bedienung zurück.



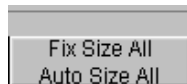
Das Betätigen des Buttons "Fix Size Auto Size" schaltet auf den Modus Auto Size und passt das gewählte Panel/Fenster in seiner Größe so an, dass alle Einstellzeilen dargestellt werden bzw. die gesamte Höhe des Bildschirms ausgenutzt wird. Dieser Zustand wird durch ein Sternchen in der Titelleiste angezeigt.

#### \*Generator Function

Die Default-Einstellung ist "Fix Size", hier wird das Panel nicht verlängert, wenn z.B. durch Anwählen entsprechender Funktionen zusätzliche Zeilen im Panel erscheinen; lediglich die Bildlaufleiste zeigt die Verlängerung an.

Erneutes Betätigen des Buttons schaltet zwischen den beiden Modi hin und her.

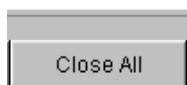
Mit Betätigen dieses Softkeys wird der MODIFY-Modus verlassen, das ausgewählte Panel ist wieder bedienbar.



Das Betätigen des Buttons "Fix Size All Auto Size All" schaltet alle Panel/Fenster auf den Modus Auto Size und passt die Panel/Fenster in ihrer Größe so an, dass alle Einstellzeilen dargestellt werden bzw. die gesamte Höhe des Bildschirms ausgenutzt wird. Dieser Zustand wird durch ein Sternchen in den Titelleisten angezeigt.


Erneutes Betätigen des Buttons schaltet zwischen den beiden Modi hin und her.

Mit Betätigen dieses Softkeys wird der MODIFY-Modus verlassen, das ausgewählte Panel ist wieder bedienbar.



Nach Auswählen des Buttons "Close All" werden alle auf dem Bildschirm dargestellten Panels und Messwertfenster geschlossen. Die Funktion entspricht der Taste CLOSE, wirkt aber auf alle auf dem Bildschirm dargestellten Panels und Messwertfenster.

Mit Betätigen dieses Softkeys wird der MODIFY-Modus verlassen, das ausgewählte Panel ist wieder bedienbar.

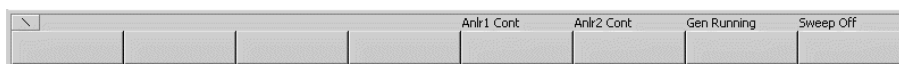
Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Grafikfenster auf volle Bildschirmgröße aufziehen	Taste MODIFY drücken und Softkey F5 betätigen.	Tastenkombination ALT + M und dann Taste F5 betätigen.	Auf die Schaltfläche  in der Titelleiste des entsprechenden Grafikfensters klicken.
Panel/Grafikfenster verschieben	Taste MODIFY drücken, Bewegungsrichtung über Softkey auswählen und das Panel mit dem Drehrad bewegen.	Tastenkombination ALT + M, Bewegungsrichtung über Tasten F6 bzw. F8 wählen und das Panel mit den Tasten TAB bzw. SHIFT + TAB bewegen.	Panel in der Titelleiste anklicken und ziehen.
Panel/Grafikfenster in seiner horizontalen bzw. vertikalen Größe verändern	Taste MODIFY drücken, Veränderungsrichtung über Softkey auswählen und das Panel mit dem Drehrad verändern.	Tastenkombination ALT + M, Veränderungsrichtung über Tasten F7 bzw. F9 wählen und das Panel mit den Tasten TAB bzw. SHIFT + TAB verändern.	Panel an der oberen/unteren bzw. seitlichen Kante ziehen.
Panel/Grafikfenster in seiner Größe proportional (horizontal und vertikal) verändern	Taste MODIFY drücken, mit Button >> auf die zweite Ebene wechseln, den Softkey F6 betätigen und das Panel mit dem Drehrad verändern.	Tastenkombination ALT + M, Taste F12 und dann Taste F6 betätigen und das Panel mit den Tasten TAB bzw. SHIFT + TAB verändern.	Panel an einer Ecke ziehen.
Panel/Grafikfenster an die benötigte Größe anpassen	Taste MODIFY drücken und Button Fix Size Auto Size bzw. Fix Size All Auto Size All betätigen.	Tastenkombination ALT + M, danach Tasten F10 bzw. F11 betätigen.	---
Alle Panels/Panel am Bildschirm schließen	Taste MODIFY drücken, mit Button >> auf die zweite Ebene wechseln und den Softkey F10 betätigen.	Tastenkombination ALT + M, Taste F12 und dann Taste F10 betätigen.	---

## 4.4.4 Statusanzeigen und Meldungen

Von Fall zu Fall werden dem Benutzer zusätzliche Informationen auf dem Bildschirm angeboten. So gibt es Statusmeldungen, Meldungen zu den Wertebereichen, Hinweise zu den Einstellungen, Warnhinweise und Fehlermeldungen.

### 4.4.4.1 Statusanzeigen

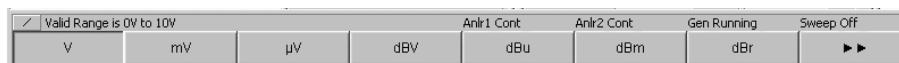
Der Status des R&S UPV wird für Generator, Analysator, Sweepsystem und sonstige Gerätezustände ständig am unteren Rand des Bildschirms, über den rechten vier Softkeys, dargestellt. Statusanzeigen erscheinen stets an der gleichen Stelle, sie sind den Feldern über den Softkeys wie in folgender Abbildung zugeordnet.



Es gibt eine Liste aller möglichen Statusmeldungen, siehe [Kapitel 4.20, "Übersicht der Statusmeldungen"](#), auf Seite 228.

### 4.4.4.2 Zulässiger Wertebereich

Am unteren Rand des Bildschirms, über der Softkey-Leiste, werden Informationen zu den möglichen Eingaben gegeben. Die hier angegebenen Bereiche für Werteingaben berücksichtigen dabei stets den aktuellen Zustand des Geräts, sind also von bereits getätigten Voreinstellungen abhängig. Hier ein Beispiel für die Eingabe der Generatorausgangsspannung:



### 4.4.4.3 Hinweise

Auch Informationen zu Einstellungen des Panels etc. werden am unteren Rand des Bildschirms, über der Softkey-Leiste, angegeben, wobei nur der Platz über den vier linken Softkeys verwendet wird.



### 4.4.4.4 Warnhinweise

Ist der Benutzer dabei, Einstellungen für Messungen vorzunehmen, die den üblichen Messvorschriften widersprechen, so werden auf dem Bildschirm Bedienungshinweise eingeblendet; diese bleiben solange erhalten, bis sie durch ENTER oder einen Mausklick auf OK gelöscht werden.

Warnhinweise werden dann gegeben, wenn während des Messbetriebs keine Messergebnisse zustande kommen, was in der Regel auf ungeeignete Eingangssignale oder Einstellungen zurückzuführen ist. Beispielsweise könnten Eingangsspiegel zu gering sein, um ein stabiles Messergebnis zu erreichen. Anstelle des Messergebnisses wird in die-



sem Fall eine Warnmeldung in der Bildschirmmitte eingeblendet. Diese gibt Aufschluss über die Ursache, warum keine Messergebnisanzeige möglich ist und listet evtl. auch mehrere mögliche Gründe hierfür auf.

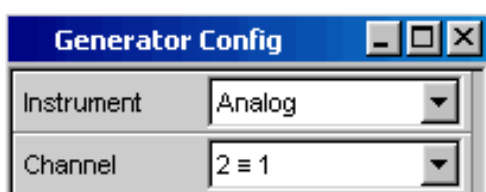
#### 4.4.4.5 Fehlermeldungen

Treten während des Betriebs Fehler im Gerät auf, so erscheint eine Fehlermeldung in der Mitte des Bildschirms. Diese Meldung bleibt solange sichtbar, bis sie durch ENTER gelöscht wird.

## 4.5 Die Panels

Zusammengehörige Einstellungen und Funktionen sind beim Audio Analyzer stets in so genannten Panels zusammengefasst. Jedes dieser Panel hat einen Namen (Überschrift in der Titelleiste), über den es aufgerufen wird.

Immer nur ein Panel hat den Fokus, d.h. es ist bedienbar. Welches Panel den Fokus hat, erkennt man an der blauen Markierung der Titelleiste.



Der Audio Analyzer unterscheidet folgende Panels und Anzeigefenster:

- **Bedien-Panels**, über die Funktionseinstellungen vorgenommen werden
- **Konfigurations-Panel**, über die eingegeben wird, wie die Messwerte dargestellt werden sollen
- **numerische Anzeigefelder**, für die Messwertanzeige der diversen Messfunktionen
- **Kombi-Anzeigen**, bei denen die numerische Messwertanzeige durch Balkenanzeigen, Min-/Max-Werte und Grenzwertüberwachung ergänzt werden können
- **Grafikfenster**, in denen Messwerte als Diagramm dargestellt werden
- **Messwert-Listen**, in denen die Messwerte in Tabellenform aufgelistet werden; hierzu gehört auch das Anzeigefenster "Dig Analyzer Protocol", in dem die Werte der Protokolldaten eines digitalen Audio-Datenstroms angezeigt werden (Option R&S UPV-K21 (Digital-Audio-Protokoll)).

Eine ausführliche Liste aller Panels mit den wichtigsten Einstellparametern findet sich am Ende dieses Kapitels (siehe [Kapitel 4.19, "Übersicht der Panels und Messwertanzeigen \(Grafikfenster\)"](#), auf Seite 225).

### 4.5.1 Panels öffnen, bedienen, verstecken und schließen

Jedes Panel bzw. Anzeigefenster ist ein eigenes Panel, das entweder geschlossen (closed), geöffnet oder versteckt (hidden) sein kann. Alle dargestellten Panels/Anzeigefens-

ter auf dem gerade sichtbaren Screen werden als geöffnet bezeichnet. Ist das Panel in seiner Größe minimiert an den unteren Bildschirmrand geschoben, so wird es als versteckt (hidden) bezeichnet. In beiden Fällen erhält es einen Eintrag in die Leiste WINBAR am unteren Ende des Displays.

Dasselbe Panel bzw. Anzeigefenster kann in mehreren Screens dargestellt werden, d.h. geöffnet sein. Dabei kann die Darstellung (Position, Größe) in den diversen Screens unterschiedlich sein, der Inhalt ist aber immer derselbe.

- **Panel öffnen**

Panels/Anzeigefenster sind geöffnet, wenn sie auf dem gerade sichtbaren Screen dargestellt werden.

Ein Panel wird auf dem gerade sichtbaren Screen geöffnet, indem man mit der Taste MENÜ die Menüleiste aktiviert, mit Drehrad bzw. Cursorstasten den Button "Instruments", den Button "Disp Config" oder den Button "Displays" markiert, mit Taste ENTER oder Drehradklick das Pulldown-Menü öffnet und ein Panel markiert und auswählt.

- **Panel bedienbar schalten**

Nur jeweils ein Panel auf dem Bildschirm ist bedienbar.

Jedes geöffnete oder versteckte Panel kann über die Softkeys der WINBAR-Leiste oder über die Taste Windows bedienbar geschaltet werden, erkennbar an der dann blauen Titelleiste.

- **Panel verstecken**

Geöffnete Panels/Anzeigefenster können in ihrer Größe minimiert an den unteren Bildschirmrand platziert werden. Sie werden dann in der Menüleiste als versteckt (hidden) bezeichnet.

Um ein Panel zu verstecken, muss es zuvor bedienbar sein. Dann löst ein Druck auf die Taste HIDE das Verstecken aus.

- **Panel schliessen**

Geöffnete Panels/Anzeigefenster können geschlossen werden. Sie werden dann in der Menüleiste als geschlossen (closed) bezeichnet.

Um ein Panel zu schließen, muss es zuvor bedienbar sein. Dann wird es durch einen Druck auf die Taste CLOSE geschlossen und erscheint auch nicht mehr auf der WINBAR-Leiste.

Die folgende Tabelle zeigt die alternativen Bedienmöglichkeiten über Maus bzw. externe Tastatur:

Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Panel öffnen	Taste MENU drücken und mit Drehrad bzw. Cursortasten den Button "Instruments" bzw. "Disp Config" bzw. "Displays" markieren, mit ENTER - Taste oder Drehradklick das Pull-down-Menü öffnen und ein Panel markieren und auswählen.	Tastenkombination CTRL + M betätigen, dann mit den Tasten TAB bzw. SHIFT + TAB den Button Instruments bzw. Disp Config bzw. Displays markieren, mit der Enter-Taste das Pull-down-Menü öffnen, mit den Cursortasten ein Panel markieren und mit der Enter-Taste auswählen	Durch Bewegen an den linken Bildschirmrand die Menüleiste öffnen, den Button "Instruments" bzw. "Disp Config" bzw. "Displays" betätigen und das gewünschte Panel anklicken
Panel bedienbar schalten	Taste WINBAR drücken und den Softkey des gewünschten Panels betätigen.	Tastenkombination ALT +W drücken, dann mit der entsprechenden Taste F5...F12 den Softkey des gewünschten Panels auslösen.	An einer beliebigen Stelle in das gewünschte Panel klicken.
Panel verstecken	Druck auf die Taste HIDE versteckt das gerade bedienbare Panel.	Die Tastenkombination ALT+H versteckt das gerade bedienbare Panel.	Auf die Schaltfläche in der Titelleiste des entsprechenden Panels klicken.
Panel schließen	Druck auf die Taste CLOSE schließt das gerade bedienbare Panel.	Die Tastenkombination ALT+C schließt das gerade bedienbare Panel.	Auf die Schaltfläche in der Titelleiste des entsprechenden Grafikfensters klicken.

#### 4.5.2 Struktur der Panels

Dieser Abschnitt beschreibt den Aufbau der Panels. Zur Bedienung der Panels auf dem Bildschirm siehe [Kapitel 4.5.1, "Panels öffnen, bedienen, verstecken und schließen"](#), auf Seite 143, zur Einstellung der Parameter siehe [Kapitel 4.7.8, "Auswahl eines Parameters – Auswahlfelder"](#), auf Seite 154. Die Panels haben das Erscheinungsbild eines Windowsfensters. Sie unterscheiden sich je nach Funktion im Detail, sind jedoch grundsätzlich aus gleichen Elementen zusammengesetzt.





Bedienpanels sind aus bis zu drei Spalten aufgebaut, abhängig vom zugrunde liegenden Funktionsblock. Beispielsweise werden zweikanalige Funktionen in Panels mit zwei Spalten bedient. In einer dritten, dazwischen liegenden Spalte können bei der Definition von Grafikfenstern Einstellungen von Kurvenzug 1 für Kurvenzug 2 übernommen werden, ohne diesen gesondert einstellen zu müssen.


Jedes Panel ist variabel aus einer Reihe von Einstellzeilen zusammengesetzt, die zu Gruppen zusammengefasst sind. Dabei werden verschiedene Arten von Einstellzeilen verwendet, die unterschiedlich bedient werden. Die Einstellzeilen sind mit ihrer jeweiligen Funktion beschriftet.

Panels bestehen aus folgenden Elementen:

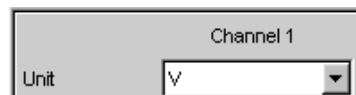
- **Titelleiste**



Die oberste Zeile enthält den Namen des Panels (im Beispiel "Analyzer Function") und die Titelleistenschaltflächen zum Verstecken  und Schließen  des Menüs. Diese Buttons sind mit der Maus bedienbar. Für eine Bedienung über die Frontplatte stehen die Tasten HIDE und CLOSE zur Verfügung.

Die Schaltfläche  zieht Grafikfenster auf den gesamten Bildschirm auf (siehe [Kapitel 4.4.2, "WINBAR-Leiste und Softkeys"](#), auf Seite 138).

- **Überschriften in Panels**



Bei mehrspaltigen Panels werden die einzelnen Spalten mit Überschriften versehen.

- **Funktionsgruppen**

Function	Sine	▼
Dither	<input checked="" type="checkbox"/>	
	0.00010	FS
Sweep Ctrl	Off	▼
Frequency	997.000	Hz
Voltage	0.10000	FS

Häufig sind in Panels mehrere, von der Funktion her zusammengehörige Einstellzeilen zu Funktionsgruppen zusammengefasst. Graue Linien kennzeichnen diese Gruppen.

- **Numerisches Eingabefeld**

Frequency	1000.00	Hz
-----------	---------	----

In dieses Feld kann ein numerischer Wert (z.B. die Frequenz) eingegeben werden.

- **Einheiten**

Die Einheit eines numerischen Wertes wird neben dem Eingabefeld angezeigt (siehe oben). Während der Eingabe des Wertes werden alle möglichen Einheiten auf der Softkeyleiste (evtl. auch in mehreren Ebenen) angeboten. Die Werteingabe kann direkt mit der Wahl der Einheit über einen Softkey abgeschlossen werden. Nach dem Abschluss der Werteingabe ist ein Wechsel der Einheit möglich. In diesem Fall bleibt der physikalische Wert unverändert, der im Eingabefeld angezeigte Wert wird aber automatisch an die geänderte Einheit angepasst.

- **Texteingabefeld**

Label Auto	<input type="checkbox"/>	Function Ch1
------------	--------------------------	--------------

In dieses Feld kann ein alphanumerischer Wert (z.B. ein Beschriftungstext) eingegeben werden.

- **Button**

Display	Show
---------	------

Mit Buttons werden Aktionen ausgelöst, hier z.B. die Anzeige einer Messgrafik.

- **Tick-Box**

DC Offset	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------	-------------------------------------

Ist eine Tick-Box aktiviert, so ist die zugeordnete Einstellung ausgewählt bzw. eingeschaltet.

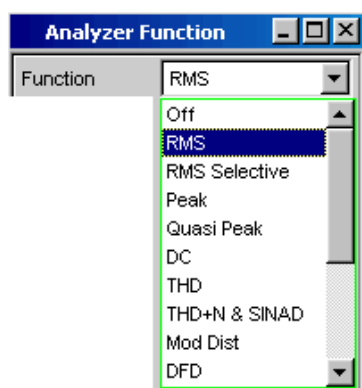
- **Radio-Button**


Coupling	<input checked="" type="radio"/> AC	<input type="radio"/> DC
----------	-------------------------------------	--------------------------

Mit Radio-Buttons kann durch einfaches Anklicken zwischen zwei Einstellungen umgeschaltet werden.

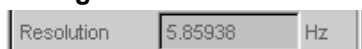
Es ist immer eine der beiden Möglichkeiten aktiv.

- **Auswahlfeld**



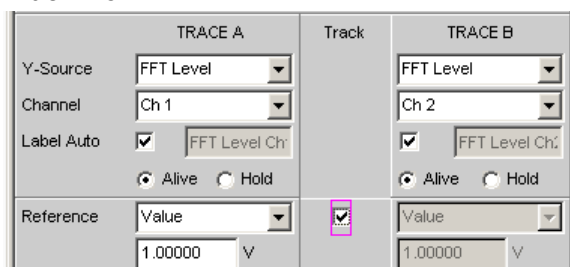
Der Button  zeigt an, dass eine Parameterliste zur Verfügung steht. Die Parameterliste klappt über die Breite des Auswahlfeldes auf. Je nach Anzahl der Einträge wird die gesamte mögliche Auswahl oder nur ein Teil davon angezeigt. Aus einer Parameterliste kann immer genau ein Eintrag ausgewählt werden.

- **Anzeigefelder**



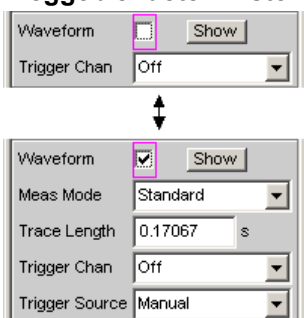
Manche Einstellungen sind nur bei einer bestimmten Konfiguration möglich. Ist die Einstellung für die gewählte Konfiguration nicht möglich, wird der Einstellwert grau dargestellt und das Feld kann nicht angewählt werden. In diesem Fall wirkt das Feld als Anzeigefeld, d.h. der dort sichtbare Wert entspricht dem tatsächlich eingestellten.

- **Track-Box**



Bei mehrspaltigen Panels können Einstellungen von der linken zur rechten Spalte übernommen werden, ohne den Parameter ein zweites Mal eingeben zu müssen. Wird die entsprechende Track-Box aktiviert, so gelten alle Einstellungen innerhalb der Funktionsgruppe für beide Spalten. Alle Felder mit übernommenen Einstellungen werden als Anzeigefelder dargestellt und können nicht bedient werden, solange die Track-Funktion aktiviert ist.

- **Weggeblendete Einstellzeilen**





Grundsätzlich wird immer versucht, die Panels so kurz wie möglich zu halten. Daher werden nicht benötigte Zeilen weggeblendet. Das obenstehende Beispiel verdeutlicht dies: Die Zeilen "Meas Mode", "Trace Length" und "Trigger Source" erscheinen nur, wenn die Funktion Waveform eingeschaltet ist.

### 4.5.3 Navigieren in den Panels

Besitzt ein Panel mehr Zeilen als auf dem Bildschirm dargestellt werden können, oder wurde die Größe des Panels fixiert ohne seine gesamte Länge darzustellen (siehe [Kapitel 4.4.3, "Verschieben und Verändern von Panels bzw. Grafikfenstern"](#), auf Seite 139), so erscheint an der rechten Seite des Panels die Bildlaufleiste. Die gesamte Bildlaufleiste symbolisiert die komplette Länge des Panels, der dunkel dargestellte Teil der Bildlaufleiste den momentan sichtbaren Ausschnitt.

Zum Navigieren innerhalb der Panels, d.h. zum Bewegen des Eingabe-Fokus, gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Bei Bedienung über die Frontplatte benutzt man am einfachsten das Drehrad. Rechtsdrehung bewegt den Fokus nach unten bzw. nach rechts. Dabei verläuft die Bewegung zuerst innerhalb einer Zeile nach rechts, dann in der jeweiligen Gruppe nach unten, springt dann in die rechte Spalte, dort wieder nach unten bis zum Ende der Gruppe, um dann die linke Spalte der nächsten Gruppe abzuarbeiten, usw.
- Alternativ können zum Navigieren auch die Cursortasten  und  verwendet werden, der Ablauf der Bewegung ist wie bei Benutzung des Drehrads beschrieben.
- Auf der externen PC-Tastatur können die Cursortasten für die Bewegung innerhalb eines Panels verwendet werden. Auch hier geschieht der Ablauf der Bewegung wie bei Benutzung des Drehrads beschrieben. Alternativ zu den Cursortasten kann mit der externen Tastatur auch mit den Tasten TAB bzw. SHIFT + TAB navigiert werden.
- Auch mit der Maus kann man sich innerhalb der Panels bewegen, wie von Windows®-Anwendungen gewohnt durch direktes Anklicken der gewünschten Einstellzeile bzw. durch Bewegen der Bildlaufleiste.

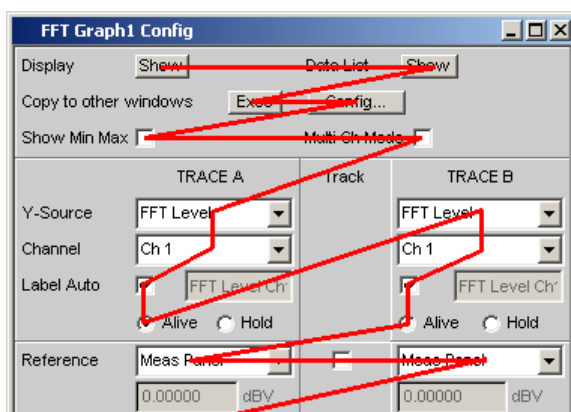


Bild 4-2: Navigation im Panel mit dem Drehrad

## 4.6 Einstellungen am Audio Analyzer

Der R&S UPV bietet mehrere z.T. alternative Möglichkeiten zum Einstellen der Parameter. Die Bedienung kann über die Frontplatte, mit einer Maus und/oder einer angeschlossenen PC-Tastatur erfolgen (siehe [Kapitel 4.3, "Allgemeine Hinweise zur Bedienung"](#), auf Seite 133). Im folgenden listen Tabellen die Bedienmöglichkeiten mit diesen alternativen Eingabemedien auf.

Einige Tasten an der Frontplatte des R&S UPVs lösen direkt eine Einstellung aus. So schaltet z.B. die Taste OUTPUT OFF die Ausgänge aus bzw. wieder ein. Eine Übersicht über die Funktion aller Tasten befindet sich am Ende dieses Kapitels (siehe [Kapitel 4.18, "Tastenübersicht"](#), auf Seite 222).

Die Einstellung der meisten Parameter erfolgt in den Panels. Die Panels werden auf dem Bildschirm bedient wie im Abschnitt Panels öffnen, bedienen, verstecken und schließen beschrieben. Die prinzipielle Beschreibung zur Eingabe und Auswahl von Einstellparametern in den Panels findet sich in den folgenden Abschnitten, die detaillierte Beschreibung aller Einstellparameter ist im [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 231 ausführlich erläutert.

Eingaben zur Dateiverwaltung, wie das Abspeichern und Laden von Geräteeinstellungen, das Speichern von Dateien, etc. werden in speziellen Panels durchgeführt, siehe [Kapitel 4.15, "Dateiverwaltung"](#), auf Seite 209.

Einige Einstellungen werden über die Menüleiste vorgenommen. Hierzu gehören alle Einstellungen, die den R&S UPV als Gesamtgerät konfigurieren, wie z.B. die Einstellung der IEC-Bus-Adresse, Funktion der HCopy-Taste, etc. Nähere Informationen hierzu finden sich im [Kapitel 4.9, "Einstellungen in der Menüleiste"](#), auf Seite 195 sowie im [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 231.

Der R&S UPV ist mit dem Betriebssystem WindowsXP ausgestattet. Es ist nur in Einzelfällen notwendig, Einstellungen auf Betriebssystemebene vorzunehmen, z.B. bei der Installation eines neuen Druckertreibers. Um Windows komfortabel bedienen zu können, ist der Anschluss einer Tastatur und einer Maus erforderlich.

## 4.7 Einstellungen in den Panels

In den Panels des Audio Analyzer R&S UPV sind zusammengehörige Einstellungen und Funktionen zusammengefasst. Für jeden Funktionsblock gibt es ein eigenes Panel.

Die Panels können prinzipiell unabhängig voneinander eingestellt werden, allerdings gibt es auch Abhängigkeiten. Beispielsweise erscheint die digitale Messfunktion der Protokollanalyse im Panel "Analyzer Function" nur dann, wenn im Panel "Analyzer Config" ein digitaler Analysator gewählt wurde. Beim Umschalten auf einen analogen Analysator wird die Protokollanalyse im Panel "Analyzer Function" automatisch abgeschaltet und es erfolgt ein Hinweis auf dem Bildschirm.



### 4.7.1 Der Fokus

Panels können nur dann bedient werden, wenn sie den Fokus haben, erkennbar an der dann blauen Titelleiste.

Der Wechsel von einem Panel in ein anderes geschieht bei Frontplattenbedienung am einfachsten mit Hilfe der Richtungstasten . Die Taste > wechselt dabei von Panel zu Panel in der Reihenfolge, in der die Panels geöffnet wurden. Versteckte Panels werden hierbei nicht markiert. Der Wechsel in ein anderes geöffnetes (oder in ein verstecktes) Panel ist auch über die WINBAR-Leiste möglich, dies wurde bereits im Abschnitt WINBAR-Leiste und Softkeys erläutert.

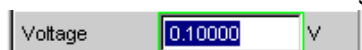
Um Einstellungen in einem Panel vorzunehmen, muss die entsprechende Einstellzeile markiert sein, d.h. sie muss den Fokus haben. Dies ist erkennbar an einem Auswahlrahmen, der je nach Eingabemodus blau, grün oder magentafarben dargestellt wird.

Die Farben des Auswahlrahmens haben folgende Bedeutung:

- Ein blauer Auswahlrahmen bedeutet ein markiertes Feld.



- Ein grüner Auswahlrahmen markiert Felder, in denen eine Auswahl von Parametern vorgenommen werden kann oder in denen eine Eingabe gemacht werden kann, ohne dass sich diese Auswahl / Eingabe sofort auf die Hardware des R&S UPV auswirkt.



- Ein magentafarbener Auswahlrahmen bedeutet, dass die Auswahl eines Buttons, das Aktivieren einer Tick-Box oder die Veränderung eines Zahlenwertes unmittelbar an die Hardware weitergegeben und ausgeführt wird.



Beim Einschalten des Gerätes wird automatisch die letzte gesicherte Gerätekomplett-einstellung geladen, so dass sich das Gerät im gleichen Zustand wie vor dem Ausschalten befindet. Der Fokus befindet sich an der ersten Position im aktiven Panel.

Das Öffnen von Panels erfolgt über die Menüleiste (siehe [Kapitel 4.5.1, "Panels öffnen, bedienen, verstecken und schließen"](#), auf Seite 143). Das Bewegen des Fokus wurde bereits beschrieben, siehe [Kapitel 4.5.3, "Navigieren in den Panels"](#), auf Seite 149.

### 4.7.2 Wechsel des Instruments

Der Audio Analyzer kann – abhängig von den eingebauten Optionen – an analogen und digitalen Schnittstellen eingesetzt werden. Über weitere optionale Einschübe können zusätzliche Schnittstellen bedient werden. Jede dieser Schnittstellen legt das Gerät in grundsätzlichen Eigenschaften fest, wobei diese Eigenschaften für Generator und Analyser getrennt sind. Mit diesen Schnittstellenfestlegungen werden quasi eigenständige Instrumente innerhalb des R&S UPVs definiert. Die Einstellung dieser Instrumente erfolgt im Auswahlfeld in der jeweils ersten Zeile der Panels "Generator Config" bzw. "Analyzer Config".



Für jedes dieser Instrumente existiert ein eigener Datensatz. Beim Wechsel in ein anderes Instrument wird dieser Datensatz gespeichert, bei der Rückkehr in das Instrument stehen damit die vorherigen Einstellungen wieder zur Verfügung.

Der Datensatz für jedes Instrument ist unterschiedlich aufgebaut und unterscheidet sich in folgenden Punkten:

- **Auswahl der Einstellzeilen / Parameter**  
Beispiel: Bei analogen Instrumenten werden alle Einstellungen zur Konfiguration der analogen Schnittstellen angeboten (z.B. Coupling), alle Einstellungen für die anderen Instrumente, wie z.B. die digitale Abtastrate, etc. erscheinen nicht im Panel, bleiben jedoch im Hintergrund erhalten.
- **Zulässiger Wertebereich von Parametern**  
Beispielsweise können die Frequenzbereiche in den unterschiedlichen Instrumenten unterschiedlich sein.
- **Verwendete Einheiten**  
Pegel werden in analogen und digitalen Applikationen in unterschiedlichen Einheiten angegeben.
- **Auswahl der Funktionen**  
Einige Messfunktionen gibt es nur bei digitalen Audioanwendungen, sie werden daher in analogen Instrumenten nicht angeboten; Beispiele: Digitale Protokollanalyse, Jitter, etc.

Wie die gezeigten Beispiele zeigen, hat die Wahl eines Instrumentes nicht nur Auswirkungen im jeweiligen Einstellpanel "Generator Config" bzw. "Analyzer Config", sondern wirkt sich auch auf andere Panels aus.

### 4.7.3 Wechsel von Funktionen

Für den Wechsel von Funktionen (z.B. von einer RMS-Messung zu einer THD-Messung oder von der Generierung eines Sinus- zu einem Multiton-Signal) gilt das gleiche wie für den Wechsel eines Instruments:

Für jede Messfunktion bzw. Generatorfunktion existiert ein eigener Datensatz. Beim Wechsel zu einer anderen Funktion wird dieser Datensatz gespeichert, bei der Rückkehr in eine andere Funktion stehen damit die vorherigen Einstellungen wieder zur Verfügung.

Der Datensatz für jede Funktion ist unterschiedlich aufgebaut und unterscheidet sich in folgenden Punkten:

- **Auswahl der Einstellzeilen / Parameter**  
Beispiel: Bei der RMS-Messung werden verschiedene Messzeiten angeboten, bei der FFT-Analyse gibt es dies nicht.
- **Zulässiger Wertebereich von Parametern**  
Beispiel: Für Intermodulations-Testsignale sind andere Frequenzen einstellbar wie für Sinus-Signale.
- **Verwendete Einheiten**

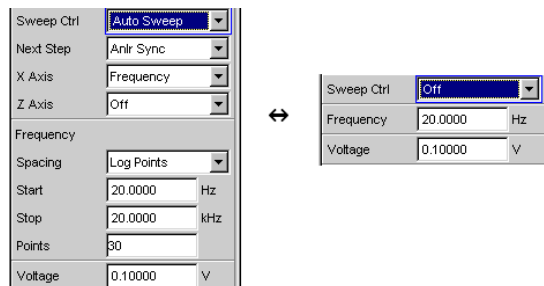
Beispiel: THD-Messungen und Pegelmessungen werden in unterschiedlichen Einheiten angegeben.

Generell gilt: Alle Einstellungen für die anderen Funktionen, wie z.B. Filtereinstellungen, etc. bleiben mit den Funktionseinstellungen im Hintergrund erhalten und werden bei erneutem Aufruf dieser Funktion wieder am Panel dargestellt und im Gerät eingestellt.

#### 4.7.4 Ausblenden von Einstellzeilen

Grundsätzlich wird beim R&S UPV immer versucht, die Panels so kurz wie möglich zu halten. Daher werden nicht benötigte Zeilen weggeblendet.

Das folgende Beispiel verdeutlicht dies: Sobald im Panel "Generator Function" im Menüpunkt "Sweep Ctrl" ein "Auto Sweep" gewählt wird, werden alle zur Einstellung des Sweeps notwendigen Zeilen am Panel angezeigt (mit den beim letzten Sweep eingestellten Parametern). Wird der Sweep abgeschaltet, so werden auch alle Sweep-Einstellzeilen weggeblendet. Der Anwender erhält ein kürzeres Panel und wird von gerade nicht benötigten Einstellzeilen entlastet.



Die Reihenfolge der einzelnen Einstellzeilen im Panel ist so gewählt, dass eine Änderung von Parametern meistens nur eine Änderung der folgenden Zeilen bewirkt. Es empfiehlt sich daher, innerhalb der Panel eine Bedienreihenfolge von oben nach unten einzuhalten.

#### 4.7.5 Bedienelement markieren

Das Auswählen eines Bedienelementes erfolgt immer auf die gleiche Art und Weise, egal ob es sich um eine Tick-Box, einen Radio-Button, ein Eingabefeld, etc. handelt.

Das Bedienelement wird durch Verschieben des Fokus auf dieses Element markiert. Der Eingabefokus wird hierbei durch eine Umrandung in blau, grün oder magentafarben angezeigt.

Das Bewegen des Eingabefokus kann mit Drehrad, Cursortasten oder Maus erfolgen.



#### 4.7.6 Funktionen ein- und ausschalten – Tick-Boxen

Immer dann, wenn Funktionen lediglich ein- bzw. ausgeschaltet werden können, kommt eine Tick-Box zum Einsatz. Ist die Tick-Box aktiviert, so ist die zugeordnete Einstellung ausgewählt bzw. eingeschaltet.

Um eine Funktion ein- bzw. auszuschalten, muss das entsprechende Element zuerst markiert werden (siehe Abschnitt Bedienelement markieren). Mit den ENTER-Funktionen der verschiedenen Eingabemedien ( ENTER-Taste, Drehradklick, etc.) wird dann das markierte Element ein- bzw. ausgeschaltet (Toggle-Funktion).



Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Ein-/Ausschalten	Gewünschtes Element mit Drehrad oder Cursor-tasten markieren, Funktion mit Drehradklick oder ENTER -Taste schalten.	Gewünschtes Element mit Cursor-tasten markieren, Funktion mit Enter-Taste schalten.	Tick-Box anklicken.

#### 4.7.7 Funktionen umschalten – Radio-Buttons

Wenn eine Funktion zwischen zwei Einstellungen umgeschaltet werden kann, kommen Radio-Buttons zum Einsatz. Ein schwarzer Punkt im entsprechenden Button zeigt den gewählten Zustand an.




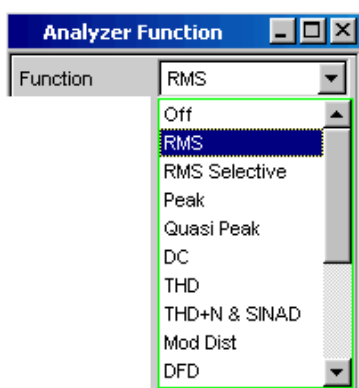
Es ist immer eine der beiden Möglichkeiten aktiv.

Um eine Funktion umzuschalten, muss das entsprechende Element zuerst markiert werden. Mit den ENTER-Funktionen der verschiedenen Eingabemedien wird dann zwischen den beiden Einstellungen umgeschaltet (Toggle-Funktion).

Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Umschalten	Gewünschtes Element mit Drehrad oder Cursor-tasten markieren, Funktion mit Drehradklick oder ENTER -Taste umschalten.	Gewünschtes Element mit Cursor-tasten markieren, Funktion mit Enter-Taste umschalten.	Gewünschten Radio-Button anklicken.

#### 4.7.8 Auswahl eines Parameters – Auswahlfelder

Durch den nebenstehenden Button  wird ein Auswahlfeld angezeigt. Sobald diese Einstellzeile den Fokus besitzt, kann mit einem Drehradklick, mit der ENTER-Taste oder durch Anklicken mit der Maus eine Liste zur Auswahl der angebotenen Parameter geöffnet werden. Die Parameterliste klappt dabei über die Breite des Auswahlfeldes auf.



In der Parameterliste wird die Markierung mit dem Drehrad, den Cursortasten oder den Tasten TAB und Shift+TAB vorgenommen. ENTER übernimmt die Auswahl. Mit der Maus erfolgt Auswählen und Aktivieren durch einen Mausklick. Es kann immer genau ein Eintrag ausgewählt werden.

Mit der Taste ESC kann die Parameterliste verlassen werden, ohne den markierten Parameter zu übernehmen.

Ist die Liste länger als angezeigt, wird das durch einen Scroll-Balken angezeigt.



#### Hinweis1:

Die Inhalte der Parameterlisten sind nicht konstant, sondern ändern sich in Abhängigkeit von anderen gewählten Einstellungen.

#### Hinweis2:

Die Auswahl von Parametern kann alternativ auch über die Softkeys erfolgen.

Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Parameterliste öffnen	Drehradklick oder ENTER -Taste drücken.	Enter-Taste drücken.	Button anklicken.
Scrollen	Mit Drehrad oder Cursortasten Up/Down den angezeigten Listenausschnitt verschieben.	Mit Cursor Up/Down den angezeigten Listenausschnitt verschieben.	Button UP oder DOWN in der Scrollleiste betätigen, bis der gewünschte Eintrag angezeigt wird.
Parameter auswählen	Mit Drehrad oder Cursortasten Up/Down Auswahl markieren und durch Drehradklick oder ENTER -Taste bestätigen.	Mit Cursortasten Up/Down Auswahl markieren und Enter-Taste drücken.	Parameter anklicken.
Parameterliste verlassen, ohne eine Einstellung zu übernehmen	ESC -Taste bestätigen.	ESC-Taste drücken.	An beliebiger Stelle außerhalb der Parameterliste klicken.

## 4.7.9 Numerische Werteingabe – Numerische Eingabefelder

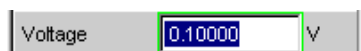
In diese Felder können numerische Werte (z.B. die Ausgangsspannung) eingegeben oder editiert werden.

Dies kann auf verschiedene Arten geschehen, unabhängig davon gilt:

Eingaben außerhalb des möglichen Wertebereichs werden nicht angenommen; ein Warnton ertönt und die Eingabe wird auf den entsprechenden Minimal- bzw. Maximalwert abgeändert. Der mögliche Wertebereich wird oberhalb der Softkeyleiste angezeigt.

### 4.7.9.1 Werteingaben im Edit-Mode – grüner Auswahlrahmen

Sobald der Fokus auf ein numerisches Eingabefeld gelegt wird, befindet man sich im Edit-Mode, was durch einen grünen Auswahlrahmen markiert wird. Außerdem wird der bisherige Zahlenwert blau hinterlegt.



Soll der Wert komplett neu eingegeben werden, einfach mit der Zifferneingabe über die Zehnertastatur auf der Frontplatte oder der externen PC-Tastatur beginnen, der erste Tastendruck löscht den alten Wert automatisch. Mit der UNDO-Taste kann während der Eingabe die Ziffer links vom Cursor gelöscht werden.

Sollen nur einzelne Ziffern geändert werden, mit den Cursortasten oder den Zifferncursor entsprechend positionieren und die neuen Ziffern eingeben (wurde vor der ersten Zifferneingabe die Position des Zifferncursors verändert, wird der alte Wert nicht gelöscht). Defaulteinstellung ist hierbei der Einfügemodus. Nur bei Verwendung einer externen PC-Tastatur kann zwischen Einfüge- und Überschreibmodus gewechselt werden.

Das numerische Eingabefeld schließen mit:

- **ENTER**  
der neu eingegebene Wert wird übernommen
- **ESC**  
der alte Wert bleibt erhalten
- **Softkeys**  
die gewählte Einheit wird eingestellt und mit dem neu eingegebenen Wert übernommen.
- **"m" oder "k" auf der externen Tastatur**  
Die Zifferneingabe kann auch mit der Eingabe der Einheit abgeschlossen werden. Hier genügt beispielsweise die Eingabe von "m" um einen Spannungswert auf mV zu setzen, bzw. bei Frequenzeingaben bewirkt die Eingabe von "k" dass der Wert als kHz interpretiert wird.

Mit dem Schließen wird die Eingabe in der Hardware eingestellt.

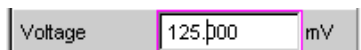


Es werden ausschließlich Zifferntasten und Cursortasten entgegengenommen; Buchstaben und Sonderzeichen haben während der Eingabe keine Wirkung.

#### 4.7.9.2 Werteingaben im Direct-Mode – magentafarbener Auswahlrahmen

Sobald der Fokus auf ein numerisches Eingabefeld gelegt wird, befindet man sich im Edit-Mode, was durch einen grünen Auswahlrahmen markiert wird.

Der Wechsel in den Direkt-Mode erfolgt mittels der ENTER-Funktionen ENTER-Taste oder Drehradklick, der Auswahlrahmen wird magentafarben.



Dabei springt der Zifferncursor auf die erste Stelle rechts vom Dezimalpunkt, bzw., wenn kein Dezimalpunkt vorhanden ist, auf die äußerste rechte Stelle.

Mit der Tastatur kann nun eine Ziffer eingegeben werden, wobei die Stelle ersetzt wird, auf der der Zifferncursor steht. Der Cursor ändert dabei seine Position nicht.

Mit den Cursortasten oder dem Drehrad kann der Zifferncursor jederzeit auf eine andere Stelle positioniert werden, sodass sich die Zifferneingaben nun auf diese Stelle auswirken.

Bei Eingaben im Direct-Mode wird immer der Überschreibmodus verwendet.

Im Direct-Mode wird jede Änderung der Einstellung sofort an die Hardware des Gerätes weitergegeben und ausgeführt. Diese Methode eignet sich daher besonders für Abgleicharbeiten.

Der Direct-Mode kann mit der ENTER-Funktion, der ESC-Taste, einem Drehradklick oder durch Mausklick in einem anderen Feld verlassen werden.



Es werden ausschließlich Drehradeingaben, Zifferntasten und Cursortasten entgegengenommen; Buchstaben und Sonderzeichen haben keine Wirkung.

Bei Wertänderungen werden Eingaben außerhalb des möglichen Wertebereichs nicht angenommen; es ertönt ein Warnton und die Eingabe wird beim jeweiligen Minimal- bzw. Maximalwert festgehalten. Der mögliche Wertebereich wird oberhalb der Softkeyleiste angezeigt.

#### 4.7.9.3 Einheit eines Wertes eingeben bzw. ändern

Die Einheit eines numerischen Wertes wird neben dem Eingabefeld angezeigt. Während der Eingabe des Wertes werden alle bei der jeweiligen Funktion verfügbaren Einheiten auf der Softkeyleiste (evtl. auch in mehreren Ebenen) angeboten. Die Werteingabe kann direkt mit der Wahl der Einheit über einen Softkey abgeschlossen werden.

Hierbei wird unterschieden:

- **Im Edit-Mode** wird der neu eingegebene Zahlenwert mit der gewählten Einheit übernommen und eingestellt.
- **Im Direct-Mode** wird der physikalische Wert (Zahl mit der bisherigen Einheit) auf die neu gewählte Einheit umgerechnet und als neuer Zahlenwert übernommen.

Nach dem Abschluss der Werteingabe bzw. auch ohne den Wert zu ändern, ist ein Wechsel der Einheit in jedem markierten numerischen Eingabefeld über die Softkeys möglich. In diesem Fall bleibt wie im Direct-Mode der physikalische Wert unverändert,

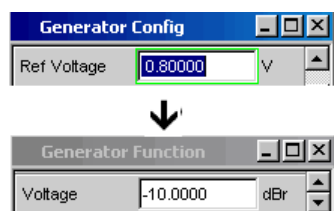
der im Eingabefeld angezeigte Wert wird aber automatisch an die geänderte Einheit angepasst. Mit dieser Funktion können numerische Werte sehr komfortabel in andere Einheiten umgerechnet werden.

#### 4.7.9.4 Hinweise zur Verwendung von Referenzwerten bei Werteingaben

Der Audio Analyzer bietet an verschiedenen Stellen die Möglichkeit, Referenzwerte einzustellen. Einstellungen an anderen Stellen beziehen sich auf diese Referenzwerte.

Folgendes Beispiel erläutert diese Abhängigkeiten:

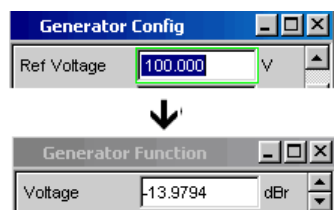
Im Panel "Generator Config" kann eine Referenzspannung ("Ref Voltage") eingestellt werden. Die tatsächliche Ausgangsspannung wird im Panel "Generator Function" eingestellt, hier nun gibt es die Einheit dBr, also die Möglichkeit, die Ausgangsspannung als eine Eingabe in dB bezogen auf diesen Referenzwert vorzunehmen.



Dieses Verfahren hat dann große Vorteile, wenn z.B. bei einem A/D-Wandler die Klippgrenze ermittelt wurde und andere Messungen (Frequenzgang, THD+N, etc.) mit Testsignalen gemacht werden müssen, die um einen bestimmten, in den Messvorschriften festgelegten dB-Wert unter dieser Volllaussteuerung liegen.

Es ist allerdings zu beachten, dass die Maximalwerte des R&S UPV nicht überschritten werden können, sowohl systembedingt als auch durch die Einstellung "Max Voltage".

Würde durch Erhöhung des Referenzwertes die maximale Ausgangsspannung überschritten, so wird automatisch der referenzbezogene Wert in der Zeile "Voltage" im Panel "Generator Function" zurückgenommen. Im untenstehenden Beispiel bildet die maximale Ausgangsspannung von 20 V die Grenze. Die Einstellung des Referenzwertes auf 100 V führt zu einer Reduzierung des Wertes Voltage im unteren Fenster.



Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Wert neu eingeben (Edit-Mode)	Numerisches Eingabefeld markieren und neuen Wert direkt über die Zehnerastatur eingeben.	Numerisches Eingabefeld markieren und neuen Wert direkt über die Zifferntasten eingeben.	---





Einzelne Ziffern ändern (Edit-Mode)	Numerisches Eingabefeld markieren, mit den Cursortasten > oder < den Zifferncursor positionieren und die neue Ziffer direkt über die Zehner-tastatur eingeben.	Numerisches Eingabefeld markieren, mit den Cursortasten > oder < den Zifferncursor positionieren und die neue Ziffer direkt über die Zifferntas-taten eingeben.	---
Werteingabe abschließen	Eingabe mit ENTER-Taste abschließen.	Eingabe mit der Enter-Taste abschließen.	---
Werteingabe mit Einheitenwahl abschließen	Den Softkey mit der entsprechenden Einheit drücken.	Mit den Tasten F5 ... F12 die entsprechende Einheit auswählen oder  Die Eingabe durch Betätigen der Tasten m, k, etc. abschließen, um den Wert z.B. als mV bzw. kHz einzugeben.	Den Button des Softkeys mit der entsprechenden Einheit anklicken.
Werteingabe verlassen, ohne den Wert zu übernehmen	ESC -Taste bestätigen.	ESC-Taste drücken.	In ein anderes Eingabefeld klicken.
Wert ändern (Direct-Mode)	Numerisches Eingabefeld markieren, mit ENTER-Taste in den Direct-Mode wechseln, mit den Cursortasten > oder < den Zifferncursor positionieren und die neue Ziffer direkt über die Zehner-tastatur eingeben. Jede Änderung wird dabei direkt in der Hardware eingestellt.	Numerisches Eingabefeld markieren, mit Enter-Taste in den Direct-Mode wechseln, mit den Cursortasten > oder < den Zifferncursor positionieren und die neue Ziffer direkt über die Zifferntas-taten eingeben. Jede Änderung wird dabei direkt in der Hardware eingestellt.	---
Wert variieren (Direct-Mode)	Numerisches Eingabefeld markieren, mit Drehradklick in den Direct-Mode wechseln; mit den Cursortasten > oder < den Zifferncursor positionieren. Mit dem Drehrad die Zahl variieren. Jede Änderung wird dabei direkt in der Hardware eingestellt.	Numerisches Eingabefeld markieren, mit Enter-Taste in den Direct-Mode wechseln; mit den Cursortasten > oder < den Zifferncursor positionieren. Mit den Cursortasten UP/DOWN den Zahlenwert variieren. Jede Änderung wird dabei direkt in der Hardware eingestellt.	---
Einheiten ändern	Numerisches Eingabefeld markieren, Einheit über den entsprechenden Softkey auswählen. Hierbei wird der physikalische Wert in einen neuen Zahlenwert mit der gewählten neuen Einheit umgerechnet.	Numerisches Eingabefeld markieren, Einheit über die Tasten F5 ... F12 auswählen. Hierbei wird der physikalische Wert in einen neuen Zahlenwert mit der gewählten neuen Einheit umgerechnet.	Numerisches Eingabefeld markieren, Einheit durch Mausklick auf den entsprechenden Softkey-Button auswählen. Hierbei wird der physikalische Wert in einen neuen Zahlenwert mit der gewählten neuen Einheit umgerechnet.

### 4.7.10 Alphanumerische Eingaben – Texteingabefelder

Sobald der Fokus auf ein Texteingabefeld gelegt wird, befindet man sich im Edit-Mode, was durch einen grünen Auswahlrahmen markiert wird.



Soll der Text, z.B. zur Beschriftung in einer Grafik, komplett neu eingegeben werden, einfach mit der Eingabe über die Zehnertastatur auf der Frontplatte beginnen, der erste Tastendruck löscht den alten Text automatisch. Die Eingabetastatur auf der Frontplatte des R&S UPV wird dabei automatisch in den Modus der alphanumerischen Zeicheneingabe umgeschaltet. Die Eingabe geschieht dabei, wie man es von Mobiltelefonen gewöhnt ist: Wiederholter Druck auf die entsprechende Taste durchläuft hintereinander alle dort angebotenen Zeichen. Zur Eingabe des nächsten Zeichens kann sofort eine andere Taste gedrückt werden. Soll ein weiteres Zeichen mit derselben Taste eingegeben werden, so muss eine kurze Pause eingelegt werden.

Das Leerzeichen befindet sich auf der Taste , Sonderzeichen werden mit der Dezimalpunkt-Taste eingegeben, mit der Taste  kann zwischen Groß- und Kleinschreibung umgeschaltet werden.


Mit der UNDO-Taste kann während der Eingabe das Zeichen links vom Cursor gelöscht werden.

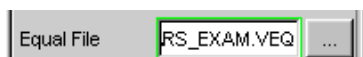
Bei Eingabe über eine externe PC-Tastatur wird sinngemäß verfahren, hier können die Zeichen wie gewohnt eingegeben werden.

Sollen nur einzelne Zeichen geändert werden, mit den Cursortasten den Cursor entsprechend positionieren und die neuen Zeichen eingeben (wurde vor der ersten Zeicheneingabe die Position des Cursors verändert, wird der alte Text nicht gelöscht). Defaulteinstellung ist hierbei der Einfügemodus. Mit einer externen PC-Tastatur kann zwischen Einfüge- und Überschreibmodus gewechselt werden.

Das Texteingabefeld schließen mit:

- ENTER, der neu eingegebene Text wird übernommen
- ESC, der alte Text bleibt erhalten.

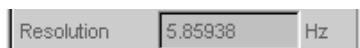
Immer dann, wenn auf dem R&S UPV gespeicherte Dateien aufgerufen werden sollen, z.B. um gespeicherte Kurvenzüge in eine Grafik zu laden, oder spezielle Funktionen aus Dateien übernommen werden sollen etc., erscheint ebenfalls ein Texteingabefeld. Hier kann entweder der Dateinamen eingetippt oder durch Betätigen des Buttons  das Dateiverzeichnis aufgerufen werden, um dort das gewünschte File auszuwählen. Details siehe [Kapitel 4.15, "Dateiverwaltung"](#), auf Seite 209.



Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Text neu eingeben	Texteingabefeld markieren und neuen Text direkt über die Frontplattentastatur eingeben.	Texteingabefeld markieren und neuen Text direkt über die Tastatur eingeben.	---
Einzelne Zeichen ändern	Texteingabefeld markieren, mit den Cursortasten den Cursor positionieren und das neue Zeichen direkt über die Frontplattentastatur eingeben.	Texteingabefeld markieren, mit den Cursortasten den Cursor positionieren und das neue Zeichen direkt über die Tastatur eingeben.	---
Zeicheneingabe abschließen	Eingabe mit ENTER-Taste abschließen.	Eingabe mit der Enter-Taste abschließen.	---
Texteingabe verlassen, ohne eingegebene Zeichen zu übernehmen	ESC-Taste bestätigen.	ESC-Taste drücken.	In ein anderes Eingabefeld klicken.

#### 4.7.11 Anzeigefelder

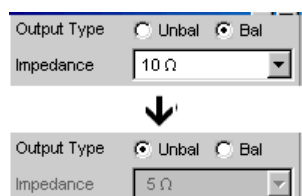
Mitunter ist es für den Bediener sehr hilfreich, zusätzliche Informationen zu seinen Einstellungen zu bekommen. Beispielsweise wirkt sich die Wahl der FFT-Größe direkt auf die Frequenzauflösung im dargestellten Spektrum aus. In solchen Fällen werden Anzeigefelder innerhalb der Panels verwendet. Diese Zeilen werden grau schattiert dargestellt und können nicht bedient werden. Sie enthalten stets gültige Werte, zeigen also immer im Hintergrund aktive Einstellungen an und werden aktualisiert, sobald sich eine Einstellung im zugrunde liegenden Einstellfeld ändert.



In einigen Fällen kommt es vor, dass abhängig von zuvor gewählten Einstellungen bestimmte Funktionalitäten nicht mehr bedient werden können – das Eingabefeld wird dann zum Anzeigefeld und, wie oben beschrieben, grau hinterlegt dargestellt.

Beispiel: Werden Messergebnisse in V dargestellt, kann für die Balkenanzeige wahlweise eine lineare oder logarithmische Unterteilung gewählt werden. Für Messergebnisse in logarithmischen Einheiten macht nur noch eine linear unterteilte Balkenanzeige Sinn, deshalb wird das Eingabefeld unbedienbar und zwangsweise mit der Einstellung "Lin" dargestellt.

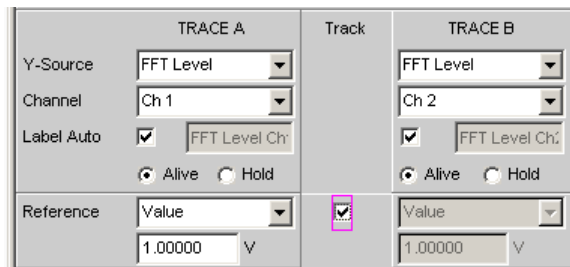
Auch bei der Übernahme von Parametern mit Hilfe der Track-Boxen kommen Anzeigefelder zum Einsatz.



### 4.7.12 Übernahme von Parametern – Track-Box

In vielen Fällen sollen Einstellungen z.B. für beide Messkanäle oder für beide Kurvenzüge gelten. Der R&S UPV bietet hier die Möglichkeit, in mehrspaltigen Panels Einstellungen von der linken zur rechten Spalte zu übernehmen, ohne den Parameter ein zweites Mal eingeben zu müssen.

Hierzu dienen die Track-Boxen, die in einer eigenen Spalte eingeblendet sind. Track-Boxen gelten immer für eine ganze Funktionsgruppe.



Wird die entsprechende Track-Box angehakt, so gelten alle Einstellungen innerhalb der Funktionsgruppe für beide Spalten. Alle Felder mit übernommenen Einstellungen in der rechten Spalte werden als Anzeigefelder dargestellt. Sie sind grau schattiert und können nicht bedient werden, solange die Track-Funktion aktiviert ist. Ändert sich eine Einstellung im zugrunde liegendem Einstellfeld in der linken Spalte, so wird diese Änderung auch im Anzeigefeld der rechten Spalte angezeigt.

### 4.7.13 Eingabehilfen

Am unteren Rand des Bildschirms, über der Softkey-Leiste, werden Informationen zu den möglichen Eingaben gegeben. Sowohl die in der Softkey-Leiste angebotenen Einheiten als auch die in der Zeile "Valid Range" angegebenen Grenzen beziehen sich immer auf die markierte Einstellzeile. Der zulässige Wertebereich wird dabei in der gerade gewählten Einheit angegeben.

Eingaben außerhalb des angegebenen Wertebereichs werden nicht angenommen, es ertönt ein Warnton und die Eingabe wird auf den entsprechenden Minimal- bzw. Maximalwert abgeändert.



Die angegebenen Bereiche für Werteingaben berücksichtigen dabei stets den aktuellen Zustand des Geräts. Sie sind also nicht konstant, sondern von bereits an anderer Stelle getätigten Voreinstellungen abhängig.

Hier ein Beispiel für die Eingabe der Generatorausgangsspannung. Über den Button >> können weitere Einheiten gewählt werden:



#### 4.7.14 Einstellungen abschließen

Bei der Eingabe von numerischen Werten unterscheidet der R&S UPV den Edit-Mode (gekennzeichnet durch einen grünen Auswahlrahmen) und den Direct-Mode (gekennzeichnet durch einen magentafarbenen Auswahlrahmen). Siehe hierzu auch [Kapitel 4.7.9, "Numerische Werteingabe – Numerische Eingabefelder"](#), auf Seite 156.

- Zahleneingaben im **Edit-Mode** werden erst mit Betätigen der ENTER-Funktion (Taste ENTER oder Drehradklick) bzw. bei Wahl einer Einheit über die Softkey-Leiste übernommen und in der Hardware eingestellt.
- Zahleneingaben sowie Wertänderungen mit dem Drehrad werden im **Direct-Mode** sofort an die Hardware weitergegeben und ausgeführt.

Das Ein- bzw. Ausschalten von Funktionen mit Hilfe von Tick-Boxen wird von der Hardware ausgeführt, sobald der Schaltvorgang mittels der ENTER-Funktion erfolgt ist. Bei Maus-Bedienung erfolgt das Ein-/Ausschalten bereits durch einen Klick auf die Tick-Box.

Einstellungen über Radio-Buttons werden von der Hardware ausgeführt, sobald der Schaltvorgang mit der ENTER-Funktion ausgelöst wird. Bei Maus-Bedienung erfolgt das Umschalten bereits durch einen Klick auf den entsprechenden Radio-Button.

Die Auswahl eines Parameters aus einem Auswahlfeld wird ebenfalls mit dem Betätigen der ENTER-Funktion ausgeführt. Auch hier genügt ein Mausklick um den gewünschten Parameter auszuwählen und zu aktivieren.

Die meisten Einstellungen erfolgen ohne erkennbare Stell- oder Berechnungszeiten. Ist eine kurze Berechnungszeit notwendig, z.B. um ein an die FFT-Analyse angepasstes Multitonsignal zu berechnen, so erfolgt dies im Hintergrund, während die laufenden Messungen fortgesetzt werden.

Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Zahlenwerteingabe abschließen (Edit-Mode)	Eingabe mit ENTER-Taste abschließen oder den Softkey mit der entsprechenden Einheit drücken.	Eingabe mit Enter-Taste abschließen oder Mit den Tasten F5 ... F12 die entsprechenden Einheit auswählen oder  Die Eingabe durch Betätigen der Tasten m, k, etc. abschließen um den Wert z.B. als mV bzw. kHz einzugeben.	Den Button des Softkeys mit der entsprechenden Einheit anklicken.
Zahlenwertänderungen sofort in der Hardware einstellen (Direct-Mode)	Numerisches Eingabefeld markieren, mit ENTER-Taste in den Direct-Mode wechseln, mit den Cursortasten > oder < den Zifferncursor positionieren und die neue Ziffer direkt über die Zehnertastatur eingeben.	Numerisches Eingabefeld markieren, mit Enter-Taste in den Direct-Mode wechseln, mit den Cursortasten > oder < den Zifferncursor positionieren und die neue Ziffer direkt über die Zifferntasten eingeben.	---

Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Zahlenwerte mit sofortiger Weitergabe an die Hardware variieren (Direct-Mode)	Numerisches Eingabefeld markieren, mit Drehradklick in den Direct-Mode wechseln; mit den Cursortasten > oder < den Zifferncursor positionieren. Mit dem Drehrad die Zahl variieren.	Numerisches Eingabefeld markieren, mit Enter-Taste in den Direct-Mode wechseln; mit den Cursortasten > oder < den Zifferncursor positionieren. Mit den Cursortasten Up/Down den Zahlenwert variieren.	---
Funktion ein-/ausschalten	Gewünschtes Element mit Drehrad oder Cursortasten markieren, Funktion mit Drehradklick oder ENTER -Taste schalten.	Gewünschtes Element mit Cursortasten markieren, Funktion mit Enter-Taste schalten.	Tick-Box anklicken.
Funktion umschalten	Gewünschtes Element mit Drehrad oder Cursortasten markieren, Funktion mit Drehradklick oder ENTER -Taste umschalten.	Gewünschtes Element mit Cursortasten markieren, Funktion mit Enter-Taste umschalten.	Gewünschten Radio-Button anklicken.
Parameter aus Liste auswählen	Mit Drehrad oder Cursortasten Up/Down Auswahl markieren und durch Drehradklick oder ENTER-Taste bestätigen.	Mit Cursortasten Up/Down Auswahl markieren und Enter-Taste drücken.	Parameter anklicken.

#### 4.7.15 Eingaben während der Messung bzw. Datenausgabe

Alle Eingaben sind zu jeder Zeit zulässig.

- Einzelmessungen, Spektraldarstellungen:**  
 Betrifft die Eingabe Parameter einer laufenden Messung, so wird mit dem Abschluss dieser Eingabe die laufende Messung oder Ausgabe abgebrochen, die neu gewählten Parameter eingestellt und die Messung bzw. Ausgabe neu gestartet.
- Sweep eingeschaltet:**  
 Da Änderungen von Parametern während eines laufenden Sweeps die Messung beeinflussen können und die in der Bildschirmgrafik dargestellten Ergebnisse damit fragwürdig werden würden, wird bei derartigen Eingaben der momentane Sweep-Durchgang gestoppt und anschließend neu gestartet.
- Eingaben ohne Auswirkung auf den Messvorgang:**  
 Eingaben, die den laufenden Messvorgang nicht betreffen, wie z.B. die Änderung einer Einheit, werden sofort ausgeführt, ohne die laufende Messung zu unterbrechen.

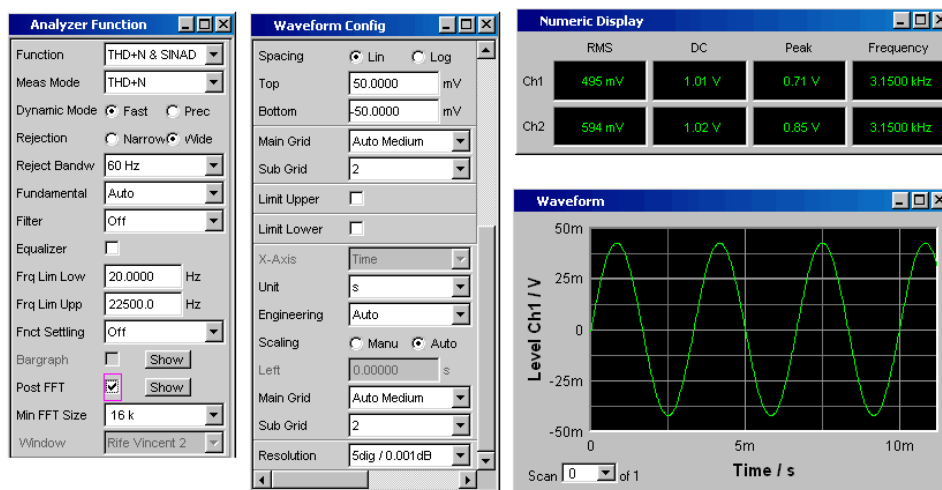
## 4.8 Messwertanzeigen

Der Audio Analyzer bietet verschiedene Arten von Messwertfenstern für die Ergebnisse der vielfältigen Messfunktionen an. Die Messergebnisse können als digitale Zahlenwerte, in analogen Balkenanzeigen, in Messwertgrafiken oder in Messwert-Listen angezeigt werden. Dem Anwender steht es frei, eine beliebige Anzahl von Messwertfenstern auf dem Bildschirm zu öffnen. Die Größe der jeweiligen Panel kann in weiten Grenzen verändert werden, wobei Schriftgrößen, Skalierungen, etc. automatisch angepasst werden, siehe auch [Kapitel 4.4.3, "Verschieben und Verändern von Panels bzw. Grafikenstern"](#), auf Seite 139).

### 4.8.1 Messfunktionen und Darstellung der Messergebnisse

- **Was** (welche Messfunktion) und **wie** (welches Messverfahren) gemessen wird, wird im Panel "Analyzer Function" vorgegeben.
- In den **Konfigurationspanels zur Messwertdarstellung** wird festgelegt, wie die Messergebnisse präsentiert werden, also mit welcher Einheit, mit wie vielen Stellen, etc. Hierzu gibt es eine ganze Reihe von Panels für die unterschiedlichen Messwertfenster.
- In den verschiedenen **Messwertfenstern** schließlich kommen die Ergebnisse zur Anzeige

Die grundsätzlichen Einstellungen in diesen Konfigurationspanels und Messwertfenstern werden in den folgenden Abschnitten beschrieben, eine ausführliche Beschreibung zu den einzelnen Einstellzeilen siehe [Kapitel 4.8.2, "Das numerische Anzeigefeld"](#), auf Seite 166 und [Kapitel 5.48, "Kurven-, Spektrum- und Balkendarstellung"](#), auf Seite 637.



**Bild 4-3: Messungen und Darstellung der Ergebnisse beim Audio Analyzer**

Was und wie wird gemessen: = Analyzer Function  
 Art der Darstellung der Messergebnisse = Waveform Config  
 Anzeige der Messergebnisse = Numeric Display oder Messgraphik (hier Waveform)

## 4.8.2 Das numerische Anzeigefeld

Das numerische Anzeigefeld fasst Zahlenwerte aus verschiedenen Analysatorfunktionen übersichtlich zusammen und stellt die maximal 64 Zahlenwert-Ergebnisse aus dem Panel "Analyzer Function" dar. Die einzelnen Spalten sind dabei von links nach rechts fest zugewiesen:

- **1.Spalte:**  
Messergebnisse der Funktion, die im Panel "Analyzer Function" in der Zeile "Function" eingestellt ist.
- **2.Spalte:**  
Messergebnisse der eingestellten Funktion des "Level Monitors".
- **3.Spalte:** Messergebnisse der Funktion "Input Peak".
- **4.Spalte:**  
entweder Anzeige des Frequenzmessergebnisses oder, bei Einstellung von "Freq & Phase" bzw. "Freq & GrpDel", Anzeige des Frequenzmessergebnisses in der ersten Zeile und Anzeige der Phasen- bzw. Gruppenlaufzeitmessung in der zweiten Zeile.

	RMS	Lev RMS	Input Peak	Frequency
Ch1	495.59 mV	500.60 mV	705.85 mV	1000.0 Hz
Ch2	594.59 mV	600.60 mV	846.85 mV	1000.0 Hz

Jede Spalte wird mit der Bezeichnung der dargestellten Messfunktion beschriftet, wobei zum Teil zusätzliche, die Funktion näher bezeichnende Informationen, mit aufgeführt werden. Beispiel: bei der Differenztonmessung erscheint auch die Art der Messung und die zugrunde liegende Messnorm, wie DFD d2 (IEC 268).

In den Messergebniszeilen werden die Ergebnisse der Messkanäle dargestellt (Ausnahme: Frequenz- und Phasen- bzw. Frequenz- und Gruppenlaufzeitmessung).

Werden nicht alle Spalten benötigt, weil eine oder mehrere der zugrunde liegenden Messfunktionen ausgeschaltet sind, so wird die entsprechende Spalte weggeblendet.

Das numerische Anzeigefeld wird über die Menüleiste geöffnet und ist unter dem Button Displays zu finden.

Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Numerisches Anzeigefeld öffnen	Taste MENU drücken und mit Drehrad bzw. Cursortasten den Button Displays markieren, mit ENTER-Taste oder Drehradklick das Pulldown-Menü öffnen und das numerische Anzeigefeld markieren und auswählen.	Tastenkombination CTRL + M betätigen, dann mit den Tasten TAB bzw. SHIFT + TAB den Button Displays markieren, mit der Enter-Taste das Pulldown-Menü öffnen, mit den Cursortasten das numerische Anzeigefeld markieren und mit der Enter-Taste auswählen.	Durch Bewegen an den linken Bildschirmrand die Menüleiste öffnen, den Button Displays betätigen und das numerische Anzeigefeld anklicken.



#### 4.8.2.1 Messergebnisdarstellung im numerischen Anzeigefeld

Die Darstellung der Messergebnisse im numerischen Anzeigefeld wird in den folgenden Panels konfiguriert:

- Function Config
- Level Mon Config
- Input Config
- Freq/Phase Config

Die folgenden Beispiele für Messwertdarstellungen zeigen die verschiedenen Anzeigemöglichkeiten. Einige grundsätzlichen Einstellungen in diesen Konfigurationspanels werden im folgenden Abschnitt beschrieben, eine ausführliche Beschreibung mit den detaillierten Möglichkeiten findet sich im [Kapitel 5.50.1, "Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente"](#), auf Seite 718.



Liegt der Messwert innerhalb voreingestellter Grenzwerte bzw. wurden keine Grenzwerte vorgegeben, so erscheint der Messwert in grüner Farbe auf schwarzem Hintergrund.

Ein Messwert in einer linearen Einheit wird mit 3 bis 7 Stellen dargestellt, bei logarithmischen Einheiten mit einer Auflösung von 0.1 dB bis zu 0.00001 dB.



Über- oder unterschreitet der Messwert voreingestellte Grenzwerte, so erscheint er rot auf schwarz.

Sobald der Messwert wieder innerhalb der Grenzwerte liegt, wird er wieder grün.



Ist ein Messkanal ausgeschaltet, so erscheint in der zugehörigen Messwertanzeige der Schriftzug OFF.



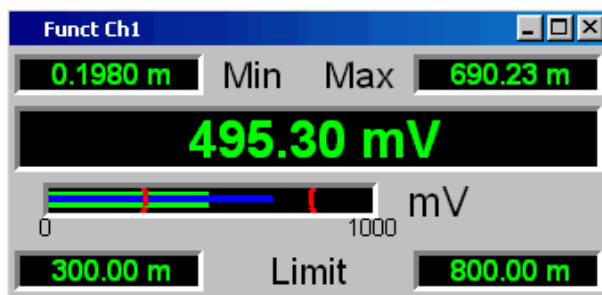
Ist kein Messergebnis verfügbar (z.B. Frequenzergebnis bei DC-Messung), so erscheint "---".

#### 4.8.3 Die Kombianzeige

Häufig ist der reine Zahlenwert eines Messergebnisses nicht aussagekräftig genug. Analoge Balkenanzeigen, die Überwachung von Grenzwerten oder die Speicherung von Maximal- und Minimalwerten sind immer wieder notwendige, zusätzliche Aufgaben.

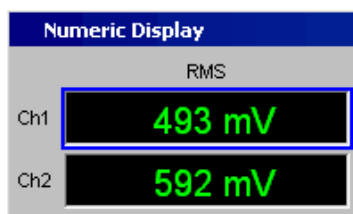
Hier kommt die Kombianzeige zur Anwendung. Jede einzelne Messwertanzeige des numerischen Anzeigefeldes kann mit ihr durch zusätzliche Informationen ergänzt werden.

Durch die freie Auswahl und die freie Skalierbarkeit können so besonders wichtige oder kritische Ergebnisse überwacht werden und dabei auch bei größerem Betrachtungsabstand zum Bildschirm des R&S UPV verfolgt werden.

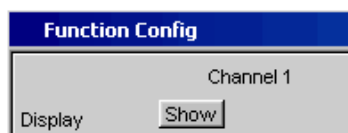


#### 4.8.3.1 Kombianzeigen öffnen

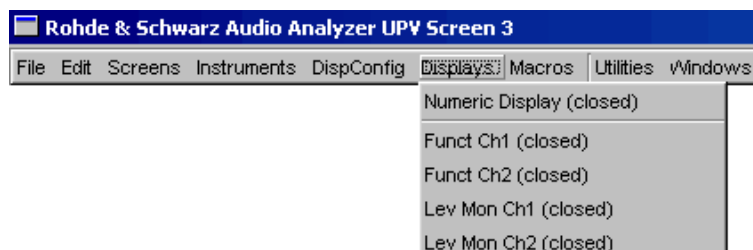
Am einfachsten werden Kombianzeigen geöffnet, indem man die entsprechende Messwertanzeige im numerischen Anzeigefeld markiert (blauer Auswahlrahmen) und die ENTER-Taste oder einen Drehradklick auslöst.



Alternativ können die Kombianzeigen auch über die zugehörigen Konfigurationspanels (siehe [Kapitel 4.8.3.1, "Kombianzeigen öffnen"](#), auf Seite 168) geöffnet werden. Mit dem Button "Show" in der Zeile "Display" wird die zugehörige Kombianzeige eingeschaltet.



Die Kombianzeigen können auch über die Menüleiste geöffnet werden: Sie sind unter dem Button "Displays" unterhalb des Auswahlpunktes "Numeric Display" zu finden. Abhängig von der Kanalzahl des gewählten Analysator-Instruments ändern sich Schriftzüge und Menüstruktur für "Display" Function-, Lev Mon-, Input-, Frequency- und Phasen-Messergebnisse.



Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Kombianzeige über das numerische Anzeigefeld einschalten	Gewünschte Messwertanzeige im numerischen Anzeigefeld markieren und mit ENTER-Taste oder Drehradklick die Kombianzeige öffnen.	Gewünschte Messwertanzeige im numerischen Anzeigefeld markieren und mit Enter-Taste die Kombianzeige öffnen.	Gewünschte Messwertanzeige im numerischen Anzeigefeld doppelklicken.
Kombianzeige über das Config-Panel einschalten	Button "DISPLAY" im zugehörigen Config-Panel markieren und mit ENTER-Taste oder Drehradklick die Kombianzeige öffnen.	Button DISPLAY im zugehörigen Config-Panel markieren und mit Enter-Taste die Kombianzeige öffnen.	Button DISPLAY im zugehörigen Config-Panel anklicken.

#### 4.8.3.2 Einstellungen zur Messergebnisdarstellung in den Kombifeldern

Da es für jede einzelne Messwertanzeige des numerischen Anzeigefeldes eine Kombianzeige gibt, können bis zu 64 dieser Anzeigen geöffnet werden. Die Einstellungen zu den Kombianzeigen (und auch zum numerischen Anzeigefeld selbst) werden in vier Konfigurationspanels vorgenommen, wobei bis zu 16 Messkanäle in jeweils einem Panel zusammengefasst sind. Damit ergeben sich die folgenden vier Panels zur Konfiguration der Messergebnisse in den Kombianzeigen:

- Funct Config
- Lev Mon Config
- Input Config
- Freq/Phase Config

Die zugehörigen Panels zur Konfiguration der Kombianzeigen werden über die Menüleiste geöffnet, sie sind unter dem Button "Disp Config" zu finden.

Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Panel zur Konfiguration eines Kombifelds bzw. des numerischen Anzeigefeldes öffnen	Taste MENU drücken und mit Drehrad bzw. Cursortasten den Button Disp Config markieren, mit ENTER-Taste oder Drehradklick das Pulldown-Menü öffnen und das entsprechende Panel markieren und auswählen.	Tastenkombination CTRL + M betätigen, dann mit den Tasten TAB bzw. SHIFT + TAB den Button Disp Config markieren, mit der Enter-Taste das Pulldown-Menü öffnen, mit den Cursortasten das entsprechende Panel markieren und mit der Enter-Taste auswählen.	Mauszeiger zum linken Bildschirmrand bewegen, in der Menüleiste den Button Disp Config betätigen und das entsprechende Panel anklicken.

Für die zweikanaligen Analysator-Instrumente werden die Config-Panels zweispaltig angeboten, da jeder Kanal für sich konfiguriert werden kann. Für Analysator-Instrumente mit mehr als 2 Kanäle werden die Config-Panels einspaltig angeboten, denn die Einstellungen gelten für alle Kanäle einheitlich.

Einige der grundsätzlichen Einstellungen in diesen Panels werden hier am Beispiel des Panels "Lev Mon Config" beschrieben. Da die Kombianzeige eine Erweiterung des

numerischen Anzeigefelds bildet, wirken sich die Einstellungen sinngemäß auch auf das numerische Anzeigefeld aus.

Für eine ausführliche Beschreibung mit den detaillierten Möglichkeiten siehe [Kapitel 5.50.1, "Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente"](#), auf Seite 718.



Einige der im folgenden beschriebenen Einstellungen sind nur sichtbar, wenn die Kombianzeige entsprechend groß auf dem Bildschirm dargestellt wird. Beispielsweise werden Skalierungen und Gitterlinien beim Verkleinern der Anzeige automatisch und schrittweise weggeblendet.

- **Einheit des Messergebnisses**

Mit dieser Einstellzeile wird die Einheit zur Anzeige des Messergebnisses festgelegt. Je nach Art der Messung werden in der zugehörigen Parameterliste die passenden Einheiten angeboten.

Eine Übersicht mit allen beim Audio Analyzer vorkommenden Einheiten und deren Umrechnungsformeln findet sich in [Kapitel 4.17, "Einheiten"](#), auf Seite 215.

Bei allen linearen Einheiten kann hier die Darstellung des Zahlenwertes näher bestimmt werden.

So kann z.B. ausgewählt werden, ob eine Spannungsangabe in V, mV,  $\mu$ V, etc. erfolgen soll, wobei die Einstellung Auto diese Ergänzungen zu den Einheiten automatisch an den Messwert anpasst.

- **Referenzwerte**

Für relative Messwertangaben kann hier der Bezugswert eingestellt werden. Dies kann eine feste Wertvorgabe sein, es können aber auch an anderer Stelle gemessene Werte oder Werte der Generatoreinstellung etc. automatisch als Referenzwerte übernommen werden.

Reference	Value
-----------	-------

- **Skalierung der Balkenanzeige**

Wird der Button "Autoscale" betätigt, so werden die bis dahin aufgetretenen Extremwerte zur Skalierung des linken bzw. rechten Skalenendwert übernommen. Die Skalierung kann aber auch manuell eingestellt werden.

Auto Scale	Exec
Spacing	<input checked="" type="radio"/> Lin <input type="radio"/> Log
Left	200.000 mV
Right	10.00000 V

Die Achse kann mit linearer oder logarithmischer Unterteilung dargestellt werden. Wurde die manuelle Skalierung gewählt, so müssen Anfangs- und Endwert der Balkenanzeige in die beiden Felder eingegeben werden.

Ist die Skalierung ungünstig gewählt, so zeigt ein roter Pfeil an, auf welcher Seite der Messwert außerhalb der Balkenanzeige liegt.



- **Gitterlinien**

Die Einstellungen Main Grid bzw. Sub Grid unterteilen die Balkenanzeige.

Main Grid	Auto Medium
Sub Grid	5

Mit verschiedenen feinen Einstellungen können Hauptlinien eingefügt werden, die mit den zugehörigen Zahlenwerten beschriftet werden.

Hilfslinien dienen der weiteren Unterteilung, diese Linien werden nicht beschriftet.



- **Grenzwerte**

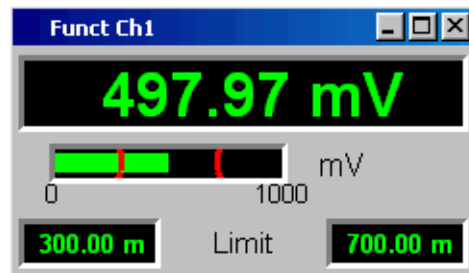
Für jedes Messergebnis kann ein unterer und/oder ein oberer Grenzwert definiert werden.

Bei eingeschaltetem Grenzwert wird jeder gemessene Wert gegen diesen Grenzwert verglichen.

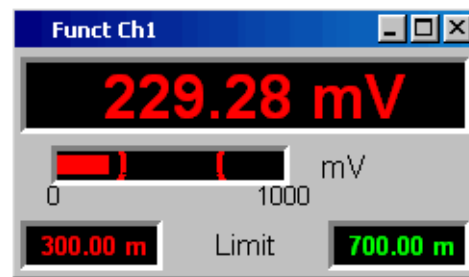
Limit Lower	<input checked="" type="checkbox"/>	2.34000 V
Limit Upper	<input type="checkbox"/>	

Die eingestellten Grenzwerte werden im unteren Teil der Kombianzeige dargestellt und als rote Grenzwertmarkierung in die Balkenanzeige eingeblendet.

Sowie eine Grenzwertüberschreitung auftritt, wechseln die Messwertanzeige und der Messwertbalken von grün nach rot. Liegt keine Grenzwertüberschreitung (mehr) vor, so werden Messwertanzeige und Messwertbalken (wieder) grün dargestellt.



Um Grenzwertverletzungen über einen längeren Zeitraum überwachen zu können, ohne die Messwertanzeigen ständig beobachten zu müssen, wird der untere bzw. obere Grenzwert bereits mit der ersten Verletzung dauerhaft rot angezeigt. Ein erneutes Drücken der Taste START oder eine neue Grenzwerteingabe setzen den Grenzwert wieder auf grün zurück.



Die Messwertanzeige im numerischen Anzeigefeld weist stets das gleiche Verhalten auf wie die Messwertanzeige im Kombifeld; aktuelle Grenzwertverletzungen können also auch in dieser Anzeige beobachtet werden.

- Extremwerte

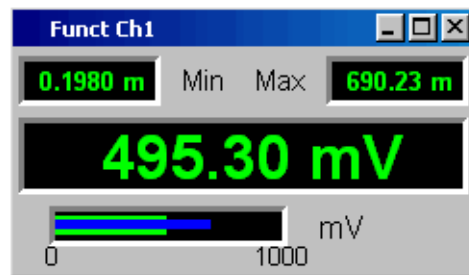
Mit dieser Tick-Box kann die Anzeige des niedrigsten und höchsten Messwerts aktiviert werden. Die Anzeige dieser Min-/Max-Werte kann für jede Messwertanzeige und für die beiden Messkanäle getrennt eingestellt werden.



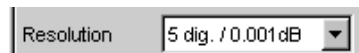
Die aufgetretenen Minimal- bzw. Maximalwerte werden im oberen Teil der Kombianzeige dargestellt; zusätzlich wird in der Balkenanzeige ein zusätzlicher, blauer Balken eingeblendet, der die Spannweite zwischen den aufgetretenen Extremwerten festhält.

Die Min-/Max-Werte können somit auch über einen längeren Zeitraum festgehalten werden, ohne die Messwertanzeigen ständig beobachten zu müssen.

Ein erneutes Drücken der Taste START setzen diese wieder zurück.



- Anzahl der angezeigten Stellen  
In der Zeile "Resolution" wird eingestellt, mit wie vielen Stellen der Messwert sowie Min-/Max-Werte und Grenzwerte angezeigt werden.



Werte in linearen Einheiten können mit 3 bis 7 Stellen angezeigt werden, Werte in logarithmischen Einheiten mit einer Auflösung von 0.1 dB bis zu 0.00001 dB.

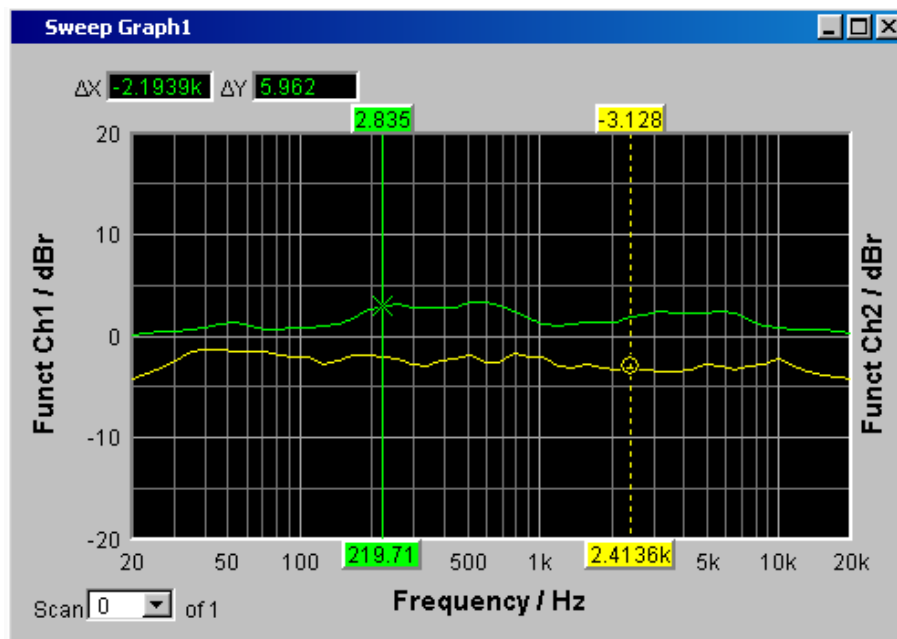


#### 4.8.4 Grafikfenster

Die aussagekräftigste Darstellung für Messergebnisse ist meist, diese in einer zweidimensionalen Grafik zu zeigen. Messwerte in Abhängigkeit der Frequenz, Messungen über einer Zeitachse, etc. sind nur einige Beispiele für die vielfältigen Anwendungen. Der Audio Analyzer unterscheidet die im folgenden aufgeführten Grafikfenster, die mit den zugehörigen Konfigurationspanels eingestellt bzw. modifiziert werden können.

Alle grafischen Darstellungen können mit horizontalen und vertikalen Cursors ausgewertet werden; zur Kennzeichnung wichtiger Messpunkte dienen Marker. Mit Hilfe einer umfangreichen Softkey-Steuerung können die Grafiken skaliert werden, in Ausschnitten dargestellt werden, und vieles mehr.

#### 4.8.4.1 Sweep Graph

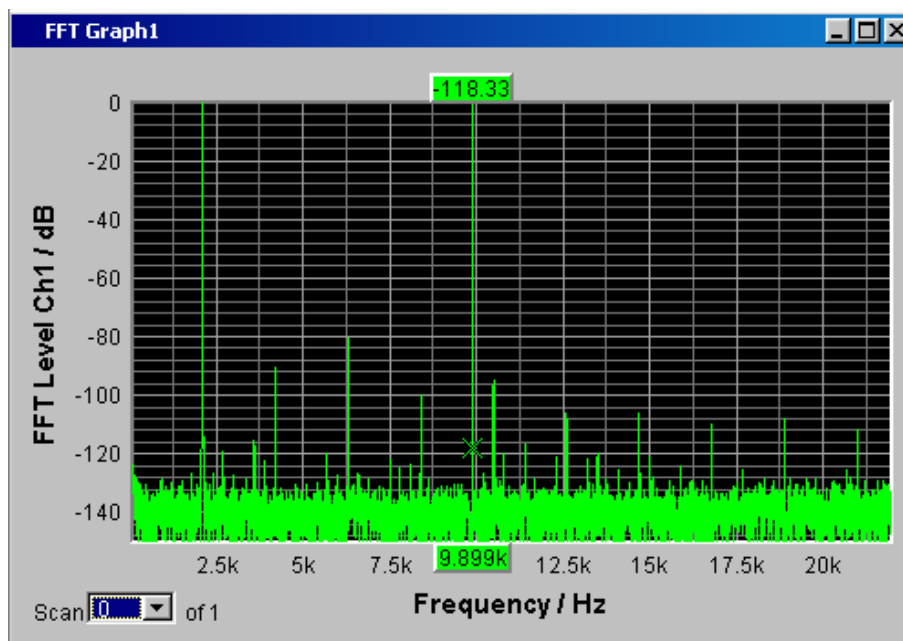


Hier können die Messwerte einer Messreihe (Sweep) in einem Koordinatensystem als Liniendiagramm dargestellt werden. Grundsätzlich können ein oder zwei Messkurven (TRACE A bzw. TRACE B) über einer X-Achse aufgezeichnet werden. Jeder Trace kann dabei aus einer Vielzahl von Einzeldurchgängen (Scans) bestehen. Die Messkurven können gespeichert werden, gespeicherte Messkurven, Referenzkurven und/oder Grenzwertkurven können in die Grafik eingezeichnet werden.

Bis zu vier "Sweep Graphs" können gleichzeitig dargestellt werden, wobei diese unterschiedlich konfiguriert werden können. Damit ist es möglich, unterschiedliche Messfunktionen darzustellen oder auch die gleiche Messfunktion in unterschiedlicher Darstellung.



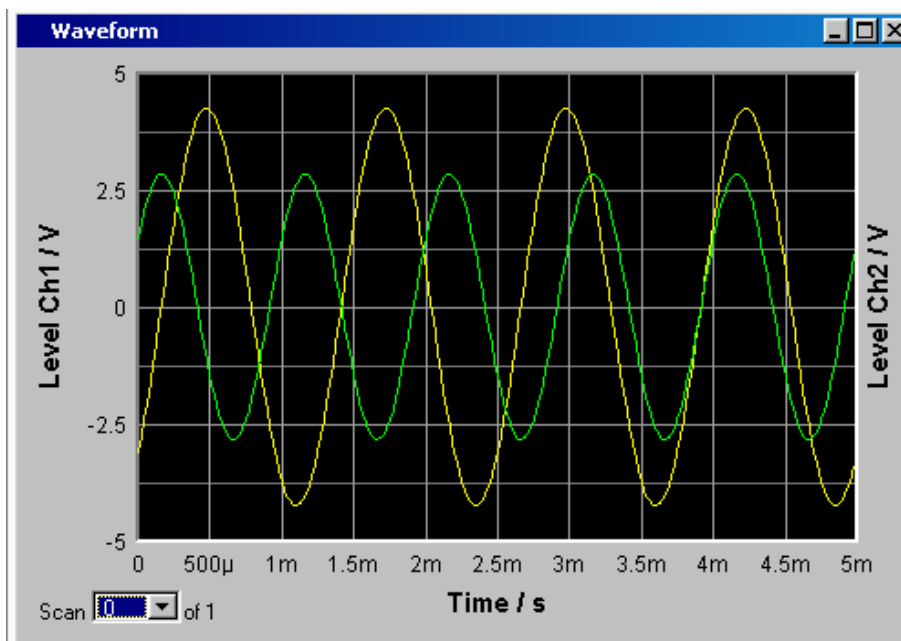
#### 4.8.4.2 FFT Graph



In diesen Paneln wird das Frequenz-Spektrum der Messfunktion **FFT** bzw. der einer anderen Messfunktion nachgeschalteten **Post FFT** dargestellt. Es können ein oder zwei Messkurven (TRACE A bzw. TRACE B) über einer Frequenz-Achse aufgezeichnet werden. Jeder Trace kann dabei aus einer Vielzahl von Einzeldurchgängen (Scans) bestehen. Die Messkurven können gespeichert werden, gespeicherte Messkurven, Referenzkurven und/oder Grenzwertkurven können in die Grafik eingezeichnet werden.

Bis zu zwei FFT-Graphs können gleichzeitig dargestellt werden, wobei diese unterschiedlich konfiguriert werden können.

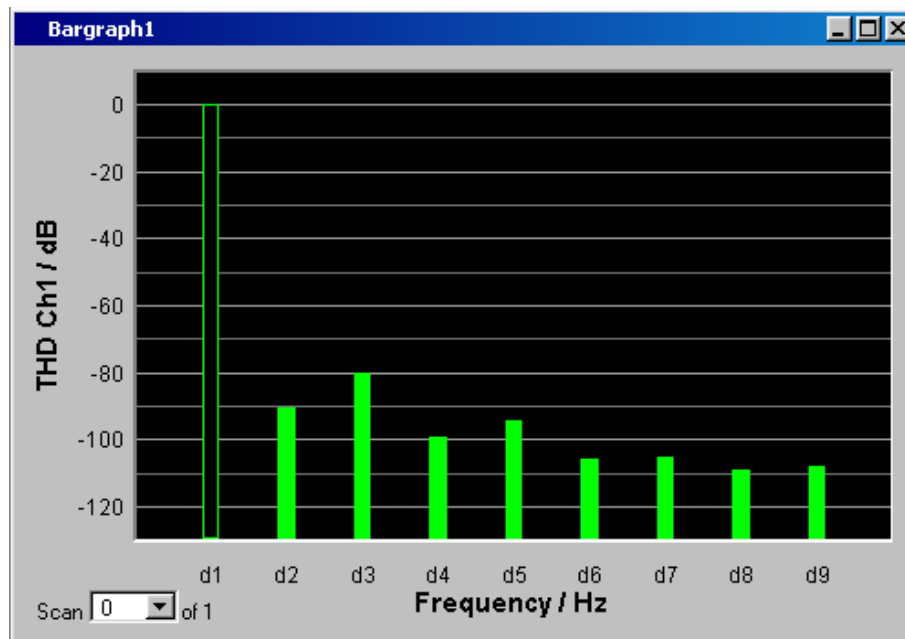
#### 4.8.4.3 Waveform



Die Waveform-Darstellung ist eine Art Oszillogramm, in der der zeitliche Signalverlauf des analysierten Audiosignals dargestellt wird. Es können ein oder zwei Kurvenzüge (TRACE A bzw. TRACE B) über einer Zeit-Achse aufgezeichnet werden. Die Messkurven können gespeichert werden, gespeicherte Messkurven, Referenzkurven und/oder Grenzwertkurven können in die Grafik eingezeichnet werden.

Diese Grafik steht einmal zur Verfügung, sie ist mit der Funktion "Waveform" im Panel "Analyzer Function" verkoppelt.

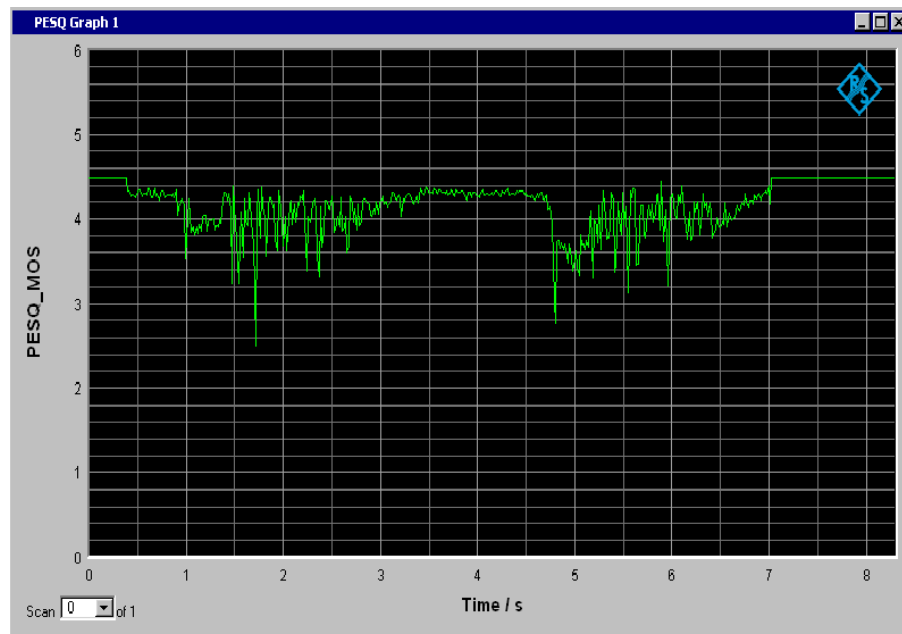
#### 4.8.4.4 Bargraph



Ist im Panel "Analyzer Function" eine der Funktionen "THD", "Mod Dist", "DFD" oder "DIM" gewählt, so kann das Funktions-Messergebnis in seine Frequenzkomponenten zerlegt in einer Balkenanzeige dargestellt werden. Die einzelnen Verzerrungsprodukte werden hierbei über einer Frequenz-Achse aufgezeichnet. Die Struktur der Verzerrungsprodukte (2., 3., 4., ... Harmonische, DFD 2. bzw. 3.Ordnung, etc.) wird somit auf einen Blick erkennbar. Die Balkengrafik kann ein- oder zweikanalig dargestellt werden, auch hier können die Ergebnisse gespeichert werden bzw. gespeicherte Ergebnisse in die Grafik eingetragen werden.

Die Bargraph-Anzeige ist zweimal verfügbar, somit können beispielsweise THD-Werte an zwei unterschiedlichen Messpunkten oder die Messwerte der beiden Eingangskanäle in zwei getrennten Grafiken angezeigt werden.

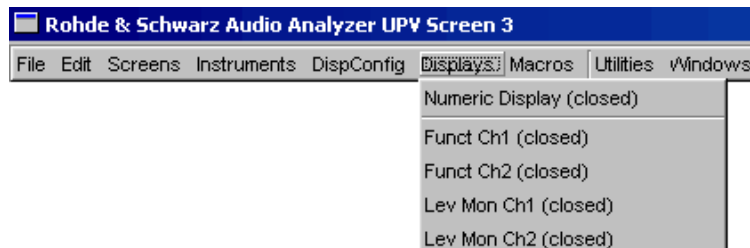
#### 4.8.4.5 PESQ/POLQA Graph



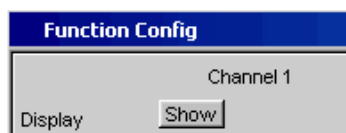
In diesen Grafikfenstern können der PESQ- und MOS-Wert der PESQ/POLQA-Messung sowie die zeitliche Verschiebung (Delay) zwischen Referenz- und Messsignal über einer Zeitachse dargestellt werden. Bis zu zwei PESQ/POLQA Graphen können gleichzeitig dargestellt werden, wobei diese unterschiedlich konfiguriert werden können.

#### 4.8.4.6 Grafikfenster öffnen

Die Grafikfenster können über die Menüleiste geöffnet werden, sie sind unter dem Button "Displays" zu finden.



Alternativ können die Grafikfenster auch über die zugehörigen Konfigurationspanel (siehe folgender Abschnitt) geöffnet werden. Mit dem Button "Display" wird das zugehörige Grafikfenster eingeschaltet.



Im Panel "Analyzer Function" gibt es außerdem für einige Grafik- bzw. Messwertfenster die Möglichkeit, den Button "Show" zum Öffnen zu verwenden. Sie erscheinen dann im gleichen Screen, ohne dass die zugehörigen Konfigurationspanel geöffnet werden.



Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Grafikfenster über die Menüleiste öffnen	Taste MENU drücken und mit Drehrad bzw. Cursortasten den Button Displays markieren, mit ENTER-Taste oder Drehradklick das Pulldown-Menü öffnen und das gewünschte Grafikfenster markieren und auswählen.	Tastenkombination CTRL + M betätigen, dann mit den Tasten TAB bzw. SHIFT + TAB den Button Displays markieren, mit der ENTER -Taste das Pulldown-Menü öffnen, mit den Cursortasten das gewünschte Grafikfenster markieren und mit der ENTER -Taste auswählen.	Durch Bewegen an den linken Bildschirmrand die Menüleiste öffnen, den Button Displays betätigen und das gewünschte Grafikfenster anklicken.
Grafikfenster über das Config-Panel öffnen	Button "DISPLAY" im zugehörigen Config-Panel markieren und mit ENTER-Taste oder Drehradklick das Grafikfenster öffnen.	Button DISPLAY im zugehörigen Config-Panel markieren und mit der ENTER-Taste das Grafikfenster öffnen.	Button DISPLAY im zugehörigen Config-Panel anklicken.
Grafikfenster über das Analyzer Function-Panel öffnen	Button "SHOW" im "Analyzer Function"-Panel markieren und mit ENTER-Taste oder Drehradklick das Grafikfenster öffnen.	Button SHOW im Analyzer Function-Panel markieren und mit der ENTER-Taste das Grafikfenster öffnen.	Button SHOW im Analyzer Function-Panel anklicken.

#### 4.8.4.7 Einstellungen zur Messergebnisdarstellung in den Grafikfenstern

Die zugehörigen Panels zur Konfiguration der Grafikfenster werden entweder über die Menüleiste und dort mit dem Button "Disp Config" oder über den Softkey "Settings" des Grafikfensters geöffnet.

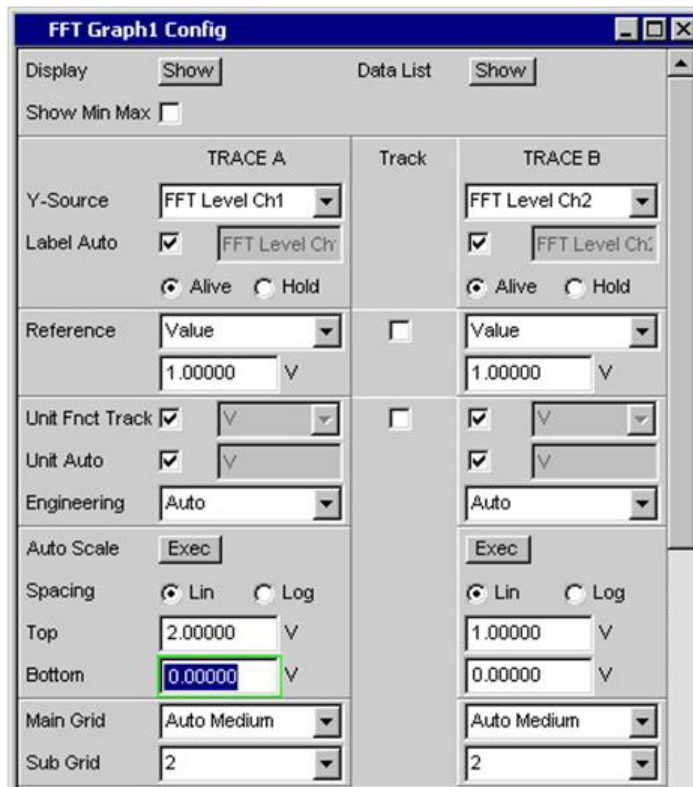
Die Einstellungen zur Konfiguration der Grafikanzeigen werden in folgenden Panels vorgenommen:

- Sweep Graph1...4 Config
- FFT Graph 1...2 Config
- Waveform Config
- Bargraph1...2 Config

Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Panel zur Konfiguration eines Grafikfensters öffnen	Taste MENU drücken und mit Drehrad bzw. Cursortasten den Button "Disp Config" markieren, mit ENTER-Taste oder Drehradklick das Pull-down-Menü öffnen und das entsprechende Panel markieren und auswählen.	Tastenkombination CTRL + M betätigen, dann mit den Tasten TAB bzw. SHIFT + TAB den Button Disp Config markieren, mit der Enter-Taste das Pull-down-Menü öffnen, mit den Cursortasten das entsprechende Panel markieren und mit der Enter-Taste auswählen.	Durch Bewegen an den linken Bildschirmrand die Menüleiste öffnen, den Button Disp Config betätigen und das entsprechende Panel anklicken.
Panel zur Konfiguration eines Grafikfensters über dessen Softkeys öffnen	Softkey "Settings" des jeweiligen Grafikfensters betätigen.	Taste F12 des Softkeys Settings des jeweiligen Grafikfensters betätigen.	Softkey Settings des jeweiligen Grafikfensters anklicken.

Einige der grundsätzlichen Einstellungen in diesen Panels werden hier am Beispiel des Panels "FFT Graph1 Config" beschrieben.

Eine ausführliche Beschreibung mit den detaillierten Möglichkeiten siehe [Kapitel 5.48, "Kurven-, Spektrum- und Balkendarstellung"](#), auf Seite 637.

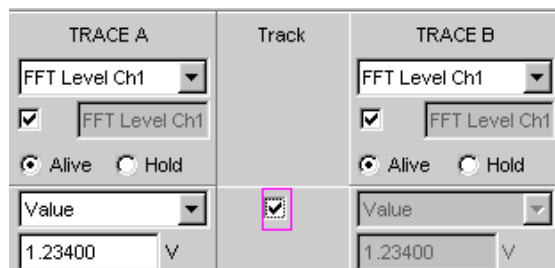




Einige der im folgenden beschriebenen Einstellungen sind nur sichtbar, wenn das Grafikfenster entsprechend groß auf dem Bildschirm dargestellt wird. Beispielsweise werden Skalierungen und Gitterlinien beim Verkleinern der Anzeige automatisch und schrittweise weggeblendet.

### Einstellungen für die Y-Achse

Alle Panels zur Konfiguration von Grafikfenstern sind dreispaltig aufgebaut.



In allen Grafikfenstern können grundsätzlich zwei Messkurven (TRACE A und TRACE B) über einer X-Achse aufgezeichnet werden. In den Sweep-Grafiken kann jeder Trace auch aus mehreren Einzelkurven (Scans) bestehen.

In vielen Fällen sollen Einstellungen für beide Kurvenzüge gelten. Die Track-Boxen bieten hier die Möglichkeit, in mehrspaltigen Panels Einstellungen von der linken zur rechten Spalte zu übernehmen, ohne die Parameter ein zweites Mal eingeben zu müssen.

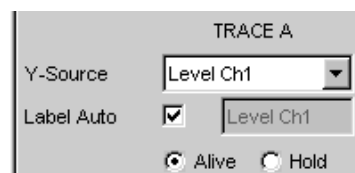
Wird die entsprechende Track-Box angehakt, so gelten alle Einstellungen innerhalb der Funktionsgruppe für beide Spalten. Alle Felder mit übernommenen Einstellungen werden in der rechten Spalte als grau schattierte Anzeigefelder dargestellt. Diese können nicht bedient werden, solange die Track-Funktion aktiviert ist. Ändert sich eine Einstellung im zugrunde liegenden Einstellfeld in der linken Spalte, so wird diese Änderung auch im Anzeigefeld der rechten Spalte angezeigt.

### Dargestellte Werte

Für jeden Trace kann festgelegt werden, welche Daten grafisch dargestellt werden sollen. In der Regel werden diese Daten aus der gewählten Messfunktion stammen, es könnten aber auch gespeicherte Daten (Referenzdaten) abgebildet werden.

Mit Label Auto wird die Y-Achse der Grafik entweder mit der unter Source gewählten Datenbezeichnung beschriftet (siehe u.a. Beispiel), oder aber der Benutzer kann einen eigenen Schriftzug definieren.

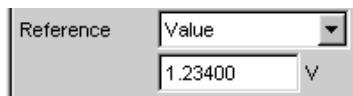
Mit dem Radio-Button "Hold" kann die grafische Darstellung eingefroren werden.



In einer Grafik können weitere Kurvenzüge (Scans) angefügt werden (Append) oder einzelne bereits gemessene Kurvenzüge durch neue ersetzt werden (Replace).

### Referenzwerte

Für relative Messwertangaben kann hier der Bezugswert eingestellt werden. Dies kann eine feste Wertvorgabe sein, es können aber auch an anderer Stelle gemessene Werte oder sogar ganze Kurvenzüge aus Dateien, vom anderen Messkanal etc. automatisch als Referenzwerte / Referenzkurven übernommen werden.



### Einheiten der Messwerte

Mit dieser Einstellzeile wird die Einheit zur Anzeige der Messkurven festgelegt. Je nach Art der Messung werden in der zugehörigen Parameterliste die passenden Einheiten angeboten.

Mit der Tick-Box kann alternativ bestimmt werden, in der Grafik die im Analyzer verwendete Einheit zu verwenden.

Eine Übersicht mit allen beim Audio Analyzer vorkommenden Einheiten und deren Umrechnungsformeln findet sich in [Kapitel 4.17, "Einheiten"](#), auf Seite 215.



Bei allen linearen Einheiten kann hier die Darstellung des Zahlenwertes näher bestimmt werden.

So kann z.B. ausgewählt werden, ob eine Spannungsangabe in V, mV,  $\mu$ V, etc. erfolgen soll, wobei die Einstellung "Auto" diese Ergänzungen zu den Einheiten automatisch an den Messwert anpasst.



An der Y-Achse der Grafik wird die verwendete Einheit angegeben (siehe u.a. Beispiel). Manchmal ist es vorteilhaft, hier einen vom Benutzer definierten Schriftzug zu verwenden, der dann in dieser Zeile festgelegt werden kann.



### Skalierung der Größenachse (Y-Achse)

Wird der Button für die automatische Skalierung betätigt, so bestimmt der Audio Analyzer selbständig aus den Minimal- und Maximalwerten der vorliegenden Messreihe einen passenden Wertebereich für die darzustellende Grafik. Diese Skalierung wird einmal bestimmt und solange festgehalten, bis ein erneutes Autoscale ausgelöst wird.

Wird eine manuelle Skalierung gewünscht, so müssen oberer und unterer Endwert der Y-Achse in die beiden Felder eingegeben werden.

Wurde für die Größenachse eine lineare Einheit gewählt, so kann diese Achse mit linearer oder logarithmischer Unterteilung dargestellt werden.



Auto Scale	<input type="button" value="Exec"/>	
Spacing	<input checked="" type="radio"/> Lin	<input type="radio"/> Log
Top	<input type="text" value="10.00000"/>	dBV
Bottom	<input type="text" value="-170.000"/>	dBV

### Gitterlinien

Die Einstellungen Main Grid bzw. Sub Grid unterteilen die Balkenanzeige.

Main Grid	<input type="text" value="Auto Medium"/>
Sub Grid	<input type="text" value="5"/>

Mit verschiedenen feinen Einstellungen können Hauptlinien eingefügt werden, die mit den zugehörigen Zahlenwerten beschriftet werden.

Hilfslinien dienen der weiteren Unterteilung, diese Linien werden nicht beschriftet.

### Grenzwerte

Für jedes Messergebnis kann ein unterer und/oder ein oberer Grenzwert definiert werden.

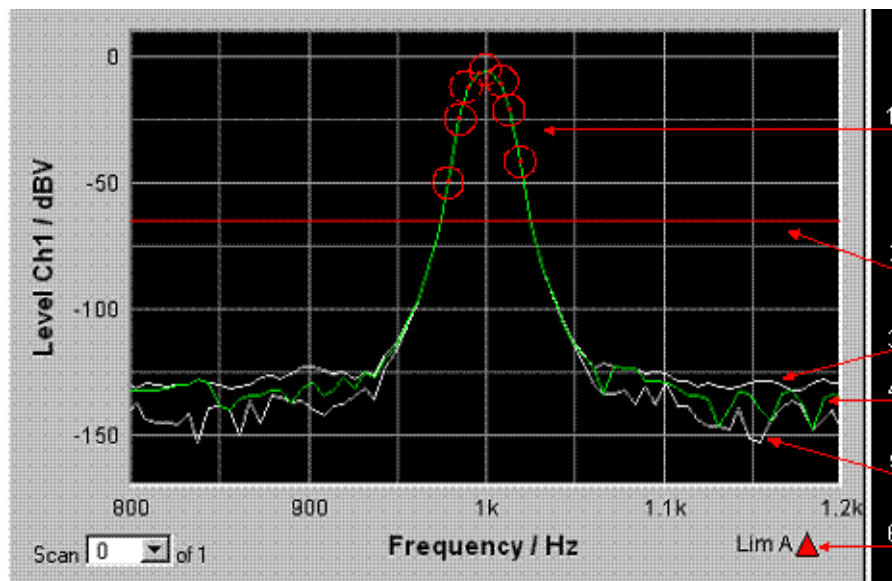
Bei eingeschaltetem Grenzwert wird jeder gemessene Wert gegen diesen Grenzwert verglichen.

Lim upper	<input checked="" type="checkbox"/>
Source	<input type="text" value="Value"/>
	<input type="text" value="-65.0000"/> dBV
Lim lower	<input type="checkbox"/>

Grenzwertkurven werden als rote Linie in die Grafik eingezeichnet.

Jeder Messwert, der einen Grenzwert verletzt, wird in der Kurve durch einen roten Punkt markiert. Zusätzlich weist im rechten unteren Eck der Grafik ein nach oben bzw. nach unten gerichteter roter Pfeil bleibend auf die Über- bzw. Unterschreitung des Limits hin.

Jeder Neustart einer Dauermessung mit START setzt die Grenzwertüberwachung wieder zurück. Das Zurücksetzen der Grenzwertüberwachung kann auch mit dem Softkey "Restart Min/Max, Lim Violation" erfolgen.



- =
- 1 = Grenzwert-Überschreitungen (hier zusätzlich mit Kreisen markiert)
  - 2 = Limit-Linie
  - 3 = Max-Wert-Kurve
  - 4 = Messwertkurve (TRACE)
  - 5 = Min-Wert-Kurve
  - 6 = Limit-Anzeige

### Extremwerte

Wird diese Tick-Box aktiviert, wird eine Min- und eine Max-Kurve dargestellt, die die niedrigsten und höchsten Messwerte einer Messsequenz festhält.



In der Grafik erscheinen dann zwei zusätzliche graue Linien, die die aufgetretenen Extremwerte repräsentieren (siehe Beispiel oben).

Die Min-/Max-Werte können somit auch über einen längeren Zeitraum festgehalten werden, ohne die Messwertanzeigen ständig beobachten zu müssen.

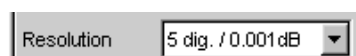
Jeder Neustart einer Dauermessung mit START setzt die Grenzwertüberwachung wieder zurück. Das Zurücksetzen der Grenzwertüberwachung kann auch mit dem Softkey "Restart Min/Max, Lim Violation" erfolgen.

### Einstellungen für die X-Achse

Für die Einstellungen der X-Achse gelten sinngemäß die Regeln wie für die Y-Achse.

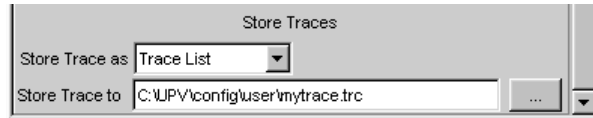
### Anzeige der X- und Y-Werte

In der Zeile "Resolution" wird eingestellt, mit wie vielen Stellen die Werte der X- und Y-Achse und die der Cursor angezeigt werden.

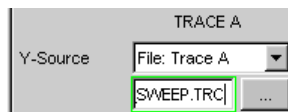


Werte in linearen Einheiten können mit 3 bis 7 Stellen angezeigt werden, Werte in logarithmischen Einheiten mit einer Auflösung von 0.1 dB bis zu 0.00001 dB.

### Messkurven bzw. Kurvenzüge laden und speichern



In diesen Einstellzeilen kann die aktuelle Messkurve (Trace) mit allen Kurvenzügen (Scans) abgespeichert werden, indem man über den Button **•••** das Dateiverzeichnis aufruft, Details siehe [Kapitel 4.15, "Dateiverwaltung"](#), auf Seite 209.



Gespeicherte Messkurven (Traces) können hier mit all ihren Kurvenzügen (Scans) geladen und in der aktuellen Grafik dargestellt werden, indem man über den Button **•••** das Dateiverzeichnis aufruft.

#### 4.8.4.8 Grafische Darstellungen mit Cursorsn und Markern auswerten

Alle grafischen Darstellungen können mit horizontalen und vertikalen Cursorsn ausgewertet werden; in Anzeigefeldern, die mit den Cursorsn gekoppelt sind, werden stets die aktuellen X- und Y-Werte angezeigt.

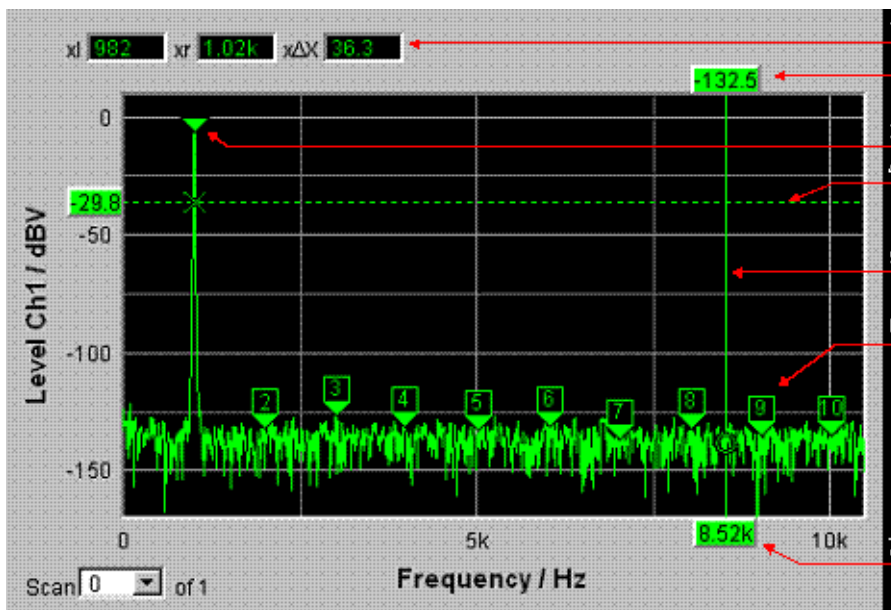
Zur Kennzeichnung wichtiger Messpunkte dienen Marker.

Die Bedienung der Cursor und Marker erfolgt ausschließlich über die Softkeyleiste; die Softkeys können von der Frontplatte aus, über die Tasten F5 ... F12 der externen PC-Tastatur oder durch Anklicken mit der Maus bedient werden.

Über Softkeys oder Bedienung mit der Maus können die Grafiken skaliert oder in Ausschnitten gezoomt dargestellt werden.

Die grundsätzlichen Einstellungen in diesen Funktionen werden hier beispielhaft beschrieben.

Eine ausführliche Beschreibung mit den detaillierten Möglichkeiten siehe [Kapitel 5.48, "Kurven-, Spektrum- und Balkendarstellung"](#), auf Seite 637.



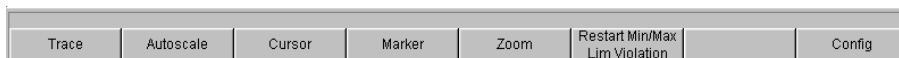
- 1 = Cursor-Zusatzwerte
- 2 = Cursor-Y-Wert
- 3 = Marker
- 4 = Horizontaler Cursor
- 5 = Vertikaler Cursor
- 6 = Harmonic Marker
- 7 = Cursor-X-Wert

Sobald ein Grafikfenster den Fokus hat, wird die Softkeyleiste am unteren Bildschirmrand für die Bedienung der Grafikelemente eingeblendet.



Die Softkeys sind in mehreren Ebenen angeordnet, einzelne Buttons führen in die jeweils untergeordnete Ebene, der Button "Back" führt jeweils in die übergeordnete Ebene zurück. In der jeweils tiefsten Ebene lösen die Buttons direkt die gewünschte Funktion aus.

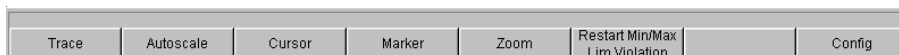
**Messkurven ein- und ausblenden - Funktion Trace**



Durch Betätigen des Buttons "Trace" gelangt man in eine weitere Softkey-Ebene.



**Grafik skalieren - Funktion Autoscale**



Durch Betätigen des Buttons "Autoscale" gelangt man in eine weitere Softkey-Ebene.



Mit den hier angebotenen Softkeys werden die gewählten Achsen, je nach Wahl auch nur unter Berücksichtigung einzelner Messkurven, neu skaliert. Die hiermit ausgelöste Aktion entspricht der Buttons "Auto Scale" oder "Scaling Auto" für die Y- bzw. X-Achse in den zugehörigen Konfigurationspanels. Der Button "All" skaliert X- und Y-Achse gleichzeitig.

### Bedienung der Cursor

Trace	Autoscale	Cursor	Marker	Zoom	Restart Min/Max Lim Violation		Config
-------	-----------	--------	--------	------	----------------------------------	--	--------

Durch Betätigen des Buttons "Cursor" gelangt man zu den Cursor-Softkeys:

O→X	O-Cursor	X-Cursor	Set O Cursor	Set X Cursor	Δ to Marker Δy AtoA, BtoB		Back
-----	----------	----------	--------------	--------------	------------------------------	--	------

Der Audio Analyzer verwendet zwei Cursor, die mit den Symbolen O und X gekennzeichnet sind. Diese Symbole markieren den gemessenen Punkt in der Grafik (siehe Beispielgrafik oben).

In der Grafik ist immer nur ein Cursor aktiv und kann bewegt werden. Dieser Cursor wird mit einer durchgezogenen Linie dargestellt, der nichtaktive Cursor wird gestrichelt gezeichnet. Mit dem Button "O<->X" werden O- und X-Cursor abwechselnd aktiv geschaltet. Alternativ kann auch mit der Enter-Taste oder einem Drehradklick zwischen den beiden Cursors umgeschaltet werden.

Die beiden Buttons "O-Cursor" bzw. "X-Cursor" aktivieren den jeweiligen Cursor und verzweigen in die nächste Softkey-Ebene.

Die beiden Buttons "Set O Cursor" bzw. "Set X Cursor" verzweigen in die nächste Softkey-Ebene, um von dort den jeweiligen Cursor auf bestimmte Werte wie Maximum, Minimum, etc. zu setzen.

Wurde z.B. mit dem Button "O-Cursor" der Cursor aktiviert, so erscheinen die folgenden Softkeys:

O Active <input checked="" type="checkbox"/>	O Vert A	O Vert B	O Vert A-B	O Hor A	O Hor B	Movement (Next Pixel)	Back
--	----------	----------	------------	---------	---------	--------------------------	------

Bei Button "O Active" wird ein Softkey mit einer zusätzlichen Tick-Box verwendet, der anzeigt, dass der O-Cursor aktiv ist und die nebenstehenden Softkeys weitere Einstellungen für diesen Cursor anbieten. Mit der Tick-Box kann der Cursor in der Grafik ein- und ausgeblendet werden.

Die beiden Buttons "O Vert A" bzw. "O Vert B" aktivieren vertikale Cursor und setzen diese auf TRACE A bzw. TRACE B. Der Cursor sowie seine Beschriftungsfelder werden dabei in der jeweiligen Farbe der zugehörigen Messkurve angezeigt.

Mit Betätigen des Buttons "O Vert A-B" erscheint ein grauer Cursor, der die Differenz der Werte von TRACE A und TRACE B repräsentiert.

Die beiden Buttons "O Hor A" bzw. "O Hor B" aktivieren horizontale Cursor und setzen diese auf TRACE A bzw. TRACE B. Der Cursor sowie seine Beschriftungsfelder werden dabei in der jeweiligen Farbe der zugehörigen Messkurve angezeigt.

Der Button "Movement" verzweigt in die nächste Softkey-Ebene; dort kann eingestellt werden, wie der Cursor bewegt werden kann. In der zweiten Beschriftungszeile wird die gerade eingestellte Schrittweite in Klammern angegeben.

### Cursor bewegen

In einer Grafik ist immer nur maximal ein Cursor aktiv und kann bewegt werden. Dieser Cursor wird mit einer durchgezogenen Linie dargestellt, der nichtaktive Cursor wird gestrichelt gezeichnet.

Mit dem Button "O<->X" werden O- und X-Cursor abwechselnd aktiv geschaltet. Alternativ kann auch mit der Enter-Taste oder einem Drehradklick zwischen den beiden Cursoren umgeschaltet werden.

Bedient man mit der Maus, so genügt das Anklicken des gewünschten Cursors oder eines seiner Anzeigefelder, um diesen zu aktivieren und zu bewegen.

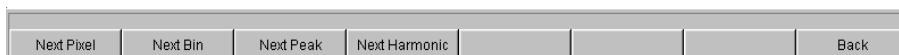
Die Bewegung eines Cursors kann auf unterschiedliche Weise geschehen:

- Der aktive Cursor ist mit dem Drehrad gekoppelt und kann mit diesem direkt bewegt werden.
- Auf der externen PC-Tastatur bewegen die Tasten TAB bzw. CTRL + TAB den Cursor nach rechts bzw. nach links.
- Mit der Maus kann der Cursor angeklickt und mit gedrückter Maustaste bewegt werden.

Die Schrittweite, mit der ein Cursor bewegt wird, kann über Softkeys eingestellt werden. Hierzu wählt man als erstes die Softkeys des gewünschten O- oder X-Cursor aus:



Mit dem Button "Movement" verzweigt man in die nächste Softkey-Ebene; dort werden verschiedene Schrittweiten zur Bewegung des Cursors angeboten, und zwar abhängig von der gerade verwendeten Grafik, wie im folgenden näher beschrieben wird. Der Button "Movement" zeigt in seiner zweiten Beschriftungszeile in Klammern die gerade gewählte Schrittweite an.



### Sweep Graph

- **"Next Pixel"**  
Wird der Button "Next Pixel" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement in der Grafik um einen Pixel bewegt. Liegt in der grafischen Darstellung nicht auf jedem Pixel ein Messwert (weil relativ zur Größe der dargestellten Grafik nur wenige Messpunkte aufgezeichnet wurden), so wird der Cursorwert auf den Pixeln zwischen den Messwerten linear interpoliert. Sind in der Grafik mehr Messpunkte aufgezeichnet als Pixel für die Darstellung zur Verfügung stehen, so wird jeweils der größte Messwert auf dem entsprechenden Pixel mit X- und Y-Wert angezeigt.
- **"Next Step"**  
Wird der Button "Next Step" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement zum nächsten gemessenen Wert bewegt. Je nach Anzahl der Messpunkte wird der Cursor

also in kleineren oder größeren Schritten bewegt. Ist die Grafik relativ klein dargestellt, bzw. wurden mehr Messwerte aufgenommen als Pixel im Grafikfeld angezeigt werden, so bewegt sich der Cursor zeitweise scheinbar nicht (er bleibt auf dem gleichen Pixel), die zugehörigen Anzeigefelder zeigen jedoch immer den gerade gewählten Messpunkt mit X- und Y-Wert an.

- **"Next Peak"**

Wird der Button "Next Peak" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement zum nächsten gemessenen Peak bewegt.

### FFT Graph

- **"Next Pixel"**

Wird der Button "Next Pixel" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement in der Grafik um einen Pixel bewegt.

Bei FFT-Analysen sind in aller Regel in der Grafik sehr viel mehr Messpunkte (Bins) aufgezeichnet als Pixel für die Darstellung zur Verfügung stehen; der Cursor markiert dann jeweils den Bin mit dem größten auf diesem Pixel liegenden Messwert und zeigt diesen mit seinen X- und Y-Werten an.

- **"Next Bin"**

Wird der Button "Next Bin" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement zum nächsten gemessenen Bin bewegt.

Da bei FFT-Analysen in aller Regel in der Grafik sehr viel mehr Messpunkte (Bins) aufgezeichnet werden als Pixel für die Darstellung zur Verfügung stehen, so bewegt sich der Cursor zeitweise scheinbar nicht (er bleibt auf dem gleichen Pixel), die zugehörigen Anzeigefelder zeigen jedoch immer den gerade gewählten Messpunkt mit X- und Y-Wert an.

- **"Next Peak"**

Wird der Button "Next Peak" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement zum nächsten gemessenen Peak bewegt.

- **"Next Harmonic"**

Wird der Button "Next Harmonic" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement zur nächsten markierten Harmonischen bewegt.

Dieser Button wird auch dann angeboten, wenn die Markierung der Harmonischen nicht aktiv ist (siehe nächster Abschnitt Bedienung der Marker). In diesem Fall schaltet er die Markierung der Harmonischen ein.

### Waveform

- **"Next Pixel"**

Wird der Button "Next Pixel" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement in der Grafik um einen Pixel bewegt.

Liegt in der grafischen Darstellung nicht auf jedem Pixel ein Messwert (weil relativ zur Größe der dargestellten Grafik nur wenige Messpunkte aufgezeichnet wurden), so wird der Cursorwert auf den Pixeln zwischen den Messwerten linear interpoliert. Sind in der Grafik mehr Messpunkte aufgezeichnet als Pixel für die Darstellung zur Verfügung stehen, so wird jeweils der größte Messwert auf dem entsprechenden Pixel mit X- und Y-Wert angezeigt.

- **"Next Sample"**

Wird der Button "Next Sample" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement zum nächsten gemessenen Wert bewegt.

Ist die Grafik relativ klein dargestellt, bzw. wurden mehr Messwerte (Samples) aufgenommen als Pixel im Grafikfeld angezeigt werden, so bewegt sich der Cursor zeitweise scheinbar nicht (er bleibt auf dem gleichen Pixel), die zugehörigen Anzeigefelder zeigen jedoch immer den gerade gewählten Messpunkt mit X- und Y-Wert an.

### Bargraph

- **"Next Value"**

Hier wird als einzige Möglichkeit die Einstellung "Next Value" angeboten; der Cursor bewegt sich mit jedem Inkrement zum nächsten gemessenen Verzerrungsprodukt (Harmonische bzw. Intermodulationsprodukt). Der Softkey Movement zeigt die Schrittweite an.

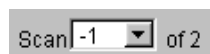
Alle hier vorgestellten Einstellungen für die Schrittweite bei der Cursorbewegung haben nur für den gerade gewählten Cursor und nur im jeweils gewählten Grafikfenster Gültigkeit. Das bedeutet, dass mit Aktivierung des anderen Cursors bzw. mit dem Wechsel in ein anderes Grafikfenster der Cursor mit den dort getroffenen Einstellungen bewegt wird.

Die gewählte Schrittweite gilt für vertikale und horizontale Cursor gleichermaßen.


Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Cursor bewegen	Gewünschten Cursor über die Softkeys aktivieren und mit dem Drehrad bewegen.	Gewünschten Cursor über die Softkeys aktivieren und mit den Tasten TAB bzw. CTRL + TAB bewegen.	Gewünschten Cursor oder zugehöriges Anzeigefeld anklicken und den Cursor mit gedrückter Maustaste bewegen.
Aktiven Cursor über Softkey auswählen	Softkey O<->X betätigen, dieser schaltet abwechselnd den O- und den X-Cursor aktiv.	Funktionstaste F5 des Softkeys O<->X betätigen, dieser schaltet abwechselnd den O- und den X-Cursor aktiv.	Gewünschten Cursor oder eines seiner Anzeigefelder anklicken.
Aktiven Cursor über Enter-Funktion auswählen	Hat die gewünschte Grafik den Fokus, so schaltet die ENTER-Taste oder ein Drehradklick abwechselnd die beiden Cursor aktiv.	Hat die gewünschte Grafik den Fokus, so schaltet die Enter-Taste abwechselnd die beiden Cursor aktiv.	Gewünschten Cursor oder eines seiner Anzeigefelder anklicken.

### Cursor in Messkurven mit mehreren Einzelkurven

Besteht eine Messkurve (TRACE) aus mehreren Einzelkurven (Scans), so bewegen sich die Cursor nur auf jeweils einem Scan und zeigen die X- und Y-Werte dieses Scans an. Welcher Scan hierbei analysiert wird, ist aus der Scan-Nummer ersichtlich, die in einem Anzeigefeld in der unteren linken Ecke der Grafik angezeigt wird.



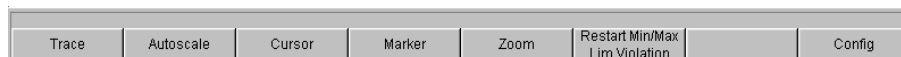
Um mit Cursorn einzelne Scans auszuwerten, wird der Cursor wie folgt auf den entsprechenden Scan geschaltet:

- Von der Frontplatte mit den Tasten 
- Mit der externen PC-Tastatur mit den Tasten ALT + PAGE UP bzw. ALT + PAGE DOWN



- Mit der Maus durch Anklicken im oben gezeigten Feld Scan.

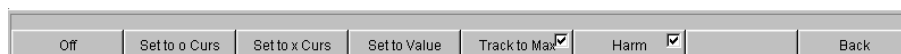
### Bedienung der Marker



Durch Betätigen des Buttons "Marker" gelangt man zu den Marker-Softkeys ...



... mit denen als erstes ausgewählt wird, auf welchen der beiden Kurvenzüge ein Marker gesetzt werden soll. Gleichzeitig erscheint die nächste Softkey-Ebene:



Die beiden Buttons "Set to O Curs" bzw. "Set to X Curs" setzen den Marker auf den Wert des jeweils gerade gewählten Cursors.

- **"Track to Max"**

Mit dem Button "Track to Max" wird ein Marker auf den Maximalwert der Kurve gesetzt, der bei Veränderungen des Maximalwertes mitläuft.

- **"Harm"**

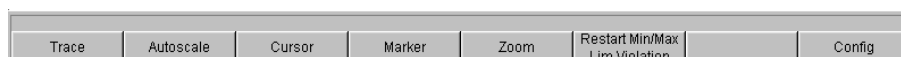
Der Button "Harm" markiert Vielfache (Harmonische) der mit dem Marker gekennzeichneten Frequenz.

War kein Marker gesetzt, so wird mit Betätigen des Buttons "Harmonics" der Marker auf den Maximalwert der Messkurve gesetzt und von dieser Frequenz aus die Harmonischen berechnet und markiert.

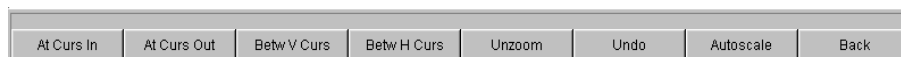
- **"Off"**

Der Button "Off" schaltet den Marker und die Kennzeichnung der Harmonischen ab.

### Zoomen der Grafik



Durch Betätigen des Buttons "Zoom" gelangt man zu den Zoom-Funktionen.



- **"Act Curs In"**

Der Button "Act Curs In" stellt den Ausschnitt der Grafik um den aktiven Cursor herum in X-Richtung in einem gedehnten Maßstab dar.

- **"Act Curs Out"**

Der Button "Act Curs Out" stellt den Ausschnitt der Grafik um den aktiven Cursor herum in X-Richtung in einem komprimierten Maßstab dar.

- **"Betw V Curs" bzw. "Betw H Curs"**

Der Button "Betw V Curs" bzw. "Betw H Curs" stellt den Bereich zwischen den beiden Cursors unter Ausnutzung der gesamten Größe der eingestellten Grafik in X- bzw. in Y-Richtung in einem gedehnten Maßstab dar.

- **"Unzoom"**

Der Button "Unzoom" stellt die ursprüngliche Achse wieder her, macht also alle durchgeführten Zoom-Schritte rückgängig.

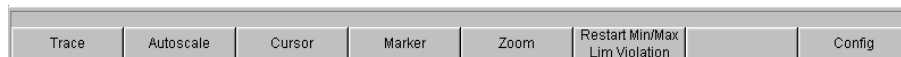
- **"Undo"**

Der Button "Undo" macht den letzten durchgeführten Zoom-Schritt rückgängig.

- **"Autoscale"**

Der Button "Autoscale " führt zur nächsten Softkey-Ebene. Mit den hier angebotenen Softkeys werden die gewählten Achsen, je nach Wahl auch nur unter Berücksichtigung einzelner Messkurven, neu skaliert. Die hiermit ausgelöste Aktion entspricht der des Buttons "Autoscale "in den zugehörigen Konfigurationspanels.

#### Funktion Restart MinMax, Lim Viol



Durch Betätigen des Buttons "Restart Min/Max, Lim Violation" gelangt man in eine weitere Softkey-Ebene.



Wurde im zugehörigen Konfigurationspanel die Funktion Show Min/Max gewählt, so wird mit dem jeweiligen Button die Anzeige des niedrigsten und höchsten Messwerts neu gestartet.

Wurden im zugehörigen Konfigurationspanel die Funktionen Lim upper oder Lim lower gewählt, so wird mit dem jeweiligen Button die Grenzwertüberwachung neu gestartet.

#### Funktion Config



Mit dem Button "Config" kann aus der Bedienung des jeweiligen Grafikfensters heraus das zugehörige Konfigurationspanel geöffnet oder geschlossen werden.

#### 4.8.4.9 Messwertanzeige in Listen

Anstelle der Grafikfenster, bzw. auch zusammen mit diesen, können die Messwerte auch in Listen angezeigt werden.

Messwerte, die vorgegebene Grenzwerte verletzt haben, werden als rote Ziffern dargestellt.

Zusätzlich weist in der rechten unteren Ecke der Grafik ein nach oben bzw. nach unten gerichteter roter Pfeil bleibend auf die Über- bzw. Unterschreitung des Limits hin.

Nach Neustart einer Dauermessung mit START sowie das Betätigen des Buttons "Restart Min/Max, Lim Violation" setzt die Grenzwertüberwachung wieder zurück.

	X A (Hz)	Y A (dBV)	X B (Hz)	Y B (V)
1	0.0000	-69.095	0.0000	350.95 µ
2	93.750	-39.118	93.750	11.069 m
3	187.50	-27.028	187.50	44.525 m
4	281.25	-26.888	281.25	45.246 m
5	375.00	-32.595	375.00	23.455 m
6	468.75	-41.195	468.75	8.7142 m
7	562.50	-59.177	562.50	1.0994 m
8	656.25	-85.654	656.25	52.158 µ
9	750.00	-90.839	750.00	28.713 µ
10	843.75	-106.186	843.75	4.9060 µ
11	937.50	-103.418	937.50	6.7471 µ
12	1.0312 k	-109.352	1.0312 k	58.142 µ
13	1.1250 k	-95.781	1.1250 k	16.254 µ

Scan: 0 of 1      Selection: All      Lim A ▲

- 1 = Spalten mit Messwerten
- 2 = Nummerierung der Messwerte
- 3 = Messwert mit Grenzwertverletzung
- 4 = Cursor
- 5 = Anzeige für Limitverletzung
- 6 = Anzeigefilter

### Messwert-Liste öffnen

Messwert-Listen können über die zugehörigen Konfigurationspanel geöffnet werden. Mit dem Button "Data List Show" wird das zugehörige Grafikfenster eingeschaltet.

Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Messwert-Liste öffnen	Button "Data List" im zugehörigen Config-Panel markieren und mit ENTER-Taste oder Drehradklick das Grafikfenster öffnen.	Button Data List im zugehörigen Config-Panel markieren und mit Enter-Taste das Grafikfenster öffnen.	Button Data List im zugehörigen Config-Panel anklicken.

### Einstellungen zu den Messwert-Listen

Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Panel zur Konfiguration einer Messwertliste öffnen	Taste MENU drücken und mit Drehrad bzw. Cursortasten den Button "Disp Config" markieren, mit ENTER-Taste oder Drehradklick das Pull-down-Menü öffnen und das entsprechende Panel markieren und auswählen.	Tastenkombination CTRL + M betätigen, dann mit den Tasten TAB bzw. SHIFT + TAB den Button Disp Config markieren, mit der Enter-Taste das Pulldown-Menü öffnen, mit den Cursortasten das entsprechende Panel markieren und mit der Enter-Taste auswählen.	Durch Bewegen an den linken Bildschirmrand die Menüleiste öffnen, den Button Disp Config betätigen und das entsprechende Panel anklicken.

Eine ausführliche Beschreibung mit den detaillierten Möglichkeiten zu den Einstellungen in diesen Panels siehe [Kapitel 5.49, "Messwert-Liste"](#), auf Seite 711.

Einige grundsätzlichen Einstellungen zu den Messwertlisten werden hier beispielhaft beschrieben.

Die in den Listen angezeigten Messwerte sind grundsätzlich mit den Werten der Messwertgrafiken gekoppelt. Dies bedeutet, alle Einstellungen in den Konfigurationspanels wie Unit, Engineering, eingestellte Grenzwerte etc. gelten für die Listen auf gleiche Weise.

Auch die Position der Cursor wird in den Listen abgebildet; die Nummer des Messwertes, auf dem der Cursor steht, wird farbig hinterlegt. Ebenfalls wirkt die über die Softkeyleiste eingestellte Schrittweite für die Cursorbewegung (siehe voriger Abschnitt) auch auf die Bewegung der Cursor in der Messwertliste.

Zum Navigieren in den Listen gibt es drei Möglichkeiten:

- Sobald man einen Wert in der Liste markiert hat (blauer Auswahlrahmen), kann man sich mit dem Drehrad innerhalb der Spalte von Wert zu Wert weiterbewegen. Bewegungen in den Listen sind auch mit den Cursortasten möglich. Die Cursor-Tasten Up/Down navigieren in Spalten, die Tasten Left/Right in den Zeilen.
- Über die externe PC-Tastatur kann man sich mit den Tasten TAB bzw. CTRL + TAB ebenfalls innerhalb der Spalte nach unten bzw. nach oben bewegen. Auch hier navigieren die Cursortasten ( bzw. ( innerhalb der Spalten, die Cursortasten ( und ( in den Zeilen.
- Mit der Maus klickt man entweder den gewünschten Wert an oder man navigiert mit Hilfe der Bildlaufleiste.

Sobald die Messwertliste den Fokus hat, erscheinen am unteren Bildschirmrand Softkeys.



Der Button "Close" schließt die Messwertliste.

Betätigt man den Button "Find Cursor", so stellt die Messwertliste einen Ausschnitt der Messwerte so dar, dass sich der mit dem Cursor markierte Wert in der Mitte der Liste

befindet. Sind beide Cursor angeschaltet, so toggelt dieser Button zwischen den beiden Cursorwerten hin und her.

Mit dem Button "Selection" ist es möglich, die Auflistung der angezeigten Messwerte einzuschränken, d.h. nur ausgewählte Zeilen aufzulisten. Betätigt man diesen Button, so erscheint eine weitere Softkey-Ebene zur Auswahl der angezeigten Werte wie folgt:



Je nach Wahl des entsprechenden Softkeys werden in der Messwertliste aufgelistet:

- alle
- nur die Werte die obere, untere oder beide Grenzwerte überschreiten,
- nur Harmonische oder
- nur Peaks

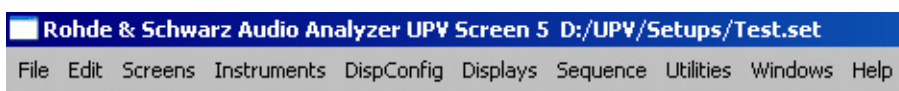
#### Cursor in Listen mit mehreren Einzelkurven

Besteht eine Messkurve (TRACE) aus mehreren Einzelkurven (Scans), so werden jeweils nur die Werte eines Scans in der Liste dargestellt. Welcher Scan aufgelistet wird, ist aus der Scan-Nummer ersichtlich, die in einem Anzeigefeld in der unteren linken Ecke der Messwertliste angezeigt wird.

Um einzelne Scans aufzulisten, wird der entsprechende Scan wie folgt ausgewählt:

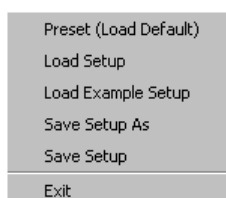
- Von der Frontplatte mit den SCAN-Tasten
- Mit der externen PC-Tastatur mit den Tasten ALT + PAGE UP bzw. ALT + PAGE DOWN
- Mit der Maus durch Anklicken im oben gezeigten Feld Scan.

## 4.9 Einstellungen in der Menüleiste



Die Menüleiste wird beim Audio Analyzer ähnlich wie bei anderen Windows®-Anwendungen verwendet. Folgende Einstellungen werden hier vorgenommen:

#### File



- **Preset (Load Default)**

Laden der vom Werk vorgegebenen Gerätegrundeinstellung (entspricht Taste PRESET auf der Frontplatte, siehe [Kapitel 4.15.4, "Laden und Speichern von Geräteeinstellungen"](#), auf Seite 212).

Es erscheint eine Dialogbox mit der Sicherheitsanfrage: "Do you want to preset the device?"

- **Yes**  
Preset wird ausgeführt
- **No**  
Abbruch
- **LAN Reset**  
Es erscheint eine weitere Sicherheitsanfrage: "Do you really want to reset the LAN Settings? The settings will be set to DHCP + AutoIP / VXI-11 discovery on". Wird mit "Yes" geantwortet, erfolgt das **Rücksetzen der LXI LAN-Default-Einstellungen**, das Laden der vom Werk vorgegebenen **Gerätegrundeinstellung** und ein **Neustart des Gerätes**.

- **Load Setup**  
Laden von Geräteeinstellungen (entspricht Taste LOAD auf der Frontplatte, siehe Abschnitt Laden und Speichern von Geräteeinstellungen).
- **Load Example Setup**  
Laden von Geräteeinstellungen, die von Rohde & Schwarz für eine Vielzahl von typischen Messungen bereits vorbereitet wurden und auf dem Gerät beispielhaft zur Verfügung stehen; diese Setups sind in verschiedene Applikationsbereiche (AA, AD, DD, DA) eingeteilt, abhängig davon, ob Generator bzw. Analysator mit analogen bzw. digitalen Schnittstellen betrieben werden
- **Save Setup As**  
Speichern von Geräteeinstellungen unter einem neuen Dateinamen bzw. Überschreiben eines bereits bestehenden Setups (entspricht Taste SAVE auf der Frontplatte, siehe [Kapitel 4.15.4, "Laden und Speichern von Geräteeinstellungen"](#), auf Seite 212).
- **Load Display Plugin**  
Hier kann ein Plugin gewählt werden, das die Anzeigemöglichkeiten des UPV um weitere Panels erweitert, wie z.B. eine Spektrogramm-Darstellung.
- **Print Preview**  
Hier wird ein Vorschau-Fenster der aktuellen Grafik angezeigt, welches mit dem für das jeweilige Ausgabegerät eingestellten Farbprofil dargestellt wird. Von da aus kann die eigentliche Ausgabe veranlasst oder die Aktion abgebrochen werden.
- **Exit**  
Verlassen des R&S UPV-Messprogramms.

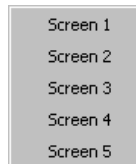
### Edit



- **Cut**  
Ausschneiden von Zeichen, Zeichenketten, Daten etc. in die Zwischenablage.

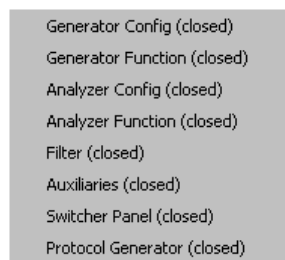
- **Copy**  
Kopieren von Zeichen, Zeichenketten, Daten etc. in die Zwischenablage.
- **Paste**  
Einfügen von Zeichen, Zeichenketten, Daten etc. aus der Zwischenablage.
- **Select All**  
Auswählen von Zeichen, Zeichenketten, Daten etc. in die Zwischenablage.

### Screens



- Auswahl der fünf Bildschirmdarstellungen (Screens), siehe [Kapitel 4.4, "Der Bildschirm"](#), auf Seite 136.

### Instruments



Auswahl der Panels zur Einstellung der Generatoren, Analysatoren, Filter und zusätzlicher Funktionen

- Durch Markieren wird das jeweils gewählte Panel auf dem gerade gewählten Screen dargestellt (siehe [Kapitel 4.5.1, "Panels öffnen, bedienen, verstecken und schließen"](#), auf Seite 143)
- In der Liste werden bereits geöffnete Panels ohne Zusatz, geschlossene Panels mit dem Zusatz "closed" und bereits geöffnete aber minimierte Panels mit dem Zusatz "hidden" gekennzeichnet

## DispConfig

```
Function Config
Level Mon Config (closed)
Input Config (closed)
Freq / Phase Config (closed)
Sweep Graph1 Config (closed)
Sweep Graph2 Config (closed)
Sweep Graph3 Config (closed)
Sweep Graph4 Config (closed)
Impulse Response Config (closed)
FFT Graph1 Config (closed)
FFT Graph2 Config (closed)
Waveform Config (closed)
PESQ Graph1 Config (closed)
PESQ Graph2 Config (closed)
Bargraph1 Config (closed)
Bargraph2 Config (closed)
```

- Auswahl der Panels zur Konfiguration der Messwertanzeigefenster
- Durch Markieren wird das jeweils gewählte Panel auf dem gerade gewählten Screen dargestellt (siehe [Kapitel 4.5.1, "Panels öffnen, bedienen, verstecken und schließen"](#), auf Seite 143)
- In der Liste werden bereits geöffnete Panels ohne Zusatz, geschlossene Panels mit dem Zusatz "closed" und bereits geöffnete aber minimierte Panels mit dem Zusatz "hidden" gekennzeichnet

## Displays

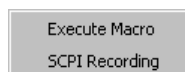
```
Numeric Display
Funct Ch1 RMS (closed)
Funct Ch2 RMS (closed)
Level Mon Ch1 RMS (closed)
Level Mon Ch2 RMS (closed)
Input Ch1 Peak (closed)
Input Ch2 Peak (closed)
Frequency Ch1 (closed)
Frequency Ch2 (closed)
Sweep Graph1 (closed)
Sweep Graph2 (closed)
Sweep Graph3 (closed)
Sweep Graph4 (closed)
Impulse Response (closed)
FFT Graph1 (closed)
FFT Graph2 (closed)
Waveform (closed)
PESQ Graph 1 (closed)
PESQ Graph 2 (closed)
Bargraph1 (closed)
Bargraph2 (closed)
Dig Analyzer Protocol (closed)
```

- Auswahl der Messwertanzeigefenster
- Durch Markieren wird das jeweils gewählte Messwertfenster auf dem gerade gewählten Screen dargestellt (siehe [Kapitel 4.5.1, "Panels öffnen, bedienen, verstecken und schließen"](#), auf Seite 143)

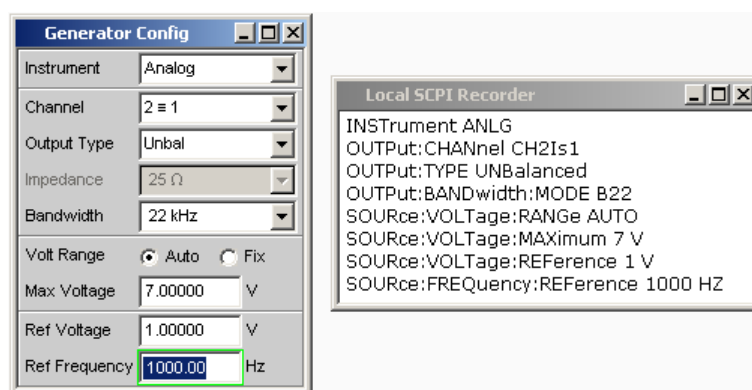


- In der Liste werden bereits geöffnete Panels ohne Zusatz, geschlossene Panels mit dem Zusatz "closed" und bereits geöffnete aber minimierte Panels mit dem Zusatz "hidden" gekennzeichnet

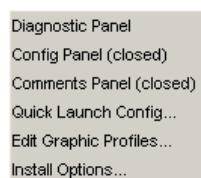
## Sequence



- **Execute Macro**  
Auswahl von Sequenzen (Makros), um zuvor programmierte Messabläufe zu starten
- **SCPI Recording**  
Aufzeichnung von Fernsteuerbefehlen zur vereinfachten Erstellung von Messprogrammen (siehe [Kapitel 6, "Fernsteuerung – Grundlagen"](#), auf Seite 779)

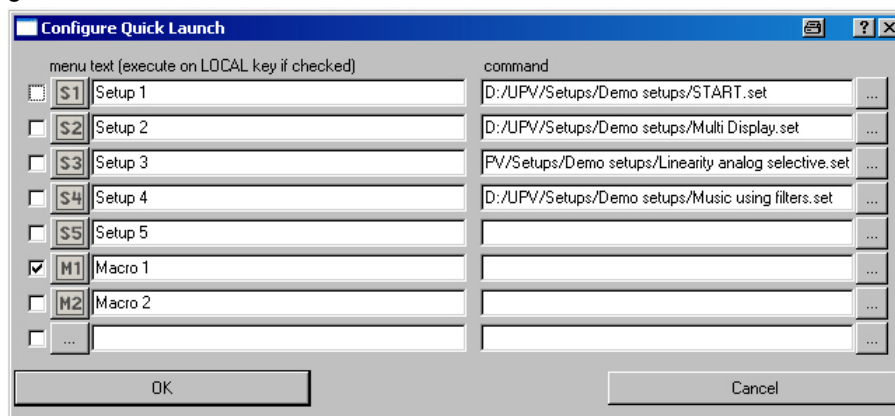


## Utilities



- **Diagnostic Panel**  
Öffnet ein Panel zur Eingabe von Service-Einstellungen
- **Config Panel**  
Öffnet ein Panel zur Eingabe von geräteübergreifenden Einstellungen wie z.B. IEC-Bus-Adresse, das Aussehen der File-Select-Box oder ob die Menüleiste oder die Tool Bar permanent am Bildschirm erscheinen sollen.
- **Comments Panel**  
Erlaubt die Eingabe eines Kommentars für das aktuelle Setup. Dieser Kommentar wird im Setup gespeichert und wird nach erneutem Laden wieder angezeigt. Es stehen zur Eingabe einige Stilmittel zur Verfügung, die über die rechte Maustaste gewählt werden können.
- **Quick Launch Config ...**  
Der Anwender kann in der Werkzeugleiste bis zu 8 Icons definieren, die bei Mausklick wahlweise Setups laden oder Makros ausführen.

Die Festlegung dieser Funktionen werden im Fenster "Quick Launch Config..." vorgenommen.



Wird eine Tick-Box am linken Rand aktiviert, dann wird das entsprechende Setup oder Makro mit Hilfe der Frontplattentaste LOCAL ausgeführt. Wurden mehrere Tick-Boxen aktiviert, werden die Einträge von oben nach unten abgearbeitet.

Für die danebenliegenden Button-Spalte können Icons nach Belieben des Anwenders definiert werden. Hierzu können die im Lieferumfang enthaltenen Symbole (S1 ... S8, bzw. M1 ... M8) verwendet werden, die im Verzeichnis C:\UPV\Config\res zu finden sind.

Es ist aber auch möglich, jedes beliebige andere Icon zu verwenden, es muss lediglich in der Größe 20 x 20 Pixel und als .BMP-File auf der Festplatte des Audio Analyzers vorliegen.

Durch Mausklick auf die Schaltfläche  gelangt man in den File Selector, von wo aus man das gewünschte Icon-File auswählen kann.

In den Textzeilen können Kommentare zur Beschreibung des jeweiligen Setups / Makros eingegeben werden.

In der Command-Spalte wird das entsprechende Setup / Makro ausgewählt das mit dem zugehörigen Symbol aktiviert werden soll. Dies geschieht am einfachsten durch Mausklick auf den Button, worauf sich der File Selector öffnet und die benötigte Datei gewählt werden kann.

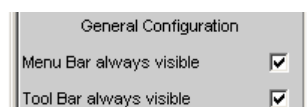
- **Edit Graphic Profiles ...**

Öffnet ein Fenster, in dem die aktuelle Grafik mit zusätzlichen Bedienelementen zur Bearbeitung des gewählten Farbprofils dargestellt werden. Hier können die Linienfarben und -typen sowie die Hintergrundfarben individuell eingestellt werden.

- **Install Options ...**

Zeigt installierte Optionen und ermöglicht die Installation von Software-Optionen

### Utilities Config Panel, Einstellung General Configuration



Vor allem für die Bedienung mit der Maus bietet der Audio Analyzer die Möglichkeit, die Menüleiste und/oder die Werkzeugleiste dauernd am oberen bzw. rechten Bildschirmrand anzuzeigen.

- **Menu Bar always visible**

Ist die Zeile "Menu Bar" nicht aktiviert, so erscheint die Menüleiste am oberen Bildschirmrand, sobald die Maus an den linken Bildschirmrand bewegt wird. Nach Auswahl einer Funktion wird sie wieder weggeblendet.

Ist die Zeile "Menu Bar" aktiviert, so bleibt die Menüleiste dauerhaft am oberen Bildschirmrand eingeblendet.

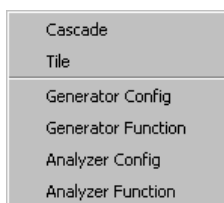
- **Tool Bar always visible**

Ist die Zeile "Tool Bar" nicht aktiviert, so erscheint die Werkzeugleiste am rechten Bildschirmrand, sobald die Maus an diesen Bildschirmrand bewegt wird. Nach Auswahl einer Funktion wird die Leiste wieder weggeblendet.

Ist die Zeile "Tool Bar" aktiviert, so bleibt die Werkzeugleiste dauerhaft am oberen Bildschirmrand eingeblendet.

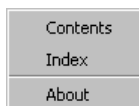


## Windows



- **Cascade**  
Kaskadierte Darstellung aller geöffneten Panels / Messwertfenster
- **Tile**  
Darstellung aller geöffneten Panels / Fenster als Kacheln
- **Panelnamen**  
Anzeige und Auswahlmöglichkeit aller im aktuellen Screen geöffneten und dargestellten Panels und Messwertfenster. Die Auswahl eines Panels bringt dieses Panel in den Vordergrund.

## Help



- **Contents**  
Aufruf des Hilfesystems des Audio Analyzers, siehe [Kapitel 4.14, "Hilfesystem"](#), auf Seite 206.
- **Index**  
Aufruf des Hilfesystems des Audio Analyzers mit einer alphabetisch sortierten Auflistung aller im Hilfesystem verwendeten Begriffe.
- **About**

Aufruf von Informationen zur installierten Firmware-Version des Gerätes.

## 4.10 Einstellungen in der Werkzeugleiste



Ähnlich wie andere Windows®-Anwendungen verwendet die Werkzeugleiste (Tool Bar) beim Audio Analyzer Symbole, die beim Anklicken mit der Maus Funktionen ausführen. Dies sind vorwiegend Funktionen, die beim Modell R&S UPV auch als Tasten auf der Frontplatte zur Verfügung stehen. Die Symbole erleichtern die Bedienung mit der Maus und können damit auch beim Modell R&S UPV66 ausgeführt werden. Folgende Funktionen werden hier angeboten:



Entspricht der Taste START auf der Frontplatte.

Startet kontinuierliche Messungen bzw. Sweeps.

Setzt Min-/Max-Werte bei Bargraph-Anzeigen, Mittlungen bei Messergebnissen und Limitüberschreitungen zurück



Entspricht der Taste SINGLE auf der Frontplatte.

Startet eine Einzelmessung bzw. einen einzelnen Sweep



Entspricht der Taste STOP CONT auf der Frontplatte.

Messung / Sweep wird angehalten bzw. fortgesetzt (Toggle-Funktion).



Entspricht der Taste H COPY auf der Frontplatte.

Abhängig von den Einstellungen in der Menüleiste unter "Utilities", "Config Panel" wird entweder die Ausgabe des Bildschirminhaltes auf den angeschlossenen Drucker gesteuert oder der Bildschirminhalt in eine Datei gespeichert.



Entspricht der Taste OUTPUT OFF auf der Frontplatte.

Schaltet die Ausgänge des Messgeräteeils aus bzw. wieder ein (Toggle-Funktion).



Entspricht der Taste LOAD auf der Frontplatte.

Öffnet ein Panel zum Laden vordefinierter Geräteeinstellungen



Entspricht der Taste SAVE auf der Frontplatte.

Öffnet ein Panel zum Abspeichern von Geräteeinstellungen



Wählt das entsprechende Bildschirm-Fenster (Screen), wobei die verwendeten Farben folgende Bedeutung haben:

- Das gerade gewählte sichtbare Bildschirm-Fenster wird grün dargestellt
- Alle Screens, in denen Fenster aktiviert sind, werden gelb dargestellt
- Leere Bildschirm-Fenster werden grau dargestellt





Symbole zum komfortablen Laden vordefinierter Geräteeinstellungen bzw. zum Starten von Makros mit Hilfe der Maus. Die Einstellungen hierzu siehe [Kapitel 4.9, "Einstellungen in der Menüleiste"](#), auf Seite 195.

## 4.11 Einstellungen im Betriebssystem

Der R&S UPV ist mit dem Betriebssystem WindowsXP ausgestattet. Es ist nur in Einzelfällen notwendig, Einstellungen auf Betriebssystemebene vorzunehmen, z.B. bei der Installation eines neuen Druckertreibers.

Um Windows komfortabel bedienen zu können, ist der Anschluss einer Tastatur und einer Maus erforderlich.

## 4.12 Das Panel Auxiliaries

Im Panel "Auxiliaries" können einige zusätzliche Funktionen gewählt werden.

Es ist unterteilt in die Abschnitte:

- **Audio Monitor**, zur Einstellung der Mithörfunktionen
- **Anlg Aux Out**, hier kann der zusätzliche Analogausgang an der Rückseite des R&S UPV konfiguriert werden
- **Trigger In / Out**, zur Einstellung der Trigger-Ein- bzw. Ausgänge an der Rückseite des Gerätes

### 4.12.1 Funktion Audio Monitor

Der Mithörausgang (eingebauter Lautsprecher bzw. Kopfhöreranschluss) ermöglicht das Mithören analoger oder digitaler Eingangssignale sowohl direkt am Eingang des Audio Analyzers als auch in den unterschiedlichen Analyseebenen hinter evtl. eingeschalteten Filtern. Auch das Generatorsignal kann mitgehört werden.

Bei eingebauter Umrüstung R&S UPV-U2 (Option) stehen an der Rückseite des Gerätes zwei BNC-Buchsen zur Verfügung, an denen das Signal des Kopfhörerausgangs ebenfalls anliegt.

Die Einstellungen hierzu erfolgen im Panel Auxiliaries; sie werden hier beispielhaft beschrieben.

Eine ausführliche Beschreibung mit den detaillierten Möglichkeiten findet sich im [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 231.



Mit den Tick-Boxen wird die Mithörfunktion bedient.

- "Audio Monitor" schaltet den Lautsprecher bzw. Kopfhörer ein und aus. Diese Funktion korrespondiert dabei mit der Taste Lautsprecher ON an der Frontplatte des Gerätes.
- "Speaker enable" bzw. "Phone enable" dienen als Vorauswahl, auf welche der beiden die oben beschriebene Ein-/Aus-Funktion wirkt.
- Eine evtl. eingebaute Umrüstung R&S UPV-U2 ist zum Kopfhörerausgang parallel geschaltet, diese BNC-Buchsen werden also genauso wie die Klinkenbuchse ein- bzw. ausgeschaltet.
- Wird die Zeile Phone/Aux aktiviert, so bleiben Kopfhörerausgang und die evtl. installierten BNC-Buchsen (R&S UPV-U2) ständig eingeschaltet. Die ON-Taste wirkt nur noch auf den Lautsprecher. Diese Einstellung permanent ist z.B. dann sehr hilfreich, wenn hier ein Oszilloskop angeschlossen wird, auf dem der Signalverlauf ständig beobachtet werden soll, gleichzeitig jedoch der Lautsprecher schaltbar bleiben soll.

In der Zeile "Signal Source" wird eingestellt, welches Signal mitgehört werden soll. Dies kann entweder das in den Analysezeitweig geschaltete Messsignal sein, wahlweise in der **Input**-Ebene oder der **Function**-Ebene, d.h. ohne oder mit entsprechender Filterung. Alternativ kann auch das **Generatorsignal** mitgehört werden. Die einzelnen Ebenen des Analysators sind näher erläutert, siehe [Kapitel 4.2.3.1, "Funktionsblöcke und Messebenen"](#), auf Seite 129.

in der Zeile "Channel" wird gewählt, ob das Signal eines einzelnen Kanals (Mono) oder das Stereo-Signal an den Mithörausgang gelegt wird. Bei der Einstellung "Both" werden die beiden Kanäle getrennt an die beiden Kopfhörer-Ausgänge gegeben; der Lautsprecher erhält das Summensignal aus den beiden Kanälen. Gleiches gilt bei eingebauter Umrüstung R&S UPV-U2 für die dann vorhandenen beiden BNC-Buchsen.

In der Zeile "Volume" wird die Wiedergabelautstärke am Lautsprecher bzw. angeschlossenen Kopfhörer durch Eingabe bzw. Veränderung des numerischen Wertes im Bereich von 0 dB bis -120 dB eingestellt.

Alternativ kann die Lautstärketaste an der Frontseite des Gerätes betätigt werden. Es öffnet sich ein Fenster mit einem stilisierten Lautstärkereglern, der direkt mit dem Drehrad, den Cursorstasten bzw. oder mit der Maus bedient werden kann. Die ENTER-Funktion oder nochmaliges Drücken der Lautstärketaste schließt diese Einstellung.

**⚠ VORSICHT****Möglicher Hörschaden durch hohen Schalldruck**

Das anliegende Signal, Geräteeinstellungen wie Messbereich und Messfunktion, sowie die eingestellte Lautstärke beeinflussen die Ausgangsspannung des eingebauten Kopfhörerverstärkers.

Wenn die Lautstärke auf Maximum gestellt ist, kann der eingebaute Kopfhörerverstärker eine hohe Ausgangsspannung mit einem Effektivwert von bis zu 8 V liefern.

Je nach Empfindlichkeit des angeschlossenen Kopfhörers kann dies zu sehr hohen Schalldrücken führen, die evtl. das Gehör schädigen können.

Bei wechselnden Eingangssignalen wird deshalb empfohlen, die Lautstärke zu reduzieren und den Kopfhörer abzusetzen, bis das Signal eingeschwungen ist.

#### 4.12.2 Zusätzlicher Analog-Ausgang

An der Rückseite befindet sich ein zusätzlicher analoger Ausgang ANLG AUX OUT für folgende Spezialanwendungen:

- Ausgabe eines DC-Signals, z.B. zur Stromversorgung von Hörgeräten
- Zusätzlicher Ausgang für das analoge Generatorsignal über einen integrierten Verstärker zum direkten Ansteuern kleiner Lautsprecher
- Ausgang für einkanaliges Mithören

Details siehe [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 231.

#### 4.12.3 Trigger-Eingang, Trigger-Ausgang

An der Rückseite befinden sich je ein Trigger-Eingang und ein Trigger-Ausgang für folgende Anwendungen:

- Eingang zum Triggern von Messungen
- Ausgang für ein von Messereignissen abhängiges Signal, das zum Triggern externer Geräte / Schaltungen verwendet werden kann
- An der Buchse TRIG OUT können alternativ auch Taktsignale ausgegeben werden

### 4.13 Schnellabschaltung der Ausgänge



Mit der Taste OUTPUT OFF können beim Auftreten von Störungen die Generatorausgänge abgeschaltet werden. Dies bedeutet:

- Die Pegel aller Digital-Ausgänge werden auf 0 V gesetzt.
- Die Pegel aller Analog-Ausgänge werden auf 0 V gesetzt, wobei diese abgeschlossen bleiben (d.h. die Impedanz bleibt erhalten).

Die abgeschalteten Leitungen können nur durch nochmaliges Drücken der OUTPUT-OFF-Taste wieder reaktiviert werden.

**Besonderheit Anlg Aux Output:**

Ist im Auxiliaries Panel in der Zeile "Anlg Aux Out" als Signalquelle DC gewählt, so bleibt die in der Zeile darunter angegebene Gleichspannung trotz Betätigung der Taste OUTPUT OFF erhalten.

Damit ist gewährleistet, dass bei einem angeschlossenen Device Under Test (DUT) die Versorgungsspannung bzw. der Arbeitspunkt erhalten bleibt.

Der Zustand der Taste wird durch eine LED angezeigt. Die leuchtende LED bedeutet OUTPUT OFF.

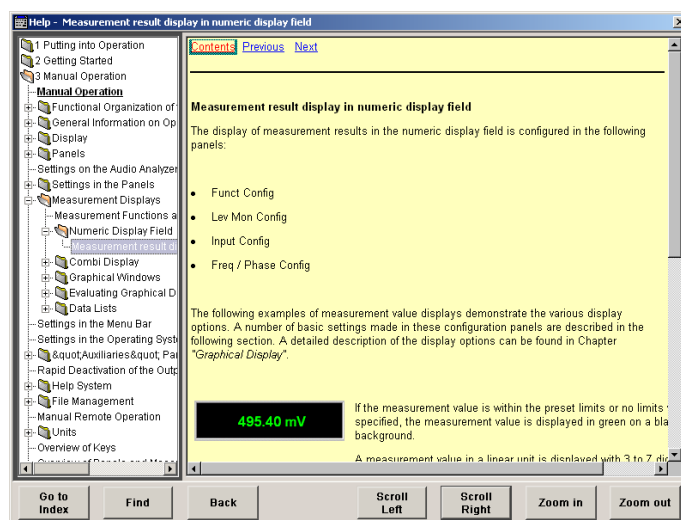
Auch bei einer Überlastung der Analysatoreingänge (Eingangsspannung an 300  $\Omega$  oder 600  $\Omega$  größer 25 V) wird, um den Analysatoreingang zu schützen, automatisch der Generatorausgang abgeschaltet und die OUTPUT-OFF-LED leuchtet, so als ob die OUTPUT-OFF-Taste betätigt worden wäre. Nach einer derartigen Überlastung der Analysatoreingänge kann der Messbetrieb wieder aufgenommen werden, sofern die Überspannung beseitigt oder die Eingangsimpedanz auf 200 k $\Omega$  umgeschaltet wurde.

Fernsteuerbefehl:

[OUTPut](#) auf Seite 861

## 4.14 Hilfesystem

Der R&S UPV ist mit einer kontextsensitiven Hilfe ausgestattet. Diese Hilfe bietet zu jedem Parameter eine Hilfeseite an und kann während der Bedienung des Gerätes jederzeit aufgerufen werden. Die Hilfe ist mit einer Navigationsleiste versehen, d.h., ausgehend von der kontextsensitiven Seite kann über das Inhaltsverzeichnis, den Index, Pfeile zum Blättern und seiteninterne Links auf andere Hilfeseiten gesprungen werden.



Zusätzlich zur kontextsensitiven Hilfe wird eine kompilierte Online-Hilfe zu allen Funktionen des R&S UPV auf der mitgelieferten CD-ROM zur Verfügung gestellt. Diese Hilfe kann auf jedem Rechner mit Internet Explorer ab Version 4.0 aufgerufen werden.



### 4.14.1 Bedienung der Hilfe

Das Hilfefenster gliedert sich in drei Bereiche. Links befindet sich eine Spalte, die wahlweise das Inhaltsverzeichnis oder die Indexliste der gesamten Hilfe anzeigt. Rechts davon ist ein großer Bereich, der die jeweilige Hilfeseite darstellt und wenn nötig auch einen vertikalen Rollbalken zeigt. Diese Ansicht kann bei Bedarf mit dem Drehrad nach oben bzw. unten verschoben werden.



Ist die linke Ansicht des Inhaltsverzeichnisses bzw. der Indexliste aktiviert, so kann man mit Hilfe der Buchstabentasten direkt an den gewünschten Anfangsbuchstaben in der Ansicht springen.

Mit dem Drehrad kann die blaue Markierung zwischen diesen Bereichen bewegt werden. Klickt man auf das Drehrad, so wird der markierte Bereich aktiviert; die Markierung wechselt ihre Farbe zu grau. Mit der Taste ESC deaktiviert man den Bereich wieder, so dass das Drehrad die Markierung wieder verschiebt.

Zur Bedienung der Hilfe befinden sich zusätzlich im unteren Bereich des Fensters einige Knöpfe, die sowohl mit der Maus als auch mit Hilfe der Softkeys bedient werden können:

- **"Goto Index"**  
Diese Taste wechselt die Ansicht auf der linken Seite zur Indexliste und setzt den Eingabefokus dorthin. Mit derselben Taste gelangt man auch wieder zurück ins Inhaltsverzeichnis, sie heißt dann Goto Content.
- **"Find/Back"**  
Navigiert man in der Online-Hilfe durch Aktivieren von Links, so kommt man mit dieser Taste wieder zurück auf die vorherige Seite.
- **"Scroll Left/Scroll Right"**  
Manchmal sind die Hilfeseiten zu breit, um vollständig in die Anzeige zu passen. In diesem Fall wird ein horizontaler Rollbalken angezeigt. Dann kann man mit diesen Tasten horizontal blättern ohne den Eingabefokus zu verlieren.
- **"Zoom In / Zoom Out"**  
Diese Tasten vergrößern / verkleinern die Darstellung des Hilfeinhalts.

Der Vorteil bei der Bedienung über diese Knöpfe ist, dass immer der richtige Bereich in der Hilfe aktiviert wird und man sehr flüssig arbeiten kann.

### 4.14.2 Sprache der Hilfetexte

Sowohl die kontextsensitive Hilfe wie auch die Online-Hilfe stehen in deutscher und englischer Sprache zur Verfügung. In welcher Sprache die Hilfetexte angezeigt werden, kann über die Menüleiste unter dem Button "Utilities", "Config Panel" in der Einstellzeile "Help Language" eingestellt werden.

Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Hilfe zu einer markierten Einstellzeile öffnen.  Die Hilfeseite zum Parameter wird angezeigt	HELP-Taste drücken	F1-Taste drücken	---
Hilfe schließen.	HELP-Taste noch einmal drücken	F1-Taste noch einmal drücken	---
Link aktivieren.  Die Hilfe verzweigt zu der verlinkten Seite	Link mit Drehrad oder Pfeiltasten markieren und mit Drehradklick oder ENTER -Taste aktivieren.	Link mit Cursortasten markieren und mit der Enter-Taste aktivieren.	Link klicken
In Hilfe blättern.	Previous oder Next im HilfeFenster mit Cursortasten markieren und mit Drehradklick oder ENTER-Taste aktivieren.	Previous oder Next im HilfeFenster mit Cursortasten markieren und mit der Enter-Taste aktivieren.	Previous oder Next klicken
Textgröße ändern	Mit Hilfe der Softkeys Zoom In und Zoom Out die gewünschte Größe einstellen	Mit Hilfe der Tasten F11 (Zoom In) und F12 (Zoom Out) die gewünschte Größe einstellen	Mit Hilfe der Knöpfe Zoom In und Zoom Out die gewünschte Größe einstellen
Zur Indexliste wechseln	Softkey Goto Index wechselt zu Indexliste bzw. zurück zum Inhaltsverzeichnis	Taste F5 (Goto Index) wechselt zu Indexliste bzw. zurück zum Inhaltsverzeichnis	Knopf Goto Index wechselt zu Indexliste bzw. zurück zum Inhaltsverzeichnis
Horizontal blättern	Mit Hilfe der Softkeys Scroll Left und Scroll Right	Mit Hilfe der Tasten F9 (Scroll Left) und F10 (Scroll Right)	Mit Hilfe der Knöpfe Scroll Left und Scroll Right
Inhaltsverzeichniseintrag auswählen.  Die Hilfeseite zum Eintrag wird angezeigt	Focus-Button unterhalb des Inhaltverzeichnisses drücken. Den gewünschten Eintrag mit Drehrad oder Cursortasten markieren, Drehradklick oder ENTER-Taste drücken.	Focus-Button unterhalb des Inhaltverzeichnisses mit Cursortasten markieren und mit der Enter-Taste aktivieren. Den gewünschten Eintrag mit Cursortasten markieren, Enter-Taste drücken.	Eintrag klicken

Funktion	Frontplatte	PC-Tastatur	Maus
Indeixintrag auswählen. Die Hilfeseite zum Eintrag wird angezeigt	Focus-Button unterhalb des Index drücken. Den gesuchten Eintrag in das Eingabefeld eingeben, Drehradklick oder ENTER-Taste drücken oder Eintrag mit Drehrad oder Cursortasten markieren, Drehradklick oder ENTER-Taste drücken.	Focus-Button unterhalb des Index mit Cursortasten markieren und mit der Enter-Taste aktivieren. Den gesuchten Eintrag in das Eingabefeld eingeben und Enter-Taste drücken oder Eintrag mit Cursortasten markieren, Enter-Taste drücken.	Eintrag klicken
Sprache zur Anzeige der Hilfetexte wählen	Taste MENU drücken und mit Drehrad bzw. Cursortasten den Button Utilities markieren, mit ENTER -Taste oder Drehradklick das Pull-down-Menü öffnen, den Button Config Panel markieren und auswählen und in der nächsten Ebene im Eintrag Help Language die gewünschte Sprache markieren und auswählen.	Tastenkombination CTRL+M betätigen, dann mit den Tasten TAB bzw. SHIFT+TAB den Button Utilities markieren, mit der Enter-Taste das Pull-down-Menü öffnen, mit den Cursortasten den Button Config Panel markieren, mit der Enter-Taste auswählen und in der nächsten Ebene im Eintrag Help Language die gewünschte Sprache mit den Cursortasten markieren und mit der Enter-Taste auswählen.	Durch Bewegen an den linken Bildschirmrand die Menüleiste öffnen, den Button Utilities betätigen, den Button Config Panel anklicken und in der nächsten Ebene im Eintrag Help Language die gewünschte Sprache anklicken.

## 4.15 Dateiverwaltung

Der R&S UPV verwendet Dateien, um alle Gerätedaten, d.h. System- und Benutzerdaten, abzuspeichern. Zu den Benutzerdaten gehören z.B. abgespeicherte Geräteeinstellungen, Daten für Equalizer-Files, Listen für Sweeps etc.

Die Dateien sind auf der geräteinternen Festplatte abgelegt. Für die Ablage von benutzerdefinierten Daten steht das Laufwerk D: \ zur Verfügung, auf dem beliebige Verzeichnisstrukturen erstellt werden können. Einige Defaultverzeichnisse sind vorgegeben, diese können aber jederzeit geändert werden.

Der Austausch von Dateien ist entweder über einen USB-Stick, über eine CD-ROM oder über ein angeschlossenes Netzwerk möglich.

Der USB-Stick wird an eine der USB-Schnittstellen angesteckt; ein neu formatierter Stick erhält den nächsten freien Laufwerksbuchstaben E: \.

Beim Anschluss an ein Netzwerk stehen alle Laufwerke des Netzwerks, für die eine Zugangsberechtigung vorhanden ist, ebenfalls zur Verfügung (siehe [Kapitel 2.10.2.4, "Auf Verzeichnisse im Netzwerk zugreifen"](#), auf Seite 67).

Die Dateien werden anhand ihrer Endung unterschieden, jedem Dateityp ist ein bestimmter Dateinhalt zugeordnet. Normalerweise ist die Endung für den Anwender ohne Bedeu-

tion, da der Zugriff auf die Dateien in den zugehörigen Panels erfolgt und dort nur der relevante Dateityp angeboten wird. So können z.B. die Dateien mit Equalizer-Einstellungen nur in den Panels "Generator Function" bzw. "Analyzer Function" bei den entsprechenden Funktionseinstellungen geladen werden.

Um geladene Einstellungen zu laden oder Ergebnisse abzuspeichern, wird mit dem Button **•••** im jeweiligen Panel der "File Manager" aufgerufen und es erscheint ein File Select-Fenster.

### 4.15.1 Wahl des File Select-Fensters

Im R&S UPV kann man zwischen zwei grundlegend verschiedenen Typen des "File Select"-Fensters wählen. Welchen Stil man haben möchte, kann in der Menüleiste unter dem Button "Utilities", "Config Panel", "File Selector = Win Style" eingestellt werden.

#### File Selector

Wahl des Stils, in dem das "File Select"-Fenster angezeigt werden soll.



- "aktiviert" Zur Auswahl von Dateien wird das von Windows her bekannte "File Select"-Fenster benutzt. Dies kann sehr komfortabel mit der Maus bedient werden, erlaubt aber nur eine sehr eingeschränkte Bedienung über die Frontplatte.
- "deaktiviert" Zur Auswahl von Dateien benutzt der R&S UPV sein integriertes "File Select"-Fenster, das vollständig über die Frontplatte bedienbar ist und z.B. auch die Eingabe von Dateinamen im Handy-Verfahren über die Zifferntasten erlaubt.

### 4.15.2 Integriertes File Select-Fenster

Das File Select-Fenster ist aus mehreren Bereichen aufgebaut.

Im oberen Bereich "Recent Data Sets" werden die zuletzt benutzten Dateien aufgelistet, maximal werden zehn Dateien angezeigt.

Darunter erscheinen links die verfügbaren Laufwerke und Verzeichnisse und rechts die Dateien im ausgewählten Verzeichnis. Der aktuell ausgewählte Pfad wird oberhalb der Fenster angegeben. Es werden immer nur die relevanten Dateien ohne Dateiendung angezeigt. Bei mehrmaligem Öffnen erscheint der zuletzt ausgewählte Pfad.

Beim Abspeichern und Anlegen ist der Dateiname frei wählbar, die Dateiendung wird automatisch vergeben und kann nicht eingegeben werden. Die Datei wird im ausgewählten Pfad abgespeichert.

Die Bedienung entspricht der Bedienung in den Panels, wobei allerdings jeder Bereich des "File Select"-Fensters wie ein einzelnes Panel gehandhabt wird: Mit Drehrad oder Cursor wird der Bereich markiert und mit Drehradklick oder der Enter-Taste der Eingabefokus in diesen Bereich verlegt. Drehrad und Cursor Up/Down navigieren dann nur

innerhalb dieses Bereichs. Zwischen dem Verzeichnisbaum und der Dateiliste kann mit den Cursorn Left/Right gewechselt werden. Die Unterverzeichnisse zu dem gewählten Verzeichnis werden erst nach einer kurzen Verzögerung angezeigt, um ein schnelles Navigieren im Verzeichnisbaum zu ermöglichen. Drücken der ESC-Taste verlegt den Eingabefokus wieder eine Ebene höher. Der Button zum Speichern oder Laden der Datei kann angewählt und gedrückt werden. Nach der Einstellung, z.B. Auswahl der Datei, wird das Menü automatisch geschlossen.

- Datei laden:  
Datei markieren und mit Drehradklick oder durch Drücken des Buttons/Softkeys Select laden.
- Datei speichern:  
Dateinamen im Feld "File Name:" eingeben. Das Verzeichnis markieren, in das die Datei gespeichert werden soll und anschließend den Button/Softkey "Save" drücken.
- Datei anlegen:  
Dateinamen im Feld "File Name:" eingeben. Das Verzeichnis markieren, in das die Datei gespeichert werden soll und anschließend den Button/Softkey "Create" drücken. Die angelegte Datei ist leer, sie muss im zugehörigen Editor noch mit dem gewünschten Inhalt gefüllt werden.

### 4.15.3 File Manager

Der File Manager ermöglicht die allgemeine Dateiverwaltung wie Kopieren, Verschieben, Umbenennen und Löschen von Dateien und das Anlegen von neuen Verzeichnissen. Damit können auch extern erzeugte Dateien im R&S UPV abgespeichert werden, indem sie von einem USB-Stick, von einer CD-ROM oder aus einem Netzwerk auf die interne Festplatte kopiert werden.

Der "File Manager" ist von allen Panels aus, in denen Dateien geladen werden können, aufrufbar. Der Aufruf erfolgt mit dem Button "File Manager..." im "File Select"-Fenster.

Zusätzlich kann der File Manager auch über die Menüleiste aufgerufen werden.

Der File Manager bietet im oberen Bereich "File Type" die Auswahl des Dateitypen an, der angezeigt werden soll. Damit können entweder alle Dateien (Auswahl "All Files (\*.\*)") oder gezielt eine Auswahl an Dateien (z.B. Auswahl "Waveforms (\*.wav)") bearbeitet werden. Eine Liste der Dateitypen befindet sich in der Panel am Ende dieses Abschnitts.

Darunter erscheinen links die verfügbaren Laufwerke und Verzeichnisse und rechts die Dateien im ausgewählten Verzeichnis. Der aktuell ausgewählte Pfad wird oberhalb der Fenster angegeben. Bei mehrmaligem Öffnen erscheint der zuletzt ausgewählte Pfad. Im Unterschied zum "File Select"-Fenster werden im File Manager die vollständigen Dateinamen mit Endung angezeigt.

Die Buttons/Softkeys lösen die zugeordnete Aktion wie Kopieren, Verschieben oder Löschen der markierten Datei aus. Zusätzlich kann ein neues Verzeichnis, jeweils in der Ebene unterhalb des markierten Verzeichnisses, angelegt werden.

Die Bedienung entspricht der Bedienung in den Panels, wobei allerdings jeder Bereich des "File Managers" wie ein einzelnes Panel gehandhabt wird: Mit Drehrad oder Cursorn wird der Bereich markiert und mit Drehradklick oder der Enter-Taste der Eingabefokus

in diesen Bereich verlegt. Drehrad und Cursor Up/Down navigieren dann nur innerhalb dieses Bereichs. Zwischen dem Verzeichnisbaum und der Dateiliste kann mit den Cursor Left/Right gewechselt werden. Die Unterverzeichnisse zu dem gewählten Verzeichnis werden erst nach einer kurzen Verzögerung angezeigt, um ein schnelles Navigieren im Verzeichnisbaum zu ermöglichen. Drücken der ESC-Taste verlegt den Eingabefokus wieder eine Ebene höher. Die Buttons/Softkeys können ausgewählt und aktiviert werden.

- Datei verschieben:  
Datei markieren und anschließend den Button/Softkey "Cut" drücken. Verzeichnis markieren, in das die Datei verschoben werden soll, und anschließend den Button/Softkey Paste drücken. Existiert eine Datei gleichen Namens schon in dem Zielverzeichnis, erscheint eine Sicherheitsabfrage, bei der das Überschreiben dieser Datei bestätigt werden muss.
- Datei kopieren:  
Datei markieren und anschließend den Button/Softkey "Copy" drücken. Verzeichnis markieren, in das die Datei kopiert werden soll, und anschließend den Button/Softkey Paste drücken. Existiert eine Datei gleichen Namens schon in dem Zielverzeichnis, erscheint eine Sicherheitsabfrage, bei der das Überschreiben dieser Datei bestätigt werden muss.
- Datei umbenennen:  
Datei markieren und anschließend den Button/Softkey "Rename" drücken. Ein Eingabefenster zur Eingabe des neuen Dateinamens öffnet sich. Den Namen eingeben und die Enter-Taste drücken. Existiert schon eine Datei gleichen Namens, erscheint eine Sicherheitsabfrage, bei der das Überschreiben dieser Datei bestätigt werden muss.
- Datei löschen:  
Datei markieren und anschließend den Button/Softkey "Delete" drücken. Vor dem Löschen erscheint eine Sicherheitsabfrage, bei der der Anwender das Löschen dieser Datei bestätigen muss.
- Neues Verzeichnis erstellen:  
Laufwerk oder Verzeichnisebene markieren, unterhalb der das neue Verzeichnis angelegt werden soll, und anschließend den Button/Softkey "Create New Directory" drücken. Ein Eingabefenster zur Eingabe des Verzeichnisnamens öffnet sich. Den Namen eingeben und die Enter-Taste drücken.

#### 4.15.4 Laden und Speichern von Geräteeinstellungen

Über die Menüleiste und den Button "File", "Load Setup", "Load Example Setup", "Save Setup as", "Save Setup" oder "Load Display Plugin" gelangt man in das "File Select"-Fenster.

Darüber hinaus können Geräteeinstellungen auch direkt über die an der Frontplatte des Gerätes angeordneten Tasten LOAD bzw. SAVE geladen bzw. gespeichert werden. Mit Betätigen dieser Tasten wird direkt das "File Select"-Fenster geöffnet.

Auf jedem Audio Analyzer R&S UPV gibt es eine Reihe von Geräteeinstellungen, die von Rohde & Schwarz für eine Vielzahl von typischen Messungen bereits vorbereitet wurden und auf dem Gerät beispielhaft zur Verfügung stehen. Diese Setups sind in verschiedene Applikationsbereiche (AA, AD, DD, DA) eingeteilt, abhängig davon, ob Generator bzw.

Analysator mit analogen bzw. digitalen Schnittstellen betrieben werden und werden über die Menüleiste, "File" und "Load Example Setup" gewählt.

Der Anwender erhält damit die Möglichkeit, von diesen Voreinstellungen ausgehend, die Einstellungen für seine spezifische Messaufgabe sehr einfach durch Modifizieren dieser Beispiele vorzunehmen.

Alle diese Beispieleinstellungen finden sich im Verzeichnis D:\UPV\Setup Examples.

Ebenfalls auf jedem R&S UPV vorhanden ist die vom Werk vorgegebene Gerätegrundeinstellung. Diese kann entweder über die Menüleiste und den Button File direkt aufgerufen werden oder durch Betätigen der Taste PRESET auf der Frontplatte des Gerätes.

#### 4.15.5 Verzeichnis der verwendeten Dateierendungen

Dateityp	Datei-Endung	Bedeutung
Geräte-Einstellung	.SET	Setup-Datei zum Abspeichern bzw. Laden der vom Benutzer eingestellten Geräteparameter (komplettes Setup)
	.SAC	Setup-Datei zum Abspeichern bzw. Laden der vom Benutzer eingestellten Geräteparameter (aktuelles Setup)
Equalizer-Einstellung	.FTF	Amplituden/Frequenztafel für Rauschgenerierung im Frequenzbereich
	.VEQ	Entzerrdatei; geladen in den Panels Generator Function und Analyser Function in den Einstellzeilen Equal File
Equalizer-Einstellung	.SWL	Sweepliste für Verweilzeiten für automatische Generator-Sweeps, geladen im Panel Generator Function in der Zeile Dwell File Frequenz des Generators oder der selektiven RMS-Messung; geladen im Panel Generator Function (Zeilen Freq File, Mean Freq File, Upper Freq File) bzw. im Panel Analysator Function (Zeile Filename) Burstintervall; geladen im Panel Generator Function, Zeile Interval File Burstdauer; geladen im Panel Generator Function. Menüpunkt On Time File Generator-Spannung; geladen im Panel Generator Function, Zeile Volt File oder Tot Volt File (je nach Funktion)
Dateien für Messwert- oder Grenzwertlisten	.LIM	Limit-Kurve, geladen in den Konfigurationspanels für Messwertfenster unter der Überschrift Limit Upper bzw. Limit Lower
	.TRC	Trace-Listen für Messwerte, geladen in den Konfigurationspanels für Messwertfenster
Grafik-Dateien	.BMP	Pixelgrafik
Sonstige Gerätedateien	.ARB	Zeittabelle für die Erzeugung von Arbitrary-Signalen
	.WAV	Standardformat für Audiosignale zur Verarbeitung mit PC-Soundkarten

Dateityp	Datei-Endung	Bedeutung
Filter-Dateien	.COE	Koeffizientendatei für File-definierte Filter, geladen im Panel Filter in der Zeile Filename.
	.NPZ .XPZ .ZPZ	Pole- und Nullstellendatei für File-definierte Filter, geladen im Panel Filter in der Zeile Filename.


## 4.16 Manuelle Fernbedienung

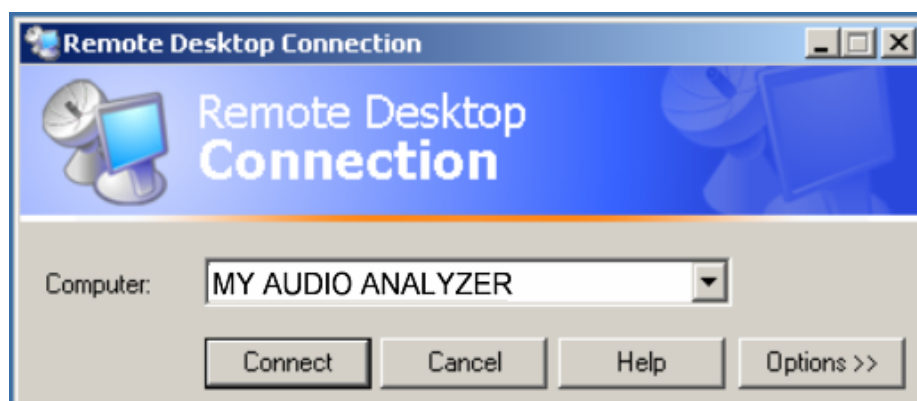
Der R&S UPV bietet die Möglichkeit der manuellen Fernbedienung über einen externen Rechner. Damit kann der Audio Analyzer bequem vom Schreibtisch aus bedient werden, obwohl er z.B. in einem anderen Raum in ein Rack eingebaut ist.

Die **manuelle Fernbedienung** erfolgt im Gegensatz zur **Fernsteuerung** nicht mit den Fernsteuerbefehlen, sondern über eine separate Windows-Software, die am externen Rechner installiert ist. Die Windows-Software **Remote Desktop Connection** simuliert nach dem Start die Bedienoberfläche des R&S UPV. Damit ist am externen Rechner eine manuelle Bedienung wie am Gerät selbst möglich.

Voraussetzung für die manuelle Fernbedienung ist eine Verbindung zwischen Audio Analyzer und Rechner über ein LAN-Netzwerk und die Installation der Windows-Software am Rechner.

Das Herstellen der Verbindung und die Installation der Fernbedienungssoftware auf dem externen Rechner ist in [Kapitel 2.10.4, "Konfiguration für manuelle Fernbedienung"](#), auf Seite 75 beschrieben.

Die manuelle Fernbedienung wird am externen Rechner durch Aufrufen des Remote Desktop Connection-Programms und Drücken des Buttons Connect gestartet. Der R&S UPV muss als Gerät zur Fernbedienung ausgewählt sein, d.h. sein Computernamen muss im Fenster Computer: erscheinen. Ist der Rechner für die Fernbedienung mehrerer Geräte konfiguriert worden, stehen diese in der Liste zur Auswahl, die mit Button  aufgerufen wird. Die Benutzerkenndaten und das Passwort (jeweils **instrument**) können bei der Erstinstallation abgespeichert werden. Die Eingabe ist im erweiterten Menü "Options>>" möglich.





Nach dem Anmelden bootet die Gerätefirmware des R&S UPV am externen Rechner. Nach dem Abschluss des Bootvorgangs erscheint der Bildschirm des Audio Analyzers und der R&S UPV kann vom externen Rechner aus manuell fernbedient werden. Dabei wird die Starteinstellung verwendet, die vor dem Aufbau der Verbindung aktiv war. Die Bedienung der einzelnen Funktionen erfolgt mit Maus und Panel. Frontplattentasten, die nicht direkt an der Panel zur Verfügung stehen, können durch Tastenkombinationen ersetzt werden (siehe [Kapitel 4.18, "Tastenübersicht"](#), auf Seite 222).

Am R&S UPV wird die Gerätefirmware beim Herstellen der Verbindung beendet. Während der manuellen Fernbedienung ist keine Bedienung am R&S UPV selbst möglich. Der Zugriff eines externen Rechners wird durch den Anmelde-Bildschirm von Windows angezeigt, das den zugreifenden Benutzer identifiziert.

Für eine Rückkehr zur direkten Bedienung am R&S UPV ist es notwendig, den externen Benutzer abzumelden und den lokalen Benutzer anzumelden.

Der externe Benutzer kann am externen Rechner im "Start"-Menü des R&S UPV-Fensters durch Klicken von "Disconnect" im rechten unteren Menübereich abgemeldet werden.

Die Abmeldung ist auch direkt am R&S UPV im Fernbedienungs-Fenster möglich.

Der lokale Benutzer kann nur am R&S UPV im Fernbedienungs-Bildschirm nach Drücken der Tastenkombination Ctrl + Alt + Del angemeldet werden. Er heißt beim R&S UPV standardmäßig **instrument**, das Passworts ist ebenfalls **instrument**.

Nach der Anmeldung startet die Gerätesoftware mit den Einstellungen der manuellen Fernbedienung.

## 4.17 Einheiten

Im R&S UPV gibt es zwei Arten von Einheiten:

- **Einheiten für die Messergebnisdarstellung:**  
In den Konfigurationspanels für die Messwertanzeigen ist für jede Messfunktion eine Anzeigeeinheit zu wählen, in der das Messergebnis in den Messwertanzeigefenstern erscheinen soll. Die Wahl der Einheit erfolgt in den Zeilen Unit des jeweiligen Panels.
- **Einheiten für die Eingabe von Werten** (z. B. Referenzwerte, Frequenzen, Pegel usw.):  
Während der Dateneingabe werden alle jeweils möglichen Einheiten auf den Softkeys angeboten. Dies ermöglicht den Abschluss von Werteingaben durch die Einheitenwahl, ohne dass ein weiteres Eingabefenster geöffnet werden muss.

### 4.17.1 Einheiten der Messergebnisdarstellung

Zur Vereinfachung werden in den folgenden Umrechnungsformeln die Eingabewerte nur mit der Einheit bezeichnet. Beispiel: Mit dBu ist gemeint: Wert in dBu.

#### 4.17.1.1 Einheiten für analoge Pegelmessergebnisse

Grundeinheit: V

Wert in	IEC-Bus-Schreibweise	Umrechnungsformel
V	V	
dBV	DBV	$20 \times \lg(V)$
dBu	DBU	$20 \times \lg(V/0,7745967)$
dBm	DBM	$10 \times \lg(V^2 \times 1000/R_{REF})$
W	W	$V^2/R_{REF}$
$\Delta\%V$	DPCTV	$(V/U_{REF}-1) \times 100$
$\Delta V$	DV	$V-U_{REF}$
V/Vr	VVR	$V/U_{REF}$
$\%V/Vr$	PCTVVR	$100 \times V/U_{REF}$
$\Delta\%W$	DPCTW	$((V^2/R_{REF})-P_{REF}) \times 100/P_{REF}$
$\Delta W$	DW	$(V^2/R_{REF}) - P_{REF}$
P/Pr	PPR	$(V^2/R_{REF})/P_{REF}$
$\%P/Pr$	PCTPPR	$(V^2/R_{REF})/P_{REF} \times 100$
dBr	DBR	$20 \times \lg(V/U_{REF})$

$R_{REF}$  = Referenzwiderstand (Ref Imped) aus dem Panel *Analyzer Config*

$U_{REF}$  = Referenzpegel (Reference) aus dem *Config* Panel der Messfunktion

$P_{REF}$  =  $(U_{REF})^2/R_{REF}$

Alle digitalen Analyzer-Messfunktionen liefern üblicherweise Werte im Bereich von 0 ... 1 FS.

FS-Werte > 1 können auftreten:

- bei der Messfunktion "Peak" mit "Meas Mode" "Peak to Peak"
- Bei Verwendung eines Filters mit Verstärkung (z.B. CCIR wtd)

#### 4.17.1.2 Einheiten für digitale Pegelmessergebnisse

Grundeinheit: FS (Full Scale)

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
FS	FS	
%FS	PCTFS	$FS \times 100$
dBFS	DBFS	$20 \times \lg (FS)$
Hex *)	HEX	$FS \times (2^{\text{Audiobits}-1})$ für $FS > 0$ $FS \times (2^{\text{Audiobits}-1}) + (2^{\text{Audiobits}-1})$ für $FS < 0$
$\Delta\%$	DPCT	$(FS/U_{REF} - 1) \times 100$
dBr	DBR	$20 \times \lg (FS/U_{REF})$
LSBs	LSBS	$FS \times 2^{\text{Audiobits}-1}$
bits	BITS	$1 + \lg (FS \times 2^{\text{Audiobits}-1})$

$U_{REF}$  = Referenzpegel (Reference) aus dem Config Panel der Messfunktion

\*) Pegelmessergebnis in Hex

Alle digitalen Analyzer-Messfunktionen liefern üblicherweise Werte im Bereich von 0 ... 1 FS.

FS-Werte > 1 können auftreten:

- bei der Messfunktion "Peak" mit "Meas Mode" "Peak to Peak"
- Bei Verwendung eines Filters mit Verstärkung (z.B. CCIR wtd)

#### 4.17.1.3 Einheiten für Verzerrungsmessergebnisse

Grundeinheit: %

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
%	PCT	
dB	DB	$20 \times \lg (\% / 100)$

bei SINAD:  $-20 \times \lg (\% / 100)$

#### 4.17.1.4 Einheit für SN-Messergebnisse

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Formel
dB	DB	$20 \times \lg (S/N)$

- S: Messpegel mit eingeschaltetem Generator
- N: Messpegel mit ausgeschaltetem Generator

#### 4.17.1.5 Einheiten für Frequenzmessergebnisse

Grundeinheit: Hz

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
Hz	HZ	
ΔHz	DHZ	$\text{Hz} - F_{\text{REF}}$
Δ%Hz	DPCTHZ	$100 \times (\text{Hz} - F_{\text{REF}}) / F_{\text{REF}}$
Toct*	TOCT	$\lg(\text{Hz} / F_{\text{REF}}) \times 9,96578$
Oct	OCT	$\lg(\text{Hz} / F_{\text{REF}}) \times 3,32193$
Dec	DEC	$\lg(\text{Hz} / F_{\text{REF}})$
f/fr	FFR	$\text{Hz} / F_{\text{REF}}$

\*) Toct = Third Octave = Terz

$F_{\text{REF}}$  = Referenzfrequenz (Ref Freq) aus dem  
Panel *Freq Phase Config* für Frequenzmessung

#### 4.17.1.6 Einheiten für Phasenmessergebnisse

Grundeinheit: ° (Grad)

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
°	DEG	
RAD	RAD	$^{\circ} \times \pi / 180$
Δ°	DDEG	$^{\circ} - P_{\text{REF}}$
ΔRAD	DRAD	$(^{\circ} - P_{\text{REF}}) \times \pi / 180$

$P_{\text{REF}}$  = Referenzphase (Ref Phase) aus dem  
Panel *Freq Phase Config* für Phasenmessung

#### 4.17.1.7 Einheiten für Gruppenlaufzeitmessergebnisse

Grundeinheit: s

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
s	S	
Δs	DS	$s - T_{\text{REF}}$

$T_{\text{REF}}$  = Referenzzeit (Ref GrpDel) aus dem  
Panel *Freq Phase Config* für Gruppenlaufzeitmessung

#### 4.17.1.8 Einheit für digitale Jittermessergebnisse

Grundeinheit: UI (unit interval)

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
UI	UI	
%UI	PCTUI	$100 \times UI$
dBUI	DBUI	$20 \times \log (UI)$
ppm	PPMUI	$10^6 \times UI$
ns	NS	$10^9 \times UI / (128 \times \text{Abtastfrequenz})$
dBr	DBR	$20 \times \log (UI/U_{REF})$
UIr	UIR	$UI/U_{REF}$

$U_{REF}$  = Referenzpegel (Reference) aus dem *Config* Panel der Messfunktion

#### 4.17.1.9 Einheit für digitale Phasenergebnisse (Phase to Ref)

Grundeinheit: UI (unit interval)

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
UI	UI	
%FRM	PCTFRM	$100 \times UI / 128$
°FRM	DEGFRM	$360 \times UI / 128$
ns	NS	$10^9 \times UI / (128 \times \text{Abtastfrequenz})$

#### 4.17.2 Einheiten für Werteingaben

Zur Vereinfachung werden in den folgenden Umrechnungsformeln die Eingabewerte nur mit der Einheit bezeichnet. Beispiel: Mit dBu ist gemeint: Wert in dBu.

##### Absolute Analog-Pegeleinheiten (ohne Referenzbezug)

Umrechnungsformeln	IEC-Bus-Schreibweise
V, mV, $\mu$ V	V, MV, UV
Vpp, mVpp, $\mu$ Vpp (Spitze – Spitze Spannung des Signals)	VPP, MVPP, UVPP
$dBu = 20 + \lg (V/0,7746)$	DBU
$dBV = 20 + \lg (V)$	DBV
$dBm = 10 + \lg (V^2 \cdot 1000/R_{REF})^*$	DBM
$W = V^2/R_{REF}$	W, MW, UW

$R_{REF}$  = Referenzwiderstand (Ref Imped) aus dem Panel *Analyzer Config*

\*) Beim Generator beträgt der Referenzwiderstand fest  $R_{REF} = 600$  Ohm. Die IEC-Bus-Schreibweise ist DBMG. Um die Leerlaufspannung  $V_0$  zu berechnen, wird zusätzlich der Quellwiderstand  $R_s$  (Impedance) aus dem Generator Config Panel berücksichtigt, so dass in obiger Formel  $V = V_0 \cdot R_{REF} / (R_s + R_{REF})$  einzusetzen ist.

**Relative Analog-Pegeleinheiten (mit Referenzbezug)**

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
$\Delta V = V - U_{REF}$	$V = \Delta V + U_{REF}$	DV, DMV, DUV
$\Delta \%V = (V/U_{REF} - 1) \times 100$	$V = U_{REF} \times (1 + \Delta \%V/100)$	DPCTV
$V/V_r = V/U_{REF}$	$V = V/V_r \times U_{REF}$	VVR
$dBr = 20 \times \lg (V/U_{REF})$	$V = 10^{(dBr/20)} \times U_{REF}$	DBR
$V/on = V/Burstamp[V]$	$V = V/on \times Burstamp[V]$	VON
$\%on = 100 \times V/Burstamp[V]$	$V = \%on \times Burstamp[V]/100$	PCTON
$dBon = 20 \times \lg (V/Burstamp[V])$	$V = 10^{(dBon/20)} \times Burstamp[V]$	DBON

$U_{REF}$  = Referenzpegel (Ref Voltage) in V aus dem Generator Config Panel

**Absolute Digital-Pegeleinheiten (ohne Referenzbezug)**

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
FS		FS
$bits = 1 + \lg (FS \times 2^{Audiobits-1})$	$FS = 2^{bits-1} / 2^{Audiobits-1}$	BITS
$\%FS = 100 \times FS$	$FS = \%FS/100$	PCTFS
$dBFS = 20 \times \lg (FS)$	$FS = 10^{(dBFS/20)}$	DBFS
$LSBS = FS \times 2^{Audiobits-1}$	$FS = LSBS / 2^{Audiobits-1}$	LSBS

**Relative Digital-Pegeleinheiten (mit Referenzbezug)**

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
$dBr = 20 \times \lg (FS/U_{REF})$	$FS = 10^{(dBr/20)} \times U_{REF}$	DBR
$\Delta \% = 100 \times (FS/U_{REF} - 1)$	$FS = (\Delta \% / 100 + 1) \times U_{REF}$	DPCT
$\%on = 100 \times FS/Burstamp[FS]$	$FS = \%on \times Burstamp[FS]/100$	PCTON
$dBon = 20 \times \lg (FS/Burstamp[FS])$	$FS = 10^{(dBon/20)} \times Burstamp[FS]$	DBON

$U_{REF}$  = Referenzpegel (Ref Voltage) in FS aus dem Generator Config Panel

**Absolute Zeiteinheiten**

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
s		S, MS, US
$min = 60 s$	$s = min / 60$	MIN
$cyc = s \times \text{Signalfrequenz}$	$s = cyc / \text{Signalfrequenz}$	CYC, KCYC, MCYC

**Absolute Frequenzeinheiten**

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
Hz, kHz		HZ KHZ

**Relative Frequenzeinheiten (mit Referenzbezug)**

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
$\Delta\text{Hz} = \text{Hz} - F_{\text{REF}}$	$\text{Hz} = \Delta\text{Hz} + F_{\text{REF}}$	DHZ, DKHZ
$f/fr = \text{Hz}/F_{\text{REF}}$	$\text{Hz} = f/fr \times F_{\text{REF}}$	FFR
$\Delta\%\text{Hz} = 100 \times (\text{Hz} - F_{\text{REF}})/F_{\text{REF}}$	$\text{Hz} = (\Delta\%\text{Hz}/100 + 1) \times F_{\text{REF}}$	DPCTHZ
$\text{Toct} = \lg(\text{Hz}/F_{\text{REF}}) \times 9,96578$	$\text{Hz} = 2^{\text{Toct}/3} \times F_{\text{REF}}$	TOCT
$\text{Oct} = \lg(\text{Hz}/F_{\text{REF}}) \times 3,32193$	$\text{Hz} = 2^{\text{Oct}} \times F_{\text{REF}}$	OCT
$\text{Dec} = \lg(\text{Hz}/F_{\text{REF}})$	$\text{Hz} = 10^{\text{Dec}} \times F_{\text{REF}}$	DEC
(Toct = Third Octave = Terz)		

$F_{\text{REF}}$  = Referenzfrequenz (Ref Frequency) aus dem Generator Config Panel

**Absolute Phaseneinheiten**

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
°		DEG
$\text{rad} = \text{°} \times \pi / 180$	$\text{°} = \text{rad} \times 180 / \pi$	RAD

**Abweichungen (Tolerance) gegenüber den vorherigen Messwerten in der Settling-Funktion**

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
$\% = (10^{\text{dB}/20} - 1) \times 100$	$\text{dB} = 20 \times \lg(\%/100 + 1)$	DB, PCT

**Schrittweite eines logarithmischen Pegelsweeps**

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
$\text{MLT} = 10^{\text{dB}/20}$	$\text{dB} = 20 \times \lg(\text{MLT})$	[MLT], DB

**Absolute Widerstandseinheit**

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
$\Omega$		OHM, KOHM

**Einheit für Jitter**

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
UI		UI
$\%\text{UI} = 100 \times \text{UI}$	$\text{UI} = \%\text{UI} / 100$	PCTUI
$\text{dBUI} = 20 \times \log(\text{UI})$	$\text{UI} = 10^{\text{dBUI}/20}$	DBUI
$\text{ppm} = 10^6 \times \text{UI}$	$\text{UI} = 10^{-6} \times \text{ppm}$	PPMUI
$\text{ns} = 10^9 \times \text{UI} / (128 \times \text{Abtastfrequenz})$	$\text{UI} = 128 \times \text{Abtastfrequenz} \times 10^{-9} \times \text{ns}$	NS

## Einheit für Phase to Ref

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
UI		UI
$\%FRM = 100 \times UI / 128$	$UI = 128 \times \%FRM / 100$	PCTFRM
$^{\circ}FRM = 360 \times UI / 128$	$UI = 128 \times ^{\circ}FRM / 360$	DEGFRM
$ns = 10^9 \times UI / (128 \times \text{Abtastfrequenz})$	$UI = 128 \times \text{Abtastfrequenz} \times 10^{-9} \times ns$	NS

## 4.18 Tastenübersicht

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick der Tastenfunktionen an der Frontplatte. Zusätzlich sind die Tastenkombinationen der PC-Tastatur, mit denen die Funktionen der Tasten der Gerätefrontplatte ausgelöst werden können, angegeben. Auch die Mausbedienung ist in dieser Spalte aufgelistet.

Die Tabelle ist nach den Funktionsblöcken an der Frontplatte sortiert.

**Tabelle 4-1: Softkeys**

Taste an der Frontplatte	Taste der PC-Tastatur Mausbedienung	Funktion
"Softkeys F5 bis F12"	F5 ... F12	Löst die dem Softkey zugeordnete Funktion aus

**Tabelle 4-2: Bedienfeld CONTROL**

Taste an der Frontplatte	Taste der PC-Tastatur Mausbedienung	Funktion
START	CTRL+F5	Startet kontinuierliche Messungen bzw. Sweeps  Setzt Min-/Max-Werte bei Bar-graph-Anzeigen, Mittelungen bei Messergebnissen und Limitüberschreitungen zurück
SINGLE	CTRL+F6	Startet eine Einzelmessung bzw. einen einzelnen Sweep
STOP / CONT	CTRL+F7	Messung / Sweep wird angehalten bzw. fortgesetzt (Toggle-Funktion)
ON	CTRL+F8	Schaltet den Lautsprecher bzw. den angeschlossenen Kopfhörer an und aus (Toggle-Funktion)
Lautstärke	CTRL+F9	Öffnet / schließt das Fenster zum Einstellen der Mithörlautstärke
HCOPY	CTRL+P	Abhängig von den Einstellungen unter Utilities wird entweder die Ausgabe des Bildschirminhaltes auf den angeschlossenen Drucker gestartet oder der Bildschirminhalt in eine Datei gespeichert



Taste an der Frontplatte	Taste der PC-Tastatur Mausbedienung	Funktion
SHUT DOWN	CTRL+F10	Speichert die aktuelle Einstellung auf der Festplatte und fährt dann das Windows®-Betriebssystem herunter
LOCAL	CTRL+F11	Schaltet das Gerät von Fernbedienung auf manuelle Bedienung um
OUTPUT	CTRL+F12	Schaltet alle Ausgänge des Messgeräteeils aus bzw. wieder ein (Toggle-Funktion)

Tabelle 4-3: Navigationstasten

Taste an der Frontplatte	Taste der PC-Tastatur Mausbedienung	Funktion
SCREEN-Cursor	CTRL+PAGE UP / CTRL+PAGE DOWN	Schaltet zur vorherigen / nächsten Bildschirmeinstellung (Screen)
WINDOW-Cursor	CTRL+SHIFT+TAB (left) / CTRL+TAB (right)	Legt den Fokus auf das vorherige / nächste im sichtbaren Screen geöffnete Panel und schaltet es damit bedienbar
SCAN-Cursor	ALT+PAGE UP / ALT * PAGE DOWN	Wechselt bei Grafik-Darstellungen zum vorherigen / nächsten Kurvenzug um z.B. mit dem Cursor Messwerte auszulesen
PAGE-Cursor	PAGE DOWN / PAGE UP	Blättert in Tabellen zur nächsten / vorherigen Seite

Tabelle 4-4: Tastenblock zur Dateneingabe

Taste an der Frontplatte	Taste der PC-Tastatur Mausbedienung	Funktion
1...9 A...Z	1...9 a...z	Zahleneingabe: 1...9 Buchstabeneingabe: a...z
0 SPACE	0 SPACE	Zahleneingabe: 0 Eingabe eines Leerzeichens
. * ... #	. * ... #	Eingabe eines Punktes / Dezimalpunktes; Eingabe von Sonderzeichen
+/- A -> a	- (SHIFT +) A ... Z	Eingabe des Vorzeichens; Wechsel zwischen Groß- und Kleinschreibung

Tabelle 4-5: Bedienfeld VARIATION

Taste an der Frontplatte	Taste der PC-Tastatur Mausbedienung	Funktion
MENU	CTRL+M	Zeigt die Menüleiste auf dem Bildschirm an
UNDO	BACKSPACE	Löscht das Zeichen links vom Cursor; macht die zuletzt getätigte Aktion rückgängig
ESC	ESC	Schließt das geöffnete Panel, der alte Wert bzw. Parameter bleibt dabei erhalten
ENTER	ENTER Klick mit linker Maustaste Drücken des Maus-Drehrads	Schließt die Dateneingabe ab (der neue Wert wird übernommen) bzw. bestätigt und schließt geöffnete Eingabefenster
DREHRAD	TAB (nach rechts) SHIFT+TAB (nach links) Betätigen des Maus-Drehrads	Bewegt den Fokus in den Panels, Auswahlfenstern und in Tabellen Variiert den Eingabewert an der Cursorposition Bewegt den aktiven Cursor in den Grafikfenstern Schaltet bei manuellen Sweeps die Mess-Schritte vor und zurück
Drehradklick	ENTER	Drücken auf das Drehrad wirkt wie die Enter-Taste
CURSOR UP/DOWN	Auf- / Ab-Cursortasten	Bewegen den Fokus in den Panels, Auswahlfenstern und in Tabellen Variieren den Eingabewert an der Cursorposition
CURSOR LEFT/RIGHT	Links- / Rechts-Cursortasten	Bewegen den aktiven Cursor in den Grafikfenstern Verschieben die Cursorposition bei Werteingaben Schalten bei manuellen Sweeps die Mess-Schritte vor bzw. zurück

## Übersicht der Panels und Messwertanzeigen (Grafikfenster)

Tabelle 4-6: Bedienfelder WINDOW und SETUP

Taste an der Frontplatte	Taste der PC-Tastatur Mausbedienung	Funktion
WINBAR	ALT+W	Schaltet zwischen der Softkey-Leiste und der WINBAR-Leiste hin und her
MODIFY	ALT+M	Öffnet auf der Softkey-Leiste eine Auswahl von Funktionen, mit denen das bedienbare Panel bzw. Grafikfenster mittels Drehrad verschoben und in der Größe verändert werden kann
HIDE	ALT+H	Minimiert (versteckt) das bedienbare Panel bzw. Grafikfenster
CLOSE	ALT+C	Schließt das bedienbare Panel bzw. Grafikfenster
HELP	F1	Öffnet bzw. schließt die kontext-sensitive Hilfe.
SAVE	ALT+S	Öffnet ein Panel zum Abspeichern von Geräteeinstellungen
LOAD	ALT+L	Öffnet ein Panel zum Laden vordefinierter Geräteeinstellungen
PRESET	ALT+P	Lädt die Werkseinstellung des Gerätes

## 4.19 Übersicht der Panels und Messwertanzeigen (Grafikfenster)

### Panels, die über die Menüleiste Button Instruments gewählt werden können

Generator Config	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahl des Instruments (Analog- oder Digitalschnittstellen)</li> <li>• Konfiguration der Kanäle</li> <li>• Bandbreite bzw. Abtastrate</li> <li>• Referenzwerte</li> <li>• Synchronisationseinstellungen und Wortbreite (bei digitalen Schnittstellen)</li> </ul>
Generator Function	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahl der Testsignale</li> <li>• Sweepfunktion</li> <li>• Frequenz- und Pegelinstellungen</li> <li>• Filter bzw. Equalizer</li> </ul>
Analyzer Config	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahl des Instruments (Analog- oder Digitalschnittstellen),</li> <li>• Konfiguration der Kanäle</li> <li>• Messbandbreite bzw. Abtastrate</li> <li>• Referenzimpedanz</li> <li>• Start- und Triggerbedingungen</li> </ul>

## Übersicht der Panels und Messwertanzeigen (Grafikfenster)

Analyzer Function	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wahl der Messfunktionen</li> <li>Messgeschwindigkeit und –genauigkeit</li> <li>Filter bzw. Equalizer aktivieren</li> <li>Zuschalten der Post-FFT</li> <li>Wahl und Einstellungen für den Level-Monitor</li> <li>Wahl und Einstellungen für den Input-Monitor</li> <li>Wahl und Einstellungen für Frequenz-, Phasen-, Gruppenlaufzeitmessung</li> <li>Wahl und Einstellungen für den Waveform-Monitor</li> </ul>
Filter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definition der Filter-Eigenschaften</li> </ul>
Auxiliaries	<p>Mithörfunktion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellungen für den eingebauten Lautsprecher bzw. anschließbaren Kopfhörer</li> <li>Signalquelle und Kanäle</li> <li>Lautstärke</li> <li>Ein/Aus und Lautstärke auch über die Tasten im Bedienfeld CONTROL möglich</li> </ul> <p>Auxiliary Analog Output</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionswahl und Einstellungen</li> </ul> <p>Trigger Input, Trigger Output</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionswahl und Einstellungen</li> </ul>
Switcher Panel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionseinstellungen und Bedienung eines oder mehrerer angeschlossener Audio Switcher R&amp;S UPZ.</li> </ul>
Protocol Generator	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellungen für die Generatorfunktionen zur Erzeugung des digitalen Audio-Protokolls der Option R&amp;S UPV-K21 (Digital-Audio-Protokoll).</li> </ul>

## Panels, die über die Menüleiste Button Disp Config gewählt werden können

Function Config	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellungen für die Messwerte der aktiven Messfunktion im numerischen Anzeigefeld</li> <li>Einstellungen für die dazugehörigen Kombianzeigen</li> <li>Einstellungen für Grenzwerte, Minima und Maxima</li> </ul>
Level Monitor Config	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellungen für die numerischen Messwerte des Level-Monitors im numerischen Anzeigefeld</li> <li>Einstellungen für die dazugehörigen Kombianzeigen</li> <li>Einstellungen für Grenzwerte, Minima und Maxima</li> </ul>
Input Config	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellungen für die Messwerte des Input-Monitors im numerischen Anzeigefeld</li> <li>Einstellungen für die dazugehörigen Kombianzeigen</li> <li>Einstellungen für Grenzwerte, Minima und Maxima</li> </ul>
Freq Phase Config	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellungen für die Messwerte der Frequenz-, Phasen- und Gruppenlaufzeitmessung im numerischen Anzeigefeld</li> <li>Einstellungen für die dazugehörigen Kombianzeigen</li> <li>Einstellungen für Grenzwerte, Minima und Maxima</li> </ul>
Sweep Graph 1...4 Config	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dieses Panel ist viermal vorhanden, um bis zu 4 Sweep-Grafikfenster gleichzeitig darzustellen</li> <li>Einstellung aller Angaben für die ein- oder zweikanalige grafische Darstellung von Sweep-Funktionen wie Einheiten, Skalierungen, Gitterlinien etc.</li> <li>Auswertung von Minima und Maxima</li> <li>Eingabe von Grenzwertkurven</li> <li>Einstellungen für Cursor und Marker</li> </ul>
Impulse Response	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellung aller Angaben für die grafische Darstellung der Impulsantwort wie Anzahl der Kurven, Einheiten, Skalierungen, Gitterlinien etc.</li> <li>Eingabe von Grenzwertkurven</li> <li>Einstellungen für Cursor und Marker</li> </ul>

## Übersicht der Panels und Messwertanzeigen (Grafikfenster)

FFT Graph 1...2 Config	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Panel ist zweimal vorhanden, um bis zu 2 FFT-Grafikfenster gleichzeitig darzustellen</li> <li>• Einstellung aller Angaben für die ein- oder zweikanalige Darstellung der FFT-Grafik wie Einheiten, Skalierungen, Gitterlinien etc.</li> <li>• Auswertung von Minima und Maxima</li> <li>• Eingabe von Grenzwertkurven</li> <li>• Einstellungen für Cursor und Marker</li> </ul>
Waveform Config	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstellung aller Angaben für die grafische Darstellung des Waveform-Analyzers wie Anzahl der Kurven, Einheiten, Skalierungen, Gitterlinien etc.</li> <li>• Eingabe von Grenzwertkurven</li> <li>• Einstellungen für Cursor und Marker</li> </ul>
PESQ/POLQA Graph 1...2 Config	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Panel ist zweimal vorhanden, um bis zu 2 PESQ/POLQA-Fenster gleichzeitig darzustellen</li> <li>• Einstellung aller Angaben für die Darstellung des PESQ- oder MOS-Wertes und des DELAY wie Einheiten, Skalierungen, Gitterlinien etc.</li> <li>• Auswertung von Minima und Maxima</li> <li>• Eingabe von Grenzwerten</li> <li>• Einstellungen für Cursor und Marker</li> </ul>
Bargraph1...2 Config	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Panel ist zweimal vorhanden, um bis zu 2 Bargraph-Fenster gleichzeitig darzustellen</li> <li>• Einstellung aller Angaben für die ein- oder zweikanalige Darstellung der Bargraphen wie Einheiten, Skalierungen, Gitterlinien etc.</li> <li>• Auswertung von Minima und Maxima</li> <li>• Eingabe von Grenzwerten</li> <li>• Einstellungen für Cursor und Marker</li> </ul>

**Messwertfenster, die über die Menüleiste Button Displays gewählt werden können**

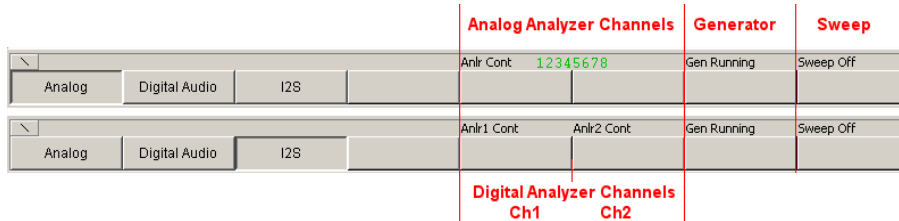
Numeric Display	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anzeige der Messergebnisse der im Panel "Analyzer Function" gewählten Messfunktion</li> <li>• Anzeige der Messergebnisse des im Panel "Analyzer Function" gewählten Level-Monitors</li> <li>• Anzeige der Messergebnisse des im Panel "Analyzer Function" gewählten Input-Monitors</li> <li>• Anzeige der Frequenz-Messergebnisse bzw. des Frequenz-Messergebnisses und der Phasen- oder Gruppenlaufzeitmessergebnisse</li> <li>• Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweiligen Konfigurationspanels festgelegt</li> </ul>
Funct Ch1...2 Funct ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diese Kombianzeigen erweitern die numerische Messwertanzeigen der im Panel "Analyzer Function" gewählten Messfunktion; sie stellen den jeweiligen Zahlenwert dar, ergänzt durch</li> <li>• Analoge Balkenanzeigen</li> <li>• Überwachung und Anzeige von Grenzwerten</li> <li>• Speicherung von Minimal- und Maximalwerten</li> <li>• Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweiligen Konfigurationspanels festgelegt</li> </ul>
Lev Mon Ch1...2 Lev Mon ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diese Kombianzeigen erweitern die numerische Messwertanzeige des im Panel "Analyzer Function" gewählten Level-Monitors; sie stellen den jeweiligen Zahlenwert dar, ergänzt durch</li> <li>• Analoge Balkenanzeigen</li> <li>• Überwachung und Anzeige von Grenzwerten</li> <li>• Speicherung von Minimal- und Maximalwerten</li> <li>• Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweiligen Konfigurationspanels festgelegt</li> </ul>

Input Ch1...2 Input ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diese Kombianzeigen erweitern die numerische Messwertanzeige des im Panel "Analyzer Function" gewählten Input-Monitors; sie stellen den jeweiligen Zahlenwert dar, ergänzt durch</li> <li>• Analoge Balkenanzeigen</li> <li>• Überwachung und Anzeige von Grenzwerten</li> <li>• Speicherung von Minimal- und Maximalwerten</li> <li>• Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweiligen Konfigurationspanels festgelegt</li> </ul>
Freq Ch1 Phase Ch2/Ch1 Freq/Phase ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diese Kombianzeigen erweitern die numerische Messwertanzeige der im Panel "Analyzer Function" gewählten Frequenz/Phasenmessung; sie stellen den jeweiligen Zahlenwert dar, ergänzt durch</li> <li>• Analoge Balkenanzeigen</li> <li>• Überwachung und Anzeige von Grenzwerten</li> <li>• Speicherung von Minimal- und Maximalwerten</li> <li>• Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweiligen Konfigurationspanels festgelegt</li> </ul>
Sweep Graph 1...4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Anzeigefenster kann bis zu viermal geöffnet sein um Kurvenzüge von Sweep-Messungen anzuzeigen</li> <li>• Grafische Darstellung ein- oder zweikanalig</li> <li>• Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweiligen Konfigurationspanels "Sweep Graph 1...4 Config" festgelegt</li> </ul>
Impulse Response	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Anzeigefenster zeigt den zeitlichen Verlauf einer Impulsantwort</li> <li>• Grafische Darstellung ein- oder zweikanalig</li> <li>• Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie im Konfigurationspanel "Impulse Response Config" festgelegt</li> </ul>
FFT Graph 1...2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Anzeigefenster kann bis zu zweimal geöffnet sein um die FFT-Analysen der gewählten Messfunktion bzw. der Post-FFT anzuzeigen</li> <li>• Grafische Darstellung ein- oder zweikanalig</li> <li>• Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweiligen Konfigurationspanels "FFT Graph 1...2 Config" festgelegt</li> </ul>
Waveform	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Anzeigefenster zeigt den zeitlichen Verlauf des Messsignals</li> <li>• Grafische Darstellung ein- oder zweikanalig</li> <li>• Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie im Konfigurationspanel "Waveform Config" festgelegt</li> </ul>
PESQ/ POLQA Graph 1...2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Anzeigefenster kann bis zu zweimal geöffnet sein um PESQ/POLQA-Messwerte anzuzeigen</li> <li>• Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweiligen Konfigurationspanels "PESQ/POLQA Graph 1...2 Config" festgelegt</li> </ul>
Bargraph 1...2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Anzeigefenster kann bis zu zweimal geöffnet sein um Balkendiagramme der gewählten Messfunktion anzuzeigen</li> <li>• Grafische Darstellung ein- oder zweikanalig</li> <li>• Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweiligen Konfigurationspanels "Bargraph 1...2 Config" festgelegt</li> </ul>
Dig Analyzer Protocol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anzeigefenster für die ermittelten Daten des Digital Audio Protokolls der Option R&amp;S UPV-K21 (Digital-Audio-Protokoll)</li> </ul>

## 4.20 Übersicht der Statusmeldungen

Der Status des R&S UPV wird für Generator, Analysator, Sweepsystem und sonstige Gerätezustände ständig am unteren Rand des Bildschirms, in vier Feldern über den rechten vier Softkeys, angezeigt.

Statusanzeigen erscheinen stets an der gleichen Stelle, sie sind den Feldern über den Softkeys wie in folgender Abbildung zugeordnet.



Die folgende Auflistung zeigt die möglichen Statusmeldungen und ihre Bedeutung:

**Analysator-Status - Statusinformation für die beiden Kanäle Anlr1 und Anlr2**

Off	Der Messkanal ist abgeschaltet
Overload	Analysator wurde wegen Überlast abgeschaltet
Over	Messbereichsüberschreitung, kann auftreten wenn: <ul style="list-style-type: none"> <li>mit der Einstellung Range Fix gearbeitet wird</li> <li>ein Signal mit einem Pegel an der Bereichsgrenze mit einem Scheitelfaktor &gt; 2 angelegt ist</li> <li>in der Eingangskonfiguration BAL eine Gleichtaktaussteuerung anliegt</li> </ul>
Under	Messbereichsunterschreitung, kann auftreten wenn mit der Einstellung Range Fix oder Lower gearbeitet wird
Single	Eine Einzelmessung läuft
Cont	Dauermessung läuft
Terminated	Die Einzelmessung ist beendet
Stopped	Messung ist angehalten
Wait for Trigger	Analysator wartet auf eingestellte Triggerbedingung

**Generator-Status**

Gen Off	Der Generator ist abgeschaltet
Gen Running	Generatorsignale werden ausgegeben
Output Off	Alle Ausgangsleitungen sind abgeschaltet
Gen Overload	Der Generator hat wegen Überlast abgeschaltet

**Sweep-Status**

Sweep Off	Kein Sweep-Ablauf
Sweep Waiting	Sweep ist definiert, aber noch nicht gestartet
Sweep Terminated	Einzelsweep beendet
Sweep Stopped	Sweep wurde angehalten, kann fortgesetzt werden
Sweep Run Cont	Dauersweep läuft

Sweep Run Single	Einzel sweep läuft
Sweep Run Manual	Manueller Sweep läuft



## 5 Gerätefunktionen

### 5.1 Wahl des Generators

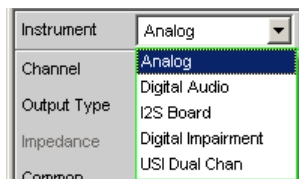
#### 5.1.1 Generator Konfiguration Panel

Das Konfiguration-Panel ermöglicht die Einstellungen für den analogen und die digitalen Generatoren.

Um den R&S UPV-Generator an die Messaufgabe anzupassen, empfiehlt es sich, als erstes mit den Einstellungen im Generator-Config-Panel zu beginnen, weil die hier vorgenommenen Einstellungen Einfluss auf die Möglichkeiten im Generator-Function-Panel haben.

##### Instrument

Generator auswählen.



##### "Analog"

Analog Generator auswählen.

Der Benutzer hat im Generator-Function-Panel die Wahl zwischen dem Universalgenerator für nahezu beliebige Signalformen (bis max. 80 kHz) und einem klirrfreien Sinusgenerator (Option R&S UPV-B1 Low Distortion Generator bis max. 185 kHz). Dieser kann bei der Generator-Funktion Sine aktiviert werden.

Der Digital Audio Generator läuft weiter.

##### "Digital Audio"

Digital Audio Generator auswählen.

Erzeugung von Audiodaten im AES/EBU- oder SPDIF-Format.

Wenn keine Impairments (Jitter- oder ein Common-Mode-Signal) eingeschaltet sind, dann läuft der Analoggenerator weiter.

##### "I<sup>2</sup>S Board"

I<sup>2</sup>S Generator auswählen

Mit dem I<sup>2</sup>S Generator können Audiodaten im I<sup>2</sup>S Format erzeugt werden.

Der Analoggenerator ist abgeschaltet.

"Digital Impairment" (nur mit R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) )  
 In diesem Panel werden die Impairments (Jitter- oder ein Common-Mode-Signal) für den Digital-Audio-Generator konfiguriert (siehe [Kapitel 5.3.2, "Digital Impairments Configuration Panel"](#), auf Seite 253), die dann im Bedienpanel des Digital-Generators ein- oder ausgeschaltet werden können (siehe [Kapitel 5.3.1, "Digital Generator Configuration Panel"](#), auf Seite 245).

Sobald dieses Panel geöffnet wird, wird der Analoggenerator abgeschaltet, da er intern für die Erzeugung der Impairments verwendet wird.

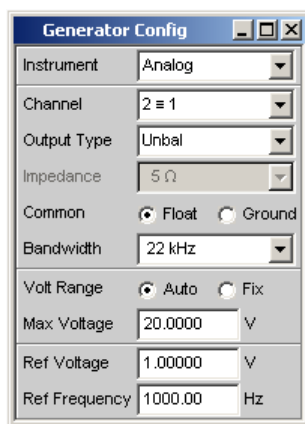
"USI Dual Chan"  
 Mit dem USI Dual Chan-Generator können Audiodaten in einem seriellen Format erzeugt werden.  
 Der Analoggenerator ist abgeschaltet.

SCPI-Befehl:

`INSTrument<n1>` auf Seite 832

## 5.2 Analog Generator konfigurieren

### 5.2.1 Analog Generator Config Panel

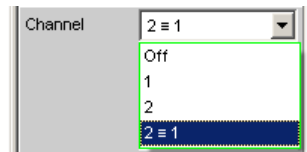


**Bild 5-1: Konfigurationspanel Analog-Generator**

Das Config-Panel ermöglicht die Einstellungen für den analogen und den digitalen Generator. Im Nachfolgenden werden die Konfigurationsmöglichkeiten für den analogen Generator beschrieben.

#### Channel

Auswahl der signalführenden XLR-Stecker an der R&S UPV-Frontseite rechts unten.



- "OFF" Beide XLR-Stecker sind abgeschaltet.
- "1" Der XLR-Stecker 1 liefert das Generatorsignal, der XLR-Stecker 2 ist abgeschaltet.
- "2" Der XLR-Stecker 2 liefert das Generatorsignal, der XLR-Stecker 1 ist abgeschaltet.
- "2 = 1" Beide XLR-Stecker liefern ein Ausgangssignal.
- Hinweis:** Bei Wahl der Generatorfunktion Stereo Sine (im Generator-Function-Panel; dazu ist die Option R&S UPV-B3 erforderlich) kann das Ausgangssignal in Pegel und Frequenz unterschiedlich sein.

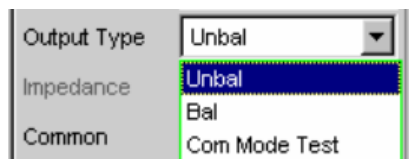
SCPI-Befehl:

`OUTPut:CHANnel` auf Seite 834

### Output Type

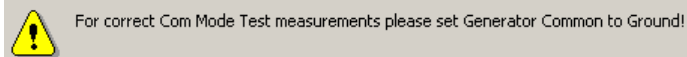
Der Generator-Ausgang kann unsymmetrisch (Unbal) oder symmetrisch (Bal) konfiguriert werden. Die Einstellung gilt stets für beide Ausgänge gemeinsam.

Zusätzlich kann mit der Einstellung "Com Mode Test" der Generator ein Gleichtaktsignal liefern.



- "Unbal" Der Effektivwert des Generatorsignals kann max. 10 V betragen. Die Ausgangsimpedanz beträgt 5 Ohm. Um mit handelsüblichen BNC-Kabeln arbeiten zu können, empfiehlt sich die Verwendung eines XLR/BNC-Adapters R&S UP-Z1F.
- "Bal" Der Effektivwert des Generatorsignals kann max. 20 V betragen. Die Ausgangsimpedanz kann zwischen drei verschiedenen Werten gewählt werden.

"Com Mode Test" An den Pins 2 und 3 der XLR-Stecker liegt das selbe Ausgangssignal. Bezug ist die Generatormasse. Die Ausgangsimpedanz besteht aus zwei gleichen Widerständen in beiden Signalleitungen. Diese Konfiguration des Generator-Ausgangs eignet sich zum Test der Gleichtaktunterdrückung symmetrischer Messobjekte. Für eine korrekte Ansteuerung des Messobjekts ist es nötig, die Generatormasse (Common) auf "Ground" zu stellen, weil andernfalls das eingespeiste Signal keinen Massebezug hat und vom Messobjekt nicht detektiert wird. Steht "Common" auf "Float", erscheint folgende Warnung:



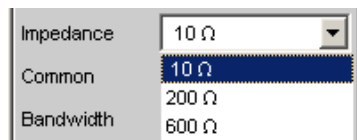
Diese Funktion steht erst ab der FW-Version 1.4.0.206 zur Verfügung. Sollte diese Bedienzeile trotz dieser oder einer neueren FW-Version nicht erscheinen, ist der R&S UPV mit einem älteren Analog Audio Board (AAB) ausgestattet, welches diese Funktion noch nicht unterstützt.

SCPI-Befehl:

`OUTPut:TYPE` auf Seite 834

### Impedance

Diese Zeile ist nur bedienbar, wenn darüber als "Output Type Bal" gewählt wurde. Bei Wahl von Unbal erscheint lediglich eine Zeile, die die in diesem Fall gültige und unveränderbare Impedanz von 5 Ohm anzeigt.



"10 Ohm" Die Ausgangsimpedanz beträgt 10 Ohm.

"200 Ohm" Die Ausgangsimpedanz beträgt 200 Ohm. Ist die Option R&S UPV-U1 eingebaut, so beträgt die Ausgangsimpedanz stattdessen 150 Ohm. Damit nach Einbau der Option R&S UPV-U1 in der Auswahlbox der Schriftzug 150 Ohm erscheint, muss der R&S UPV über das Diagnosepanel davon unterrichtet werden. Welche Eingaben dafür nötig sind, ist der der Option beigefügten Einbau-Anweisung zu entnehmen.

"600 Ohm" Die Ausgangsimpedanz beträgt 600 Ohm.

SCPI-Befehl:

`OUTPut:IMPedance` auf Seite 834

`OUTPut:IMPedance:UNBalanced` auf Seite 835

### Common

Die Generatormasse kann wahlweise schwebend oder mit Verbindung zur Gerätemasse eingestellt werden.

Der XLR-Pin 1 ist unabhängig von der gewählten Konfiguration immer unbeschaltet.



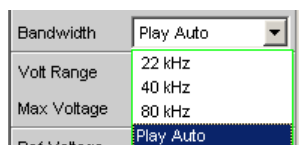
- "Float" Die Generatormasse hat keine galvanische Verbindung zur Geräte-  
masse. Bei der Ausgangskonfiguration Unbal ist zwischen den beiden  
Massen eine Kapazität von ca. 25 nF geschaltet. Bei Bal beträgt die  
Kapazität ca. 2 nF und wird hauptsächlich vom Aufbau und der Kop-  
pelkapazität innerhalb des Ringkerntrafos, der die Versorgungsspan-  
nungen für den Generator liefert, bestimmt.
- "Ground" Die Generatormasse ist über ca. 50 Ohm galvanisch mit der Geräte-  
masse verbunden.

SCPI-Befehl:

`OUTPut:LOW` auf Seite 834

### Bandwidth

Bei der Wahl des Universalgenerators kann der Benutzer drei verschiedene feste Fre-  
quenzbereiche und eine vom Signal abhängige Abtastfrequenz einstellen.



- "22 kHz" Die maximale Ausgangsfrequenz beträgt 22 kHz. Dabei wird der Gene-  
rator-DAC mit 48 kHz getaktet.
- "40 kHz" Die maximale Ausgangsfrequenz beträgt 40 kHz. Dabei wird der Gene-  
rator-DAC mit 96 kHz getaktet.
- "80 kHz" Die maximale Ausgangsfrequenz beträgt 80 kHz. Dabei wird der Gene-  
rator-DAC mit 192 kHz getaktet.
- "Play Auto" Nur für die Generatorfunktion Play. Die Bandbreite wird automatisch an  
Hand der im WAV-File eingetragenen Abtastrate bestimmt.  
Der Generator-DAC wird ebenfalls mit dieser Abtastrate getaktet.

SCPI-Befehl:

`OUTPut:BANDwidth:MODE` auf Seite 834

### Volt Range

Für die Generatorpegelung können zwei unterschiedliche Modi gewählt werden.



- "Auto" Die internen Signalwege sind optimal ausgesteuert, die Ausgangs-  
spannung wird mit Hilfe der Analog-Hardware eingestellt.  
**Vorteil:**  
Beste Rausch- und Klirr-Werte.

"Fix" Die Analog-Hardware wird auf die angegebene Maximalspannung fest eingestellt. Die tatsächliche Ausgangsspannung wird durch Pegelung des DA-Wandlers erreicht, die Einstellung der Analog-Hardware bleibt unverändert.

**Vorteil:**

Schnellere Pegeländerungen und besseres Einschwingverhalten. Spannungseinbrüche beim Umschalten der Eichleitung werden vermieden, da keine Relais geschaltet werden.

**Hinweis:** Diese Einstellung wird bei Benutzung der Option Low Distortion Generator (R&S UPV-B1) ignoriert. Die Pegelung erfolgt in diesem Fall immer nach dem "Auto"-Algorithmus.

Wenn die Einstellung Volt Range = Fix bei der Signal to Noise Messung gewählt ist, schwingt der Generatorpegel zwar schneller ein, aber es wird eventuell nicht der minimal mögliche Rauschpegel erreicht. Dadurch wird die Messdynamik der Signal to Noise Messung eingeschränkt.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:RANGe](#) auf Seite 834

**Max Voltage**

Maximalwert für die Ausgangsspannung; verhindert die versehentliche Eingabe zu hoher Spannungswerte im Generator-Function-Panel.

Es ist nicht möglich, im Generator-Function-Panel eine höhere Spannung als die hier angegebene einzustellen.

A screenshot of a control panel for 'Max Voltage'. It features a text input field containing the value '12.0000' and a dropdown menu on the right showing the unit 'V'.

Eingegeben wird der Effektivwert für sinusförmige Signale, d.h. der maximale Spitzenwert ist um das  $\sqrt{2}$ -fache höher.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:MAXimum](#) auf Seite 834

**Ref Voltage**

Bezugswert für die relativen Spannungseinheiten.

Bei Änderung des Referenzpegels ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Spannungseinstellungen.

Die relative Spannung des Generatorsignals bleibt unverändert.

Durch Variieren der Referenzspannung kann beispielsweise ein mit relativen Start- und Stopp-Pegeln definierter Pegel-Sweep um einen konstanten Verstärkungsfaktor verschoben werden.

A screenshot of a control panel for 'Ref Voltage'. It features a text input field containing the value '1.00000' and a dropdown menu on the right showing the unit 'V'.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:REFerence](#) auf Seite 833

**Ref Frequency**

Bezugswert für die relativen Frequenzeinheiten.

Bei Änderung der Referenzfrequenz ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Frequenzeinstellungen.

Die relative Frequenz des Generatorsignals bleibt unverändert. Durch Variieren der Referenzfrequenz kann somit beispielsweise die Grundwelle eines mittels Multisinus eingestellten Klirrspektrums verschoben werden, ohne dass die Oberwellen vom Benutzer neu berechnet und eingestellt werden müssen.



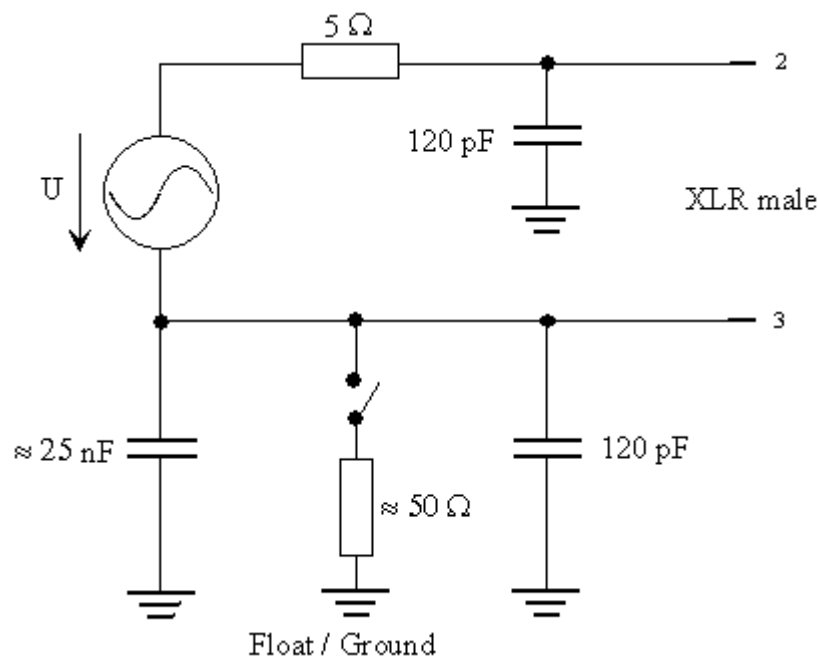
SCPI-Befehl:

`SOURce:FREQuency:REFerence` auf Seite 833

## 5.2.2 Generator-Ausgänge

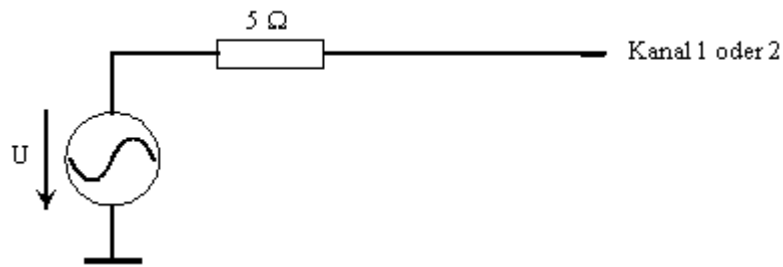
Die Ausgänge des analogen R&S UPV-Generators können verschieden konfiguriert werden (siehe Panelbeschreibung unter Channel, Output Type, Impedance und Common). Nachfolgend sind die Prinzipschaltbilder des Generator-Ausgangs dargestellt.

### Unsymmetrischer Ausgang (Output Type Unbal)

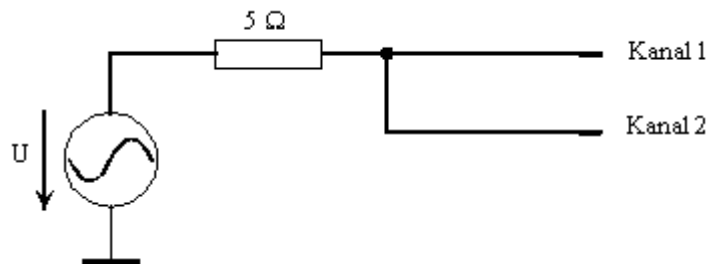


**Bild 5-2: Unsymmetrischer Ausgang**

Abhängig von der gewählten Kanaleinstellung ergeben sich folgende Ausgangsschaltungen (Kapazitäten nicht gezeichnet, das Massesymbol kennzeichnet die schwebende Generatormasse):



**Bild 5-3: Channel = 1 oder 2**



**Bild 5-4: Channel = 2 = 1**

Die gewählte Ausgangsimpedanz bleibt auch beim abgeschalteten Ausgang erhalten, der XLR-Pin 3 ist mit der Generatormasse verbunden.

### Symmetrischer Ausgang (Output Type Bal)

Das symmetrische Ausgangssignal liegt zwischen Pin 2 und Pin 3 der XLR-Stecker. Pin 1 ist nicht beschaltet. Der Quellwiderstand besteht aus zwei gleichen Widerständen in beiden Signalleitungen.

In den Prinzipschaltungen entspricht das Massesymbol mit dem einfachen Strich der schwebenden Generatormasse, das Erdezeichen der R&S UPV-Gehäusemasse.

Abhängig von Kanal und Impedanz ergeben sich folgende Ausgangsschaltungen (Kapazitäten nicht gezeichnet):



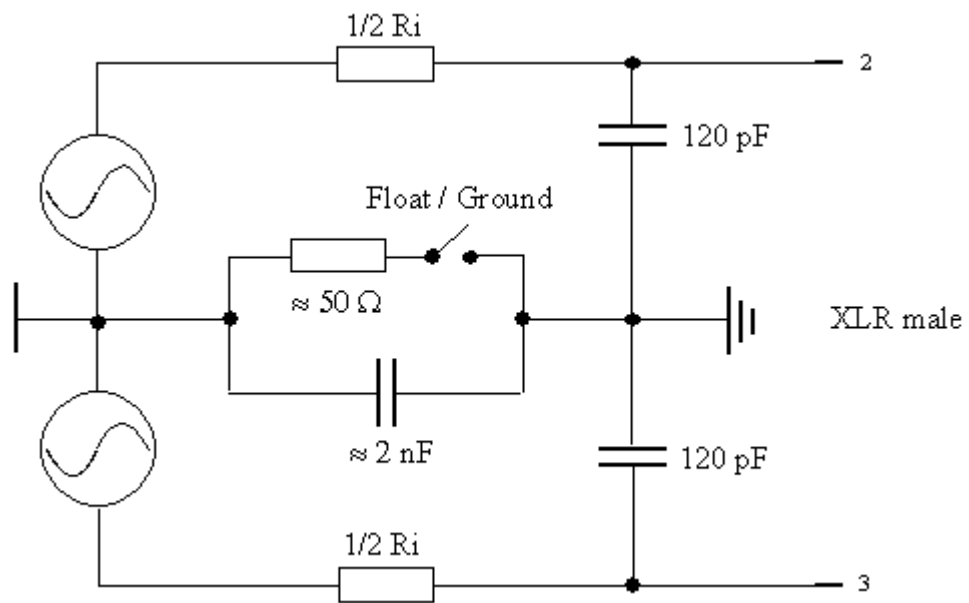


Bild 5-5: Symmetrischer Ausgang

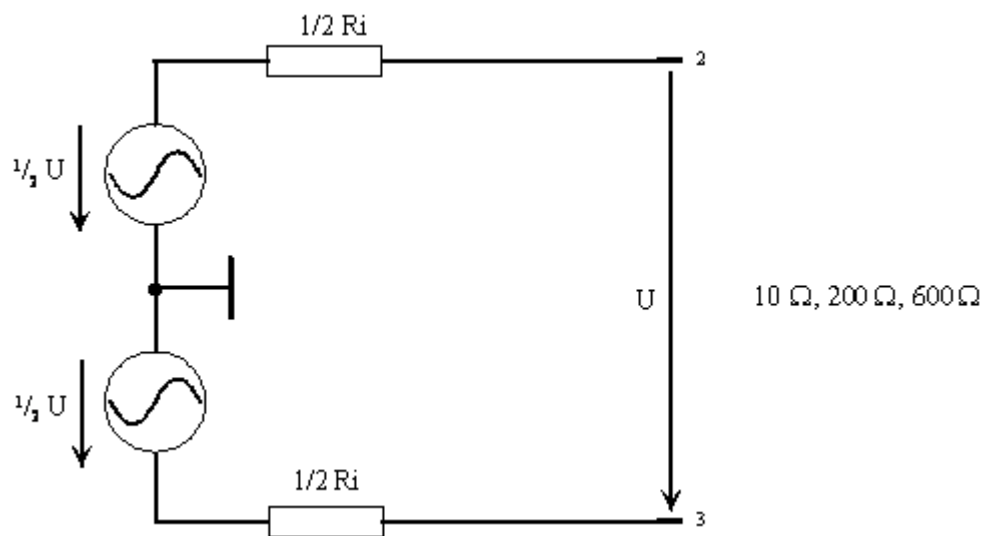
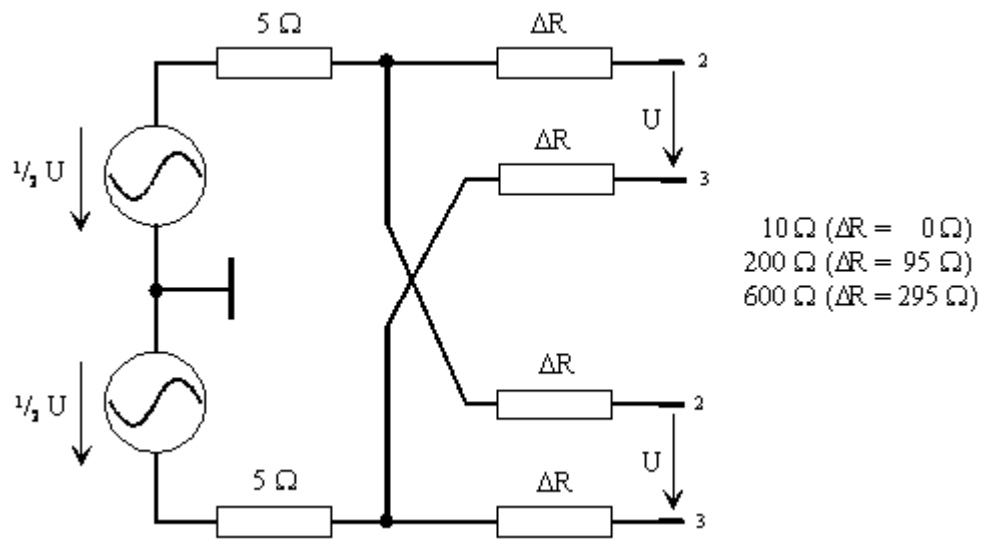


Bild 5-6: Channel = 1 oder 2

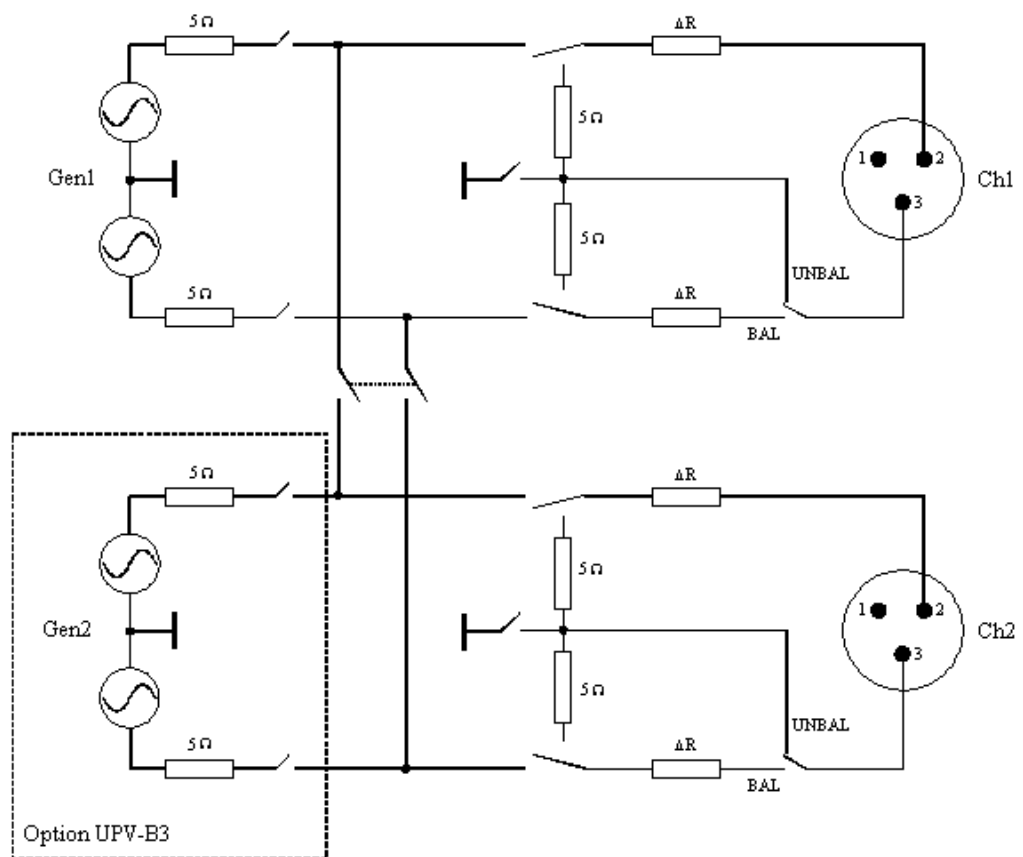


**Bild 5-7: Channel = 2 = 1**

Die gewählte Ausgangsimpedanz bleibt auch beim abgeschalteten Ausgang erhalten. Der abgeschaltete Generatörausgang hat keine Verbindung zur Generatormasse.

Obige Abbildungen gelten für alle Generator-Funktionen außer Stereo Sine und DIM. Für die Generierung eines Stereo- oder eines DIM-Signals ist die Option R&S UPV-B3 (Second Generator) nötig. In diesem Fall sieht die Versorgung der XLR-Stecker Ch1 und Ch2 etwas anders aus.

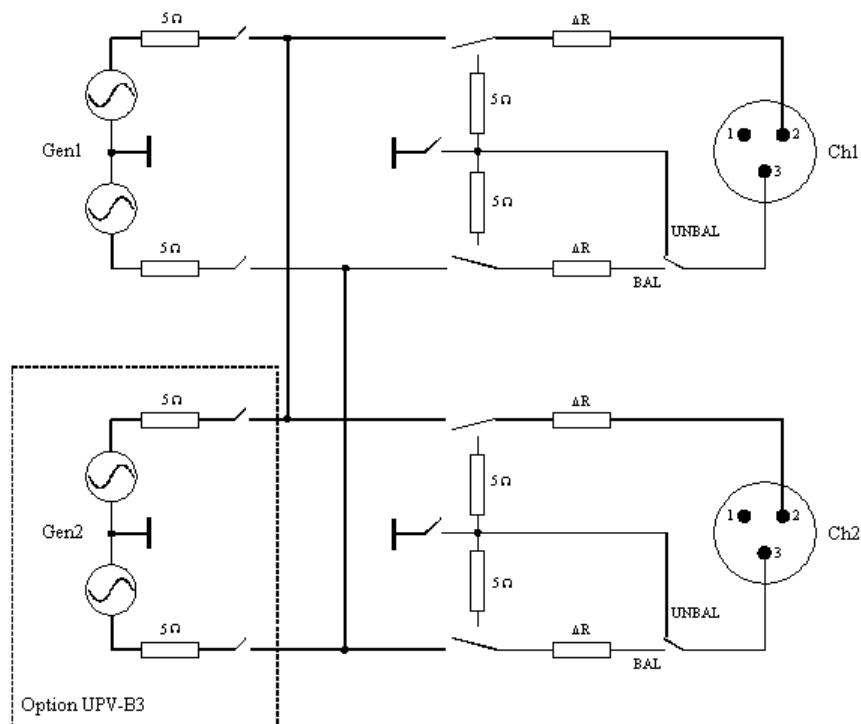
Ist die Option R&S UPV-B3 (Second Generator) eingebaut und die Generatorfunktion "Stereo Sine" eingestellt, werden die XLR-Stecker der Ausgänge folgendermaßen verschaltet:



**Bild 5-8: Beschaltung der Ausgänge bei Stereo Sine**

Wie man aus dem Prinzip-Schaltbild erkennt, werden die beiden Generator-Ausgänge von zwei unabhängigen Quellen gespeist.

Ist die Option R&S UPV-B3 (Second Generator) eingebaut und die Generatorfunktion "DIM" eingestellt, werden die XLR-Stecker der Ausgänge folgendermaßen verschaltet:

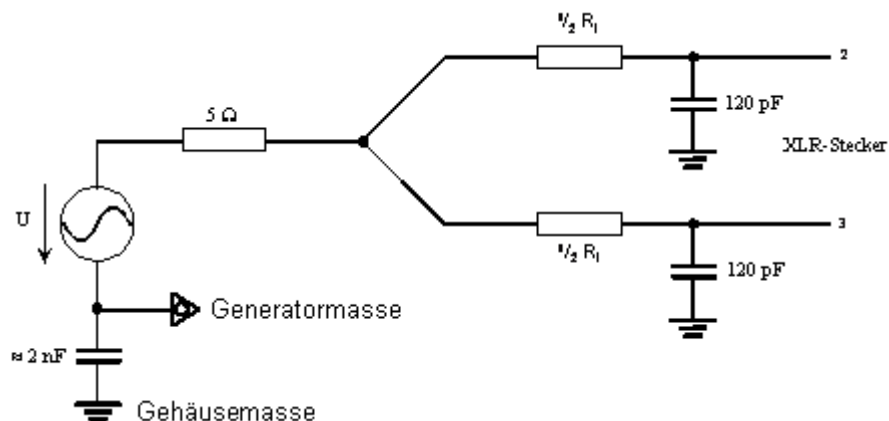


**Bild 5-9: Beschaltung der Ausgänge bei DIM**

Beide Generator-Ausgänge werden von der Option R&S UPV-B3 (Second Generator) gespeist.

### Symmetrischer Ausgang mit Gleichtaktsignal (Output Type Com Mode Test)

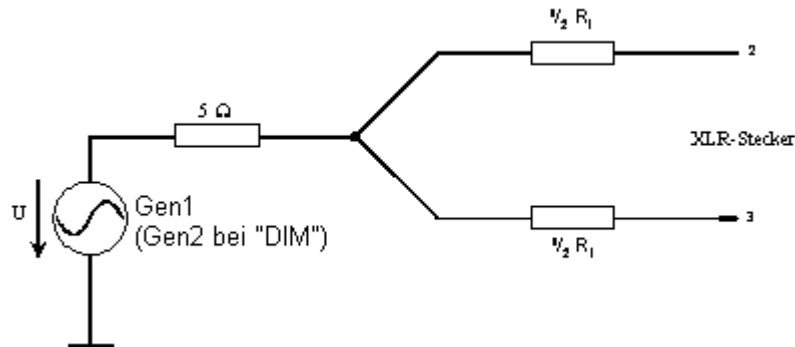
Das Generator-Ausgangssignal liegt gleichphasig an den beiden Pins 2 und 3 der XLR-Stecker. Der Signalbezug ist dabei die Generatormasse. Die Ausgangsimpedanz besteht aus zwei gleichen Widerständen in beiden Signalleitungen. Die Signalquelle ist über einen gemeinsamen 5-Ohm-Widerstand am mittleren Knotenpunkt angeschlossen.



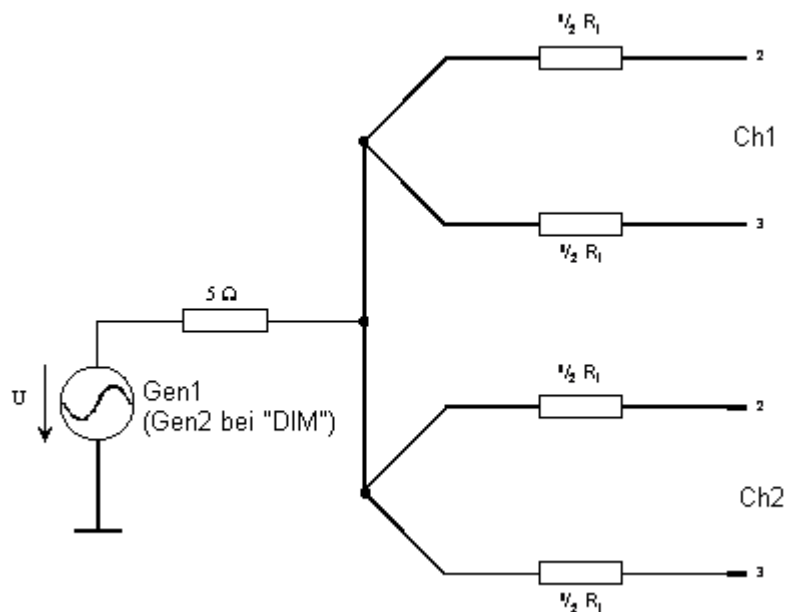
**Bild 5-10: Ausgang mit Gleichtaktsignal**

Abhängig von eingestelltem Kanal, der Impedanz und der Signalform ergeben sich folgende Ausgangsschaltungen (Kapazitäten nicht eingezeichnet):

Der gemeinsame Quellwiderstand ist immer 5 Ohm. Die Widerstände mit der Bezeichnung  $\frac{1}{2} R_i$  repräsentieren stets den halben Wert der eingestellten Ausgangsimpedanz.

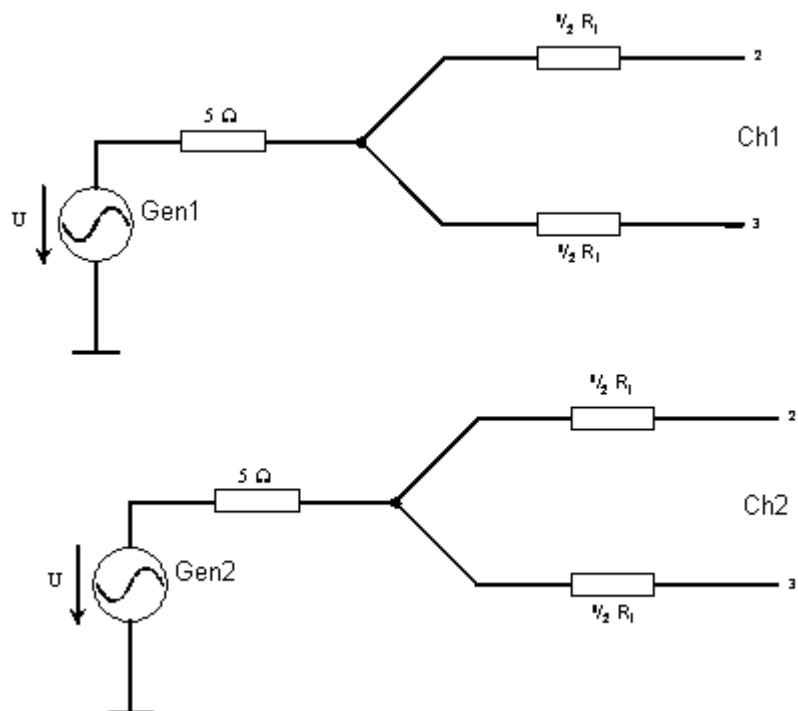


**Bild 5-11: Channel 1 oder 2**



**Bild 5-12: Channel 2 = 1**

Ist im Generator Function Panel Stereo Sine eingestellt, werden die beiden Generatorausgänge von zwei getrennten Quellen gespeist:

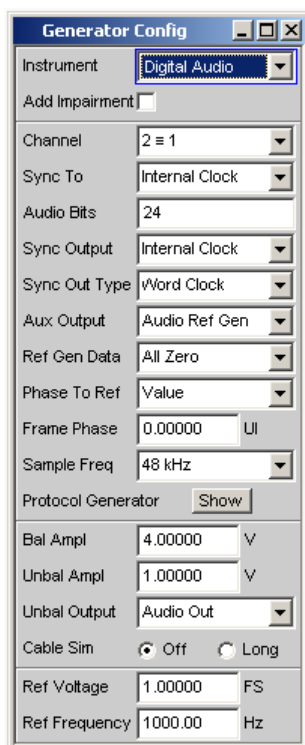


### 5.2.3 Ausgangsleistung

Der Ausgangsverstärker, die Eichleitung und alle Innenwiderstände sind kurzschlussfest. Der Spitzenwert des Stromes wird auf etwa 200 mA begrenzt. Bei einem maximalen Effektivwert von 20 V symmetrisch und 10 V unsymmetrisch ist die maximale Verlustleistung im Lastwiderstand (bei Kurzschluss im Innenwiderstand) 2,8 W bzw. 1,4 W.

## 5.3 Digital Generator konfigurieren

### 5.3.1 Digital Generator Configuration Panel



Hier werden die Konfigurationsmöglichkeiten des Digital-Audio-Generators beschrieben.

Das Generator-Instrument "Digital Audio" erfordert die Optionen R&S UPV-B2.

Bei digitalen Audio-Schnittstellen gibt es prinzipiell zwei Signaltypen, die auftreten. Das ist das analoge Schnittstellensignal und das codierte Audiosignal selbst. Das digitale Schnittstellensignal hat Analogparameter an dem z. B. Rauschen oder andere Störsignale (Impairments) überlagert sein können, die sich auch in einer Verschiebung der Flanken bemerkbar machen. Dieser Jitter genannte Effekt macht es ab einer gewissen Größe unmöglich, das Audio-Signal korrekt zu decodieren oder zu regenerieren.

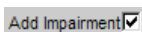
Der R&S UPV kann gleichzeitig zum codierten Audiosignal diese Störungen der Digital-signale generieren: Die Verschiebung der Signalfanken (Jitter) oder die Überlagerung einer Gleichtaktspannung auf den Digital-Leitungen (Common Mode). Für die Erzeugung dieser Störsignale wird der interne Analog-Generator verwendet.

Die Erzeugung der Impairments erfordert die Optionen R&S UPV-B2 und R&S UPV-K22.

### Add Impairment

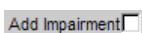
(Nur mit R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) ). Hier wird eingestellt, ob dem Ausgangssignal des Digital-Audio-Generators Impairments (Jitter- oder ein Common-Mode-Signal) hinzugefügt werden sollen, siehe auch [Kapitel 5.3.2, "Digital Impairments Configuration Panel"](#), auf Seite 253.

"ON"



Das Impairmentsignal (Jitter oder Common-Mode) ist eingeschaltet. Der Analoggenerator ist abgeschaltet, da er zur Erzeugung des Impairmentsignals verwendet wird.

"OFF"



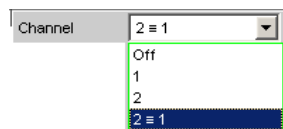
Das Impairmentsignal ist ausgeschaltet.

SCPI-Befehl:

[SOURce:IMPAirment](#) auf Seite 837

### Channel

Auswahl der Digital-Audio-Kanäle links und rechts.



"OFF"

Beide Kanäle sind abgeschaltet. Frequenz und Pegeleinstellung der Kanäle haben keinen Einfluss. Es wird ein sog. Leerframe erzeugt ohne Audiodateninhalt.

"1"

Linker Kanal liefert das Generatorsignal, rechter Kanal ist abgeschaltet.

"2"

Rechter Kanal liefert das Generatorsignal, linker Kanal ist abgeschaltet.

"2 = 1"

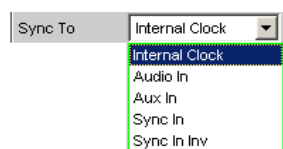
Beide Kanäle links und rechts liefern dasselbe Ausgangssignal. Bei Wahl der Generatorfunktion Stereo Sine können beide Kanäle in Frequenz, Phase und Amplitude unterschiedlich sein.

SCPI-Befehl:

[OUTPut:CHANnel](#) auf Seite 834

### Sync To

(Nur mit R&S UPV-B2). Auswahl der Quelle, auf die der Digital-Audio-Generator synchronisiert wird.



"Internal CLK"

Der Generator läuft mit dem internen Taktgenerator. Generatorabtastrate wird durch eingestellte Samplefrequenz bestimmt.

"Audio In"

Synchronisation auf Digital-Audio-Signal an "Digital In" BNC-Buchse. Generator läuft mit gleicher Abtastrate wie das eingespeiste Signal.

"Aux In"

Synchronisation auf das Digital-Audio-Signal an der AUX-Input XLR-Buchse auf der Geräterückseite.



- "Sync In" Synchronisation auf das Wordclock-Signal an der SYNC-INPUT BNC-Buchse auf der Geräterückseite. Dabei wird die Generator Sync PLL benutzt.
- "Sync In inv" Synchronisation auf das inverse-Wordclock-Signal an der SYNC-Input BNC-Buchse auf der Geräterückseite.

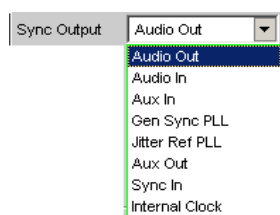
SCPI-Befehl:

`SOURce:SYNC:TO` auf Seite 837

### Sync Output

(Nur mit R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) ). Wahl der Quelle für den Digital-Audio-Sync-Ausgang auf der Geräterückseite.

Mit der Wahl des Sync Out Type erfolgt die Wahl zwischen Wordclock oder der (128fache Wordclock-Frequenz) Biphase Clock.



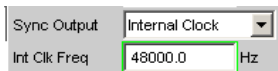
- "Audio Out" Taktsignal des Digital-Audio-Generators. Entspricht immer der Taktrate des Digital-Audio-Ausgangs an der Frontplatte. Bei Jitter-Einstellung ist dieser Ausgang entsprechend verzerrt.
- "Audio In" Taktsignal des gewählten Digital-Audio-Eingangs an der Frontplatte.
- "Aux In" Taktsignal des Digital-Audio-Aux-Eingangs an der Geräterückseite.
- "Gen Sync PLL" Taktsignal am Ausgang der Generator Sync PLL. Ermöglicht die Gewinnung der 128fachen Frequenz eines am Sync-Eingang anliegenden Wordclocks. Bei Jittereinstellung folgt dieser Ausgang nicht dem eingestellten Jitter. Vgl. Einstellung der Generator-Abtastrate.
- "Jitter Ref PLL" Taktsignal am Ausgang der Jitter Referenz PLL. Ermöglicht die Rückgewinnung eines jitterarmen Taktes aus dem Digital-Audio-Eingangssignal. Vgl. Einstellung der Digital Audio Analyzer-Abtastrate.
- "Aux Out" Taktsignal des Digital-Audio-Aux-Generators. Dieser wird z.B. verwendet bei der Frame Phase-Einstellung und bei der Reclock-Funktion.
- "Sync In" Durchschleifmöglichkeit des Sync-Eingangs z. B. zur Kaskadierung von mehreren Geräten, die auf den Wordclock synchronisieren.
- "Internal Clock" Ausgangssignal der internen Taktquelle. Wird der Digital Audio-Generator nicht auf internal Clock synchronisiert, so steht sie als unabhängige Taktquelle zur Verfügung und wird mit dem Auswahlparameter Int Clk Freq eingestellt.

SCPI-Befehl:

`OUTPut:SYNC:OUTPut` auf Seite 836

**Int Clk Freq**

(Nur mit R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) ). Einstellung der (Wordclock)-Frequenz des internen Taktgenerators, wenn dieser als unabhängige Taktquelle am Digital Audio Sync-Ausgang benutzt wird.

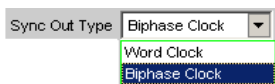


SCPI-Befehl:

`OUTPut:INTClockfreq` auf Seite 836

**Sync Out Type**

(Nur mit R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) ). Mit der Wahl des Sync Out Type erfolgt die Wahl zwischen Wordclock oder (128fache Wordclock-Frequenz) Biphas Clock.



"Word Clock" Das Signal des Digital Audio Sync-Ausgangs entspricht der Abtastfrequenz der gewählten Quelle.

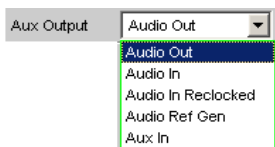
"Biphase Clock" Das Signal des Digital Audio Sync-Ausgangs entspricht dem Biphasclock, d. h. der 128fachen Abtastfrequenz der gewählten Quelle. Der Biphasclock wird oft zur direkten Taktung von Digital Audio-Bausteinen verwendet.

SCPI-Befehl:

`OUTPut:SYNC:TYPE` auf Seite 836

**Aux Output**

(Nur mit R&S UPV-B2 ). Wahl der Quelle für rückseitigen Digital Audio Aux-Ausgang.



"Audio Out" Ausgabe des Digital Audio-Generatorsignals wie am Frontausgang. Der Signal-Ausgangspegel ist dabei konstant und unabhängig vom gewählten BAL- bzw. UNBAL-Ausgangspegel. Der Long Cable-Simulator und eine Common Mode-Überlagerung wirken nicht auf diesen Ausgang.

Ein eingestellter Jitter wirkt auch an diesem Ausgang.

"Audio In" Durchschleifmöglichkeit des Digital Audio-Signals vom gewählten Eingang an den Digital Audio Aux-Ausgang. Der Signal-Ausgangspegel ist dabei konstant und unabhängig vom gewählten Eingang bzw. der Pulsamplitude am digitalen Eingang.

"Audio In Reclocked" Ausgabe des jitterreduzierten Eingangssignals. Audio Data-Inhalt wird aus dem Eingangssignal extrahiert und über den Digital Audio Aux-Generator neu ausgegeben. Dieser Generator wird mit jitterarmen Takt aus der Jitter-Referenz-PLL gesteuert.

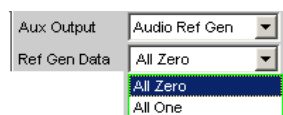
- "Audio Ref Gen" Der Digital Audio Aux-Generator wird hierbei als Referenzgenerator für die Frame Phase-Einstellung des Digital Audio-Generators verwendet. Mit dieser Auswahl ist dann eine Frame Phase-Einstellung und die Wahl der Referenzgenerator-Daten möglich. Bei Synchronisation des Digital-Generators auf den Sync-Eingang ist diese Auswahl nicht möglich.
- "Aux In" Durchschleifmöglichkeit des Digital Audio Aux-Eingangs z. B. zur Kaskadierung von mehreren Geräten.

SCPI-Befehl:

[OUTPut:AUXiliary](#) auf Seite 835

### Ref Gen Data

(Nur mit R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) ). Bei Wahl der Aux Output-Quelle als Audio Ref-Gen steht damit die Einstellung der Audiodaten für diesen Referenzgenerator zur Verfügung.



- "All Zero" Alle Audio-Datenbits stehen auf Null. Ausgabe eines sog. Leerframes, das dem Normalfall entspricht.
- "All One" Zu Testzwecken an Digital Audio-Receiver können die Audio-Datenbits alle auf Eins gesetzt werden.

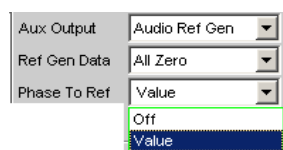
SCPI-Befehl:

[SOURce:REference](#) auf Seite 837

### Phase To Ref

(Nur mit R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) ). Bei Wahl der Aux Output-Quelle als Audio Ref-Gen steht damit die Variation der Frame-Phasenablage des Digital Audio-Signals zwischen dem Front-Ausgang und dem Digital Audio AUX -Ausgang auf der Geräterückseite zur Verfügung.

Die Phasenverschiebung erfolgt intern mit Hilfe der Generator Sync-PLL.



- "Off" Abschalten der PhaseToRef Variation. Hierbei wird auch die Generator Sync-PLL umgangen, was i. a. zu einer Verbesserung des Taktes für den Digital Audio-Generator führt.
- "Value" Aktivieren und Eingabemöglichkeit einer Frame-Phasenverschiebung.

SCPI-Befehl:

[SOURce:PTORef](#) auf Seite 837

**Frame Phase**

(Nur mit R&S UPV-B2(Digitale Audioschnittstellen) ). Eingabe des Wertes für die gewünschte Frame-Phasenverschiebung. Dabei ist die Eingabe in verschiedenen Einheiten möglich.

Der maximale Variationsbereich für die Verschiebung entspricht dabei immer einer Phasenverschiebung von +/-180grd bezogen auf die Frame-Phase des Referenzgenerators. Bei der Erzeugung der Phasenverschiebung wird die Generator Sync-PLL benutzt.

Aux Output	Audio Ref Gen
Ref Gen Data	All Zero
Phase To Ref	Value
Frame Phase	0.00000 ns

SCPI-Befehl:

[SOURce:FRAMephase](#) auf Seite 837

**Sample Frequency**

Einstellung der Taktrate des Digital-Audio-Signals für den Generator.

Bei sämtlichen Audio-Data Signalerzeugungen wird auf die Einstellung dieser Samplefrequenz Bezug genommen.

Bei Common only und Jitter only Generierung (nur R&S UPV-B2(Digitale Audioschnittstellen) ) wird damit die Taktrate des erzeugten Leerframes festgelegt.

Die gewählte Taktrate bestimmt die maximal eingebbare Signalfrequenz. Diese beträgt bei Sinus-Signalen 49.9 % der Abtastrate.

**R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) :**

Sample Freq	48 kHz
	32 kHz
	44.1 kHz
	48 kHz
	88.2 kHz
	96 kHz
	176.4 kHz
	192 kHz
	Value

**R&S UPV-B20:**

Sample Freq	48 kHz
	32 kHz
	44.1 kHz
	48 kHz
	Value

Falls die eingegebene Samplefrequenz nicht mit der tatsächlichen Taktrate übereinstimmt (z.B. bei externer Synchronisation), verschieben sich alle Audio-Data-Signale entsprechend in der Frequenz.

Mit dieser Einstellung wird auch der richtige Bereich für die Sync PLL ausgewählt.

Wertebereich für die numerische Eingabe:

30 kHz ... 200 kHz

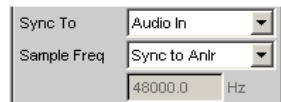
(30 ... 55 kHz bei der R&S UPV-B20)

Standard-Abtastfrequenzen lassen sich in dem Auswahlfeld direkt einstellen.

Nur R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) :

Synchronisations-Bereiche für die Generator Sync PLL:

Base Rate Bereich	30 kHz ... 64 kHz
High Rate Bereich	65 kHz ... 128 kHz
Extended Rate Bereich	129 kHz ... 200 kHz



Wird in der Bedienzeile Sync To die Synchronisation Audio In ausgewählt, kann in der Bedienzeile Sample Freq durch die Auswahl Sync to Anlr der Generator auf die Digital Analyzer-Abtastfrequenz eingestellt werden.

"32 ...192 kHz" Standard-Abtastrate 32 kHz ... 192 kHz

"Sync To Anlr" Übernahme der Abtastrate des Digital Audio Analyzer. Dieser Auswahlpunkt wird nur angeboten, wenn Sync To = Audio In gewählt ist.

"Value" Variable Eingabe der Abtastrate

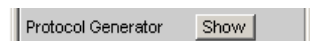
SCPI-Befehl:

[OUTPut: SAMPlE:MODE](#) auf Seite 836

### Protocol Generator

Die Option R&S UPV-K21 (Digital-Audio-Protokoll) ermöglicht die Erzeugung und Analyse der Channel Status-Daten im Datenstrom der Digitalen Audio-Schnittstelle (Option R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) ) gemäß der Norm IEC 60958-3 für den Consumer-Mode und IEC 60958-4 bzw AES3 für den Professional-Mode.

Das Panel zur Bedienung des Digital Audio Protocol-Generators wird über den Show-Button geöffnet.

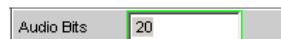


Alternativ hierzu kann dieses Panel auch über die "Menüzeile - Instruments - Protocol Generator" geöffnet werden.

### Audio Bits

Wird die Wortbreite verringert, werden die Werte der Audio-Samples auf die angegebene Wortbreite gerundet. Nicht benutzte Datenbits werden als Nullen im Digital Audio-Signal codiert.

Wertebereich: 8 ... 24



SCPI-Befehl:

[OUTPut: AUDIobits](#) auf Seite 835

**Bal Ampl**

Einstellung der Pulsamplitude des Digital Audio Signals am BAL (XLR)-Ausgang. Die eingestellte Spannung entspricht dem Spitze-Spitze Wert der Pulsamplitude bei Abschluss des Ausgangs mit der Nennimpedanz (110 Ohm).

Normspannung ist 4 V

Einstellbereich: 0 V ... 8,5 V

Diese Spannung ist gekoppelt an die Einstellung der UNBAL Amplitude und immer 4 mal so groß wie diese.



SCPI-Befehl:

[OUTPut:SIGNal:BALanced:LEVel](#) auf Seite 836

**Unbal Ampl**

Einstellung der Pulsamplitude des Digital Audio Signals am UNBAL (BNC)-Ausgang. Die eingestellte Spannung entspricht dem Spitze-Spitze Wert der Pulsamplitude bei Abschluss des Ausgangs mit der Nennimpedanz (75 Ohm).

Normspannung ist 1 V

Einstellbereich: 0 V ... 2,125 V

Diese Spannung ist gekoppelt an die Einstellung der BAL Amplitude und immer der 4te Teil davon.

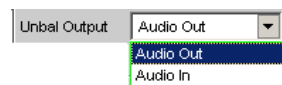


SCPI-Befehl:

[OUTPut:SIGNal:LEVel](#) auf Seite 836

**Unbal Output**

Der Unbal Ausgang lässt sich so schalten, dass das Digital Audio Signal des gewählten BAL oder UNBAL Eingangs ausgegeben wird. Dazu erfolgt beim BAL Eingang eine Umformung des symmetrischen in ein unsymmetrisches Signal. Damit lässt sich z.B. an einem angeschlossenen Oszilloskop bequem das Signal am BAL Eingang betrachten.



"Audio Out"      Ausgabe des Digital Audio Generator Signal.

"Audio In"      Ausgabe des Digital Audio Signal vom gewählten BAL oder UNBAL Eingang.

Das Signal des optischen Eingangs kann hierbei nicht ausgegeben werden.

Die Einstellung der Pulsamplitude und der Kabelsimulator wirken dabei nicht auf diesen Ausgang.

SCPI-Befehl:

[OUTPut:UNBalanced:OUTPut](#) auf Seite 836

**Cable Sim**

Kabel-Simulation um bei Tests an Digital Audio Receivern den Einfluss abgeschwächter Eingangssignale über lange Kabel zu prüfen.

Es wird eine Kabellänge von ca. 100m simuliert.



"Off" Kabel-Simulation ausgeschaltet.

"Long" Kabel-Simulation für die Ausgänge BAL und UNBAL eingeschaltet.

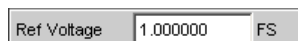
SCPI-Befehl:

[OUTPut:CSIMulator](#) auf Seite 835

**Ref Voltage**

Bezugswert für die relativen Amplitudeneinheiten.

Bei Änderung dieses Referenzwertes ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Amplitudeneinstellungen.



SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:REFerence](#) auf Seite 833

**Ref Frequency**

Bezugswert für die relativen Frequenzeinheiten.

Bei Änderung der Referenzfrequenz ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Frequenzeinstellungen.

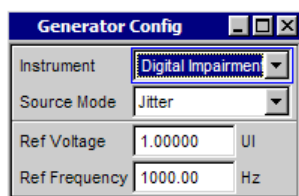


SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency:REFerence](#) auf Seite 833

**5.3.2 Digital Impairments Configuration Panel**

Das Digital Impairments Configuration Panel ist nur anwählbar, wenn der R&S UPV mit einer Option R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) ausgestattet ist.



Dieses Panel dient dazu, das digitale Impairmentsignal - Jitter oder Common-Mode - auszuwählen, das dem Ausgangssignal des Digital-Audio-Generators hinzugefügt werden kann. Die Parameter des Signals werden im Generator Function Panel eingestellt.

Die Impairments werden im Digital Audio Generator Config Panel ein- bzw. ausgeschaltet.

### Source Mode

Legt fest, ob Jitter oder ein Common-Mode Signal erzeugt wird.

- "Jitter" Ein jitterbehaftetes Digital-Audio-Signal für Tests an Digital-Audio-Receiver kann erzeugt werden. Die Größe der Jitter- und Delay-Störung wird üblicherweise in UI (Unit Intervall) angegeben. Ein UI ist definiert als die kleinste Pulsweite des Digital-Audio-Signals (Augenweite) und ist unabhängig von der gewählten Abtastrate. Ein UI entspricht der Taktperiode, mit der das Digital-signal getaktet wird (sog. Biphase clock). Bei digitalen Audiosignalen entspricht ein UI dem 128. Teil der Abtastperiode; bei 48kHz beträgt ein UI ca. 163ns.
- "Common" Ein Digital-Audio-Signal mit Überlagerung eines Common-Mode-Signals am BAL-Ausgang kann erzeugt werden. Als Leitungen für die Digital-Audio-Signalverbindungen werden auch symmetrisch ausgeführte Kabel verwendet. Einkoppelte Störungen z.B. von Masseschleifen treten dabei als Gleichtaktspannung an den Schnittstellen auf.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SRCMode](#) auf Seite 837

### Ref Voltage

Bezugswert für die relativen Amplitudeneinheiten.

Die Einheit des Referenzwertes entspricht dem gewählten Source Mode (z.B. UI im Source Mode Jitter).

Bei Änderung dieses Referenzwertes ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Amplitudeneinstellungen.

Ref Voltage 1.00000 UI

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:REFerence](#) auf Seite 833

### Ref Frequency

Bezugswert für die relativen Frequenzeinheiten.

Bei Änderung der Referenzfrequenz ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Frequenzeinstellungen.

Ref Frequency 1000.00 Hz

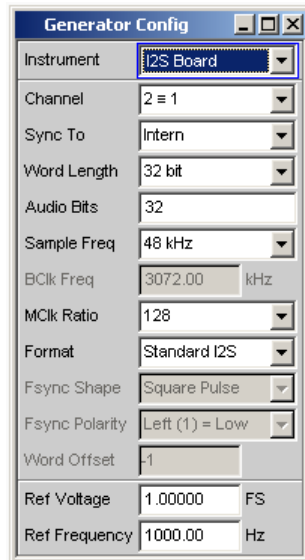
SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency:REFerence](#) auf Seite 833



## 5.4 I<sup>2</sup>S-Generator konfigurieren

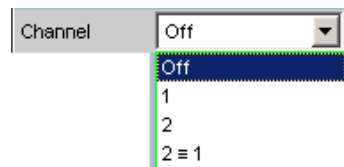
### 5.4.1 I<sup>2</sup>S-Generator Configuration Panel



Das Generator-Instrument "I<sup>2</sup>S" erfordert die Option R&S UPV-B41 (I<sup>2</sup>S-Schnittstelle). Das Config-Panel ermöglicht die Konfiguration des digitalen I<sup>2</sup>S Generators, die nachfolgend beschrieben wird.

#### Channel

Auswahl der Digital-Audio-Kanäle links (Ch1) und rechts (Ch2).



- "OFF" Beide Kanäle sind abgeschaltet.  
Frequenz und PegelEinstellung der Kanäle haben keinen Einfluss.  
Es wird ein sog. Leerframe ohne Audiodateninhalt (Alle Bits = Null) erzeugt.
- "1" Nur der linke Kanal liefert das Generatorsignal, der rechte Kanal ist abgeschaltet (Alle Bits = Null).
- "2" Nur der rechte Kanal liefert das Generatorsignal, der linke Kanal ist abgeschaltet (Alle Bits = Null).

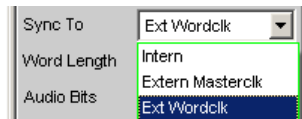
"2 = 1" Beide Kanäle links und rechts liefern dasselbe Ausgangssignal. Bei Wahl der Generatorfunktion Stereo Sine können die beiden Kanäle in Frequenz, Phase und Amplitude unterschiedlich sein.

SCPI-Befehl:

`OUTPut:CHANnel` auf Seite 834

### Sync To

Auswahl der Quelle, auf die der I<sup>2</sup>S-Generator synchronisiert wird.



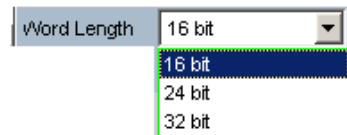
- "Intern" Der Generator verwendet den geräteinternen Takt. Die Abtastrate des Generators richtet sich nach dem eingestellten Wert.
- "Ext Mclk" Synchronisation auf externen Masterclock, der an der BNC-Buchse TX MCLK IN der Option R&S UPV-B41 (I<sup>2</sup>S Schnittstelle)rückseitig eingespeist wird.
- "Ext Wordclk" Synchronisation auf den externen Wordclock, der an der BNC-Buchse TX MCLK IN eingespeist wird.

SCPI-Befehl:

`SOURce:SYNC:TO` auf Seite 837

### Word Length

Wortbreite eines Datenframes je Kanal in Bit.



SCPI-Befehl:

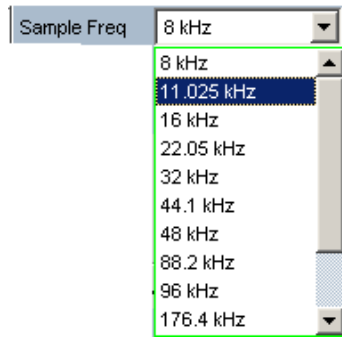
`OUTPut:WLENgth` auf Seite 839

### Sample Freq

Einstellung der Samplefrequenz.

Die Samplefrequenz entspricht der Frequenz des FSYNC-Signals. Sämtliche Frequenzangaben der erzeugten Audiodaten beziehen sich auf diese Einstellung. Wird der I<sup>2</sup>S-Generator mit externer Wordclock-Synchronisation betrieben und die Frequenz des externen Taktsignals entspricht nicht der eingestellten Samplefrequenz, erzeugt der I<sup>2</sup>S-Generator Audiodaten mit falscher Frequenz. Auch bei externer Masterclock-Synchronisation muss das externe Taktsignal der eingestellten Samplefrequenz multipliziert mit dem gewählten MCLK-Ratio entsprechen, andernfalls erzeugt auch hier der I<sup>2</sup>S-Generator Audiodaten mit falscher Frequenz.

Die gewählte Taktrate bestimmt die maximal eingebbbare Signalfrequenz. Diese beträgt bei Sinus-Signalen 49.9% der Abtastrate.



Die Standard-Abtastfrequenzen lassen sich in dem Auswahlfeld direkt einstellen. Der Auswahlpunkt "Value" gestattet die variable Eingabe der Abtastrate in der Folgezeile. Wertebereich für die numerische Eingabe:

6,75kHz ... 410kHz

SCPI-Befehl:

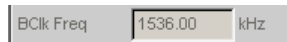
[OUTPut: SAMPlE: MODE](#) auf Seite 836

[OUTPut: SAMPlE: FREQuency](#) auf Seite 839

**BClk Freq**

Anzeige der Bitclock-Frequenz gemäß der Beziehung: "Word Length" \* "Sample Freq".

Wertebereich: 216 kHz ... 26.24 MHz



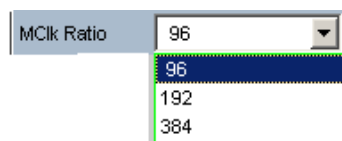
SCPI-Befehl:

[OUTPut: BCLK: FREQuency](#) auf Seite 838

**MClk Ratio**

Verhältnis zwischen MCLK und FSYNC.

Wertebereich: 64, 96, 128, 192, 256, 384, 512



Der Wertebereich wird in Abhängigkeit der Word Length und der Sample Frequency eingeschränkt.

Die MClk-Ratio ist abhängig von der Sample Frequency:

	"Word Length"	6,75-108 kHz	>108-216 kHz	>216-410 kHz
"Sync To Intern"	"16 bit"	64, 128, 256, 512	64, 128, 256	64, 128
	"24 bit"	96, 192, 384	96, 192	
	"32 bit"	128, 256, 512	128, 256	128
"Sync To Extern Masterclk"	"16 bit"	128, 256, 512	128, 256	128
	"24 bit"	192, 384	192	

	"Word Length"	6,75-108 kHz	>108-216 kHz	>216-410 kHz
	"32 bit"	128, 256, 512	128, 256	128
"Sync To Extern Wordclk"	"16 bit"	64, 128, 256, 512	64, 128, 256	64, 128
	"24 bit"	96, 192, 384	96, 192	
	"32 bit"	128, 256, 512	128, 256	128

"64"	64 fache Abtastrate (bei Wortbreite 16 Bit)
"96"	96 fache Abtastrate (bei Wortbreite 24 Bit)
"128"	128 fache Abtastrate (bei Wortbreite 16 und 32 Bit)
"192"	192 fache Abtastrate (bei Wortbreite 24 Bit)
"256"	256 fache Abtastrate (bei Wortbreite 16 und 32 Bit)
"384"	384 fache Abtastrate (bei Wortbreite 24 Bit)
"512"	512 fache Abtastrate (bei Wortbreite 16 und 32 Bit)

SCPI-Befehl:

[OUTPut:MCLKratio](#) auf Seite 838

### Audio Bits

Wortbreite der Audio-Daten innerhalb eines Frames.

Audio-Samples werden auf die angegebene Wortbreite gerundet. Nicht benutzte Datenbits werden als Nullen codiert.

Wertebereich: 8 ... Word Length

SCPI-Befehl:

[OUTPut:AUDIobits](#) auf Seite 835

### Format

Auswahl des I<sup>2</sup>S-Generator-Formats

"Standard I<sup>2</sup>S" Der I<sup>2</sup>S-Generator sendet im Standard I<sup>2</sup>S-Format.  
Folgende formatbeeinflussende Parameter werden **fest voreingestellt**:  
Fsync Shape = Square Pulse  
Fsync Polarity = Left(1) = Low  
Word Offset = -1

"User Def." Der I<sup>2</sup>S-Generator sendet in I<sup>2</sup>S ähnlichem Format.  
Folgende Parameter stehen zusätzlich zur Auswahl:  
Fsync Shape  
Fsync Polarity  
Word Offset

SCPI-Befehl:

[OUTPut:FORMat](#) auf Seite 838

**First Bit**

Legt die Sendereihenfolge der Datenbits fest.



"MSB" Das höchstwertigste Datenbit wird zuerst gesendet.

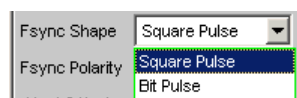
"LSB" Das niederwertigste Datenbit wird zuerst gesendet.

SCPI-Befehl:

[OUTPut:FBIT](#) auf Seite 838

**Fsync Shape**

Auswahl der Signalform des FSYNC-Signals.



"Square Pulse" Das FSYNC-Signal wird als symmetrisches Rechteck gesendet.

"Bit Pulse" Das FSYNC-Signal wird als bitbreiter Puls gesendet.

SCPI-Befehl:

[OUTPut:FSHape](#) auf Seite 838

**Fsync Polarity**

Polarität des FSYNC-Signals

Die Auswahl unterscheidet sich, je nach Einstellung von Fsync Shape = Square Pulse oder Bit Pulse.

"Left (1) = Low" Fsync Shape = Square Pulse  
Während der linke Kanal (Channel 1) gesendet wird, liegt bei einem Word Offset von 0 am FSYNC-Signal ein Low-Pegel an.

"Left (1) = High" Fsync Shape = Square Pulse  
Während der linke Kanal (Channel 1) gesendet wird, liegt bei einem Word Offset von 0 am FSYNC-Signal ein High-Pegel an.

"Positive" Fsync Shape = Bit Pulse  
Bei einem Word Offset von 0 kennzeichnet ein positiver Puls den Wortanfang des linken Datenwortes.

"Negative" Fsync Shape = Bit Pulse  
Bei einem Word Offset von 0 kennzeichnet ein negativer Puls den Wortanfang des linken Datenwortes.

SCPI-Befehl:

[OUTPut:POLarity](#) auf Seite 838

**Word Offset**

Mit dem Word Offset wird die Anzahl der SCK-Taktzyklen eingestellt, um die das FSYNC-Signal gegenüber den Audiodaten verzögert ausgesendet wird.

Wertebereich: -Word Length... 0 ... +Word Length-1

Word Offset

SCPI-Befehl:

[OUTPut:WOFFset](#) auf Seite 839

### Ref Voltage

Bezugswert für die relativen Amplitudeneinheiten.

Bei Änderung dieses Referenzwertes ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Amplitudeneinstellungen.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:REFerence](#) auf Seite 833

### Ref Frequency

Bezugswert für die relativen Frequenzeinheiten.

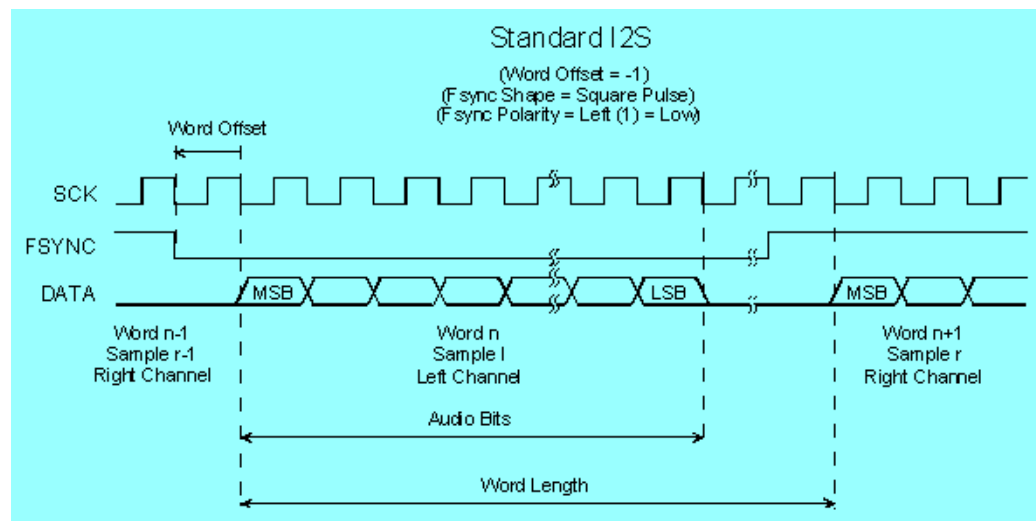
Bei Änderung ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Frequenzeinstellungen.

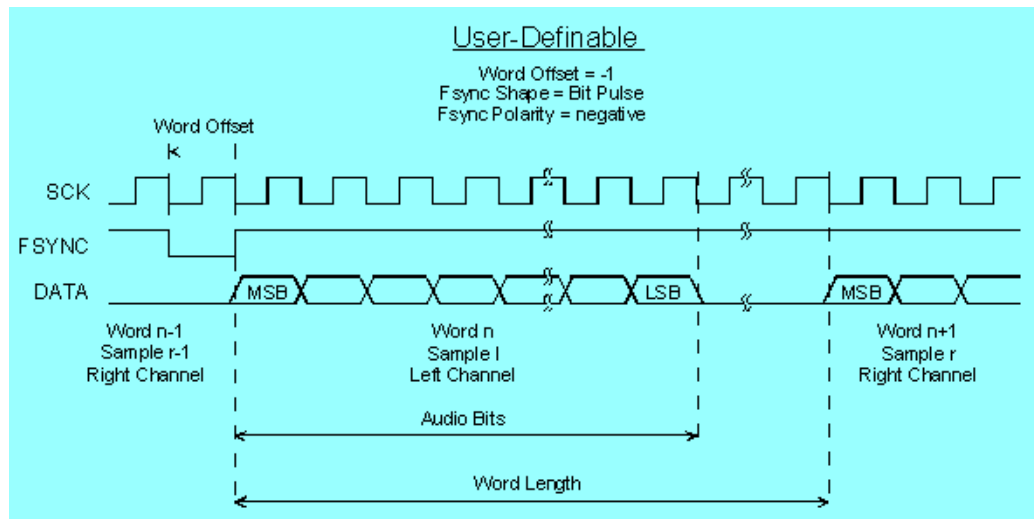
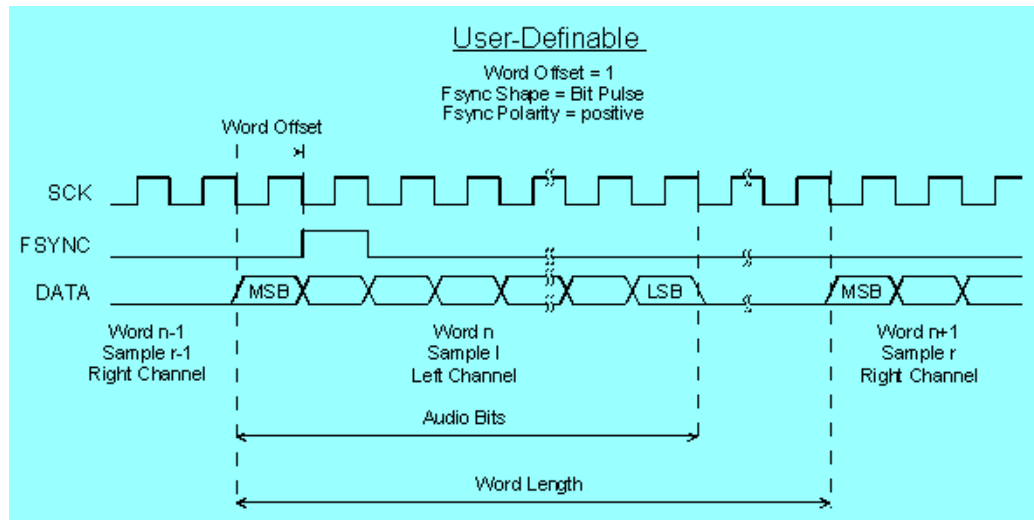
SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency:REFerence](#) auf Seite 833

## 5.4.2 Timing-Diagramme

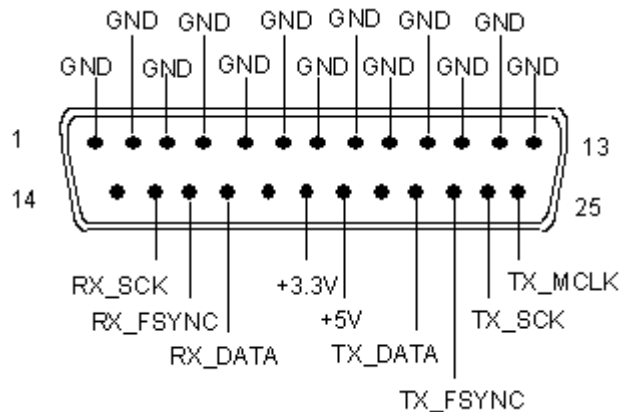
Nachfolgend sind einige Konfigurationsbeispiele als Zeitdiagramm dargestellt, die die Wirkungsweise der Parameter verdeutlichen.





### 5.4.3 Schnittstellenbelegung

I<sup>2</sup>S-Stecker (25 Pol. D-Sub-Stecker) der Option R&S UPV-B41 (I<sup>2</sup>S Schnittstelle).



Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Beschreibung
1	GND		Masseanschluss
2	GND		Masseanschluss
3	GND		Masseanschluss
4	GND		Masseanschluss
5	GND		Masseanschluss
6	GND		Masseanschluss
7	GND		Masseanschluss
8	GND		Masseanschluss
9	GND		Masseanschluss
10	GND		Masseanschluss
11	GND		Masseanschluss
12	GND		Masseanschluss
13	GND		Masseanschluss
14	not connected		
15	RX_SCK	E	Serial Clock Analyzer
16	RX_FSYNC	E	Frame Sync Analyzer
17	RX_DATA	E	Serial Data Analyzer
18	not connected		
19	+3.3 V (500 mA)	A	Power Supply
20	+5 V (500 mA)	A	Power Supply
21	not connected		
22	TX_DATA	A	Serial Data Generator
23	TX_FSYNC	A	Frame Sync Generator
24	TX_SCK	A	Serial Clock Generator
25	TX_MCLK	A	Master Clock Output Generator

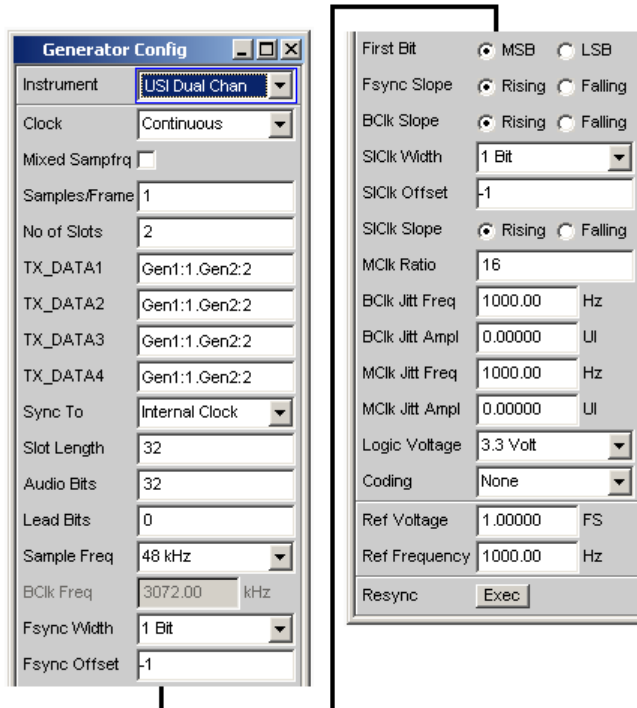
**TX MCLK IN (BNC-Buchse)**

Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Datenrichtung
Außenleiter	GND		Masseanschluss
Innenleiter	TX_CLK	E	Master Clock Input Generator



## 5.5 USI Dual Channel Generator konfigurieren

### 5.5.1 USI Dual Channel Generator Configuration Panel



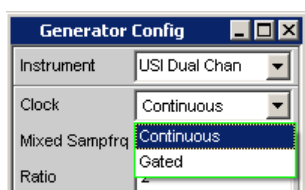
Das Generator-Instrument "USI Dual Chan" erfordert die Optionen R&S UPV-B42 (Universelle serielle Schnittstelle) und besteht aus einer Einsteckplatine, einem Kabel und einer Probe zur Kontaktierung eines Messobjektes. Anschlußbelegung der Probe siehe .

Nachfolgend werden die Konfigurationsmöglichkeiten für den USI Dual Channel Generator beschrieben.

Während des Bootvorganges des R&S UPV mit den Instrument "USI Dual Chan" wird überprüft, ob die Probe angesteckt und betriebsbereit ist, andernfalls erfolgt eine Warnung. Wird die Probe angesteckt, **nachdem** der R&S UPV eingeschaltet wurde, muss lediglich das Instrument "USI Dual Chan" bestätigt werden, um die Probe zu initialisieren. Eine grüne LED an der Probe zeigt die Betriebsbereitschaft an. Über diesen Mechanismus kann die Probe während des Betriebes ab- und angesteckt und wieder in Betrieb genommen werden. Ab- und Anstecken während des Betriebes beschädigt die Probe nicht!

#### Clock

Auswahl der Betriebsart Continuous Clock oder Gated Clock.



"Continuous" Die Betriebsart Continuous Clock setzt lückenlose Takte für den Generator voraus, deren Quelle intern oder extern gewählt werden kann. Für externe Taktung stehen mehrere Synchronisationsarten zur Auswahl.

"Gated" Die Betriebsart Gated Clock muss gewählt werden, wenn der extern eingespeiste Bitclock (BClk) und FrameSync (Fsync) Lücken aufweisen oder so stark verzerrt sind, dass die interne PLL diesem Takt nicht mehr folgen kann.  
Die Synchronisationsart ist auf den Modus "externer FrameSync & Bitclock" (Ext Fsync&BClk) beschränkt. Ein Mithören des Audiosignals ist nicht möglich.

SCPI-Befehl:

[OUTPut:CLOCK](#) auf Seite 840

### Mixed Sampfrq

Ermöglicht die Erzeugung von Datenströmen unterschiedlicher Abtastrate in den beiden Generatorkanälen. Wenn aktiviert, steht das Generatorfilter nicht zur Verfügung.

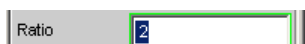


SCPI-Befehl:

[OUTPut:MSAMplefrequency](#) auf Seite 841

### Ratio

Downsamplingfaktor für 2. Generatorkanal im Bezug auf die Abtastrate. Wertebereich: 2 ... 6



SCPI-Befehl:

[OUTPut:RATio](#) auf Seite 842

### Samples/Frame

Legt die Anzahl der Samples eines Generatorkanales pro Frame fest.

Der Parameter bestimmt gleichzeitig die minimal einstellbare Abtastrate gemäß der Beziehung:  $fs_{min} = 843.75 \text{ Hz} * \text{Samples/Frame}$

Wertebereich: 1 ... 32



SCPI-Befehl:

[OUTPut:SPFRame](#) auf Seite 842

### No of Slots

Legt die Anzahl der Slots pro Frame fest.

Wertebereich: 1 ... 256

$\text{No\_of\_Slots} * \text{Slot\_Length} \leq 2048$

$\text{Slot\_Length} * \text{No\_of\_Slots} * \text{Sample\_Freq} \leq 55.926 \text{ MHz}$

No of Slots	<input type="text" value="2"/>
-------------	--------------------------------

SCPI-Befehl:

[OUTPut:NOSLots](#) auf Seite 842

### TX\_DATA1

Legt fest, welches Signal auf den einzelnen Slots der Datenleitung TX\_DATA1 ausgegeben wird.

TX_DATA1	Gen1:1.Gen2:2
----------	---------------

SCPI-Befehl:

[OUTPut:TXData<n2>](#) auf Seite 843

<n> = 1

### TX\_DATA3

Legt fest, welches Signal auf den einzelnen Slots der Datenleitung TX\_DATA3 ausgegeben wird.

TX_DATA3	Gen1:1.Gen2:2
----------	---------------

SCPI-Befehl:

[OUTPut:TXData<n2>](#) auf Seite 843

<n> = 3

### TX\_DATA4

Legt fest, welches Signal auf den einzelnen Slots der Datenleitung TX\_DATA4 ausgegeben wird.

TX_DATA4	Gen1:1.Gen2:2
----------	---------------

SCPI-Befehl:

[OUTPut:TXData<n2>](#) auf Seite 843

<n> = 4

### Sync To

Auswahl der Quelle, auf welche der USI-Generator synchronisiert wird.

Sync To	Internal Clock
First Bit	Internal Clock
Slot Length	Ext Masterclk
Audio Bits	Ext Fsync (AudMon)
Lead Bits	Ext Fsync&BCLK

**Übersicht bezüglich der verschiedenen Synchronisationsmodi:**

	Internal clock	External master clock	External frame sync	External frame sync with audio-monitor	External frame sync, bit clock	External frame sync, bit clock (gated)
Master clock output	o	tri	o	tri	o	tri
Master clock input	--	x	--	--	--	--
Bit clock output	o	o	o	o	tri	tri
Bit clock input	--	--	--	--	x	x
Frame sync output	o	o	o	o	tri	tri
Frame sync input	--	--	x	x	x	x
Slot clock output	o	o	o	o	o	o

x → Input Signal must be present

o → Output Signal is available

tri → Output in tristate mode (high impedance)

-- → Unused Input

"Internal Clock" Der Generator verwendet den geräteinternen Takt.

"Ext Masterclk" Synchronisation auf externen Masterclock (TX\_MCLK\_IN).

"Ext Fsync" Synchronisation auf externes Frame Sync Signal (TX\_FSYNC\_IN). Das Generatorsignal kann nicht mitgehört werden. Es wird zusätzlich ein Masterclocksignal generiert und ausgegeben.

"Ext Fsync (AudMon)" Synchronisation auf das extern zugeführte Frame Sync (TX\_FSYNC\_IN). Das Generatorsignal kann mitgehört werden. Es wird kein Masterclock ausgegeben.

"Ext Fsync&Bclk" Synchronisation auf die externen Signale Frame Sync (TX\_FSYNC\_IN) und Bitclock (TX\_BCLK\_IN).

SCPI-Befehl:

[SOURCE:SYNC:TO](#) auf Seite 837

### First Bit

Legt die Sendereihenfolge der Datenbits fest.



"MSB" Das höchstwertigste Datenbit wird zuerst gesendet.

"LSB" Das niederwertigste Datenbit wird zuerst gesendet.

SCPI-Befehl:

[OUTPut:FBIT](#) auf Seite 838

### Slot Length

Wortbreite eines Slots inklusive Lücken (0-Bits).

Wertebereich: 8 ... 256

$\text{No\_of\_Slots} * \text{Slot\_Length} \leq 2048$

$\text{Slot\_Length} * \text{No\_of\_Slots} * \text{Sample\_Freq} \leq 55.926 \text{ MHz}$

A screenshot of a control field labeled "Slot Length" with a text input box containing the number "32".

SCPI-Befehl:

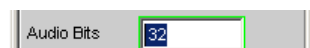
[OUTPut:SLTLength](#) auf Seite 842

### Audio Bits

Wortbreite der Audio-Daten innerhalb eines Slots.

Unbenutzte Datenbits werden als Nullen im Digital-Audio-Signal kodiert.

Wertebereich: 8 ... Slot Length (max 32)

A screenshot of a control field labeled "Audio Bits" with a text input box containing the number "32".

SCPI-Befehl:

[OUTPut:AUDiobits](#) auf Seite 835

### Lead Bits

Bestimmt die Verschiebung der Audiobits innerhalb eines Slots bezüglich des Slotanfanges.

Ist als First Bit LSB ausgewählt, so wird die Einstellung für Lead Bits automatisch korrigiert, wenn die Einstellung für Audio Bits verändert wird, sodass das MSB an der gleichen Stelle gesendet wird. Dies hat den Vorteil, dass bei einer Änderung der Audiobits die Amplitude des gesendeten Signals nicht verändert wird, sondern dessen Auflösung.

#### Beispiel:

Slot Length: 32

Audio Bits: 24 --> 23 (Änderung der Einstellung durch Benutzer)

Lead Bits: 8 --> 9 (automatische Korrektur)

Wertebereich: 0 ... Slot Length-Audiobits

A screenshot of a control field labeled "Lead Bits" with a text input box containing the number "0".

SCPI-Befehl:

[OUTPut:LBITs](#) auf Seite 841

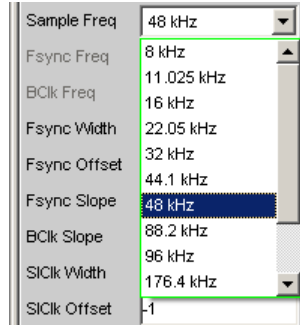
### Sample Freq

Einstellung der Samplefrequenz.

Sämtliche Frequenzangaben der gesendeten Audiodaten beziehen sich auf diese Einstellung. Wird der USI-Generator mit externer Synchronisation betrieben und die Frequenz des externen Taktsignals entspricht nicht der eingestellten Frequenz des Fsync-Signals, erzeugt der Generator Signale mit falscher Frequenz.

Die gewählte Taktrate bestimmt die maximal eingebbbare Signalfrequenz. Diese beträgt bei Sinus-Signalen 49.9% der Abtastrate.

Bei Datenformaten mit einem Sample pro Frame, entspricht die Samplefrequenz der Frequenz des Fsync-Signals. Im Falle mehrerer Audiodatensamples einer Quelle innerhalb eines Frames ergibt sich die Frequenz des Fsync-Signals aus der Samplefrequenz geteilt durch den Faktor Samples/Frame.



Wertebereich für die numerische Eingabe:

0,84375kHz ... 400kHz

$No\_of\_Slots * Slot\_Length \leq 2048$

$Slot\_Length * No\_of\_Slots * Sample\_Freq \leq 55.926 \text{ MHz}$

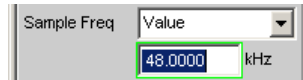
Standard-Abtastfrequenzen lassen sich in dem Auswahlfeld direkt einstellen.

"Auto" Automatische Einstellung der Abtastrate. Die Abtastrate wird gemessen, eingestellt und in der folgenden Bedienzeile dargestellt. Bei einer Änderung der anliegenden Abtastrate wird der eingestellte Wert automatisch aktualisiert. Diese Einstellung steht nur bei externer Synchronisation zur Verfügung.

**Hinweis:** Bei jeder neuen Abtastfrequenz muss der Digital-Generator neu initialisiert werden. Wird ein externer Takt mit großem Jitter eingespeist, so ist an Stelle der Einstellung Auto eine Festfrequenz zu wählen.

"8 kHz"	Standard-Abtastrate 8 kHz
"11,025 kHz"	Standard-Abtastrate 11,025 kHz
"16 kHz"	Standard-Abtastrate 16 kHz
"22,05 kHz"	Standard-Abtastrate 22,05 kHz
"32 kHz"	Standard-Abtastrate 32 kHz
"44,1 kHz"	Standard-Abtastrate 44,1 kHz
"48 kHz"	Standard-Abtastrate 48kHz
"88,2 kHz"	Standard-Abtastrate 88,2 kHz
"96 kHz"	Standard-Abtastrate 96 kHz
"176,4 kHz"	Standard-Abtastrate 176,4kHz
"192 kHz"	Standard-Abtastrate 192 kHz
"384 kHz"	Standard-Abtastrate 384 kHz

"Value" Numerische Eingabe der Abtastrate



SCPI-Befehl:

[OUTPut: SAMPlE: MODE](#) auf Seite 836

### Fsync Freq

Wird nur bei Multisampleformaten angezeigt. Die Frame Sync Frequenz entspricht der Samplefrequenz geteilt durch den Faktor "Samples/Frame".



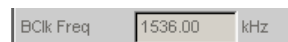
SCPI-Befehl:

[OUTPut: FSYNc: FREQuency](#) auf Seite 841

### Bclk Freq

Anzeige der Bitclock-Frequenz. Errechnet sich aus dem Produkt von "Slot Length" \* "No of Slots" \* "Sample Freq" / "Samples/Frame".

Wertebereich: 6.75 kHz ... 55.296 MHz



SCPI-Befehl:

[OUTPut: BCLK: FREQuency](#) auf Seite 838

### Fsync Width

Breite des FSYNC-Pulses



"1 bit" FSYNC-Puls hat die Länge eines Bits (Bclk Periode).

"1 Slot" FSYNC hat die Länge eines Audiokanals (Slot Length).

"Square" Der FSYNC-Puls hat die Form eines symmetrischen Rechtecks. Ist die Anzahl der Bitclock (Bclk) Takte des Slots ungerade, ist die high phase um einen Takt länger als die low phase (bei Fsync Slope = Rising).

"Value" Die Länge des FSYNC-Pulses entspricht dem numerischen Wert in Datenbits (Bclk Perioden).  
Wertebereich: 1 ... (Slot Length\*No of Slots) -1

SCPI-Befehl:

[OUTPut: FWIDth](#) auf Seite 841

### Fsync Offset

Bestimmt die Verschiebung des FSYNC-Pulses bezüglich des Referenzpunktes (Beginn des ersten Slots).

Wertebereich: -Slot Length\*(No of Slots) ... +Slot Length\*(No of Slots)-1



SCPI-Befehl:

[OUTPut:FOFFset](#) auf Seite 840

### Fsync Slope

Polarität des Fsync-Pulses



"Rising" Der FSYNC-Puls beginnt mit einer positiven Flanke.

"Falling" Der FSYNC-Puls beginnt mit einer negativen Flanke.

SCPI-Befehl:

[OUTPut:FSlope](#) auf Seite 840

### Bclk Slope

Polarität des Bitclocks (Bclk)



"Rising" Der Wechsel der Signale TX\_FSYNC\_OUT, TX\_SLCLK\_OUT, TX\_DATA1, TX\_DATA2, TX\_DATA3 und TX\_DATA4 erfolgt mit steigender Bitclockflanke (im Bezug auf TX\_BCLK\_IN im Slavemodus oder TX\_BCLK\_OUT bei Masterbetrieb beziehungsweise interner Synchronisation).

Die Abtastung des Signals TX\_FSYNC\_IN erfolgt bei externer Synchronisation stets mit entgegengesetzter Bitclockflanke (TX\_BCLK\_IN); in diesem Falle mit der **fallenden** Flanke des externen Bitclock-Signals.

"Falling" Der Wechsel der Signale TX\_FSYNC\_OUT, TX\_SLCLK\_OUT, TX\_DATA1, TX\_DATA2, TX\_DATA3 und TX\_DATA4 erfolgt mit fallender Bitclockflanke (im Bezug auf TX\_BCLK\_IN im Slavemodus oder TX\_BCLK\_OUT bei Masterbetrieb beziehungsweise interner Synchronisation).

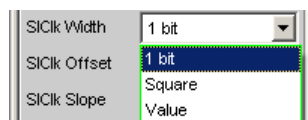
Die Abtastung des Signals TX\_FSYNC\_IN erfolgt bei externer Synchronisation stets mit entgegengesetzter Bitclockflanke (TX\_BCLK\_IN); in diesem Falle mit der **steigenden** Flanke des externen Bitclock-Signals.

SCPI-Befehl:

[OUTPut:BSlope](#) auf Seite 840

### SIClk Width

Breite des Slot Clock (SIClk) Pulses



"1 bit" SIClk-Puls hat Länge eines Datenbits (Bclk Periode).



- "Square" Der SIClk-Puls hat die Form eines symmetrischen Rechtecks. Ist die Anzahl der Bitclock (BClk) Takte des Slots ungerade, ist die high phase um einen Takt länger als die low phase (bei SIClk Slope = Rising).
- "Value" Die Länge des SIClk-Pulses entspricht dem numerischen Wert in Datenbits (BClk Perioden).  
Wertebereich: 1 ... Slot Length-1

SCPI-Befehl:

[OUTPut:SLCWidth](#) auf Seite 842

### SIClk Offset

Bestimmt Versatz des Slot-Clocks (SIClk) bezüglich des Slotanfangs.

Wertebereich: -Slot Length ... + Slot Length-1



SCPI-Befehl:

[OUTPut:SLCOffset](#) auf Seite 842

### SIClk Slope

Polarität des Slot Clock (SIClk) Pulses



"Rising" Der SIClk-Puls beginnt mit einer positiven Flanke.

"Falling" Der SIClk-Puls beginnt mit einer negativen Flanke.

SCPI-Befehl:

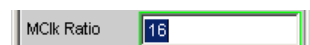
[OUTPut:SLCSlope](#) auf Seite 842

### MClk Ratio

Verhältnis zwischen Masterclock (MCLK) und FrameSync (FSYNC).

Wertebereich: 16 ... 768

$MClk\_Ratio * Sample\_Freq \leq 110,592 \text{ MHz}$



SCPI-Befehl:

[OUTPut:MRATio](#) auf Seite 841

### BClk Jitt Freq

Die Generatorausgangssignale (TX\_BCLK\_OUT, TX\_FSYNC\_OUT, TX\_SLCLK\_OUT, TX\_DATA1 ... 4) können sinusförmig verjittert werden. Mit diesem Parameter wird die Frequenz des Jitteroszillators eingestellt.

Wertebereich: 100mHz ... 110MHz max (je nach eingestellter Amplitude).



SCPI-Befehl:

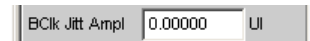
[OUTPut:BCLock:JITFrequency](#) auf Seite 840

**BCKl Jitt Ampl**

Die Generatorausgangssignale (TX\_BCLK\_OUT, TX\_FSYNC\_OUT, TX\_SLCLK\_OUT, TX\_DATA1 ... 4) können sinusförmig verjittert werden. Dieser Parameter bestimmt die Peak-Amplitude des Jitteroszillators.

Wertebereich: 0 ... 2,5UI max (je nach eingestellter Frequenz).

Ein UI entspricht der Taktperiode des Bitclocks (BCKl).



SCPI-Befehl:

[OUTPut:BCLock:JITAmplitude](#) auf Seite 840

**MCKl Jitt Freq**

Das Generatorsignal TX\_MCLK\_OUT kann sinusförmig verjittert werden. Mit diesem Parameter wird die Frequenz des Jitteroszillators eingestellt.

Wertebereich: 100mHz ... 110MHz max (je nach eingestellter Amplitude).



SCPI-Befehl:

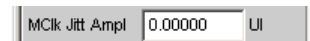
[OUTPut:MClock:JITFrequency](#) auf Seite 841

**MCKl Jitt Ampl**

Das Generatorsignal TX\_MCLK\_OUT kann sinusförmig verjittert werden. Dieser Parameter bestimmt die Peak-Amplitude des Jitteroszillators.

Wertebereich: 0 ... 2,5UI max (je nach eingestellter Frequenz).

Ein UI entspricht der Taktperiode des Masterclocks (MCLK).

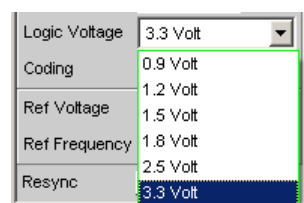


SCPI-Befehl:

[OUTPut:MClock:JITAmplitude](#) auf Seite 841

**Logic Voltage**

Einstellung der I/O-Spannung des Generators. Umstellen des Spannungspegels veranlasst ein Neuladen der Probe.



"0.9 Volt"          I/O Spannung 0.9 Volt CMOS

"1.2 Volt"          I/O Spannung 1.2 Volt CMOS

"1.8 Volt"          I/O Spannung 1.8 Volt CMOS

"2.5 Volt"          I/O Spannung 2.5 Volt CMOS

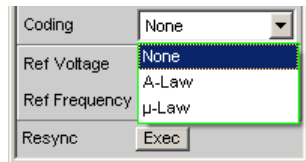
"3.3 Volt" I/O Spannung 3.3 Volt LVTTL

SCPI-Befehl:

[OUTPut:LOGVoltage](#) auf Seite 841

### Coding

Codierungsvorschrift der Generatordaten. Für Telefonieanwendungen stehen Quantisierungskennlinien von A-Law und  $\mu$ -Law zur Verfügung.



"None" Generatordaten linear PCM codiert ausgegeben.

"A-Law" Generatordaten werden nach A-Law quantisiert.

" $\mu$ -Law" Generatordaten werden nach  $\mu$ -Law quantisiert.

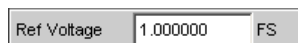
SCPI-Befehl:

[OUTPut:CODing](#) auf Seite 840

### Ref Voltage

Bezugswert für die relativen Amplitudeneinheiten.

Bei Änderung dieses Referenzwertes ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Amplitudeneinstellungen.



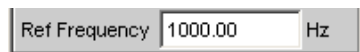
SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:REFerence](#) auf Seite 833

### Ref Frequency

Bezugswert für die relativen Frequenzeinheiten.

Bei Änderung der Referenzfrequenz ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Frequenzeinstellungen.

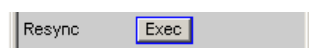


SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency:REFerence](#) auf Seite 833

### Resync

Das Betätigen dieser Funktion löst eine erneute Synchronisation des Generators aus. Wird dieser extern synchronisiert, so ist nach dem Anlegen der externen Taktsignale einmalig diese Funktion zu betätigen.



SCPI-Befehl:

[OUTPut:RESYnc](#) auf Seite 842

## 5.5.2 Bedeutung des Strings der Einstellzeilen TX\_DATA 1 ... TX\_DATA 4

### Einstellstrings für Standardformate mit 1 Sample pro Frame:

Wird der Generator mit den folgenden Einstellzeilen konfiguriert, so enthält jeder Slot innerhalb eines Frames das gleiche Sample der ausgewählten Signalquelle. Das im folgenden exemplarisch visualisierte Format entspricht den gängigen Wandlerformaten.

Gen1 z.B. 96	Gen2 z.B. 45	Gen1 z.B. 96	Gen2 z.B. 45	Gen1 z.B. 100	Gen2 z.B. 57	Gen1 z.B. 100	Gen2 z.B. 57
Slot 1	Slot 2	Slot 3	Slot 4	Slot 1	Slot 2	Slot 3	Slot 4
Frame1				Frame2			

In den Einstellzeilen TX\_DATA1 ... 4 können die Signalquellen "Generator1", "Generator2", "Null" und "Tristate" separat den max. 256 Slots einer jeden Datenleitung zugeordnet werden.

### Syntax:

<Quelle>:<Ziel>.<Ziel>.<Quelle>:<Ziel>.<Ziel>.<Ziel>.<Ziel> usw.

### Signalquellen:

- **Gen1** = Schlüsselwort für Generator1
- **Gen2** = Schlüsselwort für Generator2
- **Zero** = es werden Nullen ausgegeben
- **Tri** = Ausgang wird hochohmig geschaltet

### Als Ziele stehen zur Verfügung:

- **n** = Slot n (mit n=1...256)
- **x-y** = Slot x bis Slot y
- **all** = alle Slots
- **even/odd** = alle geraden/ungeraden Slots

Die einzelnen Zielslots werden durch Punktzeichen (.) voneinander getrennt. Sie können dabei sowohl separat adressiert (z.B. 1. 2. 3.), als Bereich angegeben (z.B. 4-15), bzw. unter den vorgegebenen Gruppenbezeichnungen "all", "even" oder "odd" angesprochen werden. Jedem nicht definierten Zielslot wird defaultmäßig die Signalquelle "Zero" zugewiesen.

Leerzeichen werden von der Software ignoriert, selbst wenn diese innerhalb von Schlüsselworten auftreten. Ebenso wenig spielt die Groß- und Kleinschreibung der Zuweisungskommandos eine Rolle. Der Einstellstring einer jeden Datenleitung wird von links nach rechts ausgewertet, so dass weiter rechts aufgeführte Kommandos vorangegangene Einstellungen überschreiben.

Die Kombination der Schlüsselworte **"Tri:ext"** kann an jeder Position im String erfolgen und übergibt die Tristatesteuerung an das extern einspeisbare Signal TX\_OE, welches eine höhere Priorität als die intern, per Kommandostring **"Tri:<Ziel>"** einstellbare OE Steuerung genießt.

Bei per **"Tri:ext"** aktivierter externer OE Steuerung gilt prinzipiell:

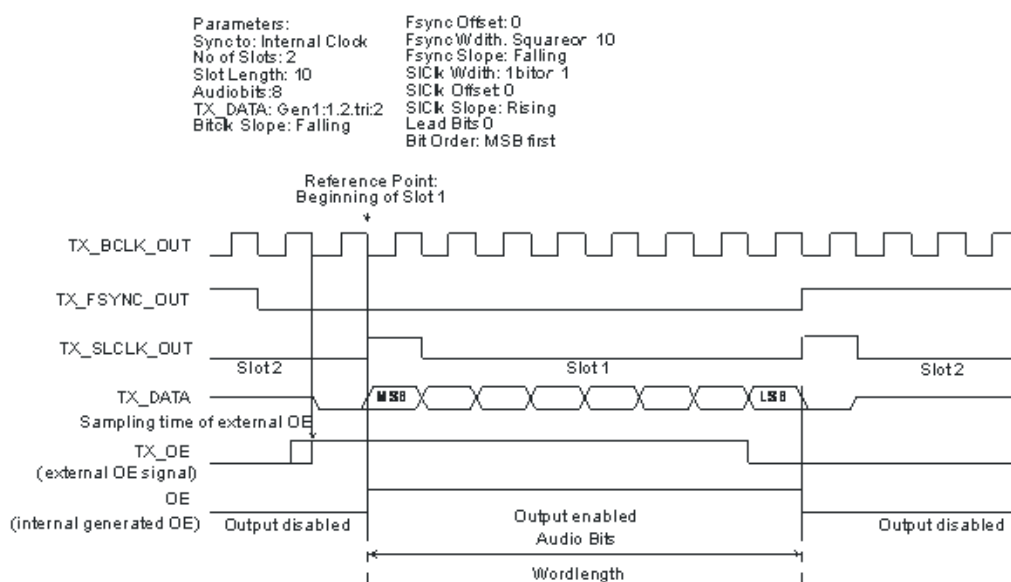
TX\_OE = "1"

Generator verhält sich so wie im String definiert

TX\_OE = "0"

Generator tristatet die Datenleitung für die Dauer des low-Pegels, unabhängig vom Inhalt des Kommandostrings.

Der externe TX\_OE wirkt nicht kombinatorisch, sondern muss einen Takt vor Beginn des Slots, bzw. des gewünschten Wirkungszeitpunktes angelegt werden. Das Signal wird hierbei mit derselben BClk-Flanke übernommen, mit welcher das Datum ausgegeben wird. Folgendes Schaubild verdeutlicht die Wirkungsweise des externen Output Enable Signals.



### Beispiele für gängige Einstellstrings:

#### gen1:even.1.3.5.Tri:ext

Alle geraden Slotnummern sowie Slot 1, 3 und 5 enthalten das im Generator 1 erzeugte Audiosignal. Zusätzlich ist die externe Tristate-Steuerung eingeschaltet.

#### tri:all.gen1:1.3.6.gen2:3.4-6

Slot 1 sendet das im Generator 1 erzeugte Audiosignal, während die Slots 3, 4, 5 und 6 das Signal des zweiten Generators enthalten. Alle anderen Slots sind auf Tristate geschaltet.

### Einstellstrings für Multisampleformate mit mehreren Samples pro Frame:

Wird der Generator mit den folgenden Einstellzeilen konfiguriert, so kann jedem Slot innerhalb eines Frames ein beliebiges Sample der ausgewählten Signalquelle zugewiesen werden, wobei diese sogar in frei wählbarer Reihenfolge platziert werden können. Diese Wahlfreiheit ist für spezielle proprietäre Formate gedacht und erlaubt alle denkbaren Kombinationen. Im folgenden wird exemplarisch ein Format mit 2 Samples pro Frame, welche in beliebigen Slots positioniert werden können, dargestellt.

Gen1 S1 z.B. 96	Gen2 S2 z.B. 51	Gen1 S2 z.B. 98	Gen2 S1 z.B. 45	Gen1 S1 z.B. 100	Gen2 S2 z.B. 63	Gen1 S2 z.B. 102	Gen2 S1 z.B. 57
Slot 1	Slot 2	Slot 3	Slot 4	Slot 1	Slot 2	Slot 3	Slot 4
Frame1				Frame2			

In den Einstellzeilen TX\_DATA1 ... 4 können die einzelnen Samples der Signalquellen "Generator1", "Generator2", "Null" und "Tristate" beliebig den max. 256Slots jeder Datenleitung zugeordnet werden. Die Sendereihenfolge der einzelnen Samples spielt dabei keine Rolle. Es muss lediglich darauf geachtet werden, dass das Produkt aus der Anzahl der Signalquellen (z.B. Gen1 und Gen2 = 2Signalquellen) sowie der Anzahl von Samples pro Frame kleiner oder gleich der Anzahl der Slots bleibt. Bei 3Samples per Frame sowie der Verwendung beider Generatorkanäle muss die Anzahl der Slots mindestens 6 betragen.

#### Syntax:

<Quelle>-<Samplenummer>:<Ziel>.<Ziel>.<Quelle>-<Samplenummer>:<Ziel>.<Ziel>.<Ziel>. usw.

#### Signalquellen:

- **Gen1**= Schlüsselwort für Generator 1
- **Gen2**= Schlüsselwort für Generator2
- **Zero** = es werden Nullen ausgegeben
- **Tri**= Ausgang wird hochohmig geschaltet

#### Als Ziele stehen zur Verfügung:

- **n**= Slot n (mit n=1...256)
- **x-y**= Slot x bis Slot y
- **all**= alle Slots
- **even/odd**= alle geraden/ungeraden Slots

Die einzelnen Zielslots werden durch Punktzeichen (.) voneinander getrennt. Sie können dabei sowohl separat adressiert (z.B. **1. 2. 3.**), als Bereich angegeben (z.B. **4-15**), bzw. unter den vorgegebenen Gruppenbezeichnungen "**all**", "**even**" oder "**odd**" angesprochen werden. Jedem nicht definierten Zielslot wird defaultmäßig die Signalquelle "**Zero**" zugewiesen.

Leerzeichen werden von der Software ignoriert, selbst wenn diese innerhalb von Schlüsselwörtern auftreten. Ebensovienig spielt die Groß- und Kleinschreibung der Zuweisungskommandos eine Rolle.

Der Einstellstring einer jeden Datenleitung wird von links nach rechts ausgewertet, so dass weiter rechts aufgeführte Kommandos vorangegangene Einstellungen überschreiben.

Die Kombination der Schlüsselwörter **"Tri:ext"** kann an jeder Position im String erfolgen und übergibt die Tristatesteuerung an das extern einspeisbare Signal TX\_OE, welches eine höhere Priorität als die intern, per Kommandostring **"Tri:<Ziel>"** einstellbare OE Steuerung genießt.

Bei per **"Tri:ext"** aktivierter externer OE Steuerung gilt prinzipiell:

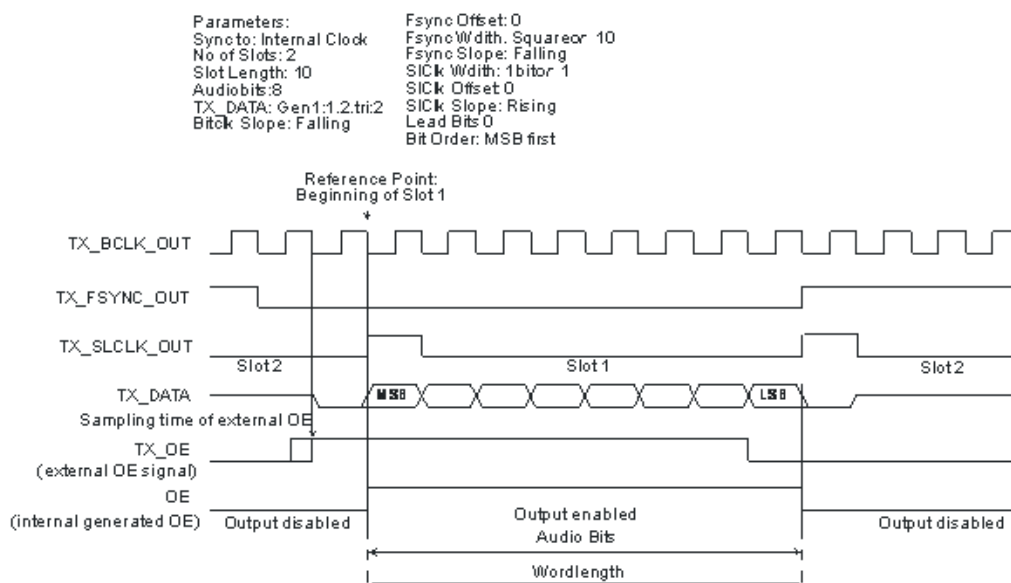
TX\_OE = "1"

Generator verhält sich so wie im String definiert

TX\_OE = "0"

Generator tristatet die Datenleitung für die Dauer des low-Pegels, unabhängig vom Inhalt des Kommandostrings.

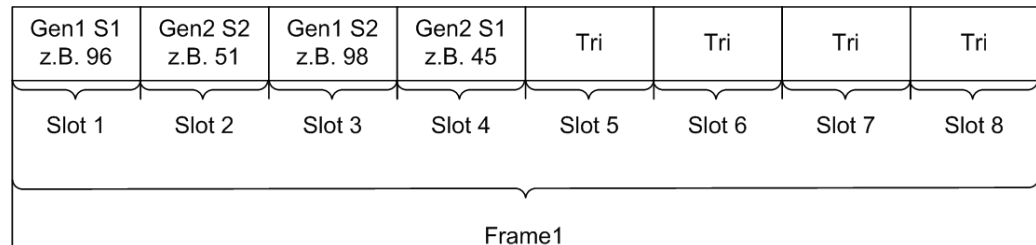
Der externe TX\_OE wirkt nicht kombinatorisch, sondern muss einen Takt vor Beginn des Slots, bzw. des gewünschten Wirkungszeitpunktes angelegt werden. Das Signal wird hierbei mit derselben BClk-Flanke übernommen, mit welcher das Datum ausgegeben wird. Folgendes Schaubild verdeutlicht die Wirkungsweise des externen Output Enable Signals.



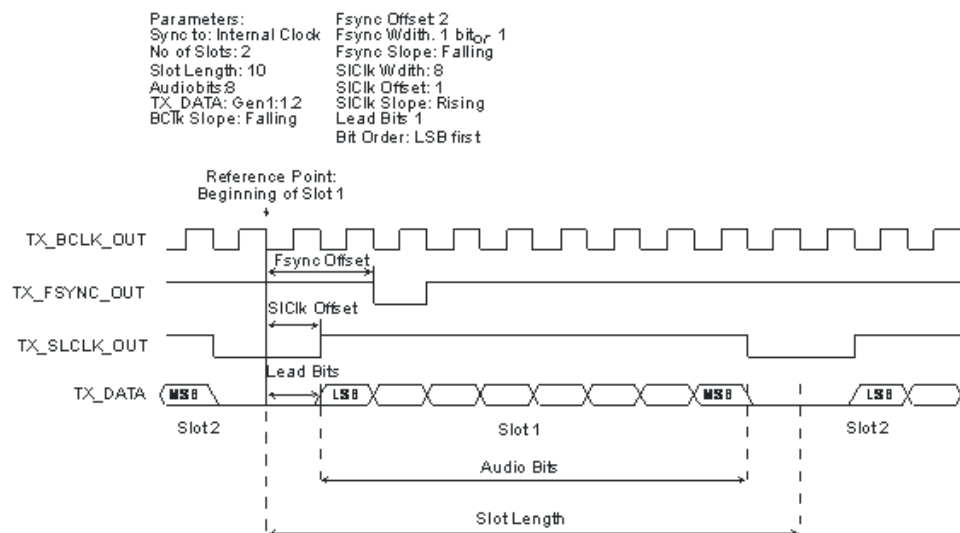
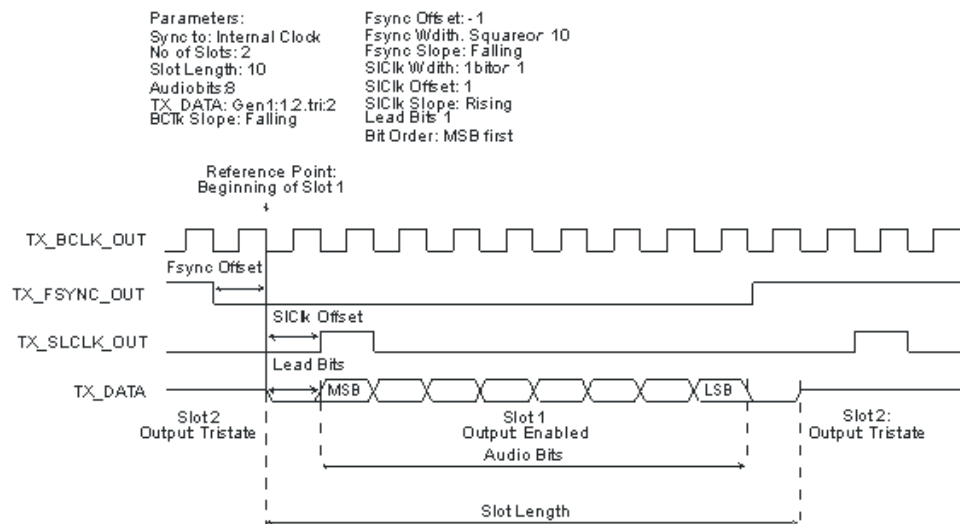
**Beispiele für Einstellstrings:**

**Tri:all.gen1-1:1.gen1-2:3.gen2-1:4.gen2-2:2**

Die Samples von Generator 1 werden aufeinanderfolgend in den Slots 1 und 3 gesendet, während sich die Samples von Generator 2 in umgekehrter Reihenfolge in den Slots 2 und 4 befinden.

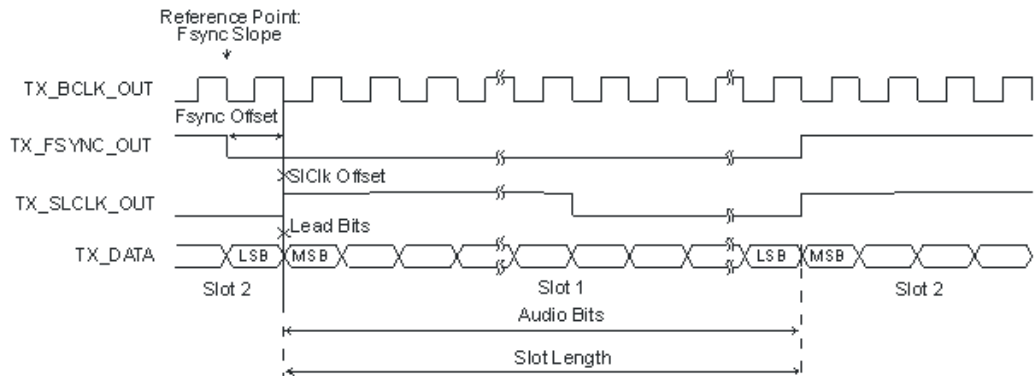


### 5.5.3 Timing-Diagramme





Parameters:                      SClk Width: Square or 16  
 No of Slots: 2                    SClk Offset: 1  
 Slot Length: 32                   SClk Slope: Rising  
 Audiobits: 32                    Lead Bits: 0  
 TX\_DATA: Gen1:1, Gen2:2      Bit Order: MSB first  
 Fsync Offset: -1  
 Fsync Width: Square or 32  
 Fsync Slope: Falling



### 5.5.4 Schnittstellenbelegung

Pin	Signal	(E)ingang (A)usgang	Signalbe- schrei- bung	Pin	Signal	(E)ingang (A)usgang	Signalbe- schrei- bung
1	TX_MCLK_OUT	A	Master Clock Ausgang Generator	14	GND		Masseanschluss
2	GND		Masseanschluss	15	TX_DATA1	A	Serial Data 1 Generator
3	TX_MCLK_IN	E	Master Clock Eingang Generator	16	GND		Masseanschluss
4	GND		Masseanschluss	17	TX_DATA2	A	Serial Data 2 Generator
5	TX_BCLK_OUT	A	Serial Clock Ausgang Generator	18	GND		Masseanschluss
6	GND		Masseanschluss	19	TX_DATA3	A	Serial Data 3 Generator
7	TX_BCLK_IN	E	Serial Clock Eingang Generator	20	GND		Masseanschluss

Pin	Signal	(E)ingang (A)usgang	Signalbe- schrei- bung	Pin	Signal	(E)ingang (A)usgang	Signalbe- schrei- bung
8	GND		Massean- schluss	21	TX_DATA4	A	Serial Data 4 Genera- tor
9	TX_FSYN C_OUT	A	Frame Sync Aus- gang Generator	22	GND		Massean- schluss
10	GND		Massean- schluss	23	TX_OE	E	Output enable Generator
11	TX_FSYN C_IN	E	Frame Sync Ein- gang Generator	24	TX_RESE RVED1		reserviert für zukünf- tige Erwei- terung
12	GND		Massean- schluss	25	TX_RESE RVED2		reserviert für zukünf- tige Erwei- terung
13	TX_SLCLK _OUT	A	Channel Clock Aus- gang Generator	26	TX_RESE RVED3		reserviert für zukünf- tige Erwei- terung

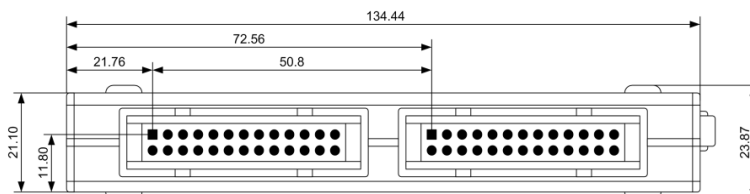
## "CLK IN (BNC-Buchse)"

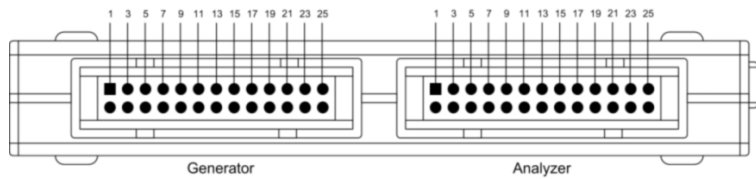
Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Signalbeschreibung
	CLK_IN	E	reserviert für zukünftige Erweiterung

## "CLK OUT (BNC-Buchse)"

Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Signalbeschreibung
	CLK_OUT	A	reserviert für zukünftige Erweiterung

## "Probe Generator/Analyzer Layout:"



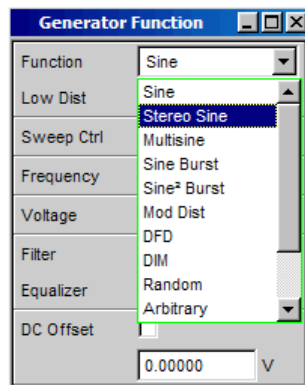


"Empfohlener PCB Steckverbinder:"

TYCO AMP LATCH 2-827745-6

## 5.6 Generatorsignale

Der Abschnitt Generatorsignale beschreibt die Einstellparameter für alle Signale, die an den analogen oder digitalen Ausgängen erzeugt werden können. Die Signale werden im Panel Generator Function mit dem Auswahlfeld Function ausgewählt. Die weiteren Einstellzeilen hängen von der gewählten Funktion ab.



Die Panels für Analog- und Digitalgenerator sind nahezu identisch, die Einstellungen werden deshalb gemeinsam beschrieben. Auf Unterschiede wird an der entsprechenden Stelle hingewiesen.

### 5.6.1 Sine

Der Generator erzeugt ein Sinussignal. Frequenz und Pegel sind für beide Kanäle gleich.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FUNCTION` auf Seite 844

#### Low Dist

Im Analoggenerator kann anstelle des Universalgenerators der sehr rausch- und klirrarme Low Distortion Generator (Option R&S UPV-B1) zur Erzeugung eines Sinussignals verwendet werden. Die maximale Frequenz ist 185kHz, unabhängig von der Bandbreite, die im Panel Generator Config eingestellt ist.

Im Digitalgenerator erscheint diese Einstellzeile nicht.

"ON"

Low Dist 

Der Low Distortion Generator ist eingeschaltet.  
Ein DC-Offset ist nicht möglich, die Einstellzeile ist ausgegraut.

DC Offset 

Es kann kein Filter verwendet werden, die Einstellzeile ist ausgeblendet.

**Hinweis:** Bei eingeschaltetem Low Distortion Generator sollten im Analysator die Messmodi und –zeiten Gen Track vermieden werden, weil durch die nicht quartzgenaue Frequenzeinstellung ungenauere Messergebnissen zu erwarten sind.

"OFF "

Low Dist 

Der Low Distortion Generator ist ausgeschaltet; die Frequenzeinstellung erfolgt quartzgenau und ist je nach Bandbreite auf 80 kHz begrenzt.

SCPI-Befehl:

[SOURce:LOWDistortion](#) auf Seite 844

### Dither

Dither	<input checked="" type="checkbox"/>
	0.00010 FS
PDF	Triangle
Sweep Ctrl	Gauss Triangle
Frequency	Rectangle

Im Digitalgenerator kann dem Signal ein Rauschanteil mit einstellbarer Amplitude überlagert werden. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. In der Einstellzeile PDF kann die Verteilungsfunktion der Amplitude ausgewählt werden.

Im Analoggenerator erscheinen die Einstellzeilen für Dither und PDF nicht.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SINusoid:DITHer:STATe](#) auf Seite 844

[SOURce:SINusoid:DITHer](#) auf Seite 844

[SOURce:RANDom:PDF](#) auf Seite 844

### Sweep Ctrl

Aktivieren des Sweepsystems. Frequenz oder Pegel des Signals können innerhalb eines wählbaren Bereichs von Start- zu Stopwert variiert werden. Mit Frequenz oder Pegel als X-Achse sind die Messwerte im Grafikenster Sweep Graph als Kurve darstellbar.

Sweep-Punkte: Linear oder logarithmisch zwischen Start und Stop oder aus Datei gelesen.

Weiterschaltung: Automatisch in einem definierten Zeitraster oder auf die Messzeit des Analyzers synchronisiert. Alle Einstellparameter des Sweepsystems sind im [Kapitel 5.10, "Sweeps"](#), auf Seite 336 detailliert beschrieben.

### Frequency

Stellt die Frequenz des Sinus ein. Der Wertebereich hängt ab von der im Generator Config Panel eingestellten analogen Bandbreite oder der digitalen Taktrate. Sinus-Signale digitaler Generatoren können bis zu 49.9% der Abtastrate erzeugt werden.

**Hinweis:** Wird als Messzeit im Analysator Gen Track gewählt, dann werden Messzeit und Generatorfrequenz so aufeinander synchronisiert, dass die in der Messzeit erfassten Signalperioden eine ganze Anzahl von Samples enthalten. Die Generatorfrequenz wird dazu ggf. geringfügig modifiziert.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FREQuency<n2>` auf Seite 843

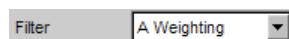
### Voltage

Stellt den Pegel des Sinus ein. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen Output Type und Max Voltage im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage<n2>` auf Seite 844

### Filter



Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiler gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

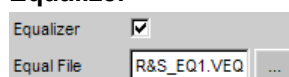
Ist der Low Distortion Oszillator eingeschaltet, kann kein Filter verwendet werden.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 922

### Equalizer



Das Generatorsignal wird im Frequenzbereich unter Benutzung der in der Einstellzeile Equal File gewählten Datei entzerrt, siehe [Kapitel 5.8, "Equalization"](#), auf Seite 329.

### DC Offset



Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

Mit eingeschaltetem Low Distortion Generator ist kein DC-Offset möglich, die Einstellzeile ist ausgegraut.

DC Offset

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 845

[SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 845

## 5.6.2 Stereo Sine

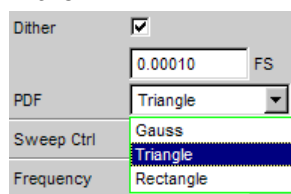
Der Generator erzeugt in beiden Kanälen ein Sinussignal. Frequenz, Pegel und Phase sind in Kanal 1 und 2 unabhängig voneinander frei wählbar.

Im Analoggenerator ist für diese Funktion die Option R&S UPV-B3 (Second Analog Generator) erforderlich.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNCTION](#) auf Seite 844

### Dither



Im Digitalgenerator kann dem Signal ein Rauschanteil mit einstellbarer Amplitude überlagert werden. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. In der Einstellzeile PDF kann die Verteilungsfunktion der Amplitude ausgewählt werden. Der Dither ist in beiden Kanälen gleich.

Im Analoggenerator erscheinen die Einstellzeilen für Dither und PDF nicht.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SINusoid:DITHer:STATe](#) auf Seite 844

[SOURce:SINusoid:DITHer](#) auf Seite 844

[SOURce:RANDom:PDF](#) auf Seite 844

### Freq Mode

Bestimmt die Einstellung von Frequenz und Phase für Kanal 1 und 2. Der Wertebereich der Frequenz hängt ab von der im Generator Config Panel eingestellten analogen Bandbreite oder der digitalen Taktrate.

"f&Ph" Kanal 1 und 2 haben dieselbe Frequenz, aber eine wählbare Phase zueinander.  
Beim Frequenzsweep bleibt die Phase zwischen den beiden Kanälen konstant.

"Ch1&2" Frequenz von Kanal 1 und 2 können unabhängig voneinander eingegeben werden. Es besteht keine feste Phasenbeziehung zwischen den Kanälen.

Beim Frequenzsweep wird die Frequenz von Kanal 1 gesweept, Kanal 2 bleibt unverändert.

**Hinweis:** Wird als Messzeit im Analysator Gen Track gewählt, dann folgt der Messkanal 1 der Frequenz des Generatorkanals 1 und der Messkanal 2 der Frequenz des Generatorkanals 2.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:FREQUENCY:SELEct](#) auf Seite 846

### Volt Mode

Bestimmt die Einstellung der Pegel für Kanal 1 und 2. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen Output Type und Max Voltage im Generator Config Panel ab.

"Ch2/1" Die Pegel von Kanal 1 und 2 haben ein festes Verhältnis zueinander. Beim Pegelsweep bleibt dieses Verhältnis konstant.

"Ch1&2" Die Pegel von Kanal 1 und 2 können unabhängig voneinander eingestellt werden. Beim Pegelsweep wird der Pegel von Kanal 1 gesweept, Kanal 2 bleibt unverändert.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:VOLTage:SELEct](#) auf Seite 847

### Sweep Ctrl

Aktivieren des Sweepsystems. Frequenz, Phase oder Pegel des Signals können innerhalb eines wählbaren Bereichs von Start- zu Stoppwert variiert werden. Die Einstellungen von Freq Mode und Volt Mode bestimmen, wie Frequenzen und Pegel beim Sweep verändert werden.

Mit Frequenz, Phase oder Pegel als X-Achse sind die Messwerte im Grafikfenster Sweep Graph als Kurve darstellbar.

Sweep-Punkte: Linear oder logarithmisch zwischen Start und Stop oder aus Datei gelesen.

Weiterschaltung: Automatisch in einem definierten Zeitraster oder auf die Messzeit des Analyzers synchronisiert. Alle Einstellparameter des Sweepsystems sind im [Kapitel 5.10, "Sweeps"](#), auf Seite 336 detailliert beschrieben.

### Frequency

Frequenz für beide Kanäle gleich (Freq Mode f&Ph)

**Hinweis:** Wird als Messzeit im Analysator Gen Track gewählt, dann werden Messzeit und Generatorfrequenz so aufeinander synchronisiert, dass die in der Messzeit erfassten Signalperioden eine ganze Anzahl von Samples enthalten. Die Generatorfrequenz wird dazu ggf. geringfügig modifiziert.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:FREQUENCY<n2>](#) auf Seite 843

**Freq Ch1**

Frequenz von Kanal 1 (Freq Mode Ch1&2)

**Hinweis:** Wird als Messzeit im Analysator Gen Track gewählt, dann folgt der Messkanal 1 der Frequenz des Generatorkanals 1. Die Generatorfrequenz wird ggf. geringfügig modifiziert, damit die in der Messzeit erfassten Signalperioden eine ganze Anzahl von Samples enthalten.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency<n2>](#) auf Seite 843

**Volt Ch1**

Pegel von Kanal 1

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage<n2>](#) auf Seite 844

**Phase Ch2/1**

Phase von Kanal 2 relativ zu Kanal 1 (Freq Mode f&Ph)

SCPI-Befehl:

[SOURce:PHASe<n2>](#) auf Seite 846

**Freq Ch2**

Frequenz von Kanal 2 (Freq Mode Ch1&2)

**Hinweis:** Wird als Messzeit im Analysator Gen Track gewählt, dann folgt der Messkanal 2 der Frequenz des Generatorkanals 2. Die Generatorfrequenz wird ggf. geringfügig modifiziert, damit die in der Messzeit erfassten Signalperioden eine ganze Anzahl von Samples enthalten.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency:CH2Stereo](#) auf Seite 846

**Volt Ch2**

Pegel von Kanal 2 (Volt Mode Ch1&2)

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:CH2Stereo](#) auf Seite 846

**Volt Ch2/1**

Verhältnis des Pegels beider Kanäle bezogen auf Kanal 1 (Volt Mode Ch2/1)

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:RATio](#) auf Seite 847

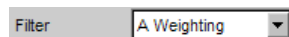
**Filter**

Die Wahl des Filter kann für beide Kanäle gemeinsam (Track) oder getrennt voneinander (Split) vorgenommen werden.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FILTer:CHANnels](#) auf Seite 846



**Filter / Filter Ch1**

Gemeinsames Filter für Kanal 1 und Kanal 2, sofern Filter "Track" gewählt wurde. Filter für Kanal 1, sofern Filter "Split" gewählt wurde.

Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiler gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 922

**Filter Ch2**

Filter für Kanal 2, sofern Filter "Split" gewählt wurde.

Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiler gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

SCPI-Befehl:

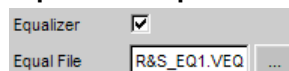
`SOURce:STEReo<n2>:FILTer` auf Seite 846

**Equalizer**

Die Wahl des Equalizers kann für beide Kanäle gemeinsam (Track) oder getrennt voneinander (Split) vorgenommen werden.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage<n2>:EQUalize:CHANnels` auf Seite 846

**Equalizer / Equalizer Ch1**

Gemeinsamer Equalizer für Kanal 1 und Kanal 2, sofern Equalizer "Track" gewählt wurde. Equalizer für Kanal 1, sofern Equalizer "Split" gewählt wurde.

Das Generatorsignal wird im Frequenzbereich unter Benutzung der in der Einstellzeile Equal File / Equal File Ch1 gewählten Datei entzerrt. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Die Entzerrung ist in beiden Kanälen gleich.

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Entzerrerrdatei ausgewählt werden kann, siehe auch [Kapitel 5.8, "Equalization"](#), auf Seite 329.

SCPI-Befehl:


`SOURce:VOLTage:EQUalize` auf Seite 844

`MMEMory:LOAD:OEQUalize` auf Seite 843

**Equalizer Ch2**

Equalizer für Kanal 2, sofern Equalizer "Split" gewählt wurde.

Das Generatorsignal wird im Frequenzbereich unter Benutzung der in der Einstellzeile "Equal File CH2" gewählten Datei entzerrt. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Die Entzerrung ist in beiden Kanälen gleich.

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Entzerrerrdatei ausgewählt werden kann, siehe auch [Kapitel 5.8, "Equalization"](#), auf Seite 329.

SCPI-Befehl:

`MMEMory:LOAD:STEReo<n3>:OEQualize` auf Seite 845

`SOURce:VOLTage:STEReo<n3>:EQUalize` auf Seite 847

### DC Offset



Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe` auf Seite 845

### DC Offset



Die Wahl des DC Offset kann für beide Kanäle gemeinsam (Track) oder getrennt voneinander (Split) vorgenommen werden.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage<n2>:OFFSet<n3>:CHANnelS` auf Seite 847

### Offset Ch1

Gemeinsamer DC Offset für Kanal 1 und Kanal 2, sofern DC Offset "Track" gewählt wurde. DC Offset für Kanal 1, sofern DC Offset "Split" gewählt wurde.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:OFFSet` auf Seite 845

### Offset Ch2

DC Offset für Kanal 2, sofern DC Offset "Split" gewählt wurde.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:OFFSet` auf Seite 845

## 5.6.3 Multisine

Der Generator erzeugt ein Mehrtonsignal mit bis zu 32 Sinustönen. Für jeden Ton sind Pegel, Frequenz und Phase frei wählbar. Es kann aber auch die Phase so optimiert werden, dass das Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert minimal wird, was bei rauschähnlichen Signalen oft erwünscht ist. Die Kopplung des Frequenzrasters des Multisinus an die Auflösung der FFT ermöglicht durch den Verzicht auf eine Fensterung eine extrem schnelle Frequenzgangmessung.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNctIon](#) auf Seite 844

### Spacing



Stellt das Frequenzraster ein. Die Frequenz jeder Sinuslinie ist ein ganzzahliges Vielfaches dieses Frequenzrasters

"Def" Das Frequenzraster kann beliebig definiert werden.  
Minimalwert: Abtastrate/262144

"Anl Trk" Das Frequenzraster wird aus der, im Analyzer eingestellten FFT übernommen. Dieser Wert hängt ab von der Abtastrate und der Größe der FFT. Diese Auswahl ist nur möglich, wenn im Analyzer eine FFT oder Post-FFT gewählt ist.  
Die Einstellzeile für die Werteingabe ist dann ausgeblendet.

SCPI-Befehl:

[SOURce:RANDom:SPACing:MODE](#) auf Seite 848

[SOURce:RANDom:SPACing:FREQuency](#) auf Seite 848

### Voltage Mode

Wählt den Eingabemodus für die Spannungen der einzelnen Sinustöne

"Equal" Alle Sinuslinien haben die gleiche Amplitude. Sie wird in der Einstellzeile Volt No1 eingegeben.

"Define" Für jede Sinuslinie kann eine eigene Amplitude definiert werden.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNctIon:MODE](#) auf Seite 848

### Crest Factor

Das Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert (Scheitelfaktor) des Signals kann mit der Phase der einzelnen Sinuslinien beeinflusst werden.

"Optimized" Das Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert des Signals wird minimiert.

"Define Phase" Die Startphase jeder einzelnen Sinuslinie kann definiert werden.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:CREStfactor:MODE](#) auf Seite 848

### No of Sine

Stellt die Anzahl der Sinustöne des Multisinussignals ein

SCPI-Befehl:

[SOURce:MULTisine:COUNT](#) auf Seite 848

### Freq No i

Stellt die Frequenz des Sinus No i des Multisinussignals ein.

Aufgrund der internen Programmierung können mehrere Sinusschwingungen gleicher Frequenz nicht unterschiedliche Phasenbezüge haben. Die Phase des ersten Sinus wird eingestellt, die Phasenangabe der anderen wird ignoriert und unbedienbar dargestellt.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FREQuency<n2>` auf Seite 843

#### **Phase No i**

Stellt die Startphase des Sinus No i des Multisinussignals ein. Diese Einstellzeile erscheint nur, wenn bei Crest Factor der Mode Define Phase gewählt ist.

Aufgrund der internen Programmierung können mehrere Sinusschwingungen gleicher Frequenz nicht unterschiedliche Phasenbezüge haben. Die Phase des ersten Sinus wird eingestellt, die Phasenangabe der anderen wird ignoriert und unbedienbar dargestellt.

SCPI-Befehl:

`SOURce:PHASe<n2>` auf Seite 846

#### **Volt No i**

Stellt die Spannung des Sinus No i des Multisinussignals ein. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen "Output Type " auf Seite 233 und "Max Voltage " auf Seite 236 im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage<n2>` auf Seite 844

#### **Total Gain**

Stellt einen Verstärkungsfaktor ein, mit dem der Gesamtpegel des Multisinussignals variiert werden kann. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen "Output Type " auf Seite 233 und "Max Voltage " auf Seite 236 im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:TOTal:GAIN` auf Seite 849

#### **Total Peak**

Zeigt den Spitzenwert des Multisinussignals an

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:TOTal` auf Seite 848

#### **Total RMS**

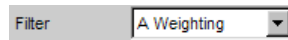
Zeigt den Effektivwert des Multisinussignals an (nur im Analoggenerator).

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:RMS` auf Seite 848

#### **Amplitude Variation**

Die Amplitude des Signals kann mit wählbarer Frequenz sinusförmig oder puls förmig (Burst) variiert werden (siehe [Kapitel 5.7, "Amplitudenvariation"](#), auf Seite 328).

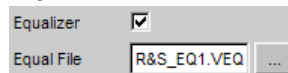
**Filter**

Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiter gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 922

**Equalizer**

Das Generatorsignal wird im Frequenzbereich unter Benutzung der in der Einstellzeile Equal File gewählten Datei entzerrt, siehe [Kapitel 5.8, "Equalization"](#), auf Seite 329.

**DC Offset**

Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

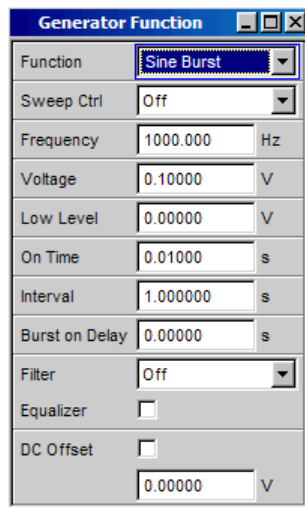
SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe` auf Seite 845

`SOURce:VOLTage:OFFSet` auf Seite 845

**5.6.4 Sine Burst**

Der Generator erzeugt ein Sinussignal, dessen Amplitude periodisch zwischen hohem Pegel (Voltage) während der Burstdauer (On Time) und niedrigem Pegel (Low Level) während der Burstpause wechselt. Mit Interval wird die Wiederholrate des Bursts eingestellt. Dabei gilt immer Burstpause = Burstperiode (Interval) – Burstdauer (On Time). Low Level kann als fester Wert oder als Verhältnis zum Burstpegel eingestellt werden.



Der Burst startet (nach Änderung von Generatoreinstellungen oder Start einer Messung) mit der positiven Sinushalbwelle der Burstdauer (On Time). Mit dem Parameter Burst On Delay kann eine definierte Verzögerungszeit eingestellt werden.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNCTION](#) auf Seite 844

### Sweep Ctrl

Aktivieren des Sweepsystems. Frequenz, Pegel, On-time und Intervall des Burstsignals können innerhalb eines wählbaren Bereichs von Start- zu Stoppwert variiert werden. Mit einem dieser Parameter als X-Achse sind die Messwerte im Grafikenster Sweep Graph als Kurve darstellbar.

Die Einzelnen Sweep-Punkte errechnen sich linear oder logarithmisch zwischen Start- und Stop-Werten oder werden aus einer Datei gelesen.

Die Weiterschaltung der einzelnen Sweep-Punkte erfolgt automatisch in einem definierten Zeitraster oder auf die Messzeit des Analyzers synchronisiert. Alle Einstellparameter des Sweepsystems sind im [Kapitel 5.10, "Sweeps"](#), auf Seite 336 detailliert beschrieben.

### Frequency

Stellt die Frequenz des Sinus ein. Der Wertebereich hängt ab von der im Generator Config Panel eingestellten analogen Bandbreite oder der digitalen Taktrate.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency<n2>](#) auf Seite 843

### Voltage

Stellt den Pegel des Sinus während der Burstdauer ein. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen Output Type und Max Voltage im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTagE<n2>](#) auf Seite 844

**Low Level**

Stellt den Pegel des Sinus während der Burstpause ein. Low Level kann nicht größer als Voltage sein, bei Verkleinern (auch während eines Sweeps) von Voltage wird Low Level ggf mitgezogen. Low Level kann auch als festes Verhältnis zu Voltage eingestellt werden, hierfür stehen die Einheiten %on, dBon und (nur im Analoggenerator) V/on zur Verfügung.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:LOWLevel](#) auf Seite 849

**On Time**

Stellt die Burstdauer ein. Eingabe als feste Zeit oder als Anzahl von Perioden (cycles) der Sinusfrequenz.

On Time ist immer kleiner als Interval, bei Vergrößern wird Interval ggf. mitgezogen.

Minimalwert: 1 Sample

Maximalwert: 60 s – 1 Sample

SCPI-Befehl:

[SOURce:ONTime](#) auf Seite 849

**Interval**

Stellt die Wiederholrate des Burstsignals ein. Eingabe als feste Zeit oder als Anzahl von Perioden (cycles) der Sinusfrequenz. Interval ist immer größer oder gleich On Time.

Minimalwert: On Time

Maximalwert: 60min

SCPI-Befehl:

[SOURce:INTerval](#) auf Seite 849

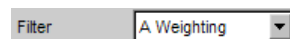
**Burst on Delay**

Stellt die Verzögerungszeit ein, die der Generator abwartet, ehe er (nach Änderung von Generatoreinstellungen oder Start einer Messung) den Burst mit dem hohen Pegel (Voltage) startet. Während dieser Zeit wird das Signal mit dem niedrigen Pegel (Low Level) ausgegeben.

Wertebereich 0 bis 60 s.

SCPI-Befehl:

[SOURce:ONTime:DElay](#) auf Seite 849

**Filter**

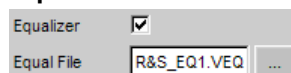
Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiler gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.


SCPI-Befehl:

[SOURce:FILTer<n2>](#) auf Seite 922

### Equalizer



Das Generatorsignal wird im Frequenzbereich unter Benutzung der in der Einstellzeile Equal File gewählten Datei entzerrt. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus.

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Entzerrerdatei ausgewählt werden kann, siehe auch [Kapitel 5.8, "Equalization"](#), auf Seite 329.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:EQualize](#) auf Seite 844

[MMEMory:LOAD:OEQualize](#) auf Seite 843

### DC Offset



Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

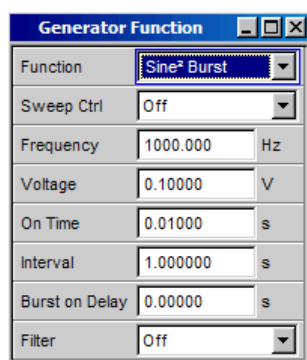
SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 845

[SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 845

## 5.6.5 Sine<sup>2</sup> Burst

Der Generator erzeugt ein Sinus2-Signal, dessen Amplitude periodisch ein- (während der Burstdauer On Time) und ausgeschaltet wird. Durch Eingabe einer negativen Spannung kann der Puls invertiert werden.



Mit Interval wird die Wiederholrate des Bursts eingestellt. Dabei gilt immer Burstpause = Burstperiode (Interval) – Burstdauer (On Time).

Der Burst startet nach Änderung von Generatoreinstellungen oder Start einer Messung. Mit dem Parameter Burst On Delay kann eine definierte Verzögerungszeit eingestellt werden.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNctIon](#) auf Seite 844



**Sweep Ctrl**

Aktivieren des Sweepsystems. Frequenz, Pegel, Ontime und Intervall des Burstsignals können innerhalb eines wählbaren Bereichs von Start- zu Stoppwert variiert werden. Mit einem dieser Parameter als X-Achse sind die Messwerte im Grafikfenster Sweep Graph als Kurve darstellbar.

Sweep-Punkte: Linear oder logarithmisch zwischen Start und Stop oder aus Datei gelesen.

Weiterschaltung: Automatisch in einem definierten Zeitraster oder auf die Messzeit des Analyzers synchronisiert. Alle Einstellparameter des Sweepsystems sind im [Kapitel 5.10, "Sweeps"](#), auf Seite 336 detailliert beschrieben.

**Frequency**

Stellt die Frequenz des Sinus ein. Der Wertebereich hängt ab von der im Generator Config Panel eingestellten analogen Bandbreite oder der digitalen Taktrate.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:FREQuency<n2>](#) auf Seite 843

**Voltage**

Stellt den Pegel des Sinus während der Burstdauer ein. Durch Eingabe einer negativen Spannung wird der Puls invertiert, die Umrechnung in logarithmische Einheiten ist dann nicht möglich. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung von den Einstellungen "[Output Type](#)" auf Seite 233 und "[Max Voltage](#)" auf Seite 236 im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:VOLTagE<n2>](#) auf Seite 844

**On Time**

Stellt die Burstdauer ein. Eingabe als feste Zeit oder als Anzahl von Perioden (cycles) der Sinusfrequenz. On Time ist immer kleiner als Interval, bei Vergrößern wird Interval ggf mitgezogen.

Minimalwert: 1 Sample

Maximalwert: 60 s – 1 Sample

SCPI-Befehl:

[SOURCE:ONTime](#) auf Seite 849

**Interval**

Stellt die Wiederholrate des Burstsignals ein. Eingabe als feste Zeit oder als Anzahl von Perioden (cycles) der Sinusfrequenz. Interval ist immer größer oder gleich On Time.

Minimalwert: On Time

Maximalwert: 60min

SCPI-Befehl:

[SOURCE:INTerval](#) auf Seite 849

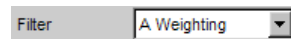
**Burst on Delay**

Stellt die Verzögerungszeit ein, die der Generator abwartet, ehe er (nach Änderung von Generatoreinstellungen oder Start einer Messung) den Burst startet. Während dieser Zeit ist die Signalspannung 0V (bzw 0FS im Digitalbereich).

Wertebereich 0 bis 60s.

SCPI-Befehl:

[SOURce:ONTime:DElay](#) auf Seite 849

**Filter**

Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiter gewählt werden. Alle Pegeleinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FILTer<n2>](#) auf Seite 922

### 5.6.6 Mod Dist

Der Generator erzeugt ein Testsignal für die Intermodulationsmessung in Anlehnung an SMPTE und die Modulationsfaktor-Analyse nach IEC 268-3.

Das Signal besteht aus zwei Sinusschwingungen: ein niederfrequentes Störsignal und ein höherfrequentes Nutzsinal. Der Pegel des Störsignals ist 1 bis 10mal so groß wie der des Nutzsignals.

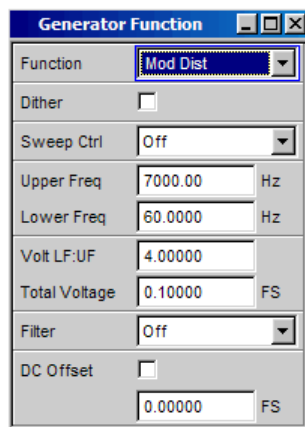
Die Frequenz des Störsignals liegt nach IEC 268-3 zwischen 0,5 und 1,5 Oktaven oberhalb der unteren Grenzfrequenz des Messobjekts (60 Hz nach SMPTE).

Die Frequenz des Nutzsignals liegt nach IEC 268-3 zwischen 0,5 und 1,5 Oktaven unterhalb der oberen Grenzfrequenz des Messobjekts (7 kHz nach SMPTE).

Das Frequenzverhältnis Nutzsinal:Störsignal soll größer 8 sein.

Das Pegelverhältnis Störsignal:Nutzsinal ist nach SMPTE 4:1, nach IEC 268-3 ist auch 10:1 möglich.

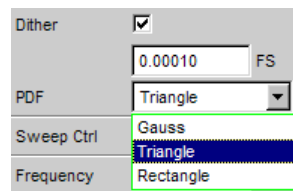
Panel des Digitalgenerators für Function Mod Dist



SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNctIon](#) auf Seite 844

### Dither



Im Digitalgenerator kann dem Signal ein Rauschanteil mit einstellbarer Amplitude überlagert werden. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. In der Einstellzeile PDF kann die Verteilungsfunktion der Amplitude ausgewählt werden.

Im Analoggenerator erscheinen die Einstellzeilen für Dither und PDF nicht.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SINusoid:DITHer:STATe](#) auf Seite 844

[SOURce:SINusoid:DITHer](#) auf Seite 844

[SOURce:RANDom:PDF](#) auf Seite 844

### Sweep Ctrl

Aktivieren des Sweepsystems. Die Frequenz des Nutzsignals (Upper Freq) oder der Gesamtpegel (Total Voltage) des Signals können innerhalb eines wählbaren Bereichs von Start- zu Stoppwert variiert werden. Mit Frequenz oder Pegel als X-Achse sind die Messwerte im Grafikfenster Sweep Graph als Kurve darstellbar.

Sweep-Punkte: Linear oder logarithmisch zwischen Start und Stop oder aus Datei gelesen.

Weiterschaltung: Automatisch in einem definierten Zeitraster oder auf die Messzeit des Analyzers synchronisiert. Alle Einstellparameter des Sweepsystems sind im [Kapitel 5.10, "Sweeps"](#), auf Seite 336 detailliert beschrieben.

### Upper Freq

Stellt die Frequenz des höherfrequenten Nutzsignals ein

SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency<n2>](#) auf Seite 843

**Lower Freq**

Stellt die Frequenz des niederfrequenten Störsignals ein

SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency<n2>](#) auf Seite 843

**Volt LF:UF**

Stellt das Pegelverhältnis Störsignal:Nutzsignal als dimensionslose Zahl ein

SCPI-Befehl:

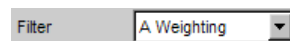
[SOURce:VOLTage:RATio](#) auf Seite 847

**Total Voltage**

Stellt den Pegel des gesamten Signals ein. Der maximale Effektivwert ist abhängig vom Pegelverhältnis. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen Output Type und Max Voltage im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:TOTal](#) auf Seite 848

**Filter**

Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiter gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FILTer<n2>](#) auf Seite 922

**DC Offset**

Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 845

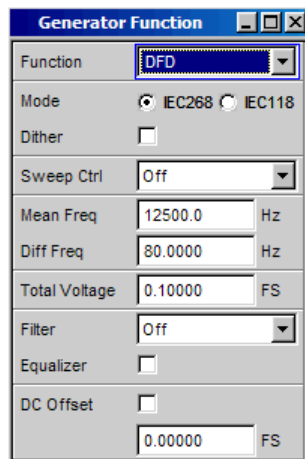
[SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 845

**5.6.7 DFD**

Der Generator erzeugt ein Testsignal für die Intermodulationsmessung nach dem Differenzton-Verfahren gemäß IEC 118 oder 268.

Das Signal besteht aus zwei dicht beieinanderliegenden Sinusschwingungen gleicher Amplitude.

Panel des Digitalgenerators für Function DFD



SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNction](#) auf Seite 844

### Mode

Wählt den Eingabemodus für die Frequenzen beider Signale

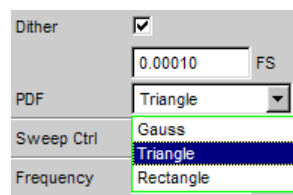
"IEC 268" Eingabe von Mittenfrequenz (Mean Freq) und Differenzfrequenz (Diff Freq). Wird ein Frequenzsweep (für die X- oder Z-Achse) gewählt, dann wird die Mittenfrequenz gesweept.

"IEC 118" Eingabe von oberer Frequenz (Upper Freq) und Differenzfrequenz (Diff Freq). Wird ein Frequenzsweep (für die X- oder Z-Achse) gewählt, dann wird die Upper Freq gesweept.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNction:MODE](#) auf Seite 848

### Dither



Im Digitalgenerator kann dem Signal ein Rauschanteil mit einstellbarer Amplitude überlagert werden. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. In der Einstellzeile PDF kann die Verteilungsfunktion der Amplitude ausgewählt werden.

Im Analoggenerator erscheinen die Einstellzeilen für Dither und PDF nicht.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SINusoid:DITHer:STATe](#) auf Seite 844

[SOURce:SINusoid:DITHer](#) auf Seite 844

[SOURce:RANDom:PDF](#) auf Seite 844

**Sweep Ctrl**

Aktivieren des Sweepsystems. Die Mittenfrequenz (im Mode IEC 118) bzw. die obere Frequenz (im Mode IEC 268) oder der Gesamtpegel (Total Voltage) des Signals können innerhalb eines wählbaren Bereichs von Start- zu Stopwert variiert werden. Mit Frequenz oder Pegel als X-Achse sind die Messwerte im Grafikfenster Sweep Graph als Kurve darstellbar.

Sweep-Punkte: Linear oder logarithmisch zwischen Start und Stop oder aus Datei gelesen.

Weiterschaltung: Automatisch in einem definierten Zeitraster oder auf die Messzeit des Analyzers synchronisiert. Alle Einstellparameter des Sweepsystems sind im [Kapitel 5.10, "Sweeps"](#), auf Seite 336 detailliert beschrieben.

**Mean Freq**

Stellt die Mittenfrequenz ein (im Mode IEC 268)

SCPI-Befehl:

[SOURCE:FREQUENCY:MEAN](#) auf Seite 851

**Upper Freq**

Stellt die obere Frequenz ein (im Mode IEC 118)

SCPI-Befehl:

[SOURCE:FREQUENCY<n2>](#) auf Seite 843

**Diff Freq**

Stellt den Frequenzabstand der beiden Sinusschwingungen ein

SCPI-Befehl:

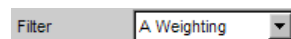
[SOURCE:FREQUENCY:DIFFERENCE](#) auf Seite 851

**Total Voltage**

Stellt den Pegel des gesamten Signals ein. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen ["Output Type"](#) auf Seite 233 und ["Max Voltage"](#) auf Seite 236 im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:VOLTAGE:TOTAL](#) auf Seite 848

**Filter**

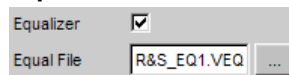
Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiler gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.


Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:FILTer<n2>](#) auf Seite 922

### Equalizer



Das Generatorsignal wird im Frequenzbereich unter Benutzung der in der Einstellzeile Equal File gewählten Datei entzerrt. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Entzerrerdatei ausgewählt werden kann, siehe auch [Kapitel 5.8, "Equalization"](#), auf Seite 329.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage<n2>:EQualize:STATe](#) auf Seite 851

[MMEMory:LOAD:OEQualize](#) auf Seite 843

### DC Offset



Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 845

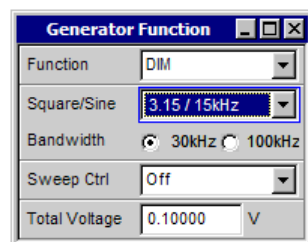
[SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 845

## 5.6.8 DIM

Der Generator erzeugt ein Testsignal für die Messung der Dynamischen Intermodulationsverzerrungen nach IEC 268-3. Für die Erzeugung dieses Signals im Analogbereich wird die Option R&S UPV-B3 benötigt.

Ein höherfrequenter Sinus ist einem niederfrequenten Rechteck überlagert. Das Rechteck ist mit einem Filter erster Ordnung bandbegrenzt. Das Rechteck hat die 4-fache Amplitude des Sinussignals.

Panel des Generators für Function DIM:



SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNctioN DIM](#)

### Square Sine

Wählt das Verhältnis der Frequenzen von Rechteck und Sinus.

"2.96/14" Rechtecksignal 2,96kHz, Sinussignal 14,0kHz

"3.15/15" Rechtecksignal 3,15kHz, Sinussignal 15,0kHz

"2.96/8" Rechtecksignal 2,96kHz, Sinussignal 8,0kHz

SCPI-Befehl:

[SOURce: DIM](#) auf Seite 851

### Bandwidth

Wählt die Bandbreite (3dB) des Filters erster Ordnung zur Bandbegrenzung des Rechtecks

"30kHz" Bandbegrenzung auf 30kHz

"100kHz" Bandbegrenzung auf 100kHz

SCPI-Befehl:

[SOURce: BANDwidth](#) auf Seite 851

### Sweep Ctrl

Aktivieren des Sweepsystems. Der Gesamtpegel (Total Voltage) des Signals kann innerhalb eines wählbaren Bereichs von Start- zu Stoppwert variiert werden. Mit dem Pegel als X-Achse sind die Messwerte im Grafikfenster Sweep Graph als Kurve darstellbar.

Sweep-Punkte: Linear oder logarithmisch zwischen Start und Stop oder aus Datei gelesen.

Weiterschaltung: Automatisch in einem definierten Zeitraster oder auf die Messzeit des Analyzers synchronisiert. Alle Einstellparameter des Sweepsystems sind im [Kapitel 5.10, "Sweeps"](#), auf Seite 336 detailliert beschrieben.

### Total Voltage

Stellt den Pegel des gesamten Signals ein. Der Maximalwert hängt von den Einstellungen ["Output Type"](#) auf Seite 233 und ["Max Voltage"](#) auf Seite 236 im Generator Config Panel ab.

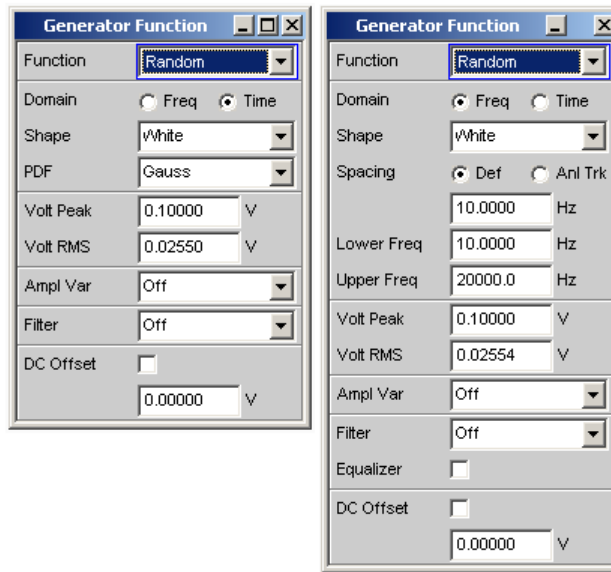
SCPI-Befehl:

[SOURce: VOLTage: TOTal](#) auf Seite 848

## 5.6.9 Random

Der Generator erzeugt ein Rauschsignal, dessen Eigenschaften entweder im Zeit- oder im Frequenzbereich festgelegt werden können.





Mehrere Tausend äquidistante Sinuslinien in einem wählbaren Frequenzbereich

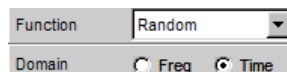
#### Spezialanwendung:

Wenn das Frequenzraster der hier erzeugten Sinuslinien genau dem Analyseraster der FFT entspricht, dann ist in der FFT eine Analyse ohne leakage möglich. Es ist also mit dem Rechteckfenster eine Trennschärfe von einer Linie zu erreichen. Mit einer solchen Anordnung aus Generator und Analysator lassen sich Frequenzgänge von Testobjekten in einem Schuss exakt und scharf ermitteln.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNction](#) auf Seite 844

#### Domain

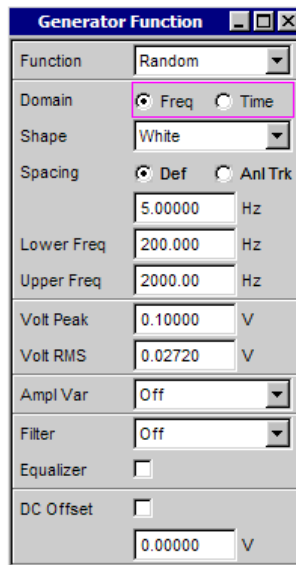


Hier wird ausgewählt, ob die Eigenschaften des Rauschsignals im Frequenz- oder im Zeitbereich definiert werden.

"Freq"

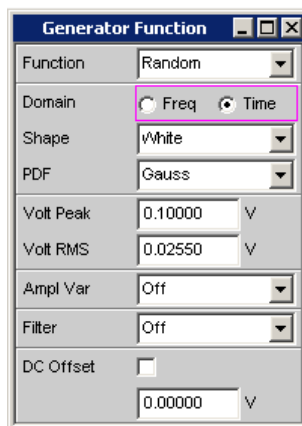
Zur Erzeugung des Ausgangssignals werden in einem definierten Frequenzraster Sinuslinien mit einstellbarer Amplitude erzeugt und einander überlagert. Je nach Trennschärfe des Analysators wird das Ausgangssignal nicht als Folge von Einzellinien, sondern als Rauschsignal mit kontinuierlichem Pegel über der Frequenz dargestellt. Mit dem frequenzdefinierten Rauschen lassen sich mehrere Tausend Einzeltöne beliebiger Amplitude (Multiton) generieren.

Panel für die Definition des Rauschsignals im Frequenzbereich.



**Hinweis:** Die im Frequenzbereich erzeugten Rauschsignale weisen eine hörbare Periodizität auf, die aber messtechnisch keinen Nachteil darstellt. Eine Reduzierung der Periodizität kann erzielt werden durch verfeinerte Frequenzauflösung und der damit verbundenen längeren Periodendauer. Im "User"-Verzeichnis stehen dazu ARB-Files mit der Bezeichnung "pseudoRandomxxxk.arb" zur Verfügung, wobei xxx die FFT-Size in k bezeichnet, die – bei identischer Abtastfrequenz von Generator und Analysator – das gleiche Frequenzraster bedingt.

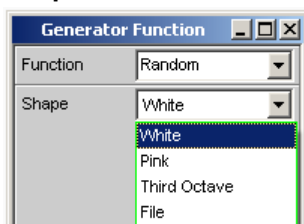
"Time" Die Rauschsignalerzeugung in dieser Betriebsart erfolgt mit ineinander verschachtelten Zufallsfunktionen, die auf gleichverteiltes Rauschen optimiert wurden.  
Panel für die Definition des Rauschsignals im Zeitbereich.



SCPI-Befehl:

`SOURce:RANDom:DOMain` auf Seite 852

### Shape



Definiert die Amplitudenverteilung des Signalspektrums innerhalb eines wählbaren Frequenzbereichs.

"White" Zeitbereich:  
Es wird ein unkorreliertes Weißes Rauschen ohne Periodizität erzeugt.  
Frequenzbereich:  
Es wird ein unkorreliertes Weißes Rauschen ohne Periodizität erzeugt.

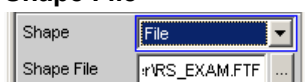
"Pink" Zeitbereich:  
Zur Erzeugung von breitbandigem, periodizitätsfreiem Rosa Rauschen stehen für die Festfrequenzen zwischen 11.025kHz und 192kHz (und somit auch für alle einstellbaren Generator-Bandbreiten) im "User"-Verzeichnis WAV-Files zur Verfügung. Sie können mit der Generatorfunktion "Play" abgespielt werden und tragen die Bezeichnung `Pink_Noise_XXXXX.WAV`, wobei `XXXXX` die Abtastrate in Hz bezeichnet.  
Frequenzbereich:  
Rosa Rauschen. Die Amplitude der Sinuslinien zwischen unterer und oberer Frequenzgrenze ist proportional zu der Funktion  $\sqrt{f}$ , nimmt also mit 3 dB pro Oktave ab. Bei Messung mit einem Terzanalyzer ergibt sich ein ebenes Frequenzspektrum.

- "Third Octave" Nur Frequenzbereich:  
Rosa Rauschen mit einer Bandbreite von einer Terz. Die Mittenfrequenz ist einstellbar.
- "File" Nur Frequenzbereich:  
Die Amplitudenverteilung wird von der Datei gelesen, die in der nächsten Einstellzeile Shape File angezeigt wird.

SCPI-Befehl:


`SOURce:RANDom:SHAPE` auf Seite 852

### Shape File



Frequenzbereich, nur bei Auswahl "Shape File"

Datei, in der die Amplitudenverteilung enthalten ist

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Datei ausgewählt werden kann.

"Dateiformat:"

ASCII-Datei mit maximal 8192 Amplitudenwerten, die als Folge von Zahlen (Wertebereich FLOAT) eingetragen sein müssen. Die Datei muss vor den Zahlen eine Zeile mit dem Schlüsselwort `FREQUENCY_FILE` enthalten. Kommentarzeilen beginnen mit '#' und sind überall erlaubt. Groß- und Kleinschreibung wird nicht unterschieden. Die empfohlene und voreingestellte Dateierweiterung ist '.FTF'. Aufgrund des unabdingbaren Schlüsselwortes `FREQUENCY_FILE` sind aber auch beliebige andere Dateierweiterungen zulässig.

Die Amplituden der einzelnen Frequenzlinien müssen beginnend bei 0 Hz als dimensionslose Zahlenwerte eingetragen sein. Die Zahlen geben nur das Amplituden-Verhältnis der Linien zueinander an, nicht die Ausgabeamplitude. Diese wird nach der Phasenoptimierung entsprechend dem in der Einstellzeile "Volt Peak" definierten Wert eingestellt. Da intern das Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert berechnet wird, ist auch die Eingabe des Effektivwertes möglich.

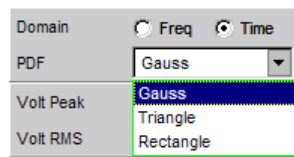
Das Frequenzraster ergibt sich aus dem im Panel eingestellten Spacing. Alternativ kann es aber auch im File definiert werden. Dazu muss das Schlüsselwort `frequency_spacing` (nicht case sensitiv) angegeben werden, gefolgt von dem Wert in Hz. Ist dieser Wert kleiner als der Minimalwert: (Abtaste/16384), so wird der Minimalwert eingestellt.

Beispiel: `rs_exam.ftf` im Verzeichnis `D:\UPV\User`

Neben diesem Dateiformat kann auch eine Equalization-Datei (Beispiel: `rs_exam.veq` im Verzeichnis `D:\UPV\User`) als Shape file geladen werden. Die Amplituden der einzelnen Frequenzlinien werden entsprechend dem Equalization-Frequenzgang eingestellt. Das Rauschsignal ist auf den, in der Equalization-Datei definierten, Frequenzbereich bandbegrenzt.

SCPI-Befehl:

`MMEMory:LOAD:...`

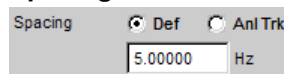
**PDF**

nur Zeitbereich

In der Einstellzeile PDF kann die Verteilungsfunktion der Amplitude ausgewählt werden.

SCPI-Befehl:

[SOURce:RANDom:PDF](#) auf Seite 844

**Spacing**

Stellt das Frequenzraster ein. Die Frequenz jeder Sinuslinie ist ein ganzzahliges Vielfaches dieses Frequenzrasters

"Def" Das Frequenzraster kann beliebig definiert werden.

Minimalwert: Abtastrate/16384

Wurde das Frequenzraster im File definiert, dann ist die Einstellzeile für die Werteingabe ausgegraut und zeigt den Wert an.

"Anl Trk" Das Frequenzraster wird aus der, im Analyzer eingestellten FFT übernommen. Dieser Wert hängt ab von der Abtastrate und der Größe der FFT. Diese Auswahl ist nur möglich, wenn im Analyzer eine FFT oder Post-FFT gewählt ist.

Die Einstellzeile für die Werteingabe ist dann ausgegraut und zeigt den Wert an.

**Hinweis:** Das feinste Frequenzraster entspricht einer FFT-Größe von 16 k. Zur Messung mit längeren FFTs – und somit kleinerem Frequenzraster – stehen im "User"-Verzeichnis ARB-Files mit der Bezeichnung "pseudoRandomxxxk.arb" zur Verfügung, wobei xxx die FFT-Größe in k bezeichnet, auf die das Generator-Frequenzraster ausgelegt ist. Voraussetzung ist, dass Generator und Analysator mit gleicher Abtastrate bzw. gleicher analoger Bandbreite betrieben werden.

SCPI-Befehl:

[SOURce:RANDom:SPACing:MODE](#) auf Seite 848

**Lower Freq**

Definiert die untere Frequenzgrenze des Rauschsignals, wenn Shape White oder Pink gewählt ist.

SCPI-Befehl:

[SOURce:RANDom:FREQuency:LOWer](#) auf Seite 852

**Upper Freq**

Definiert die obere Frequenzgrenze des Rauschsignals, wenn Shape White oder Pink gewählt ist.

SCPI-Befehl:

`SOURce:RANDOM:FREQuency:UPPer` auf Seite 852

**Mean Freq**

Bei Terzrauschen wird hiermit die Mittenfrequenz eingestellt.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FREQuency:MEAN` auf Seite 851

**Volt Peak**

Eingabe des Spitzenwertes des Rauschsignals. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen Output Type und Max Voltage im Generator Config Panel ab.

Das Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert des Signals (Scheitelfaktor) wird minimiert. Ist das Rauschen im Zeitbereich definiert, so bestimmt die gewählte Verteilungsfunktion der Amplitude den Scheitelfaktor.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:TOTal` auf Seite 848

**Volt RMS**

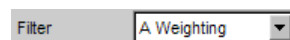
Eingabe des Effektivwerts des Rauschsignals (nur im Analoggenerator). Das Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert des Signals (Scheitelfaktor) wird minimiert. Ist das Rauschen im Zeitbereich definiert, so bestimmt die gewählte Verteilungsfunktion der Amplitude den Scheitelfaktor.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:RMS` auf Seite 848

**Amplitude Variation**

Die Amplitude des Signals kann mit wählbarer Frequenz sinusförmig oder pulsförmig (Burst) variiert werden, siehe [Kapitel 5.7, "Amplitudenvariation"](#), auf Seite 328.

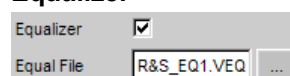
**Filter**

Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein BewertungsfILTER gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.


Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 922

**Equalizer**

Das Generatorsignal wird im Frequenzbereich unter Benutzung der in der Einstellzeile Equal File gewählten Datei entzerrt. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Wenn Zeitbereichsrauschen (Domain Time) gewählt ist, sind diese Einstellzeilen ausgeblendet.

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Entzerrerdatei ausgewählt werden kann, siehe auch [Kapitel 5.8, "Equalization"](#), auf Seite 329.

SCPI-Befehl:

`SOURCE:VOLTage<n2>:EQUalize:STATE` auf Seite 851

`MMEMory:LOAD:OEQualize` auf Seite 843

#### DC Offset



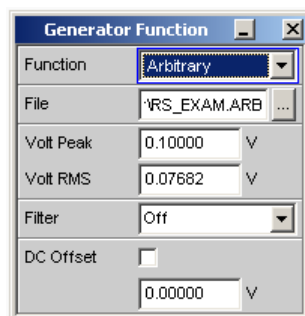
Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

SCPI-Befehl:

`SOURCE:VOLTage:OFFSet:STATE` auf Seite 845

`SOURCE:VOLTage:OFFSet` auf Seite 845

### 5.6.10 Arbitrary



Der Generator erzeugt eine frei definierbare Kurvenform, die als Folge von Samples aus einer Datei ausgelesen wird. Die maximale Länge ist 262144 (256 k) Samples. Die Kurve wird bei der Ausgabe ständig lückenlos wiederholt. Bei Neustart (Taste Start) einer Messung beginnt die Kurve wieder vom Anfang der Datei. Die Ausgabe der einzelnen Samples erfolgt mit der im Generator gewählten Abtastrate.


SCPI-Befehl:

`SOURCE:FUNCTION` auf Seite 844

#### File



Datei, aus der die Kurvenform ausgelesen wird.

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Datei ausgewählt werden kann.

**Dateiformat:**

ASCII-Datei mit maximal 524288 (512 k) Samples. Die einzelnen Samples sind als Folge von Zahlen (Wertebereich -1.0 bis +1.0) eingetragen. Die Datei muss vor den Zahlen eine Zeile mit dem Schlüsselwort TIMETAB\_FILE enthalten. Kommentarzeilen beginnen mit '#' und sind überall erlaubt. Groß- und Kleinschreibung wird nicht unterschieden. Die empfohlene und voreingestellte Dateierweiterung ist '.ARB'. Aufgrund des unabdingbaren Schlüsselwortes TIMETAB\_FILE sind aber auch beliebige andere Dateierweiterungen zulässig.

Der betragsmäßig größte Zahlenwert (Maximum) wird mit der im Eingabefeld "Volt Peak" eingestellten Spitzenspannung ausgegeben, die anderen Samples werden entsprechend ihrem Verhältnis zum Maximum gepegelt. Da intern aus den Samples das Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert berechnet wird, ist auch die Eingabe des Effektivwertes möglich.

**Beispiel:** rs\_exam.arb im Verzeichnis D:\UPV\User

SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:ARBitrary](#) auf Seite 853

**Volt Peak**

Eingabe des Spitzenwertes des Arbitrary-Signals. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen "Output Type" auf Seite 233 und "Max Voltage" auf Seite 236 im Generator Config Panel ab. Spitzenwert und Effektivwert sind über den Scheitelfaktor miteinander verkoppelt.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:TOTal](#) auf Seite 848

**Volt RMS**

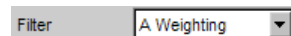
Eingabe des Effektivwertes des Arbitrary-Signals (nur im Analoggenerator). Spitzenwert und Effektivwert sind über den Scheitelfaktor miteinander verkoppelt.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:RMS](#) auf Seite 848

**Amplitude Variation**

Die Amplitude des Signals kann mit wählbarer Frequenz sinusförmig oder pulsförmig (Burst) variiert werden, siehe [Kapitel 5.7, "Amplitudenvariation"](#), auf Seite 328.

**Filter**

Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiler gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FILTer<n2>](#) auf Seite 922



### DC Offset



Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe` auf Seite 845

`SOURce:VOLTage:OFFSet` auf Seite 845

## 5.6.11 Play

Diese Funktion ermöglicht das Abspielen beliebiger WAV-Dateien. Diese können – müssen aber nicht – mit der Messfunktion Record (siehe auch [Kapitel 5.35.6, "Erzeugung von WAV-Dateien für externe Sweeps"](#), auf Seite 576) erzeugt worden sein. Kodierte Audio-Signale werden dabei nicht dekodiert, sondern unverändert dem Messobjekt zugespielt.

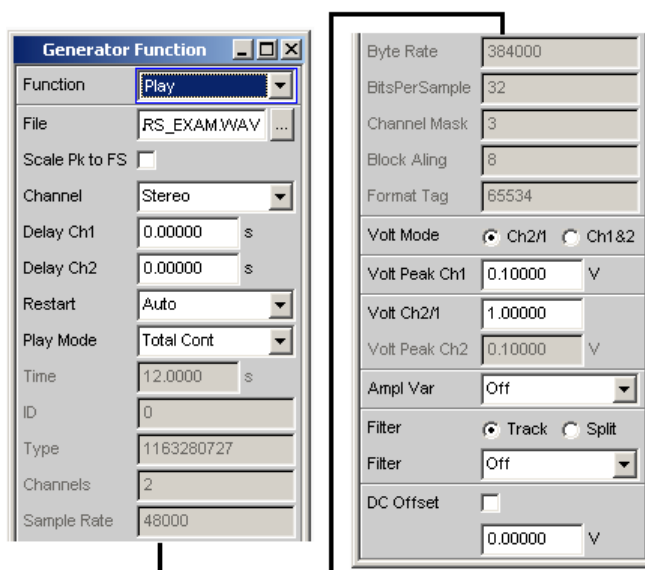
Folgende Anwendungsfälle werden mit dieser Generator-Funktion abgedeckt:

- Offline-Analyse von Datenströmen, die mit der Analysator-Funktion Record oder einem anderen geeigneten Aufnahmegerät aufgezeichnet wurden.
- Abspielen vorgegebener Sprach- und Musiksignale für spezielle Messungen im Mobilfunk oder für Hörgeräte.
- Abspielen vorgegebener Testsequenzen, z.B. für externe Sweeps.
- Datenquelle für kodierte Audio-Signale, die von einem angeschlossenen DUT dekodiert werden sollen.

Zur Offline-Analyse wird der Generator nicht mit dem DUT, sondern direkt (intern) mit dem R&S UPV-Analysator verbunden, der dann – nacheinander oder gleichzeitig – alle gewünschten Messungen durchführt. Dabei können alle verfügbaren Schnittstellen – vorzugsweise digitale – verwendet werden. Ein ehemals analoges Messsignal kann so z.B. bei der Offline-Analyse verlustfrei über eine der optionalen R&S UPV-Digitalschnittstellen untersucht werden.

Das Starten der Wiedergabe erfolgt unmittelbar nach dem erfolgreichen Laden der WAV-Datei. Jede Änderung einer Generator-Einstellung oder Betätigung von START bewirkt den Neustart der Wiedergabe.

Panel des Analoggenerators für Function Play.



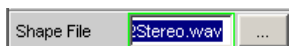
Hier werden auch Informationen des WAV-Headers angezeigt, deren Bedeutungen vom Format (Standard oder Extended) abhängig sind und der WAV-Spezifikation entnommen werden können.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNction](#) auf Seite 844

### Shape File

Eingabe von Laufwerk, Pfad und Dateinamen der WAV-Datei, aus der die Kurvenform ausgelesen wird.



Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die WAV-Datei ausgewählt werden kann.

Da die Datei während des Abspielens online gelesen wird, eignen sich nur Datenträger mit hoher Transfer-Rate (z.B. die Daten-Partition der Festplatte oder ein Netzlaufwerk mit mindestens 100 MBits/s). USB-Sticks und –Laufwerke sollten nur für Dateien unter 0.5 MSamples verwendet werden.

Nach Eingabe des Dateinamens werden die Header-Informationen der WAV-Datei im Panel angezeigt und die Wiedergabe gestartet. Dabei wird auch geprüft, ob die eingestellte Abtastrate (bzw. Bandbreite im Analog-Generator) mit der im WAV-File gespeicherten Abtastrate übereinstimmt. Ggf. erfolgt eine Warnung; verwendet wird aber immer die im Config-Panel des Generators eingestellte Abtastrate.

**Hinweis:** Im Analog-Generator ergibt sich die Abtastrate aus der eingestellten Bandbreite (siehe "[Bandwidth](#)" auf Seite 369). Die Spezialeinstellung Play Auto bewirkt, dass die in der WAV-Datei gespeicherte Abtastrate verwendet wird und somit auch WAV-Dateien mit krummen Abtastraten (z.B. 44.1 kHz) im Analog-Generator abgespielt werden können.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:ARBitrary](#) auf Seite 853

**Scale Pk to FS**

Ermöglicht das optionale Hochskalieren der Samples, um Vollaussteuerung zu erzielen.



"Deaktiviert:" Die Samples der WAV-Datei werden unverändert ausgegeben. Dieser Modus ermöglicht ein schnelleres Laden der WAV-Datei, da sie nicht durchsucht werden muss. WAV-Dateien, die bereits voll ausgesteuert sind, sollten in diesem Modus verwendet werden.

"Aktiviert:" Die WAV-Datei wird nach dem höchsten Sample durchsucht und bei der Wiedergabe so skaliert, dass der höchste vorkommende Sample genau Fullscale erreicht und daher mit der als Peak Volt angegebenen Spannung ausgegeben wird. Bei schlecht ausgesteuerten WAV-Dateien verbessert dieser Modus die Dynamik des Analog-Generators.

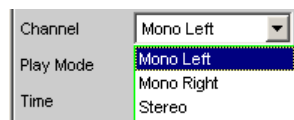
**Hinweis:** Da zur Ermittlung des Skalierungsfaktors die gesamte WAV-Datei beim Laden durchsucht werden muss, benötigt der Ladevorgang in diesem Modus – insbesondere bei langen Dateien – etwas mehr Zeit.

SCPI-Befehl:

`SOURCE:PLAY:SCALEpktofs` auf Seite 854

**Channel**

Nur bei Stereo-WAV-Dateien; ermöglicht die Wiedergabe eines einzelnen WAV-Kanals als Mono-Signal auf beiden Generator-Kanälen.



Bei Mono-WAV-Dateien entfällt diese Auswahl; sie werden immer auf beiden Generator-Kanälen ausgegeben.

**Hinweis:** Ob an den Generator-Kanälen tatsächlich ein Signal ausgegeben wird, hängt wie bei allen Generatorsignalen von dem gleichnamigen Menüpunkt im Generator-Config-Panel ab.

"Mono Left" Der linke WAV-Kanal wird auf allen aktiven Generatorkanälen ausgegeben.

"Mono Right" Der rechte WAV-Kanal wird auf allen aktiven Generatorkanälen ausgegeben.

"Stereo" Der linke WAV-Kanal wird auf Generatorkanal 1, der rechte auf Kanal 2 ausgegeben.

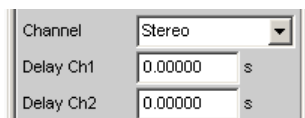
Im Analog-Generator kann der Stereo-Betrieb nur bei installierter Option R&S UPV-B3 eingeschaltet werden. Daher erscheint dieser Menüpunkt dort nur dann, wenn die Option R&S UPV-B3 eingebaut ist.

SCPI-Befehl:

`SOURCE:PLAY:CHANnel` auf Seite 853

**Delay Ch1, Delay Ch2**

Verzögerter Start eines oder beider WAV-Kanäle.



Ermöglicht den verzögerten Start eines oder beider WAV-Kanäle. Durch unterschiedliche Werte für links und rechts kann ein Interchannel-Delay festgelegt werden; im "Single"-Play Mode stoppt die Ausgabe des zuerst gestarteten Kanal (der Kanal mit der kürzeren Delay) um die Delay-Differenz früher. Nur wählbar, wenn ein Stereo-WAV-File geladen und im Stereo-Betrieb abgespielt wird. Maximal ist ein Delay von 1 s bei einer Abtastrate von 48 kHz oder 22 kHz Bandbreite möglich. Bei höheren Abtastraten / Bandbreiten entsprechend weniger.

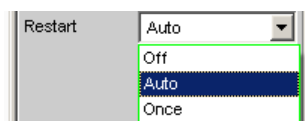
**Hinweis:** Sobald mindestens eines der beiden Delays > 0 s ist, werden beide "Cont"-Modi (auch bei kurzer File- oder Spiel-Länge) online abgespielt: Folge: Höhere Performance-Auslastung.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:PLAY:DElay<n3>](#) auf Seite 853

**Restart**

Bestimmt das Verhalten des Play-Files bei Generatoreinstellungen.



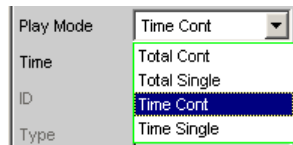
- "Off" Das Signal wird sofort stumm geschaltet. Bei Pegeländerungen wird das Abspielen des Play-Files nicht unterbrochen. Zu Pegeländerungen gehören die Einstellungen "Volt Peak Ch1", "Volt Peak Ch2", "Volt Ch2/1", "Ampl Var", "Filter" und "DC Offset". Bei allen anderen Generatoreinstellungen, die die physikalischen Eigenschaften des Signales verändern, wird das Signal stumm geschaltet. Erst die Betätigung des Auswahlpunktes "Once" oder START bewirkt, dass mit dem Abspielen des Play-Files neu begonnen wird.
- "Auto" Das Abspielen des Play-Files wird bei **jeder** Einstellungen im Generator-Panel neu begonnen.
- "Once" Erzwingt einmalig, dass mit dem Abspielen des Play-Files neu begonnen wird.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:PLAY:REStart](#) auf Seite 853

**Play Mode**

Bestimmt den Wiedergabemodus der geladenen WAV-Datei.



- "Total Cont" Die komplette WAV-Datei wird repetierend wiedergegeben; bei Erreichen des Dateiendes wird unterbrechungsfrei auf den Dateianfang zurückgesprungen.  
**Hinweis:** Beim Rücksprung entsteht normalerweise eine Unstetigkeit in dem Signal, die bei reinen Sinus-Signalen als Aufrauschen des Spektrums in Trägernähe sichtbar ist.
- "Total Single" Die komplette WAV-Datei wird einmalig wiedergegeben, danach wird der Generator stummgeschaltet.
- "Time Cont" Der Anfang der WAV-Datei wird repetierend wiedergegeben; nach Ablauf der in der nächsten Menü-Zeile wählbaren Wiedergabezeit wird unterbrechungsfrei auf den Dateianfang zurückgesprungen.
- "Time Single" Der Anfang der WAV-Datei wird einmalig wiedergegeben; nach Ablauf der in der nächsten Menü-Zeile wählbaren Wiedergabezeit wird die Wiedergabe abgebrochen und der Generator stummgeschaltet.

SCPI-Befehl:

[SOURce:PLAY:MODE](#) auf Seite 853

### Time

Anzeige bzw. Eingabe der Wiedergabedauer.



Die maximale Wiedergabedauer ergibt sich aus der Anzahl der Samples in der WAV-Datei und der eingestellten Abtastrate und kann bis zu 24 Stunden betragen.

Abhängig vom gewählten Play Mode kann die Wiedergabedauer

- angezeigt werden (Play Mode Total ...), wenn die WAV-Datei in voller Länge gespielt werden soll;
- eingegeben werden (Play Mode Time ...), um die Wiedergabe vorzeitig abzubrechen bzw. rückzusetzen.

**Hinweis:** Bei einer nachträglichen Erhöhung der Abtastrate wird die Wiedergabedauer ggf. reduziert.

SCPI-Befehl:

[SOURce:PLAY:TIME](#) auf Seite 854

### Volt Mode

Eine unterschiedliche Pegelung von Kanal 1 und 2 im Analog-Generator kann nur bei installierter Option R&S UPV-B3 erfolgen, andernfalls kann diese Einstellzeile nicht bedient werden.

Bestimmt die Einstellung der Pegel für Kanal 1 und 2. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen Output Type und Max Voltage im Generator Config Panel ab.



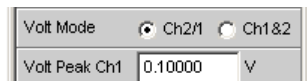
"Ch2/1" Der Pegel von Kanal 2 steht in einem festen Verhältnis zum Pegel von Kanal 1 und kann als Faktor mit dem Befehl "Volt Ch2/1" eingestellt werden.

"Ch1&2" Die Pegel von Kanal 1 und 2 können unabhängig voneinander eingestellt werden.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:SElect](#) auf Seite 847

### Volt Peak Ch1



Pegel von Kanal 1

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage<n2>](#) auf Seite 844

### Volt Peak Ch2

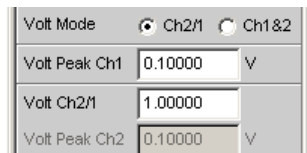
Eine unterschiedliche Pegelung von Kanal 1 und 2 im Analog-Generator kann nur bei installierter Option R&S UPV-B3 erfolgen, andernfalls kann diese Einstellzeile nicht bedient werden.

Pegel von Kanal 2 im "Volt Mode Ch1&2"

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:CH2Stereo](#) auf Seite 846

### Volt Ch2/1



Eine unterschiedliche Pegelung von Kanal 1 und 2 im Analog-Generator kann nur bei installierter Option R&S UPV-B3 (Second Analog Generator) erfolgen, andernfalls kann diese Einstellzeile nicht bedient werden.

Verhältnis des Pegels beider Kanäle bezogen auf Kanal 1 im "Volt Mode Ch2/1".

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:RATio](#) auf Seite 847

### Amplitude Variation

Die Amplitude des Signals kann mit wählbarer Frequenz sinusförmig oder pulsförmig (Burst) variiert werden (siehe [Kapitel 5.7, "Amplitudenvariation"](#), auf Seite 328).

### Filter

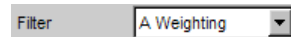


Die Wahl des Filter kann für beide Kanäle gemeinsam (Track) oder getrennt voneinander (Split) vorgenommen werden.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:FILTER:CHANNELs](#) auf Seite 846

### Filter / Filter Ch1



Gemeinsames Filter für Kanal 1 und Kanal 2, sofern Filter "Track" gewählt wurde. Filter für Kanal 1, sofern Filter "Split" gewählt wurde.

Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiter gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:FILTER<n2>](#) auf Seite 922

### Filter Ch2

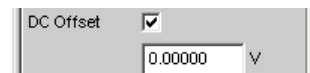
Filter für Kanal 2, sofern Filter "Split" gewählt wurde.

Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiter gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:STEReo<n2>:FILTER](#) auf Seite 846

### DC Offset



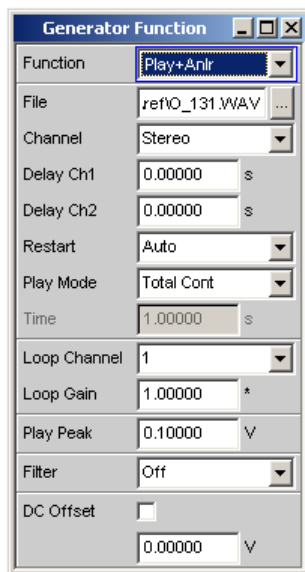
Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 845

[SOURCE:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 845

### 5.6.12 Play+Anlr



Diese Funktion ermöglicht das Abspielen beliebiger WAV-Dateien mit optionaler Überlagerung des rückgeführten Analysatorsignals. Sie wird benötigt für die stability margin-Messung des akustischen GSM-Testcases 30.6.2. Sie kann nur gewählt werden, wenn die Option R&S UPV-K6 installiert ist.

Als WAV-Datei sollte ein Schmalbandrauschen gemäß ITU-T Recommendation O.131 verwendet werden. Eine entsprechende Datei mit dem Namen O\_131.WAV wird mitgeliefert und standardmäßig geladen.



Die Wiedergabe von kodierten Audio-Signalen ist nicht sinnvoll, weil durch die Überlagerung der Analysatorrückkopplung die Kodierung des Generatorsignales ungültig wird.

Das Analysator-Signal kann wahlweise mono aus einem Messkanal oder stereo aus beiden Messkanälen genommen und mit einem wählbaren Faktor verstärkt bzw. abgeschwächt werden.

Zur Generierung dieses Speziessignals müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein:

- Der aktive analoge Generator muss mit einer festen Analogverstärkung betrieben werden. Dazu muss Volt Range auf FIX stehen und mindestens den Wert der maximal einzustellenden Spannung haben.
- Der aktive digitale Generator muss auf den Analysator synchronisiert werden. Dazu muss Sync To auf Audio In gestellt werden.
- Der verwendete Analysator darf kein Multikanal-Instrument sein.

Solange diese Voraussetzungen nicht erfüllt sind, kann das Play+Anlr-Signal nicht gewählt werden.

Darüberhinaus sollten folgende Empfehlungen beachtet werden:

- Die analogen Analysatorkanäle sollten mit festen Pegelbereichen betrieben werden, um eine konstante Loop-Verstärkung sicherzustellen.



- Generator und Analysator müssen mit der gleichen Abtastrate betrieben werden. Da das mitgelieferte WAV-File bei 48 kHz Abtastrate aufgenommen wurde, sollte die digitale Abtastrate ebenfalls 48 kHz betragen, im Analog-Domain sollte mit einer Bandbreite von 22 kHz gearbeitet werden.
- Die "analogen" Analysatorkanäle sollten mit festen Pegelbereichen betrieben werden, um eine konstante Loop-Verstärkung sicherzustellen.
- Generator und Analysator müssen mit der gleichen Abtastrate betrieben werden. Da das mitgelieferte WAV-File bei 48 kHz Abtastrate aufgenommen wurde, sollte die digitale Abtastrate ebenfalls 48 kHz betragen, im Analog-Domain sollte mit einer Bandbreite von 22 kHz gearbeitet werden.



Um eine Fehlbedienung zu vermeiden, kann nach Einschalten von Play+Anlr im Analog-Generator die Bandbreite des Analog-Analysators nicht mehr manuell gewählt werden, sondern wird automatisch auf die Generator-Bandbreite gestellt.

Das Starten der Wiedergabe erfolgt unmittelbar nach dem erfolgreichen Laden der WAV-Datei. Jede Änderung einer Generator-Einstellung oder Betätigung der START-Taste bewirkt den Neustart der Wiedergabe.


SCPI-Befehl:

`SOURce:FUNction` auf Seite 844

#### File

Eingabe von Laufwerk, Pfad und Dateiname der WAV-Datei, aus der die Kurvenform ausgelesen wird.



Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die WAV-Datei ausgewählt werden kann. Standardmäßig wird die Datei O\_131.WAV geladen, die im Verzeichnis C:\upv\config\ref mitgeliefert wird. Sie enthält ein Schmalbandrauschen (weißes Rauschen bandbegrenzt auf 350 ... 550Hz) gemäß ITU-T Recommendation O.131, ist auf FS angesteuert und hat eine Spieldauer von genau 1s bei 48kHz Abtastrate.

Nach Eingabe des Dateinamens wird die Wiedergabe gestartet. Dabei wird auch geprüft, ob die eingestellte Abtastrate (bzw. Bandbreite im Analog-Generator) mit der im WAV-File gespeicherten Abtastrate übereinstimmt. Ggf. erfolgt eine Warnung; verwendet wird aber immer die im Config-Panel des Generators eingestellte Abtastrate.

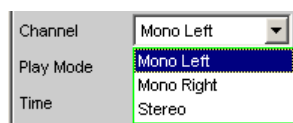
**Hinweis:** Im Analog-Generator ergibt sich die Abtastrate aus der eingestellten Bandbreite (siehe "[Bandwidth](#)" auf Seite 369). Die Spezialeinstellung Play Auto kann für die Funktion Play+Anlr nicht verwendet werden.

SCPI-Befehl:

`MMEMory:LOAD:ARBitrary` auf Seite 853

#### Channel

Nur bei Stereo-WAV-Dateien; ermöglicht die Wiedergabe eines einzelnen WAV-Kanals als Mono-Signal auf beiden Generator-Kanälen.



Bei Mono-WAV-Dateien entfällt diese Auswahl; sie werden immer auf beiden Generator-Kanälen ausgegeben.

**Hinweis:** Ob an den Generator-Kanälen tatsächlich ein Signal ausgegeben wird, hängt wie bei allen Generatorsignalen von dem gleichnamigen Menüpunkt im Generator-Config-Panel ab.

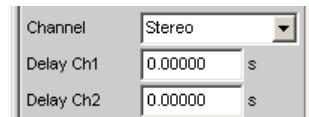
- "Mono Left"      Der linke WAV-Kanal wird auf allen aktiven Generatorkanälen ausgegeben.
- "Mono Right"    Der rechte WAV-Kanal wird auf allen aktiven Generatorkanälen ausgegeben.
- "Stereo"         Der linke WAV-Kanal wird auf Generatorkanal 1, der rechte auf Kanal 2 ausgegeben.  
Im Analog-Generator kann der Stereo-Betrieb nur bei installierter Option R&S UPV-B3 eingeschaltet werden. Daher erscheint dieser Menüpunkt dort nur dann, wenn die Option R&S UPV-B3 eingebaut ist.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:PLAY:CHANnel](#) auf Seite 853

### Delay Ch1, Delay Ch2

Verzögerter Start eines oder beider WAV-Kanäle.



Ermöglicht den verzögerten Start eines oder beider WAV-Kanäle. Durch unterschiedliche Werte für links und rechts kann ein Interchannel-Delay festgelegt werden; im "Single"-Play Mode stoppt die Ausgabe des zuerst gestarteten Kanal (der Kanal mit der kürzeren Delay) um die Delay-Differenz früher. Nur wählbar, wenn ein Stereo-WAV-File geladen und im Stereo-Betrieb abgespielt wird. Maximal ist ein Delay von 1 s bei einer Abtastrate von 48 kHz oder 22 kHz Bandbreite möglich. Bei höheren Abtastraten / Bandbreiten entsprechend weniger.

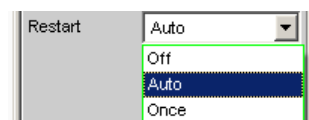
**Hinweis:** Sobald mindestens eines der beiden Delays > 0 s ist, werden beide "Cont"-Modi (auch bei kurzer File- oder Spiel-Länge) online abgespielt: Folge: Höhere Performance-Auslastung.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:PLAY:DElay<n3>](#) auf Seite 853

### Restart

Bestimmt das Verhalten des Play-Files bei Generatoreinstellungen.



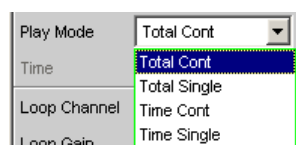
- "Off" Das Signal wird sofort stumm geschaltet. Bei Pegeländerungen wird das Abspielen des Play-Files nicht unterbrochen. Zu Pegeländerungen gehören die Einstellungen "Volt Peak Ch1", "Volt Peak Ch2", "Volt Ch2/1", "Ampl Var", "Filter" und "DC Off-set". Bei allen anderen Generatoreinstellungen, die die physikalischen Eigenschaften des Signales verändern, wird das Signal stumm geschaltet. Erst die Betätigung des Auswahlpunktes "Once" oder START bewirkt, dass mit dem Abspielen des Play-Files neu begonnen wird.
- "Auto" Das Abspielen des Play-Files wird bei **jeder** Einstellungen im Generator-Panel neu begonnen.
- "Once" Erzwingt einmalig, dass mit dem Abspielen des Play-Files neu begonnen wird.

SCPI-Befehl:

[SOURce:PLAY:REStart](#) auf Seite 853

### Play Mode

Bestimmt den Wiedergabemodus der geladenen WAV-Datei.



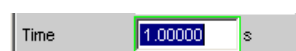
- "Total Cont" Die komplette WAV-Datei wird repetierend wiedergegeben; bei Erreichen des Dateiendes wird unterbrechungsfrei auf den Dateianfang zurückgesprungen.  
**Hinweis:** Beim Rücksprung entsteht normalerweise eine Unstetigkeit in dem Signal, die bei reinen Sinus-Signalen als Aufrauschen des Spektrums in Trägernähe sichtbar ist.
- "Total Single" Die komplette WAV-Datei wird einmalig wiedergegeben, danach wird der Generator stummgeschaltet.  
Bei Verwendung der standardmäßig geladenen Datei O\_131.WAV liefert diese Einstellung eine Sekunde lang Rauschen und danach Stille.
- "Time Cont" Der Anfang der WAV-Datei wird repetierend wiedergegeben; nach Ablauf der in der nächsten Menü-Zeile wählbaren Wiedergabezeit wird unterbrechungsfrei auf den Dateianfang zurückgesprungen.
- "Time Single" Der Anfang der WAV-Datei wird einmalig wiedergegeben; nach Ablauf der in der nächsten Menü-Zeile wählbaren Wiedergabezeit wird die Wiedergabe abgebrochen und der Generator stummgeschaltet.

SCPI-Befehl:

[SOURce:PLAY:MODE](#) auf Seite 853

### Time

Anzeige bzw. Eingabe der Wiedergabedauer.



Die maximale Wiedergabedauer ergibt sich aus der Anzahl der Samples in der WAV-Datei und der eingestellten Abtastrate und kann bis zu 24 Stunden betragen.

Abhängig vom gewählten Play Mode kann die Wiedergabedauer

- angezeigt werden (Play Mode Total ...), wenn die WAV-Datei in voller Länge gespielt werden soll,
- bis maximal zur Wiedergabelänge der geladenen WAV-Datei eingegeben werden (Play Mode Time ...), um die Wiedergabe vorzeitig abzubrechen bzw. rückzusetzen.

Bei Verwendung der standardmäßig geladenen Datei O\_131.WAV und korrekterer Abtastrate bzw. Bandbreite wird hier 1s angezeigt.

**Hinweis:** Bei einer nachträglichen Erhöhung der Abtastrate wird die Wiedergabedauer ggf. reduziert.

SCPI-Befehl:

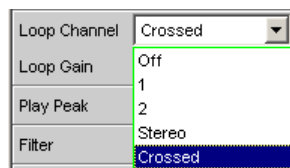
[SOURce:PLAY:TIME](#) auf Seite 854

### Loop Channel

Angabe des Analysator-Kanals, dessen Signal auf den Generator rückgeführt und dem Rauschsignal überlagert werden soll.

Die Rückführung kann mono oder stereo erfolgen:

- Im Mono-Fall wird einer der beiden Analysator-Kanäle auf beide Generator-Kanäle rückgeführt.
- Im Stereo-Fall werden beide Analysator-Kanäle getrennt rückgeführt und den Generatorkanälen direkt oder überkreuzt überlagert.



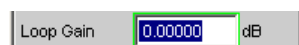
"Off"	Die Rückführung ist ausgeschaltet. Es wird nur das Play-Signal wiedergegeben. Die Schleifenverstärkung (Loop Gain) kann in der folgenden Menüzeile voreingestellt werden, ist aber noch nicht wirksam.
"1"	Analysator-Kanal1 wird beiden Generatorkanälen überlagert.
"2"	Analysator-Kanal2 wird beiden Generatorkanälen überlagert.
"Stereo"	Analysator-Kanal1 wird dem Generatorkanal1 überlagert. Analysator-Kanal2 wird dem Generatorkanal2 überlagert.
"Crossed"	Analysator-Kanal1 wird dem Generatorkanal2 überlagert. Analysator-Kanal2 wird dem Generatorkanal1 überlagert.

SCPI-Befehl:

[SOURce:LOOP:CHANnel](#) auf Seite 854

### Loop Gain

Einstellung des Verstärkungsfaktors der Rückführung.



Das Analysator-Eingangssignal des gewählten Kanals wird vor den Filtern abgegriffen und dem Generatorsignal ohne weitere Teilung überlagert. Die Verstärkung ist so einzustellen, dass das verstärkte Eingangssignal nicht größer wird als die Aussteuerungsreserve des Play-Signals.

**Hinweis:** Bei der Signaladdition wird jeweils das Sample des gepegelten WAV-Signals zu dem entsprechenden Sample des verstärkten Rückkopplungssignals addiert und als Ausgangssample des Generators bereitgestellt. Überschreitet die Summe den Wert von 1.0FS, dann wird dieses Ausgabesample auf FS begrenzt.

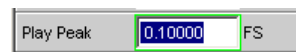
Ein Wert kleiner 1 (bzw. kleiner 0dB) bewirkt eine Abschwächung des Analysatorsignals. Durch Eingabe von 0 (bzw. -240dB) kann das Rückführungssignal abgeschaltet werden.

SCPI-Befehl:

`SOURce:LOOP:GAIN` auf Seite 854

### Play Peak

Einstellung des Spitzenausgangspegels des Rauschsignals. Die Eingabe hat keinen Einfluss auf das Loop-Signal.



Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung von den Einstellungen Output Type und Max Voltage im Generator Config Panel ab.

Dieser Spannungswert wird von den Samples erreicht, die in der geladenen WAV-Datei voll ausgesteuert sind (+/- FS).

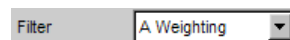
Bei der Wahl des Spitzenausgangspegels ist zu berücksichtigen, dass zu dem eingestellten Wert noch das Analysatorsignal aufaddiert wird. Ein entsprechender Headroom muss dafür vorgesehen werden. Ein Peak-Pegel von 1.0FS macht also nur Sinn, wenn die Rückkopplung ausgeschaltet ist oder die verwendete WAV-Datei bereits eine Aussteuerungsreserve hat, d.h. nicht auf FS skaliert ist.

**Hinweis:** Ein automatisches Hochskalieren des WAV-Signals wie bei der reinen Play-Funktion ist nicht vorgesehen. Das mitgelieferte O.131-Signal ist bereits auf FS ausgesteuert.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLtage:TOTal` auf Seite 848

### Filter



Das Play-Signal der WAV-Datei wird im Zeitbereich gefiltert. Der Filter hat keinen Einfluss auf das Loop-Signal.

Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiler gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 922

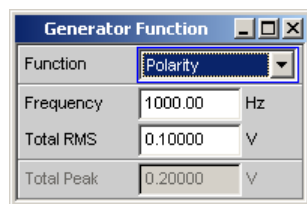
**DC Offset**

Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 845

[SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 845

**5.6.13 Polarity**

Der Generator erzeugt ein Testsignal für die Polaritätsmessung. Diese Messung dient zur Überprüfung, ob ein Messobjekt das Eingangssignal unverpolt oder verpolt überträgt.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNCTION](#) auf Seite 844

Das Testsignal besteht aus zwei Sinusschwingungen, einer Grundwelle und der zweiten Harmonischen, mit jeweils gleicher Amplitude. Die Phase der Oberwelle ist so gewählt, dass der positive Spitzenwert größer ist als der negative.

**Frequency**

Stellt die Frequenz der Grundwelle ein

SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency<n2>](#) auf Seite 843

**Total RMS**

Stellt den Pegel des Signals ein. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung von den Einstellungen "[Output Type](#)" auf Seite 233 und "[Max Voltage](#)" auf Seite 236 im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage<n2>](#) auf Seite 844

**Total Peak**

Zeigt den Spitzenwert des Signals an

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:TOTal](#) auf Seite 848

## 5.6.14 Modulation

Der Generator erzeugt ein Sinussignal, das sinusförmig frequenz- oder amplitudenmoduliert werden kann.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNction](#) auf Seite 844

### Mode

Wählt die Modulationsart: Amplituden- oder Frequenzmodulation

"FM"                      Frequenzmodulation

"AM"                      Amplitudenmodulation

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNction:MODE](#) auf Seite 848

### Mod Freq

Stellt die Modulationsfrequenz ein

SCPI-Befehl:

[SOURce:FREquency<n2>](#) auf Seite 843

### Carrier Freq

Stellt die Trägerfrequenz ein

SCPI-Befehl:

[SOURce:FREquency<n2>](#) auf Seite 843

### Deviation

Stellt bei FM den Modulationshub in % relativ zur Trägerfrequenz ein

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLtage<n2>](#) auf Seite 844

### Mod Depth

Stellt bei AM den Modulationsgrad in % relativ zur Trägeramplitude ein

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLtage<n2>](#) auf Seite 844

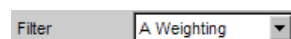
### Carrier Volt

Stellt den Pegel des unmodulierten Sinussignals ein. Bei AM nur bis zum halben Maximalwert, damit immer 100% AM einstellbar ist. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen "[Output Type](#)" auf Seite 233 und "[Max Voltage](#)" auf Seite 236 im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLtage<n2>](#) auf Seite 844

### Filter



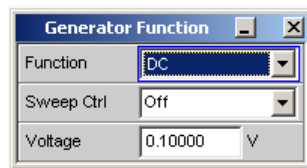
Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfilter gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 922

### 5.6.15 DC (Gleichspannung)



Der Generator erzeugt ein Gleichspannungssignal. Im Unterschied zum DC-Offset kann diese Gleichspannung gesweept werden.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FUNCTion` auf Seite 844

#### Sweep Ctrl

Aktivieren des Sweepsystems. Die Gleichspannung kann innerhalb eines wählbaren Bereichs von Start- zu Stoppwert variiert werden. Mit dem Pegel als X-Achse sind die Messwerte im Grafikenster Sweep Graph als Kurve darstellbar.

Sweep-Punkte: Linear oder logarithmisch zwischen Start und Stop oder aus Datei gelesen.

Weiterschaltung: Automatisch in einem definierten Zeitraster oder auf die Messzeit des Analyzers synchronisiert. Alle Einstellparameter des Sweepsystems sind beschrieben, siehe [Kapitel 5.10, "Sweeps"](#), auf Seite 336.

#### Voltage

Gleichspannungspegel. Im Analoggenerator hängt der Maximalwert von den Einstellungen ["Output Type"](#) auf Seite 233 und ["Max Voltage"](#) auf Seite 236 im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:TOTal` auf Seite 848

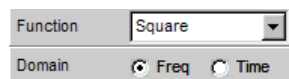
### 5.6.16 Square

Der Generator erzeugt ein Rechtecksignal. Frequenz und Pegel sind für beide Kanäle gleich.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FUNCTion` auf Seite 844



**Domain**

Hier wird ausgewählt, ob das Rechtecksignal im Frequenz- oder im Zeitbereich definiert werden soll.

"Freq" Das Rechtecksignal wird aus einer Folge von Sinusschwingungen gebildet, deren Amplituden und Phasen entsprechend der Fourierentwicklung eines Rechtecks berechnet sind. Die maximale Frequenz der Grundwelle ist so gewählt, dass das Spektrum mindestens bis zur fünften Harmonischen reicht. Die Frequenzauflösung ist gut. Im Zeitbereich zeigt das Signal jedoch systemtheoretisch bedingte Überschwinger.

"Time" Im **Analogbereich** nur möglich mit der Option R&S UPV-B3 (Zweiter Generatorkanal, der auch den Rechteckgenerator enthält). Die Frequenzauflösung ist gut. Die Flankensteilheit entspricht einem Tiefpass erster Ordnung mit einer Grenzfrequenz von 100kHz. Ein DC-Offset ist nicht möglich.

Im **Digitalbereich** besteht das Signal aus einer Folge von Abtastwerten, die zwischen dem positiven und negativen Maximalwert wechseln. Damit das Rechteck symmetrisch ist, können nur Subharmonische der Abtastfrequenz mit einer geraden Zahl von Abtastwerten erzeugt werden. Die Frequenzauflösung wird zu höheren Frequenzen hin immer schlechter. Das Zeitverhalten ist ideal.

SCPI-Befehl:

`SOURce:RANDom:DOMain` auf Seite 852

**Sweep Ctrl**

Aktivieren des Sweepsystems. Frequenz oder Pegel des Signals können innerhalb eines wählbaren Bereichs von Start- zu Stoppwert variiert werden. Mit Frequenz oder Pegel als X-Achse sind die Messwerte im Grafikfenster Sweep Graph als Kurve darstellbar.

Sweep-Punkte: Linear oder logarithmisch zwischen Start und Stop oder aus Datei gelesen.

Weiterschaltung: Automatisch in einem definierten Zeitraster oder auf die Messzeit des Analyzers synchronisiert. Alle Einstellparameter des Sweepsystems sind im [Kapitel 5.10, "Sweeps"](#), auf Seite 336 detailliert beschrieben.

**Frequency**

Stellt die Frequenz des Rechtecksignals ein. Der Wertebereich hängt ab von der im Generator Config Panel eingestellten analogen Bandbreite oder der digitalen Taktrate.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FREQuency<n2>` auf Seite 843

**Voltage**

Stellt den Pegel Effektivwert des Rechtecksignals ein. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen Output Type und Max Voltage im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage<n2>](#) auf Seite 844

**DC Offset**

Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

Im Analoggenerator ist bei Erzeugung des Rechtecksignals im Zeitbereich kein DC-Offset möglich, die Einstellzeile ist ausgeblendet.

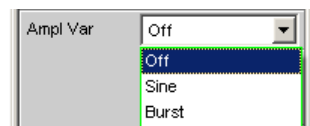
SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 845

[SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 845

## 5.7 Amplitudenvariation

Bei den Generatorsignalen Multisine, Arbitrary, Random und Play kann die Amplitude entweder sinusförmig zwischen dem im Panel eingestellten Maximalwert und einem wählbaren Minimalwert oder pulsförmig variiert werden.

**Amp Var**

Die Amplitude des Signals kann mit wählbarer Frequenz sinusförmig oder pulsförmig (Burst) variiert werden.

"Off" Die Amplitudenvariation ist ausgeschaltet.

"Sine" Die Amplitude des Generatorsignals wird sinusförmig moduliert.

"Burst" Das Generatorsignal wird periodisch ein- und ausgeschaltet. Diese Auswahl ist bei der Generatorfunktion Play nicht möglich.

SCPI-Befehl:

[SOURce:AM:MODE](#) auf Seite 855

**Modulation Frequency**

Stellt die Modulationsfrequenz ein. Der Wertebereich hängt ab von der im Generator Config Panel eingestellten analogen Bandbreite oder der digitalen Taktrate.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency:AM](#) auf Seite 855

**Variation**

Stellt den Wert in % ein, um den die Amplitude des Signals reduziert wird. Wertebereich 0 bis -100%.

Beispiel: Bei einer Amplitude von 1V und einer Variation von -80% variiert der Generatormittelwert zwischen 1V und 200mV.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:AM](#) auf Seite 856

**On Time**

Stellt die Zeit ein, während der das Signal eingeschaltet ist. On Time ist immer kleiner als Interval, bei Vergrößern wird Interval ggf. mitgezogen.

SCPI-Befehl:

[SOURce:ONTime](#) auf Seite 849

**Interval**

Stellt die Wiederholrate des Bursts ein. Interval ist immer größer oder gleich On Time.

SCPI-Befehl:

[SOURce:INTerval](#) auf Seite 849

**Burst on Delay**

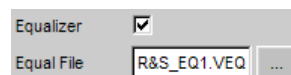
Stellt die Verzögerungszeit ein, die der Generator abwartet, ehe er (nach Änderung von Generatoreinstellungen oder Start einer Messung) das Signal erstmalig einschaltet. Während dieser Zeit ist das Generatorsignal ausgeschaltet.

SCPI-Befehl:

[SOURce:ONTime:DELay](#) auf Seite 849

## 5.8 Equalization

Mithilfe einer Tabelle, die Frequenzpunkte und zugehörige Verstärkungsfaktoren enthält, kann dem Generator ein vordefinierter Frequenzgang gegeben werden. Die eingestellte Amplitude des Generators wird abhängig von der Frequenz automatisch entsprechend der Tabelle verändert.

**Equalizer**


Aktivieren/deaktivieren der Entzerrung.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:EQAlize](#) auf Seite 844

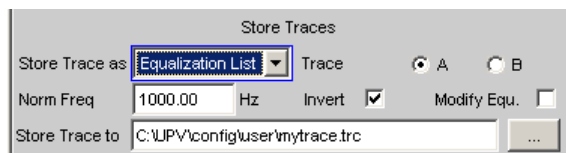
**Equal File**

Auswahl der Tabelle.

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Entzerrerrdatei ausgewählt werden kann.

Diese Tabelle muss in einem bestimmten Format in einer Datei (siehe Beispiel RS\_EXAM.VEQ im Verzeichnis d:/upv/user) abgelegt sein, die im Generator Function Panel in der Einstellzeile Equalization geladen werden kann.

Die Datei kann auch aus einer gemessenen oder von Datei geladenen Kurve erzeugt werden, indem der Trace im Display Config Panel als Equalization List abgespeichert wird.



Es stehen verschiedene Einstellmöglichkeiten zur Verfügung, die bei "Store Trace as" auf Seite 696 erklärt werden.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:OEQualize](#) auf Seite 843

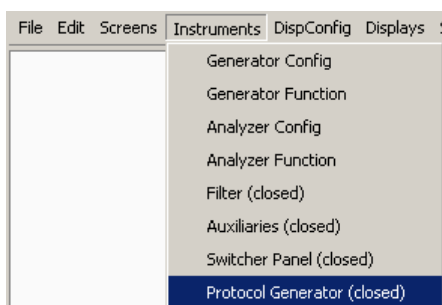
## 5.9 Protokoll Generator

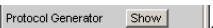
Die Option R&S UPV-K21 (Digital-Audio-Protokoll) ermöglicht die Erzeugung und Analyse der Channel Status-Daten im Datenstrom der Digitalen Audio-Schnittstelle (Option R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) ) gemäß der Norm IEC 60958-3 für den Consumer-Mode und IEC 60958-4 bzw AES3 für den Professional-Mode.

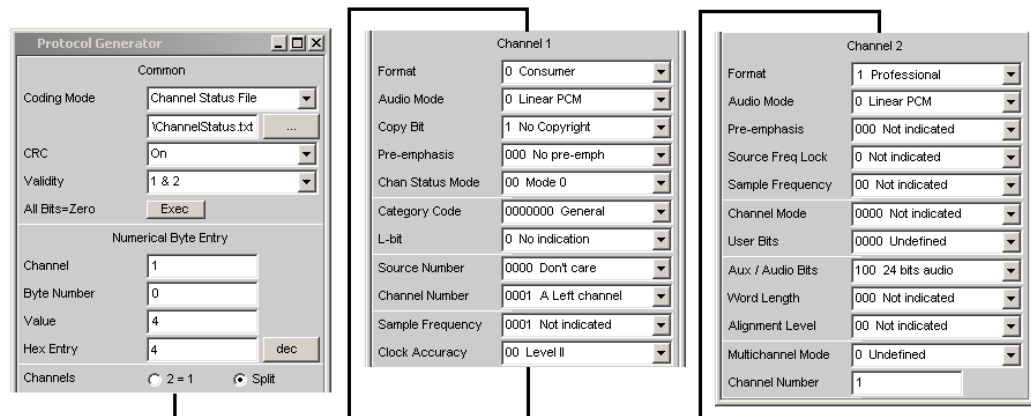
Hier werden die Einstellmöglichkeiten des Protokoll-Generators beschrieben.

### 5.9.1 Übergeordnete Einstellungen

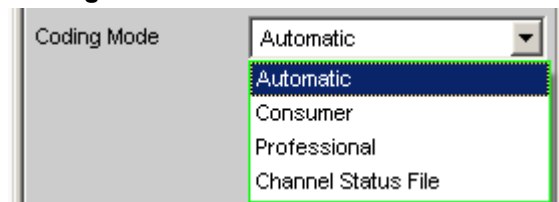
Das Panel zur Bedienung des Digital Audio Protokoll-Generators öffnet sich über die Menüzeile



oder im Generator Config Panel des Generatorinstrumentes "Digital Audio" über den Button .



### Coding Mode



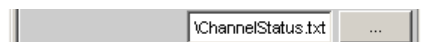
Stellt die Eingabemaske für die Channel Status-Daten auf Consumer oder Professional ein.

- "Automatic" Die Maske wird abhängig von Bit 0 in Byte 0 gesetzt, sie kann für beide Kanäle unterschiedlich sein.  
Bit 0 = 0 → Consumer  
Bit 0 = 1 → Professional
- "Consumer" Eingabemaske für den Consumer-Mode, für beide Kanäle gemeinsam.
- "Professional" Eingabemaske für den Professional-Mode, für beide Kanäle gemeinsam.
- "Channel Status File" Die Channel-Status-Bytes werden aus einer Textdatei gelesen, in der Hardware eingestellt und in die entsprechenden Eingabemasken rückübersetzt. Benutzereingaben sind nicht möglich. Um Einstellungen zu ändern, muss die geladene Datei editiert werden.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:PROTOCOL:MODE](#) auf Seite 857

### Channel Status File



Dateiname für die Channel-Status-Datei, aus der die einzustellenden Channel-Status-Bytes gelesen werden. Beispiele finden sich im BIN-Verzeichnis als `ChannelStatusCons.txt` und `ChannelStatusProf.txt`.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:PROTOCOL:FILE](#) auf Seite 857

**CRC**

Cyclic Redundancy Check Character: Aus dem Inhalt der Bytes 0 bis 22 der Channel Status-Daten wird eine Prüfsumme erzeugt, die in Byte 23 übertragen wird. Nur im Professional-Mode.

Die Tickbox schaltet die Funktion ein oder aus.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:PROTOCOL:CRC](#) auf Seite 857

**Validity**

Bestimmt den Zustand des Validity Bit.

"1 & 2" Das Validity Bit ist in beiden Kanälen gesetzt.

"None" Das Validity Bit ist in beiden Kanälen nicht gesetzt.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:PROTOCOL:VALIDITY](#) auf Seite 857

**All Bits = Zero**

Setzt einmalig alle Bits auf Null. Ausnahme: Bit 0 in Byte 0, das den Coding Mode Consumer oder Professional bestimmt, wird nicht verändert.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:PROTOCOL:AZERO](#) auf Seite 856

**5.9.2 Bytes als Zahlenwert einstellen**

In diesem Eingabeblock kann ein Byte eines Kanals auf einen beliebigen Wert gesetzt werden. Damit ist es möglich, auch Bitkombinationen, die in der Norm noch nicht definiert sind, einzustellen.

**Channel**

Wählt den Kanal, 1 oder 2.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:PROTOCOL:NUMERICAL:CH](#) auf Seite 857

**Byte Number**

Wählt das Byte, 0 bis 3.

SCPI-Befehl:

[SOURce:PROTOcol:NUMerical:BYTE](#) auf Seite 857

**Value**

Der Dezimalwert für das in Kanal 1 oder 2 gewählte Byte wird hier angezeigt und kann auch eingegeben werden.

SCPI-Befehl:

[SOURce:PROTOcol:NUMerical:VALue](#) auf Seite 857

**Hex Entry**

Der Wert des Bytes kann Hexadezimal, Binär oder Dezimal angezeigt oder eingegeben werden.

Führt die Eingabe zu einer Bitkombination, die in der Norm noch nicht definiert ist, so gibt es für den Parameter keine Bedeutung, die angezeigt werden könnte. In diesem Fall wird **\*\*\*\*\*** angezeigt.

**Beispiel:**

Die Eingabe ...

Numerical Byte Entry	
Channel	1
Byte Number	0
Value	9

... führt zu folgender Darstellung, da die Bedeutung der Bitkombination 010 für die Pre-emphasis in der Norm nicht definiert ist.

Channel 1	
Format	1 Professional
Audio Mode	0 Linear PCM
Pre-emphasis	*****
Source Freq Lock	0 Not indicated
Sample Frequency	00 Not indicated

### 5.9.3 Bytes im Fernsteuerbetrieb einstellen

Für die Werteingabe oder Abfrage im Fernsteuerbetrieb ist es einfacher, statt der drei einzelnen Befehle für Kanal, Byte und Wert

```
SOURce:PROTOcol:NUMerical:CH <x>
```

```
SOURce:PROTOcol:NUMerical:BYTE <y>
```

```
SOURce:PROTOcol:NUMerical:VALue <n>
```

den folgenden, kombinierten Fernsteuerbefehl zu benutzen:

```
SOURce:PROTOcol:CH<x>:BYTE<y> <n> für die Eingabe
```

SOURce:PROTocol:CH<x>:BYTE<y>? für die Abfrage



Wenn mit diesem Fernsteuerbefehl ein Byte in Kanal 2 eingestellt wird, dann wird die Anzeige der Parameter auf zweikanalig (Split) umgeschaltet.

Die über diesen Fernsteuerbefehl vorgenommenen Einstellungen werden nach der Rückschaltung in den Local-Betrieb im Protocol Generator-Panel in den entsprechenden Einstellzeilen im Klartext angezeigt.

"Parameter:"

<x> → 1 oder 2

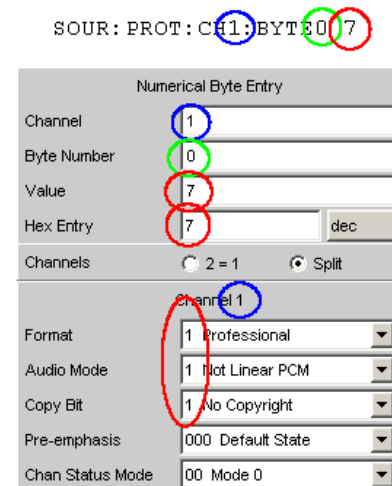
<y> → 0 ...4

<n> → 0 ... 255 (dezimal)

#### Beispiel:

SOUR:PROT:CH1:BYTE0 7

bewirkt im Protocol Generator Panel folgende Abbildung:



### 5.9.4 Parameter im Klartext anzeigen und einstellen

Hier können die Parameter so eingegeben werden, wie sie in der Norm definiert sind. Dies ist nur per Handbedienung möglich, nicht im Fernsteuerbetrieb.

Die Bitkombination und die Bedeutung werden angezeigt.

Auch die Auswirkung einer Eingabe über Numerical Byte Entry wird hier angezeigt.



Channels	
<input checked="" type="radio"/> 2 = 1 <input type="radio"/> Split	
Channel 1 & 2	
Format	0 Consumer
Audio Mode	0 Linear PCM
Copy Bit	1 No Copyright
Pre-emphasis	000 No pre-emph
Chan Status Mode	00 Mode 0
Category Code	0000000 General
L-bit	0 No indication
Source Number	0000 Don't care
Channel Number	0001 A Left channel
Sample Frequency	0001 Not indicated
Clock Accuracy	00 Level II

### Channels

Die Parameter können für beide Kanäle gemeinsam oder getrennt eingestellt werden.

"2 = 1"            Parameter für beide Kanäle gleich. Beim Umschalten von Split übernimmt Kanal 2 die Einstellungen von Kanal 1.

"Split"            Parameter können für beide Kanäle unterschiedlich eingegeben werden. Beim Umschalten auf 2 = 1 übernimmt Kanal 2 die Einstellungen von Kanal 1.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:PROTOCOL:CHANNELS](#) auf Seite 856

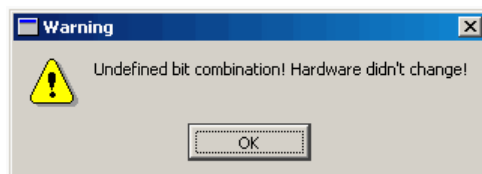
### Parameter einstellen

Für jeden Parameter, hier z.B. die Sample-Frequenz im Consumer-Mode, wird die Auswahl angeboten, die in der Norm definiert ist.

Sample Frequency	0000 44.1 kHz
Clock Accuracy	0110 24 kHz
	0011 32 kHz
	0000 44.1 kHz
	0010 48 kHz
Format	1000 88.2 kHz
Audio Mode	1010 96 kHz
Copy Bit	1100 176.4 kHz
Pre-emphasis	1110 192 kHz
	1001 768 kHz
Chan Status Mode	*****

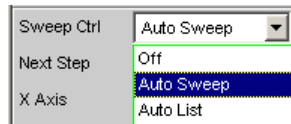
Die Zeile \*\*\*\*\* dient der Anzeige einer undefinierten Bitkombination (mit Numeric Byte Entry möglich).

Der Versuch, diese Zeile einzustellen, wird mit der Meldung



zurückgewiesen. Die Hardware wird nicht verändert und es wird wieder der bisherige Zustand angezeigt.

## 5.10 Sweeps



Bei vielen Generator-Funktionen ist es sinnvoll, die Signal-Parameter (Pegel, Frequenz, bei den Burst-Signalen auch Einschaltzeit und Intervalllänge) nicht nur statisch auszugeben, sondern auch zeitlich zu variieren. Das Variieren eines oder mehrerer Signal-Parameter bezeichnet man als (Generator-) Sweep. Die dabei ermittelten Messwerte können – müssen aber nicht – als Messwertreihen aufgezeichnet werden.

Der R&S UPV verfügt dazu über ein sehr flexibles Sweep-System, bei dem bis zu zwei Generator-Parameter oder ein Analysator-Parameter (Variation der Mittenfrequenz des RMS-Selektivfilters) auf unterschiedlichste Weise variiert werden können. Beim Einschalten des Generator-Sweeps wird ein aktiver Analysator-Sweep ausgeschaltet und umgekehrt.

Die Sweep-Ergebnisse (Messwertreihen) können grafisch (als 2-D-Kurvendarstellung in einem Sweep-Window) oder numerisch (als Sweep-Liste, siehe [Kapitel 5.10.6, "Listen-Sweep"](#), auf Seite 348) dargestellt werden. Bei der grafischen Darstellung belegt der 1. Sweep-Parameter normalerweise die X-Achse, der aufgezeichnete Messwert die Y-Achse und der optionale 2. Sweep-Parameter die (in der 2-D-Grafik nicht sichtbare) Z-Achse. Z-Sweep ist daher ein Synonym für einen Sweep mit 2 Parametern (2-dimensionalen Sweep).

Die X-Achse kann aber auch durch die gemessene Frequenz ("X-Source" = Frequency) oder den gemessenen Pegel ("X-Source" = LevMon...) bestimmt werden.

Es können zu jedem Sweep-Punkt bis zu 8 Messwerte aufgezeichnet werden (in 4 Sweep-Windows mit je 2 Traces). Damit ein bestimmter Messwert aufgezeichnet wird, muss in (mindestens) einem der 4 Sweep-Display-Panels

- die X-Source auf Sweep bzw. die gewünschte Messfunktion gestellt werden,
- (mindestens) ein Trace auf die gewünschte Y-Messfunktion gestellt werden.

Es können auch **mehrere** Traces auf **eine** Messfunktion gestellt werden, um sie z.B. mit unterschiedlichen Marker- und/oder Cursor-Einstellungen vermessen zu können.

Die Generator-Sweeps können auf vielfältige Weise konfiguriert und nach verschiedenen Eigenschaften unterschieden werden.

- Nach der Anzahl der variierten Signalparameter in **1- oder 2-dimensionale Sweeps** (sog. Z-Sweeps).
- Nach der Fortschaltungsbedingung in **synchrone und zeitgetriggerte Sweeps**.
- Nach der Sweepachsenteilung in **lineare, logarithmische und listengesteuerte Sweeps**.
- Nach der Sweep-Richtung in **Aufwärts- und Abwärts-Sweeps**.

- Nach der physikalischen Grundeinheit des Sweep-Parameters in **Frequenz-, Pegel-, Zeit- und Phasen-Sweeps**.
- Nach dem Verhalten beim Erreichen des Endwertes in **Einzel- und Dauer-Sweeps**.

Welche Sweep-Parameter bei den einzelnen Generator-Funktionen angeboten werden, hängt von den Eigenschaften des jeweiligen Signals ab. Generell gilt:

- Bei Mehrton- oder Rauschsignale ist ein Frequenz-Sweep nicht möglich.
- Ein Phasen-Sweep, also die Variation der Phasenverschiebung zwischen Kanal 1 und 2, ist nur beim Stereo-Sinus möglich, und nur dann sinnvoll, wenn beide Frequenzen gleich sind.  
Zeit-Sweeps, also die Variation der Einschaltzeit und Intervalldauer, ist nur bei Burst-Signalen möglich.
- Z-Sweeps sind dann möglich, wenn mindestens 2 Signalparameter der eingestellten Generator-Funktion Sweep-fähig sind.

**Tabelle 5-1: Aufstellung der sweepbaren Funktionsparameter in Abhängigkeit von der gewählten Funktion**

Funktion	VOLTAGE	FREQUENCY	Phase	ON-TIME	INTERVAL
Sine	ja	ja	---	---	---
Stereo Sine	ja	ja	ja	---	---
Multisine	nein	nein	---	---	---
Sine Burst	ja	ja	---	ja	ja
Sine2 burst	ja	ja	---	ja	ja
Mod Dist	ja (Gesamtspannung)	ja (Nutzerfrequenz)	---	---	---
DFD	ja (Gesamtspannung)	Mode IEC268: Mittelfrequenz Mode IEC118: Obere Frequenz	---	---	---
DIM	ja (Gesamtspannung)	---	---	---	---
Random	nein	---	---	---	---
Arbitrary	nein	---	---	---	---
Polarity	nein	---	---	---	---
Modulation	nein	nein	---	---	---
DC	ja	---	---	---	---
Square	ja	ja	---	---	---
Play	---	---	---	---	---
Play+Anlr	---	---	---	---	---
Chirp	---	---	---	---	---

### 5.10.1 Aktivieren bzw. Deaktivieren des Sweep-Systems

Das Aktivieren und Deaktivieren des Sweep-Systems erfolgt über "Sweep Ctrl". Dabei wird gleichzeitig festgelegt, wie der Sweep fortgeschaltet und wie die Sweep-Achse definiert werden soll. Für Generator-Sweeps steht diese Einstellzeile in den Generator-Funktionen, der Analysator-Sweep wird ausschließlich bei der Messfunktion "RMS Selektiv" angeboten und dort näher erklärt (siehe [Kapitel 5.25.3, "Effektivwertmessung \(RMS\) selektiv"](#), auf Seite 457).

In jeder Generator-Funktion kann das Sweep-System individuell aktiviert und konfiguriert werden. Beim Funktions- (oder Instrument-) Wechsel wird daher implizit das Sweep-System neu konfiguriert, ein- oder ausgeschaltet.

Das Deaktivieren des Generator-Sweeps erfolgt außerdem beim Aktivieren des Analysator-Sweeps sowie bei der Wahl von Time Chart als Startbedingung (siehe [Kapitel 5.20, "Startbedingungen"](#), auf Seite 431).

Der Start eines Sweep-Durchlaufs erfolgt durch Betätigen der START- (für Dauer-Sweeps) oder SINGLE-Taste (für Einzel-Sweeps).

Jeder neue Sweep-Punkt, den das Sweep-System einstellt, löst automatisch eine neue Messung aus. Bei Verwendung einer der Burst-Funktionen des R&S UPV-Universalgenerators wird gleichzeitig das Generator-Signal zurückgesetzt, d.h. der Generator beginnt mit der Burst-Phase bzw. dem Burst on Delay. Sollen die erzeugten Messwerte aufgezeichnet und (grafisch oder numerisch) dargestellt werden, müssen die gewünschten Messwerte (z.B. Funct Ch1) als Traces in den Sweep-Display-Panels gewählt werden. Außerdem ist zu beachten, dass in den verwendeten Sweep-Display-Panels während der Messwertaufnahme die X-Achse auf Auto steht.

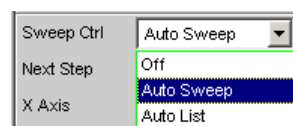
Nach Fertigstellung der Sweep-Messungen sollten die verwendeten Traces und die zugehörigen X-Achsen auf Hold geschaltet werden, um zu vermeiden, dass die Sweep-Ergebnisse durch unbeabsichtigte Geräteeinstellungen gelöscht werden.

Bei aktiviertem Sweep-System hat START, SINGLE und STOP/CONT folgende Wirkung:

- START startet einen Dauer-Sweep,
- SINGLE startet einen Einzel-Sweep, bzw. setzt einen bereits gestarteten Dauer-Sweep als Einzel-Sweep fort.
- STOP/CONT hält einen laufenden Sweep an bzw. setzt einen angehaltenen Sweep fort.

#### Sweep Ctrl

Dient zum Aktivieren und Konfigurieren bzw. Deaktivieren des Generator-Sweep-Systems.



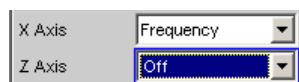
"Off"	<p>Das Generator-Sweep-System ist ausgeschaltet; es sind keine weiteren Einstellzeilen sichtbar.</p> <p>Wenn das Analysator-Sweep-System ebenfalls ausgeschaltet ist, wirkt START, SINGLE und STOP/CONT auf das Mess-System:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• START startet eine Dauermessung,</li> <li>• SINGLE startet eine Einzelmessung, bzw. setzt eine bereits gestartete Dauermessung als Einzelmessung fort.</li> <li>• STOP/CONT bricht eine laufende Messung ab bzw. startet eine abgebrochene oder beendete Messung als Dauermessung.</li> </ul>
"Auto Sweep"	<p>Das Generator-Sweep-System ist eingeschaltet; die Sweep-Fortschaltung erfolgt automatisch, die Sweep-Achse wird aus dem Start-Wert, dem Stopp-Wert und der Schrittweite bzw. der Punktezahl errechnet. Die Fortschaltungsbedingung (festes Zeitraster oder auf den Analysator synchronisiert) wird in der Einstellzeile Next Step bestimmt.</p>
"Auto List"	<p>Das Generator-Sweep-System ist eingeschaltet; die Sweep-Fortschaltung erfolgt automatisch, die Sweep-Achse wird aus einer vorgegebenen Liste von Sweep-Punkten (i.d.R. als Datei geladen) bestimmt. Die Fortschaltungsbedingung (festes Zeitraster oder auf den Analysator synchronisiert) wird in der Einstellzeile Next Step bestimmt.</p>

SCPI-Befehl:

`SOURce:SWEep:CONTrol` auf Seite 859

### 5.10.2 Eindimensionaler Sweep

Bei eindimensionalen Sweeps wird nur 1 Parameter variiert, die Z-Achse ist ausgeschaltet.



Jeder Sweep-Durchlauf kann aus maximal 1024 einzelnen Punkten bestehen, so dass die X-Achse in bis zu 1023 Schritte geteilt wird.

Sobald alle Punkte der X-Achse abgearbeitet sind, erfolgt ein Rücksprung auf den 1. X-Wert und der nächste Sweep-Durchlauf erfolgt mit ansonsten unveränderten Einstellungen.

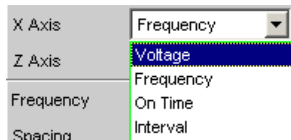


Die letzten 20 Sweep-Durchläufe (Scans) sind als Datensatz verfügbar. Werden mehr als 20 Scans durchgeführt, dann können nur die letzten 20 als Trace-Datensatz gespeichert werden. Ebenso bleiben nur die letzten 20 Scans beim Umskalieren der Grafik erhalten.

Ein mit START gestarteter eindimensionaler Dauer-Sweep wird unendlich oft wiederholt.

**X Axis**

Wahl des Sweep-Parameters (bei eindimensionalen Sweeps) bzw. des ersten Sweep-Parameters (bei zweidimensionalen Sweeps). Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Sweep-System.



Die Bezeichnung X-Achse für die Sweep-Achse liegt darin begründet, dass dieser Sweep-Parameter normalerweise als X-Achse in der 2-D-Grafik eingetragen wird.

**Hinweis:** Grundsätzlich kann auch ein Messwert auf der X-Achse eingetragen werden (z.B. der gemessene RMS-Wert bei externer Messwerttriggerung). In diesen Fällen sind Sweep-Achse (Sweep-X-Achse) und grafische X-Achse nicht zwangsläufig identisch.

- "Voltage"      Aktivierung eines Pegel-Sweeps. Welcher Signalparameter tatsächlich gesweept wird (z.B. Pegel einer einzelnen Sinuslinie oder Gesamtpegel eines Multitonsignals) hängt von der jeweiligen Generator-Funktion ab.
- "Frequency"    Aktivierung eines Frequenz-Sweeps. Nicht möglich bei Rausch- und Mehrtonsignalen. Welcher Signalparameter tatsächlich gesweept wird (z.B. Frequenz einer einzelnen Sinuslinie oder Mittenfrequenz eines Zweitonsignals) hängt von der jeweiligen Generator-Funktion ab.
- "Phase"        Aktivierung eines Phasen-Sweeps. Nur möglich bei der Generatorfunktion "Stereo Sine".
- "On Time"      Aktivierung eines Burstdauer-Sweeps. Nur bei Burstsignalen. Gesweept wird die Einschaltzeit des Burstsignals, also die Zeit, in der der High-Pegel des Bursts ausgegeben wird.
- "Interval"     Aktivierung eines Burstintervall-Sweeps. Nur bei Burstsignalen. Gesweept wird die Intervalllänge des Burstsignals.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SWEep:XAxis](#) auf Seite 861

### 5.10.3 Zweidimensionaler Sweep

Bei zweidimensionalen Sweeps werden 2 (verschiedene) Parameter variiert; der 1. Parameter wird als X-, der 2. Parameter als Z-Achse gewählt.



Beide Achsen (Sweep-Dimensionen) können jeweils aus maximal 1024 einzelnen Punkten bestehen, so dass jede Achse in bis zu 1023 Schritte geteilt wird.

Sobald alle Punkte der X-Achse abgearbeitet sind, erfolgt ein Rücksprung auf den 1. X-Wert und gleichzeitig die Einstellung des jeweils nächsten Z-Wertes. Wenn der Sweep-Durchlauf für den letzten Z-Punkt beendet ist, werden X- und Z-Wert auf ihren jeweiligen Anfangswert zurückgesetzt.

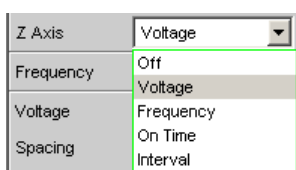


Die letzten 20 Sweep-Durchläufe (Scans) sind als Datensatz verfügbar. Enthält die Z-Achse mehr als 20 Punkte, dann können nur die letzten 20 Scans als Trace-Datensatz gespeichert werden. Ebenso bleiben nur die letzten 20 Scans beim Umskalieren der Grafik erhalten.

Ein mit START gestarteter zweidimensionaler Dauer-Sweep wird nach dem Sweep-Durchlauf des letzten Z-Punktes beendet.

### Z Axis

Wahl des zweiten Sweep-Parameters für den zweidimensionalen Sweep. Dient gleichzeitig zum Aktivieren bzw. Deaktivieren des zweidimensionalen Sweeps. Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Sweep-System.



**Hinweis:** Bei einigen Generator-Funktionen (z.B. DC, DIM) ist nur ein Parameter sweepbar. Die Einstellzeile Z Axis (und somit ein zweidimensionaler) Sweep wird dann nicht angeboten.

**Hinweis:** Beim Einschalten des Z-Sweeps werden die Sweep Graph Config-Panels auf Multi Scan umgeschaltet, vorausgesetzt die "X-Source" des jeweiligen Windows steht auf Sweep. Gleichzeitig wird die Punktezahl der Z-Achse (maximal 20) als History in die Sweep Graph Config-Panels übernommen, wenn sie größer ist als die dort angegebene.

- "Off"                    Deaktivierung des zweidimensionalen Sweep (Umschaltung auf eindimensionalen Sweep).
- "Voltage"              Aktivierung des zweidimensionalen Sweeps und Wahl der Pegel-Variation als zweiten Sweep-Parameter. Welcher Signalparameter tatsächlich gesweept wird (Pegel einer einzelnen Sinuslinie oder Gesamtpegel eines Mehrtonsignals) hängt von der jeweiligen Generator-Funktion ab.
- "Frequency"            Aktivierung des zweidimensionalen Sweeps und Wahl der Frequenz-Variation als zweiten Sweep-Parameter. Nicht möglich bei Rausch- und Mehrtonsignalen. Welcher Signalparameter tatsächlich gesweept wird (Frequenz einer einzelnen Sinuslinie oder Mittenfrequenz eines Zweittonsignals) hängt von der jeweiligen Generator-Funktion ab.
- "Phase"                Aktivierung des zweidimensionalen Sweeps und Wahl der Phasen-Variation als zweiten Sweep-Parameter. Nur möglich beim Stereo-Signal.
- "On Time"              Aktivierung des zweidimensionalen Sweeps und Wahl der Burstdauer-Variation als zweiten Sweep-Parameter. Nur bei Burstsignalen. Gesweept wird die Einschaltzeit des Burstsignals, also die Zeit, in der der High-Pegel des Bursts ausgegeben wird.

- "Interval" Aktivierung des zweidimensionalen Sweeps und Wahl der Burstintervall-Variation als zweiten Sweep-Parameter. Nur bei Burstsignalen. Gesweept wird die Intervalllänge des Burstsignals.
- Hinweis:** Der kleinste Wert von Interval muss größer als der größte auftretende On Time-Wert sein. Dies wird bei logarithmischen und linearen Sweeps durch Beschränkung und ggf. Korrektur der Start- und Stopp-Werte garantiert. Beim Listen-Sweep sollte der Benutzer auf die Einhaltung dieser Bedingung in den verwendeten Listen achten, da eine notwendige automatische Korrektur erst bei laufendem Sweep erfolgt, was zu unerwarteten Ergebnissen führen kann.
- Hinweis:** Es ist theoretisch möglich – und in der Bedienoberfläche auch nicht verboten – für beide Achsen denselben Parameter (z.B. Voltage) anzugeben. In diesem Fall hat der Z-Parameter keine Wirkung, bestimmt aber dennoch die Anzahl der Sweep-Durchläufe.

SCPI-Befehl:

`SOURce:SWEEp:ZAXis` auf Seite 861

#### 5.10.4 Automatischer Sweep

Bei automatischen Sweeps erfolgt die Sweep-Fortschaltung automatisch nach Beendigung einer Messung (synchroner Sweep) oder nach Ablauf einer einstellbaren Verweilzeit (zeitgetriggert Sweep, Dwell-Sweep). Nach START läuft der Sweep ohne weitere Benutzereingaben endlos weiter (bei eindimensionalen Dauer-Sweeps), bei SINGLE bis zum Erreichen des letzten Sweep-Punktes.

Der synchrone Sweep garantiert, dass die Sweep-Fortschaltung erst dann erfolgt, wenn der Analysator alle geforderten Messungen durchgeführt hat. Gleichzeitig garantiert er die höchstmögliche Sweep-Geschwindigkeit, da nach Abschluss der Messungen sofort der nächste Sweep-Punkt eingestellt wird.

Der zeitgetriggerte Sweep ist nur in Ausnahmefällen sinnvoll:

- Wenn der Analysator nicht verwendet wird.
- Wenn der Analysator zwar verwendet wird, die Sweep-Fortschaltung aber unabhängig von der Messzeit erfolgen soll; die Verweilzeit muss dabei so lang gewählt werden, dass alle Messungen vor dem Ablauf der Verweilzeit beendet sind.  
Zur Erzeugung von WAV-Files für externe Sweeps mit Hilfe der Messfunktion Record (siehe auch [Kapitel 5.35.6, "Erzeugung von WAV-Dateien für externe Sweeps"](#), auf Seite 576).



Sollen bei einem zeitgetriggerten Sweep auch gültige Messwerte erzeugt werden, dann empfiehlt es sich, die Einstellungen im Analysator so zu wählen, dass unkalkulierbare Messzeitverlängerungen ausgeschlossen werden können (z.B. Ausschalten von Settling, Ausschalten des Autorangers im Analog-Analysator, Wahl einer festen Messzeit).

Die automatischen Sweeps werden in der Einstellzeile Sweep Ctrl gewählt, wobei die Sweep-Achse

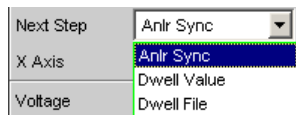
- aus Benutzereingaben berechnet wird (Auto Sweep) oder



- mit einer vorgegebenen Liste (z.B. aus einer Datei) geladen wird (Auto List)

### Next Step

Wahl der Sweep-Fortschaltung. Nur sichtbar bei automatischen Sweeps.



#### "Anlr Sync"

Die Sweep-Fortschaltung wird auf den Analysator synchronisiert, d.h. ein neuer Sweep-Punkt wird automatisch eingestellt, wenn alle im Analysator eingeschalteten Messungen beendet sind. Diese Einstellung sollte immer dann gewählt werden, wenn beim Sweepen der interne Analysator verwendet wird. Sie garantiert, dass bei minimaler Sweep-Zeit zu jedem Sweep-Punkt ein Messwert ermittelt wird.

**Hinweis:** Wenn für einen Sweep-Punkt ein oder mehrere Messwerte nicht ermittelt werden können (z.B. weil der Pegelbereich des Analysators zu niedrig gewählt wurde bzw. das Signal einen zu hohen Pegel liefert), dann werden die betroffenen Messwert als ungültig (NAN) markiert und der nächste Sweep-Punkt eingestellt.

#### "Dwell Value"

Die Sweep-Fortschaltung erfolgt zeitgesteuert in konstanten Zeitabständen, d.h. ein neuer Sweep-Punkt wird automatisch eingestellt, wenn die vorgegebene Zeit abgelaufen ist, unabhängig davon, ob die im Analysator eingeschalteten Messungen beendet sind. Gleichzeitig wird eine neue Messung gestartet.

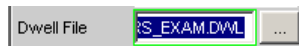
Die Verweilzeit kann vom Anwender in der nächsten Einstellzeile eingegeben werden.



Diese Einstellung garantiert, dass die Sweep-Fortschaltung in einem festen Zeitraster erfolgt. Sie sollte nur dann gewählt werden, wenn der interne Analysator nicht verwendet wird, die Messwerte nicht benötigt werden oder die Verweilzeit länger als die längste Messzeit ist.

**Hinweis:** Besonders bei Frequenzsweeps ist die benötigte Messzeit der einzelnen Sweep-Punkte sehr unterschiedlich. Sollen auch Messwerte erzeugt werden, muss beim Bestimmen der notwendigen Verweilzeit der langsamste Sweep-Punkt herangezogen werden (bei Frequenz-Sweeps normalerweise die tiefste Frequenz). Eine höhere Sweep-Geschwindigkeit kann durch die Verwendung von Dwell File erreicht werden. Wenn die Verweilzeit so kurz gewählt wird, dass ein oder mehrere Messwerte nicht ermittelt werden können, dann werden die betroffenen Messwerte als ungültig (NAN) markiert.

- "Dwell File" Die Sweep-Fortschaltung erfolgt zeitgesteuert in individuellen Zeitabständen, d.h. ein neuer Sweep-Punkt wird automatisch eingestellt, wenn die zugehörige Zeit abgelaufen ist, unabhängig davon, ob die im Analysator eingeschalteten Messungen beendet sind. Gleichzeitig wird eine neue Messung gestartet.  
Die Datei mit der Liste der Verweilzeiten kann vom Anwender in der nächsten Einstellzeile angegeben werden.



Diese Einstellung ermöglicht es, für jeden Sweep-Punkt eine individuelle Verweilzeit – und somit auch eine individuelle Messzeit – anzugeben. Sie sollte nur dann gewählt werden, wenn der interne Analysator nicht verwendet wird, die Messwerte nicht benötigt werden oder die Verweilzeit eines Sweep-Punktes länger als die jeweilige Messzeit ist. Die Dwell-Liste wird in der Richtung des Sweeps abgearbeitet, d.h. bei einem Abwärts-Sweep beginnend mit dem letzten Eintrag. Dadurch behält jeder Sweep-Punkt auch bei Richtungswechsel seine individuelle Verweilzeit.

**Hinweis:** Werden in diesem Modus auch Messwerte benötigt, sollte für jeden Sweep-Punkt die individuelle Messzeit ermittelt und eingetragen werden, um eine hohe Sweep-Geschwindigkeit zu erreichen. Dies gilt besonders für Frequenz-Sweeps bei automatischer Messzeit. Wenn die Verweilzeitliste kürzer als die Sweep-Liste bzw. die Länge der Sweep-Achse ist, dann gilt die letzte Verweilzeit der Liste für alle restlichen Sweep-Punkte.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:SWEep:NEXTstep](#) auf Seite 859

[SOURCE:SWEep:DWELL](#) auf Seite 859

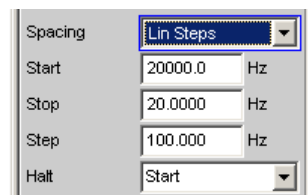
[MMEMory:LOAD:DWELL](#) auf Seite 859

### 5.10.5 Linearer und logarithmischer Sweep

Sowohl lineare als auch logarithmische Sweeps werden aus Benutzereingaben automatisch berechnet.

Der Anwender spezifiziert dazu:

- Die Art der Teilung (logarithmisch oder linear)
- Entweder die Anzahl der Punkte (Points) oder die Schrittweite (Step)



- Den Anfangs- und Endwert (Start und Stop) und somit implizit die Sweep-Richtung. Sofern kein logarithmisches Spacing gewählt wurde, können für die Generatorfunktionen DC und Sine<sup>2</sup>Burst für "Start", "Stop" und "Halt" ein **negativer Pegel** angegeben werden.

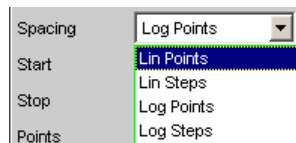


Start- und Stop-Wert markieren den interessierenden Teil der X-Achse und werden daher als X-Achsenkalibrierung in den Sweep-Graphen verwendet, wenn das "Scaling" der X-Achse auf Auto steht.

Für jede Sweep-Achse stehen maximal 1024 Punkte zur Verfügung, so dass jede Achse in bis zu 1023 (linear oder logarithmisch) äquidistante Schritte geteilt wird.

### Spacing

Wahl der Sweep-Bereichsteilung, d.h. der Art, wie die Sweep-Punkte auf den Sweep-Achsen verteilt werden. Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Sweep-System. Wird für jeden Sweep-Parameter separat eingestellt.



Kann für jeden Sweep-Parameter (also X- und Z-Achse) getrennt gewählt werden.

- |              |   |
|--------------|---|
| "Lin Points" | Der Sweep-Bereich wird linear durch eine vorzugebende Anzahl von Punkten geteilt (linearer Sweep). Diese wird in der Einstellzeile Points eingegeben.<br>Sollte dann gewählt werden, wenn eine äquidistante lineare Schrittweite aller Punkte wichtig ist.  |
| "Lin Steps"  | Der Sweep-Bereich wird ab Start in Intervalle vorzugebender linearer Schrittweite geteilt (linearer Sweep). Diese wird in der Einstellzeile Step eingegeben.  |
| "Log Points" | Der Sweep-Bereich wird logarithmisch durch eine vorzugebende Anzahl von Punkten geteilt (logarithmischer Sweep). Diese wird in der Einstellzeile Points eingegeben. Nicht möglich für Phasen-Sweep.<br>Sollte dann gewählt werden, wenn eine äquidistante logarithmische Schrittweite aller Punkte wichtig ist. |

"Log Steps" Der Sweep-Bereich wird ab Start in Intervalle vorzugebender logarithmischer Schrittweite geteilt (logarithmischer Sweep). Jeder Sweep-Punkt errechnet sich aus seinem Vorgänger durch Multiplikation mit einem konstanten Faktor. Dieser wird in der Einstellzeile Step eingegeben. Nicht möglich für Phasen-Sweep.

SCPI-Befehl:

`SOURce:SWEEp:FREQuency:SPACIng` auf Seite 860

`SOURce:SWEEp:INTerval:SPACIng` auf Seite 860

`SOURce:SWEEp:ONTime:SPACIng` auf Seite 860

`SOURce:SWEEp:PHASe:SPACIng` auf Seite 860

`SOURce:SWEEp:VOLTage:SPACIng` auf Seite 860

### Start

Eingabe des Anfangswertes für den (darüber stehenden) Sweep-Parameter. Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Sweep-System. Wird für jeden Sweep-Parameter separat eingestellt.

Start	20000.0	Hz
-------	---------	----

Start- und Stopp-Wert bestimmen implizit die Sweep-Richtung:

Ist der Start-Wert kleiner als der Stopp-Wert, wird ein Aufwärts-Sweep durchgeführt, andernfalls ein Abwärts-Sweep.

Wird ein Start-Wert eingegeben, der identisch mit dem Stopp-Wert ist, dann wird automatisch der Stopp-Wert mit dem alten Start-Wert geladen. Auf diese Weise kann mit einer einzigen Eingabe die Sweep-Richtung umgedreht werden.

SCPI-Befehl:

`SOURce:SWEEp:FREQuency:START` auf Seite 860

`SOURce:SWEEp:INTerval:START` auf Seite 860

`SOURce:SWEEp:ONTime:START` auf Seite 860

`SOURce:SWEEp:PHASe:START` auf Seite 860

`SOURce:SWEEp:VOLTage:START` auf Seite 860

### Stop

Eingabe des Endwertes für den (darüber stehenden) Sweep-Parameter. Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Sweep-System. Wird für jeden Sweep-Parameter separat eingestellt.

Stop	20.0000	Hz
------	---------	----

Start- und Stopp-Wert bestimmen implizit die Sweep-Richtung:

Wird ein Stopp-Wert eingegeben, der identisch mit dem Start-Wert ist, dann wird automatisch der Start-Wert mit dem alten Stopp-Wert geladen.

SCPI-Befehl:

`SOURce:SWEEp:FREQuency:STOP` auf Seite 861

`SOURce:SWEEp:INTerval:STOP` auf Seite 861

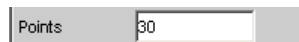
`SOURce:SWEEp:ONTime:STOP` auf Seite 861

`SOURce:SWEEp:PHASe:STOP` auf Seite 861

`SOURce:SWEEp:VOLTage:STOP` auf Seite 861

### Points

Eingabe der Anzahl von Sweep-Punkten für den (darüber stehenden) Sweep-Parameter. Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Sweep-System, wenn als Spacing, Lin Points oder Log Points eingestellt ist. Wird für jeden Sweep-Parameter separat eingestellt.



Der Sweep-Bereich wird in Points – 1 (linear bzw. logarithmisch) äquidistante Schritte geteilt. Mindestens 2 Punkte (Start- und Stopp-Wert) sind erforderlich.

Es können für jeden Sweep-Parameter maximal 1024 Punkte gewählt werden.

**Hinweis:** Enthält die Z-Achse mehr als 20 Punkte, dann sind nur die letzten 20 Scans als Datensatz (zum Speichern und Umskalieren der Grafik) verfügbar. Soll ein zweidimensionaler Sweep als kompletter Trace-Datensatz gespeichert werden, dann darf die Punkteanzahl der Z-Achse 20 nicht überschreiten.

**Hinweis:** Die Punktezahl der Z-Achse (maximal 20) wird als History in die Sweep Graph Config-Panels übernommen, wenn sie größer ist als die dort angegebene und die X-Source des jeweiligen Windows auf Sweep steht.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SWEEp:FREQuency:POINts](#) auf Seite 860

[SOURce:SWEEp:INTerval:POINts](#) auf Seite 860

[SOURce:SWEEp:ONTime:POINts](#) auf Seite 860

[SOURce:SWEEp:PHASe:POINts](#) auf Seite 860

[SOURce:SWEEp:VOLTagE:POINts](#) auf Seite 860

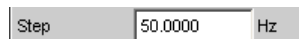
### Step

Eingabe der (linearen oder logarithmischen) Schrittweite für den (darüber stehenden) Sweep-Parameter. Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Sweep-System, wenn als Spacing, Lin Steps oder Log Steps eingestellt ist. Wird für jeden Sweep-Parameter separat eingestellt.

Der Eingabebereich wird automatisch so begrenzt, dass sich mindestens ein und höchstens 1023 Einzelschritte (entsprechen 1024 Sweep-Punkte) ergeben.

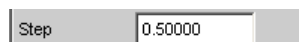
Bei linearem Step wird immer der Betrag der Schrittweite eingegeben, d.h. der Zahlenwert ist auch dann positiv, wenn der Start-Wert größer als der Stopp-Wert ist. Die physikalische Einheit ist die gleiche, in der auch Start und Stop angegeben werden.

(Beispiel für lin. Frequenz-Sweep)



Bei logarithmischem Step wird der Faktor eingegeben, mit dem jeder Sweep-Punkt multipliziert werden soll, um zum nächsten Sweep-Punkt zu gelangen. Die logarithmische Schrittweite von Pegel-Sweeps kann auch in dB angegeben werden. Bei einer Vertauschung von Start- und Stopp-Wert (Umkehrung der Sweep-Richtung) wird also der Kehrwert gebildet bzw. das Vorzeichen des dB-Wertes gewechselt. Je näher der Zahlenwert an 1.0 bzw. 0dB liegt, desto mehr Sweep-Schritte werden ausgeführt.

(Beispiel für log. Abwärts-Sweep)



**Hinweis:** Da der letzte Schritt des Sweeps automatisch so angepasst wird, dass der Stopp-Wert genau getroffen wird, kann er um maximal 50% von der gewählten Schrittweite abweichen. Soll dies vermieden werden, dann muss entweder der Start- bzw. Stopp-Wert entsprechend korrigiert, oder die Sweep-Teilung über Points festgelegt werden.

**Hinweis:** Die – aus Start, Stop und Step – sich ergebende Punktezahl der Z-Achse (maximal 20) wird als History in die Sweep Graph Config-Panels übernommen, wenn sie größer ist als die dort angegebene und die X-Source des jeweiligen Windows auf Sweep steht.

SCPI-Befehl:

`SOURce:SWEep:FREQuency:STEP` auf Seite 860

`SOURce:SWEep:INTerval:STEP` auf Seite 860

`SOURce:SWEep:ONTime:STEP` auf Seite 860

`SOURce:SWEep:PHASe:STEP` auf Seite 861

`SOURce:SWEep:VOLTage:STEP` auf Seite 861

### 5.10.6 Listen-Sweep

Bei listengesteuerten Sweeps kann eine beliebige Sweep-Achse definiert werden. Die Sweep-Punkte dürfen dabei beliebige Abstände haben, müssen aber in einer aufsteigenden oder abfallenden Reihenfolge liegen (Random-Sweep). Die Sweep-Punkte werden vom Sweep-System in der Reihenfolge abgearbeitet, in der sie in der Liste vorliegen. Um den Listen-Sweep als Aufwärts- oder Abwärts-Sweep zu definieren, müssen die Sweep-Punkte in der entsprechenden Reihenfolge eingegeben werden. Während beim normalen Sweep jeder Sweep-Punkt innerhalb eines Durchlaufs nur ein einziges Mal gemessen wird, bietet der Listensweep auch die Möglichkeit, einzelne Sweep-Punkte mehrfach zu messen. Dazu wird der betreffende Sweep-Punkt in der Liste entsprechend oft eingetragen.

Die Liste wird normalerweise als Datei geladen. Sie muss mindestens zwei (verschiedene) Punkte enthalten. Zum Format der Liste siehe [Kapitel 5.54.3, "Sweeplisten"](#), auf Seite 744.

Für jede Sweep-Achse stehen maximal 1024 Punkte zur Verfügung; enthält die Liste mehr als 1024 Werte, dann werden nur die ersten 1024 Punkte geladen. Der erste und der letzte Punkt der Liste bestimmen die Sweep-Richtung. Erscheint in der Liste ein Punkt, der dieser Richtung nicht entspricht, dann werden dieser und alle folgenden Punkte ignoriert.



Der 1. und der letzte (gültige) Punkt der Sweep-Liste markieren den interessierenden Teil der X-Achse und werden daher als X-Achsenkalibrierung in den Sweep-Graphen verwendet, wenn das Scaling der X-Achse auf Auto steht.

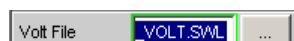
Beim Laden der Sweep-Liste wird geprüft, ob die physikalische Grundeinheit der Sweep-Datei zum Sweep-Parameter passt. Neben dem R&S UPV-Listenformat (vorzugsweise mit der Erweiterung \*.SWL) werden auch Dateien akzeptiert, die aus den Vorgängergeäten R&S UPL und R&S UPD stammen.



Wird die Z-Achse des zweidimensionalen Sweeps als Liste mit mehr als 20 Punkten definiert, dann sind nur die letzten 20 Scans als Datensatz (zum Speichern und Umskalieren der Grafik) verfügbar. Soll ein zweidimensionaler Sweep als kompletter Trace-Datensatz gespeichert werden, dann darf die Punkteanzahl der Z-Achse 20 nicht überschreiten.

#### Tot Volt File, Volt File

Eingabe des Dateinamens für die Liste des Pegelsweep-Parameters (Pegel-Sweep-Liste). Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Listensweep.



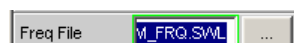
Welcher Signalparameter tatsächlich gesweept wird (Pegel einer einzelnen Sinuslinie oder Gesamtpegel eines Mehrtonsignals) hängt von der gewählten Generator-Funktion ab.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:VOLTag](#) auf Seite 859

#### Freq File, Upp Freq File, Mean Freq File

Eingabe des Dateinamens für die Liste des Frequenzsweep-Parameters (Frequenz-Sweep-Liste). Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Listensweep.



Welcher Signalparameter tatsächlich gesweept wird (Frequenz einer einzelnen Sinuslinie oder Mittenfrequenz eines Zweitonsignals) hängt von der gewählten Generator-Funktion ab.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:FREQuency](#) auf Seite 859

#### Phase File

Eingabe des Dateinamens für die Liste des Phasensweep-Parameters (Phasen-Sweep-Liste.) Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Listensweep. Verweis

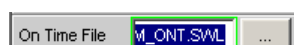


SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:PHASe](#) auf Seite 859

#### On Time File

Eingabe des Dateinamens für die Liste des Burstdauer-Sweeps (Burstdauer-Sweep-Liste) Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Listensweep in den Generator-Funktionen Burst und Sine<sup>2</sup> Burst.



SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:ONTTime](#) auf Seite 859

**Interval File**

Eingabe des Dateinamens für die Liste des Burstintervall-Sweeps (Burstintervall-Sweep-Liste) Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Listensweep in den Generator-Funktionen Burst und Sine<sup>2</sup> Burst.

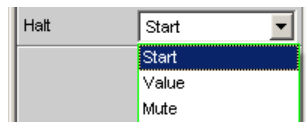


SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:INTerval](#) auf Seite 859

**5.10.7 Verhalten nach Sweep-Ende**

Das Verhalten nach Sweep-Ende bestimmt, welches Signal der Generator nach einem abgelaufenen Sweep ausgibt oder ob der Generator gemutet wird.

**Halt**

Nach einem abgelaufenen Sweep gibt der Generator ein von Anwender zu bestimmendes Signal aus oder wird gemutet.

- "Start" Nach einem abgelaufenen Sweep wird der Generator wie folgt eingestellt:
- Bei "Sweep Ctrl" = "Auto Sweep": Wie in der darüberliegenden Einstellzeile "Start" angegeben.
  - Bei "Sweep Ctrl" = "Auto List": Wie im ersten Eintrag der Sweep-Liste angegeben.
- "Value" Nach einem abgelaufenen Sweep wird der Generator auf den Wert gestellt, der in der folgenden Einstellzeile angegeben ist. Dieser Wert kann **außerhalb** der durch "Start" und "Stop" bestimmten Werte oder außerhalb des ersten und letzten Eintrages der Sweep-Liste liegen.
- "Mute" **Nach einem abgelaufenen Sweep** wird der Generatorpegel auf 0 V oder 0 FS gestellt. Der nächste Sweepablauf hebt den Mute auf und beginnt wieder mit dem "Start"-Wert oder dem ersten Eintrag der Sweep-Liste.  
**Bei laufendem Sweep** wird der Generator sofort gemutet, der Sweep wird neu gestartet und der Generator dabei implizit wieder eingeschaltet.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SWEep:FREQuency:HALT](#) auf Seite 860

[SOURce:SWEep:INTerval:HALT](#) auf Seite 860

[SOURce:SWEep:ONTime:HALT](#) auf Seite 860

[SOURce:SWEep:PHASe:HALT](#) auf Seite 860

[SOURce:SWEep:VOLTage:HALT](#) auf Seite 860



**Halt value**

Wenn die darüber liegende Einstellzeile auf "Halt" = "Value" steht, wird nach einem abgelaufenen Sweep der Generator auf den hier angegebenen Wert gestellt. Dieser Wert kann **außerhalb** der durch "Start" und "Stop" bestimmten Werte oder außerhalb des ersten und letzten Eintrages der Sweepliste liegen.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SWEep:FREQuency:HALT:VALue](#) auf Seite 860

[SOURce:SWEep:INTerval:HALT:VALue](#) auf Seite 860

[SOURce:SWEep:ONTime:HALT:VALue](#) auf Seite 860

[SOURce:SWEep:PHASe:HALT:VALue](#) auf Seite 860

[SOURce:SWEep:VOLTage:HALT:VALue](#) auf Seite 860

### 5.10.8 Sweep-Geschwindigkeit

Die Zeit für einen Sweep-Durchlauf ist nur bei automatischen Sweeps von Bedeutung und wird durch folgende Faktoren bestimmt:

- Einstellzeit des Generators
- Erforderliche Verweilzeit; hängt ab von den Eigenschaften des Messobjektes (z.B. Einschwingzeit)
- Nur bei synchronen Sweeps (d.h. bei Verwendung des internen Analysators): Messgeschwindigkeit

Um eine möglichst kurze Durchlaufzeit und somit eine hohe Sweep-Geschwindigkeit zu erreichen, sollten die Einstellzeiten des Generators und ggf. die Messzeit minimiert werden. Dazu gibt es eine Reihe von Optimierungsmöglichkeiten:

#### Minimierung der Generator-Einstellzeit

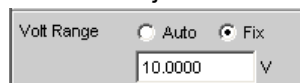
Die Einstellzeit des digitalen Generatorteils liegt in der Größenordnung von wenigen Mikrosekunden und kann daher vernachlässigt werden. Dagegen benötigt das Stellen der Analog-Hardware im Analog-Generator – verbunden mit Einschwingvorgängen – einige Millisekunden und sollte daher bei Sweeps möglichst vermieden werden.

- Verwendung des **Universalgenerators** anstelle des Low-Distortion-Generators bei Frequenz-Sweeps. Besonders bei tiefen Frequenzen benötigt der Low-Distortion-Generator lange Einschwingzeiten für Frequenzänderungen. Hinsichtlich der Frequenzeinstellzeit und -genauigkeit ist der Universalgenerator dem Low-Distortion-Generator überlegen und somit als Sweep-Generator zu bevorzugen. Der Low-Distortion-Generator sollte daher nur dann verwendet werden, wenn das Messobjekt und die Messfunktion das extrem gute Klirrvverhalten oder den größeren Frequenzbereich benötigen.

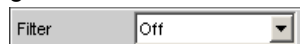


- Verwendung eines **festen Pegelbereichs** bei Pegel-Sweeps und aktiver Entzerrung; der Pegel sollte auf den höchsten beim Sweep vorkommenden Wert gestellt werden. Die automatische Betriebsart pegelt die analoge Hardware, um bei jedem Pegel

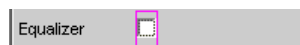
einen maximalen Signal-to-Noise-Wert des Generators zu erreichen. Sie sollte nur dann verwendet werden, wenn über mehrere Dekaden gesweept wird und sowohl das Messobjekt als auch die Messfunktion einen hohen S/N-Wert benötigen.



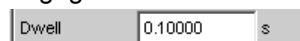
- **Verzicht auf Filterung.** Bei jeder Frequenz- oder Pegeländerung benötigt ein eingeschaltetes Filter eine – wenn auch kleine – Einschwingzeit.



- **Verzicht auf Frequenzgang-Entzerrung** bei Frequenz-Sweeps. Bei aktiviertem Equalizer muss für jede neue Frequenz auch ein neuer Pegel eingestellt werden. Eine alternative Frequenzgangkorrektur ist die Verwendung geeigneter Referenzkurven bei der Messwertaufnahme.



- **Reduzierung der Verweilzeit** bei Verwendung eines externen Analysators. Die vom Messobjekt und dem externen Analysator benötigte Verweilzeit ist empirisch zu ermitteln und kann als fester Wert oder individuell für jeden Sweep-Punkt als Liste angegeben werden.



- **Synchronisation** des Generators auf den Analysator bei Verwendung eines internen Analysators. Wenn Generator und Analysator des R&S UPVs gemeinsam betrieben werden, sollte ein Generator-Sweep immer auf den Analysator synchronisiert werden. Dadurch ist gewährleistet, dass der Generator genau dann weitergeschaltet wird, wenn alle Messergebnisse (also ggf. auch Frequenz-, Level-Monitor- und Input-Messung auf den aktiven Kanälen) vorliegen und eingeschwungen sind.

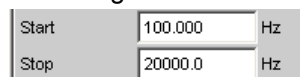


- Reduzierung der Messpunkte bei **tiefen Frequenzen**. Tiefe Frequenzen benötigen längere Messzeiten als höhere Frequenzen. Die Sweep-Achse sollte daher möglichst so geteilt werden, dass nur wenige tiefe Töne verwendet werden. Dies kann erreicht werden durch

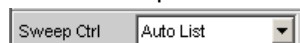
lineares statt logarithmisches Spacing



Erhöhung der unteren Sweep-Grenze



Listen-Sweep



- Reduzierung der Messpunkte. Die Dauer eines Sweepdurchlaufs wächst etwa linear mit der Anzahl der Sweep-Punkte. Der Listen-Sweep erlaubt es, die Abstände der einzelnen Sweep-Punkte beliebig zu wählen und so an besonders interessierenden Stellen eine Häufung vorzunehmen, ohne die Gesamtzahl drastisch zu erhöhen.  
Listen-Sweep

Sweep Ctrl	Auto List
------------	-----------

Vermeidung unnötig kleiner Schrittweite

Step	50.0000	Hz
------	---------	----

Vermeidung unnötig vieler Sweep-Punkte

Points	40
--------	----

### Minimierung der Messzeit

Die erforderliche Messzeit hängt – bei Verwendung des internen Analysators – von den gewählten Messfunktionen ab. Generell sollte jede verwendete Messfunktion möglichst auf hohe Messgeschwindigkeit konfiguriert werden, was natürlich speziell von der jeweiligen Messfunktion abhängt. Im Folgenden werden daher nur einige allgemeingültige Regeln erläutert:

- Nur die Messkanäle einschalten, die gemessen werden sollen. Ein nicht-beschalteter Messeingang kann die Messzeit erheblich verlängern, da die Messung erst dann abgeschlossen wird, wenn auch für diesen Kanal ein Messwert vorliegt. Einige Messfunktionen benötigen erheblich mehr Zeit, um ein Signal mit niedrigem Pegel (Rauschen) auszumessen. Aber auch bei vorhandenem Signal auf dem 2. Kanal ist die Messzeit zumindest geringfügig länger als bei 1-kanaligem Betrieb, da der 2. Kanal komplett ausgewertet und angezeigt werden muss.

Channel	1
---------	---

- Nur die Messfunktionen einschalten, die für die spezielle Messaufgabe benötigt werden.

Post FFT	<input type="checkbox"/>	Show
Level Monitor	Off	
Input Monitor	Off	
Freq/Phase	Off	
Waveform	<input type="checkbox"/>	Show

- Nicht benötigte Traces abschalten. In 4 Sweep-Windows können je 2 Traces eingeschaltet sein. Es sollten nur die Traces aktiv sein, die zur Messwertaufnahme benötigt werden.

	TRACE A	Track	TRACE B
Y-Source	Off		Off

- Viele Messfunktionen bieten die Möglichkeit, bei Verwendung des internen Generators auf dessen Einstellungen zurückzugreifen (Gen Track). Diese Funktionen sollten verwendet werden, da sie nicht nur die Messzeit verkürzen (weil z.B. die Frequenz nicht gemessen werden muss), sondern auch die Messgenauigkeit erhöhen können (z.B. Sample-genaue Einstellung und Messung über ganze Perioden ohne Abbruchfehler bei RMS)

(Bei RMS und RMS selective)

Meas Time	Gen Track
-----------	-----------

(bei THD+N und THD)

Fundamental	Gen Track
-------------	-----------

(bei RMS selective)

Freq Mode

(bei eingeschaltetem Notchfilter)

Notch Freq

- Deaktivierung nicht benötigter Filter. Bei jeder Generatoreinstellung müssen die Filter neu einschwingen. Während dieser Zeit ist keine Messung möglich. Der Messstart verzögert sich um die Summe der Einschwingzeiten aller eingeschalteten Filter.

Pre Filter

Filter   
 Filter   
 Filter

- Reduzierung der Ordnung und/oder Dämpfung bei benutzerdefinierten Hoch- und Tiefpässen. Dadurch verringert sich die Einschwingzeit.

Filter 01   
 Order  8  4

Attenuation  dB

- Abschaltung der Settling-Funktionen. Das Einschalten der Settling-Funktion ist bei den meisten Messsignalen nicht erforderlich. Liegt ein stabiles Signal seitens des DUTs vor, so liefert der R&S UPV auch ohne Settling eingeschwingene Messwerte. Durch das Settling (oder Averaging) vervielfacht sich die Messzeit um mindestens die Zahl der eingestellten Samples.

Funct Settling

- Abschaltung der Messstartverzögerung. Mit der Messstartverzögerung sollen Laufzeiten des DUTs ausgeglichen werden. Daher wird der Start der 1. Messung nach jeder Änderung der Generator- oder Analysator-Einstellung – und somit auch jeder einzelne Sweep-Punkt – um die angegebene Zeit verzögert. Diese Zeit sollte auf 0.0 gesetzt werden, wenn eine Startverzögerung nicht erforderlich ist.

Delay  s

- Manuelle Wahl des Analysator-Pegelbereiches (nur bei analogen Messsignalen). Wenn der Pegel des Messsignals etwa bekannt ist und eine Einschränkung der Messdynamik akzeptabel ist, sollte der Analysator-Pegelbereich manuell gewählt werden. Dieser ist dann auf den höchsten zu erwartenden Pegel einzustellen; ein UNDERRANGE wird dabei in Kauf genommen; eine Neumessung mit korrigierter Bereichseinstellung entfällt. Um sicherzugehen, dass nicht doch ein höherer Pegel auftritt und die Messung ungültig macht, kann Range LOWER gewählt werden. Diese Mode erlaubt der Messung, den Messbereich bei OVERRANGE zu korrigieren.

Ch1 Range

## 5.11 Wahl des Analyzers

### 5.11.1 Analyzer Configuration Panel

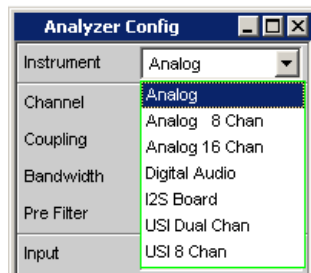
Das Config-Panel ermöglicht die Einstellungen für den analogen und den digitalen Analyzer.

Um den R&S UPV-Analyzer an die Messaufgabe anzupassen, empfiehlt es sich, als erstes mit den Einstellungen im Analyzer-Config-Panel zu beginnen, weil die hier vorgenommenen Einstellungen Einfluss auf die Möglichkeiten im Analyzer-Function-Panel haben.

Zuerst ist die Auswahl zwischen den verschiedenen Analyzer-Instrumenten zu treffen.

#### Instrument

Analyzer auswählen.



- |                          |   |
|--------------------------|---|
| "Analog"                 | Der Benutzer hat die Wahl zwischen Analyzern verschiedener Bandbreiten, siehe <a href="#">Kapitel 5.12, "Analog Analyzer konfigurieren"</a> , auf Seite 356.  |
| "Analog 8 Chan"          | Es können bis zu 8 Kanäle synchron gemessen werden, siehe <a href="#">Kapitel 5.13, "Analogen Multi-Kanal Analyzer konfigurieren"</a> , auf Seite 365.  |
| "Analog 16 Chan"         | Es können bis zu 16 Kanäle gemessen werden.   |
| "Digital Audio"          | Es können entweder Audiodaten, Jitter und Phase oder ein Common-signal und digitaler Input Amplitude gemessen werden (siehe <a href="#">Kapitel 5.14, "Digital Analyzer konfigurieren"</a> , auf Seite 373).      |
| "I <sup>2</sup> S Board" | Mit dem I <sup>2</sup> S Audio Analyzer können Audiodaten (8 bis 32 bit) im I <sup>2</sup> S Format gemessen werden, siehe <a href="#">Kapitel 5.15, "I<sup>2</sup>S Analyzer konfigurieren"</a> , auf Seite 381. |
| "USI Dual Chan"          | Mit dem USI Dual Channel Analyzer können Audiodaten in einem seriellen Format gemessen werden, siehe <a href="#">Kapitel 5.16, "USI Dual Channel Analyzer konfigurieren"</a> , auf Seite 387.                     |

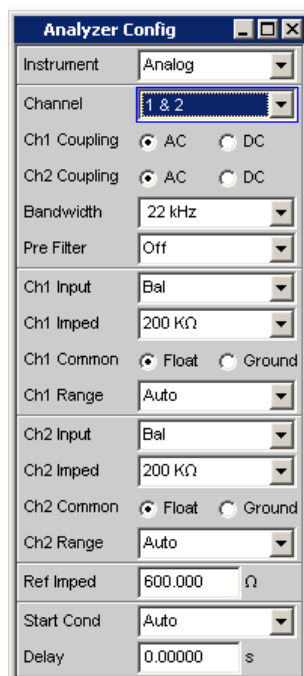
"USI 8 Chan" Mit dem USI 8 Channel Analyzer können Audiodaten in einem seriellen Format gemessen werden, siehe [Kapitel 5.17, "USI 8 Channel Analyzer konfigurieren"](#), auf Seite 402.

SCPI-Befehl:

`INSTRument<n1>` auf Seite 862

## 5.12 Analog Analyzer konfigurieren

### 5.12.1 Analog Analyzer Config Panel

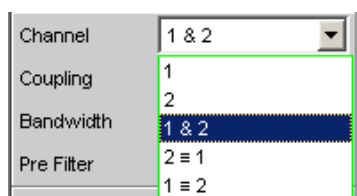


**Bild 5-13: Analyzer-Config-Panel**

Das Config-Panel ermöglicht die Einstellungen für den analogen und den digitalen Analyzer. Im Nachfolgenden werden die Konfigurationsmöglichkeiten für den analogen Analyzer beschrieben.

#### Channel

Auswahl der aktiven XLR-Buchsen an der Frontseite rechts unten.



Bei Auswahl einer einkanaligen Messung (1 oder 2) ist der andere Kanal abgeschaltet. Abgeschaltete Eingänge sind potentialfrei, sie sind mit den eingestellten Eingangsimpedanzen (300Ohm, 600Ohm bzw. 200kOhm) abgeschlossen.

- "1" Nur das an der XLR-Buchse 1 anliegende Signal wird gemessen.
- "2" Nur das an der XLR-Buchse 2 anliegende Signal wird gemessen.
- "1 & 2" Beide XLR-Buchsen stehen zur Analyse anliegender Signale zur Verfügung.  
Die Einstellungen für Channel 1 und Channel 2 können unterschiedlich sein.
- "2 = 1" Beide XLR-Buchsen stehen zur Analyse anliegender Signale zur Verfügung. Dabei wird die im Kanal 1 gültige Einstellung auch für den Kanal 2 übernommen.
- "1 = 2" Beide XLR-Buchsen stehen zur Analyse anliegender Signale zur Verfügung. Dabei wird die im Kanal 1 gültige Einstellung auch für den Kanal 2 übernommen.

SCPI-Befehl:

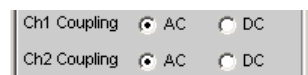
[INPut:CHANnel](#) auf Seite 866

### Coupling

Wahl der Eingangskopplung.

Es kann zwischen AC- und DC-Kopplung gewählt werden. Die Wahl der Kopplung ist in der Einstellung Channel 1&2 für beide Kanäle unabhängig voneinander möglich.

Die DC-Kopplung sollte gewählt werden, wenn Eingangsspannungen mit sehr niederfrequenten Signalanteilen gemessen werden sollen.



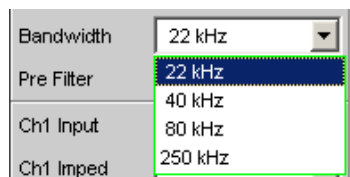
- "AC" Ein eventuell vorhandener DC-Anteil des Messsignals wird am Eingang durch einen Hochpass abgetrennt und bleibt somit ohne Einfluss auf das Messergebnis.
- "DC" Es werden Messsignale bis 0Hz erfasst und in den Messergebnissen von RMS, RMS Selektiv, Peak, Quasi-Peak, DC, FFT und Waveform berücksichtigt.  
**Hinweis:** Enthält das Eingangssignal einen hohen DC-Anteil, so resultiert dies in einer verringerten Messdynamik für den AC-Anteil, weil sich der Messbereich des Eingangsverstärkers am Gesamtsignal orientiert.

SCPI-Befehl:

[INPut<n1>:COUPling](#) auf Seite 863

### Bandwidth

Es sind 4 verschiedene Analyzer-Bandbreiten wählbar, wodurch die obere Frequenzgrenze für das Messsignal festgelegt wird.



"22kHz" Die maximale Signalfrequenz beträgt 21.75kHz. Dabei wird das Signal mit 48kHz abgetastet.

**Hinweis:** Bei dieser Bandbreite ist eine lückenlose Beobachtung des Eingangssignals (insbesondere via FFT und Waveform) möglich.

"40kHz" Die maximale Signalfrequenz beträgt 40kHz. Dabei wird das Signal mit 96kHz abgetastet.

"80kHz" Die maximale Signalfrequenz beträgt 80kHz. Dabei wird das Signal mit 192kHz abgetastet.

"250kHz" Die maximale Signalfrequenz beträgt 250kHz. Dabei wird das Signal mit 768kHz abgetastet.

SCPI-Befehl:

`INPut: BANDwidth: MODE` auf Seite 863

### Pre Filter

Das gewählte Pre Filter wirkt auf alle Messfunktionen. Damit ist eine gewünschte Vorfilterung möglich, ohne bei den einzelnen Messfunktionen das entsprechende Filter auszuwählen.



Die Beschreibung bzw. die Charakteristik der verschiedenen Filter findet sich im [Kapitel 5.42, "Filter"](#), auf Seite 606.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

SCPI-Befehl:

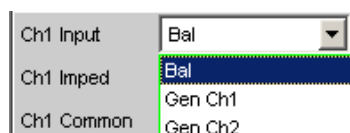
`INPut: FILTer` auf Seite 916

### Chx Input

Wahl der Signalquelle für Channel 1 bzw 2.

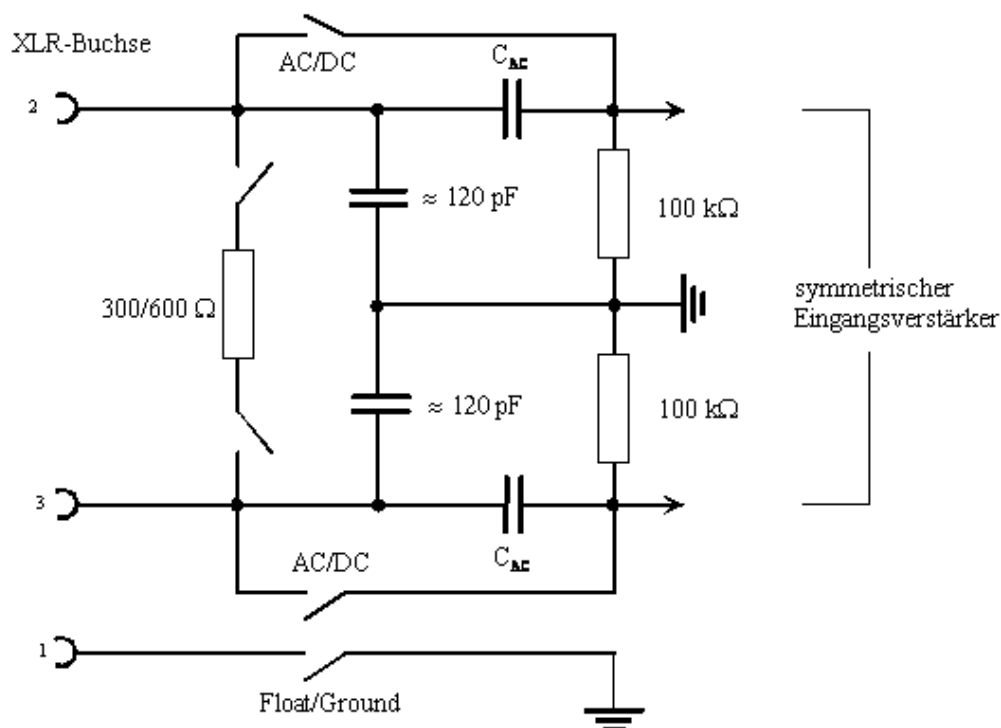
Bei gleicher Einstellung für beide Kanäle (2=1 oder 1=2) erscheint nur der Text Input links neben dem Auswahlfeld.

Ist Channel 1&2 gewählt, erscheinen zusätzlich die Zeilen Ch2 Input bis Ch2 Range, in denen vom Kanal 1 unabhängige Einstellungen für den Kanal 2 vorgenommen werden können.





Die beiden Analyzer-Eingänge können mit den XLR-Buchsen verschaltet werden, um externe Signale messen zu können. Sie können aber auch beliebig mit den Ausgängen des internen R&S UPV-Generators verbunden werden (das einfache Massesymbol repräsentiert die evtl. schwebende Generator-, das Erdezeichen die Analyzer- bzw. Gehäusemasse):



**Bild 5-14: Symmetrischer Analyzer-Eingang**

Die mit G1 und G2 bezeichneten Quellen geben die Generatoren 1 und 2 wieder, wenn die Option R&S UPV-B3 (Second Generator) eingebaut ist. S1 und S2 repräsentieren die Eingangsumschalter der beiden Analyzer-Eingänge. Damit kann der Analyzer wahlweise mit einem externen Signal gespeist oder eine interne Verbindung zum R&S UPV-Generator hergestellt werden. Rout bezeichnet die Generator-Ausgangs-, Ri die Analyzer-Eingangs-Widerstände. Die Kreise mit den Bezeichnungen A1 und A2 symbolisieren die R&S UPV-Analyzer.

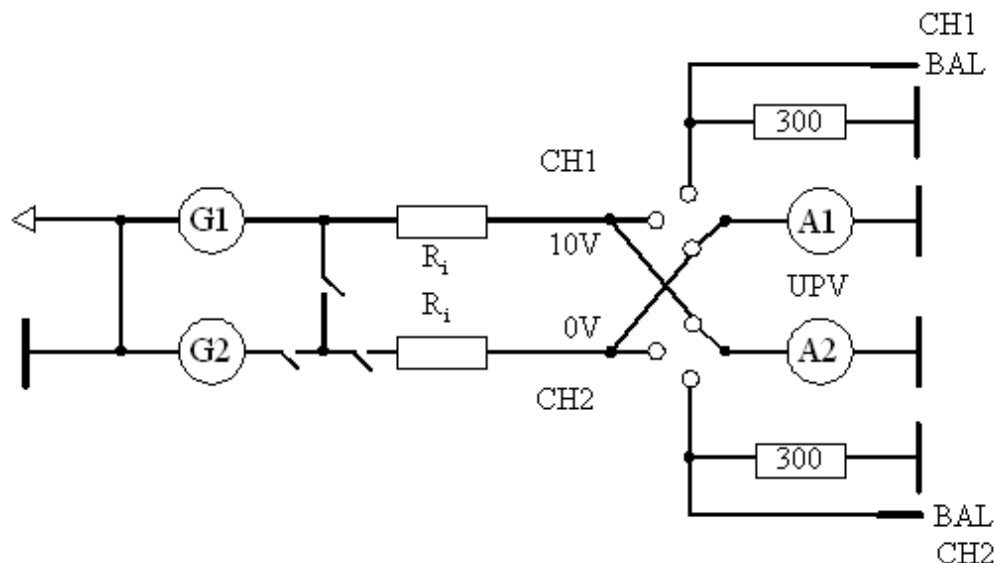


Bild 5-15: Verschaltungsmöglichkeiten der Analyzer-Eingänge

- "Bal" "Bal"anced = erdsymmetrische Messeingänge. Unsymmetrische Messobjekte können über XLR/BNC-Adapter angeschlossen werden (Option R&S UPV-Z1).
- "Gen Ch1" Interne Verbindung des Analyzer-Kanal 1 mit dem Generatorausgang 1. Die Analyzer-Eingangsimpedanz beträgt 200kOhm.
- "Gen Ch2" Interne Verbindung des Analyzer-Kanal 1 mit dem Generatorausgang 2. Die Analyzer-Eingangsimpedanz beträgt 200kOhm.

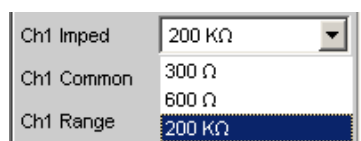
SCPI-Befehl:

`INPut:TYPE` auf Seite 866

### Chx Imped

Wahl der Eingangsimpedanz, nur bei Input Bal wählbar.

Bei gleicher Einstellung für beide Kanäle (2=1 oder 1=2) erscheint nur der Text Impedance links neben dem Auswahlfeld.



Bei den Impedanzen 300Ohm und 600Ohm dürfen nur Spannungen bis 25V angelegt werden (dies gilt für DC- wie AC-Kopplung, weil die niederohmigen Eingangsimpedanzen vor den Koppelkondensatoren angeordnet sind). Für Spannungen >25V ist der Eingang gegen Überlastung geschützt: Die Eingangsimpedanz wird auf 200kOhm geschaltet und der Generatorausgang abgeschaltet (siehe [Kapitel 4.13, "Schnellabschaltung der Ausgänge"](#), auf Seite 205). Die leuchtenden mit OVLD beschrifteten LED's auf der R&S UPV-Frontplatte (direkt bei den Generator-Ausgängen bzw. den Analyzer-Eingängen) zeigen den Zustand an.

- "300Ohm" Die Eingangsimpedanz beträgt 300Ohm.

"600Ohm" Die Eingangsimpedanz beträgt 600Ohm.

"200kOhm" Die Eingangsimpedanz beträgt 200kOhm.

SCPI-Befehl:

[INPut: IMPedance](#) auf Seite 863

### Ch1 Common (Ch2 Common)

Potentialbezug des Pin 1 der XLR-Eingänge, nur bei Input Bal wählbar.

Sind die Analyzer-Eingänge abgeschaltet oder mit dem internen Generator verbunden, ist immer Float eingestellt.

Bei gleicher Einstellung für beide Kanäle (2=1 oder 1=2) erscheint nur der Text Common links neben dem Auswahlfeld.



**VORSICHT!** Einstellung Ground: Gefahr eines Stromschlages. Nur Messpotentialbezug, keine Sicherheitsverbindung nach VDE0411!

Bei der Messung berührungsgefährlicher Spannungen  $U_{rms} > 30 \text{ V}$  ist vom Anwender sicherzustellen, dass der Aussenleiter des verwendeten BNC/XLR-Adapters sicher mit einer Schutzterde verbunden ist.

"Float" Die Anbindung des XLR-Pin 1 an die Gerätemasse ist über ein abgeschaltetes Relais aufgetrennt.

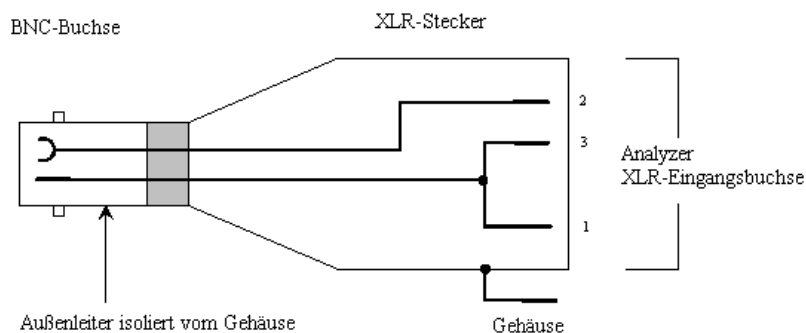
Zulässige Spannung nach EN 61010-1  $\leq 30 \text{ V AC}$  oder  $70 \text{ V DC}$  gegen Gerätegehäuse.

"Ground "

XLR-Pin 1 ist mit der Gerätemasse (Schutzleiter) verbunden. Späteres Umschalten auf internen Generator oder Abschalten des eingestellten symmetrischen Kanals hebt den Massebezug auf.

**Hinweis:** Bei Verwendung eines XLR/BNC-Adapters (R&S UP-Z1M) werden die XLR-Pins 1 und 3 durch den Adapter verbunden. Die Float/ Ground-Umschaltung erlaubt damit die Wahl des Potentialbezugs des BNC-Außenleiters.

Um die Analyzer-Eingänge auch unsymmetrisch speisen zu können, empfiehlt sich die Verwendung des XLR/BNC-Adapters R&S UP-Z1M. Die interne Verschaltung dieses Adapters ist im folgenden Bild gezeigt.



**Bild 5-16: XLR/BNC-Adapter R&S UP-Z1M**

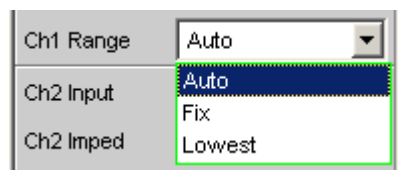
SCPI-Befehl:

[INPut:COMMon](#) auf Seite 862

### Chx Range

Die Messbereichswahl erlaubt das optimale Einstellen auf einen von der Messaufgabe abhängigen Spannungsbereich. Nach Öffnen des Auswahlfensters kann zwischen 3 Modi umgeschaltet werden.

Ist Channel 1 & 2 gewählt, erscheinen nach diesem Einstellblock die Zeilen Ch2 Input bis Ch2 Range, in denen vom Kanal 1 unabhängige Einstellungen für den Kanal 2 vorgenommen werden können.

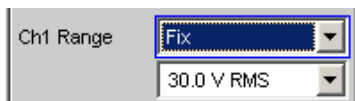


Bei gleicher Einstellung für beide Kanäle (2=1 oder 1=2) erscheint nur der Text Range links neben dem Auswahlfeld.

Die Bereiche sind in 5-dB-Schritten von 18 mV bis 100 V gestuft und ermöglichen eine optimale Messdynamik bei der Messung nichtlinearer Verzerrungen. Ein Über- oder Unterschreiten der Grenzen in einem aktuellen Messbereich führt bei automatischer Bereichswahl Range Auto zum Umschalten in die nächste Stufe. Ebenso bei Range Lowest, nach unten aber nur bis zur gewählten Bereichsgrenze.

Die Bereichswerte sind Effektivwerte bei Sinus oder anderen Signalformen bis Scheitelfaktor  $\sqrt{2}$ .

- "Auto" Automatische Messbereichswahl. Getrennt für jeden Kanal wird der optimale Bereich eingestellt auch bei Channel 2 = 1 oder 1 = 2.
- "Fix" Der eingestellte Messbereich wird festgehalten.  
Nach Wahl des Modus Fix erscheint der eingestellte Bereichsnennwert in der nächsten Zeile; dort kann nach Öffnen des Auswahlfensters ein neuer Bereich eingestellt werden.



**Hinweis:** Bei Anliegen einer Spannung, die den gewählten Pegelbereich übersteigt, wird der Analysatorstatus mit Overrange angezeigt und die Messwerte als ungültig dargestellt (---). Bei der Umschaltung von Auto nach Fix wird der aktuell gültige Bereich des Kanals übernommen. In der Konfiguration Channels 2 = 1 oder 1 = 2 wird der unempfindlichere Bereich von Kanal 1 und 2 übernommen.

- "Lowest" Der eingestellte Messbereich wird als niedrigster Bereich festgehalten, bei Übersteuerung wird nach höheren Bereichen automatisch ausgewichen.  
Nach Wahl des Modus Lowest erscheint der eingestellte Bereichsnennwert in der nächsten Zeile; dort kann nach Öffnen des Auswahlfensters ein neuer Bereich eingestellt werden (siehe Fix).

**Hinweis:** Bei der Umschaltung von Auto nach Lowest wird der aktuell gültige Bereich des Kanals übernommen. In der Konfiguration Channels 2 = 1 oder 1 = 2 wird der unempfindlichere Bereich von Kanal 1 und 2 übernommen.

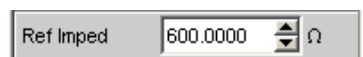
SCPI-Befehl:

`SENSe:VOLTage:RANGe<n3>:MODE` auf Seite 864

`SENSe:VOLTage:RANGe<n3>:VALue` auf Seite 864

### Ref Imped

Referenzwert der Impedanz.



Bezugswiderstand für die Anzeige der Leistung in den Einheiten dBm, W, ( $\Delta\%W$ ,  $\Delta W$ , P/Pr und  $\%P/Pr$ ).

Die Leistung berechnet sich nach der Formel:

$$P = \frac{U^2}{R}$$


wobei U die gemessene Spannung und R der eingestellte Bezugswiderstand ist. Die angezeigte Leistung ist nur dann korrekt, wenn die Referenzimpedanz gleich dem Widerstand des Messobjekts ist.

SCPI-Befehl:

`SENSe:POWer:REFeRence:RESistance` auf Seite 864

**Start Cond**

Gibt das Ereignis an, das zu einer Messung führt.



The image shows a control panel for the 'Start Cond' parameter. It consists of a label 'Start Cond' followed by a dropdown menu. The dropdown menu is currently set to 'Auto'.

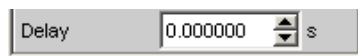
Je nach gewählter Start Cond beginnt die Messung entweder sofort (Auto) oder erst dann, wenn die gewünschte Triggerbedingung erfüllt ist; Details siehe [Kapitel 5.20, "Startbedingungen"](#), auf Seite 431.

SCPI-Befehl:

[TRIGger: SOURce](#) auf Seite 876

**Delay**

Verzögerungszeit für Start Cond.



The image shows a control panel for the 'Delay' parameter. It consists of a label 'Delay' followed by a numeric input field containing '0.000000' and a unit selector 's'.

Zu dem Menüpunkt "Start Cond Auto" kann eine Verzögerungszeit eingegeben werden; Details siehe [Kapitel 5.20, "Startbedingungen"](#), auf Seite 431.

SCPI-Befehl:

[TRIGger: DELay](#) auf Seite 876

## 5.13 Analogen Multi-Kanal Analyzer konfigurieren

### 5.13.1 Multi-Kanal Analyzer Configuration Panel

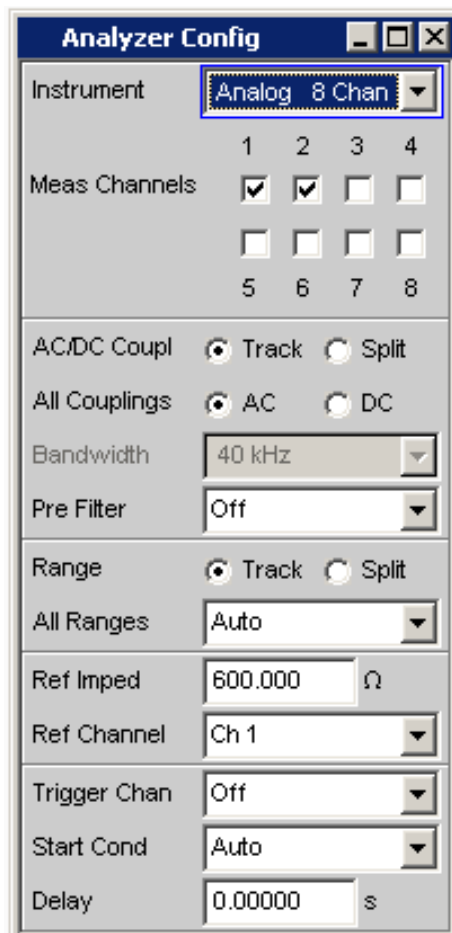
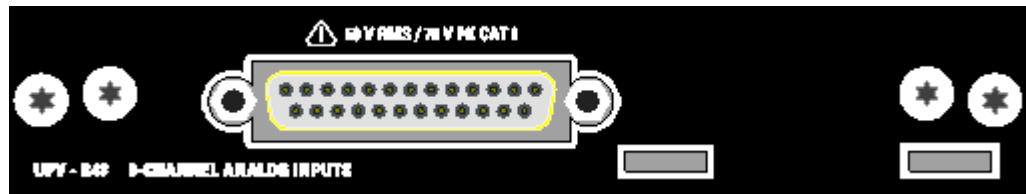


Bild 5-17: Multi-Kanal Analyzer-Config-Panel

Das Config-Panel ermöglicht die Einstellungen für die analogen und den digitalen Analyzer. Im Nachfolgenden werden die Konfigurationsmöglichkeiten für den analogen Multi-Kanal Analyzer beschrieben. Beim erstmaligen Aufruf des Multi-Kanal Analyzer sind alle Kanäle aktiviert und alle Bereiche stehen auf Autorange, um beim Anlegen eines beliebigen Eingangssignals eine Übersteuerung zu vermeiden. Die nichtaktiven Kanäle sind aus Sicherheitsgründen auf den unempfindlichsten Messbereich gestellt (50 V).

**Eingangsbuchse der Option R&S UPV-B48:**



## ⚠ VORSICHT

### Gefahr eines Stromschlags

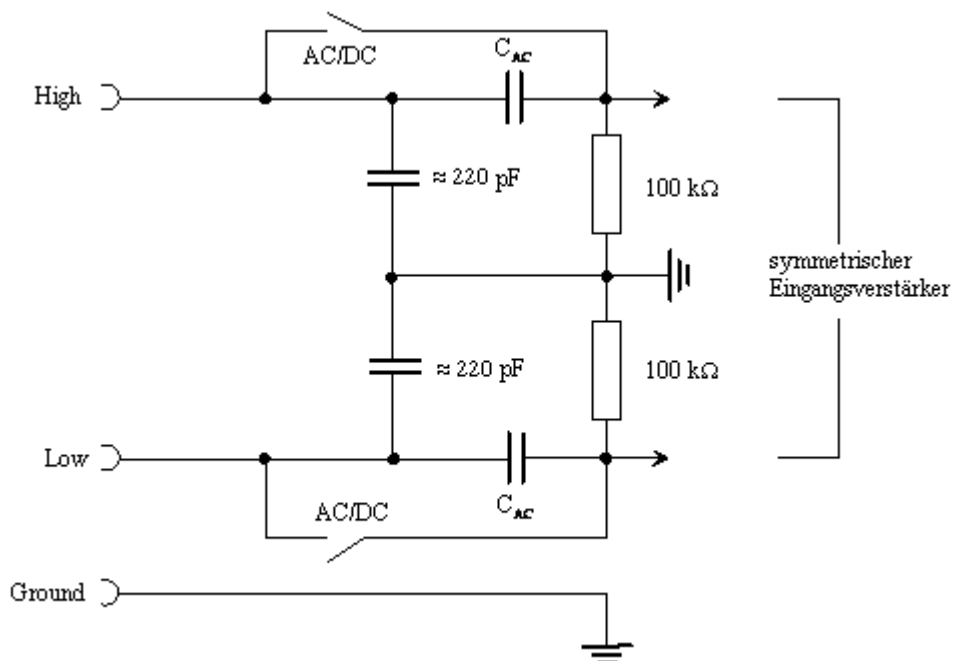
Das Gerät entspricht der Messkategorie I; die Eingangsspannung an den Buchsen der analogen Analysatoren darf 50 V (effektiv, Sinus) bzw. 70 V (Spitzenwert) nicht überschreiten.

Das Gerät darf nicht in den Messkategorien II, III und IV verwendet werden.

Erläuterung:

Messstromkreise entsprechend Punkt 6.7.4 EN61010-1:

Die Messkategorie I ist für Messungen an Stromkreisen, die nicht mit dem Starkstromnetz verbunden sind, vorgesehen.



**Bild 5-18: Symmetrischer Analyzer-Eingang**

Die acht Analyzer-Eingänge stehen an den Pins einer 25-poligen D-Sub-Buchse zur Verfügung. Um auf die in der Audiowelt gebräuchlichen XLR-Anschlüsse zu kommen, ist daran eine Kabelpeitsche mit acht XLR-Eingangsbuchsen auf der einen und einem 25-poligen D-Sub-Stecker auf der anderen Seite anzuschliessen (Option R&S UPV-Z48).



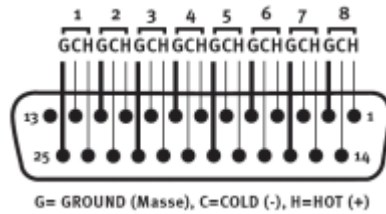


Bild 5-19: Belegung der 25-poligen D-Sub-Buchse

Um die Analyzer-Eingänge auch unsymmetrisch speisen zu können, empfiehlt sich zusätzlich zur oben beschriebenen Kabelpeitsche die Verwendung des XLR/BNC-Adapters R&S UP-Z1MF. Die interne Verschaltung dieses Adapters ist im folgenden Bild gezeigt.

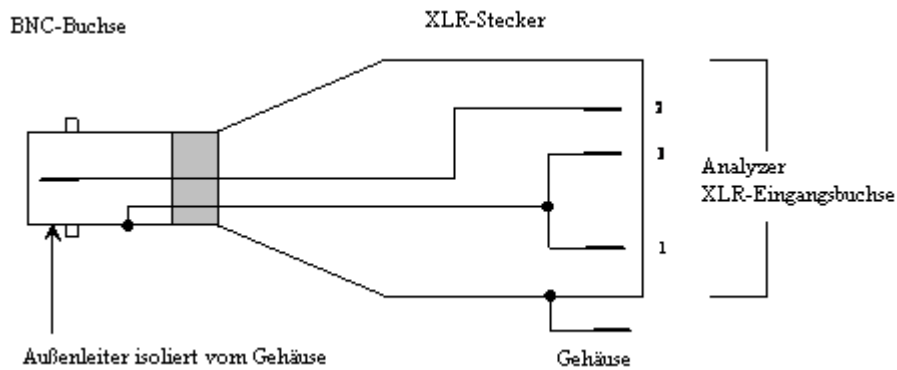


Bild 5-20: XLR/BNC-Adapter R&S UP-Z1M

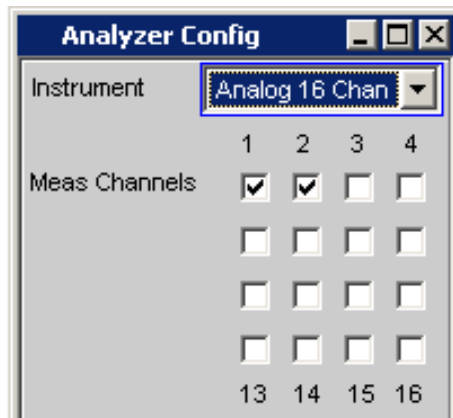
**Meas Channels**

Auswahl der aktiven Eingänge an der Rückseite (25-polige D-Sub-Buchse).



Die Auswahl der aktiven Messkanäle geschieht durch Anhaken des/der gewünschten Kanäle. Alle Eingänge sind potentialfrei, sie sind mit einer Eingangsimpedanz von 200 kΩ abgeschlossen.

Ist der R&S UPV mit zwei Optionen R&S UPV-B48 ausgerüstet, so stehen 16 Kanäle zur Verfügung:



SCPI-Befehl:

[INPut:MCChannels<n2>](#) auf Seite 864

### AC/DC Coupling

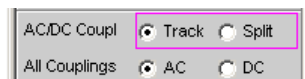
Wahl der Eingangskopplung.

Es kann zwischen AC- und DC-Kopplung gewählt werden. Die Wahl der Kopplung kann für alle Kanäle gemeinsam (Track) oder getrennt voneinander (Split) vorgenommen werden.



"Track-Mode:"

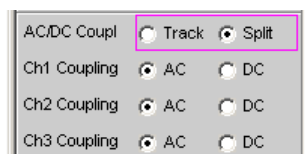
Wird in der obigen Bedienelemente Track gewählt, so ist folgende Bedienelemente zu sehen:



Der Bezugskanal für die Funktion Track ist immer der Referenzkanal. Die Kopplung der inaktiven Kanäle ändert sich nicht.

"Split-Mode:"

Wurde Split eingestellt, so ist die Kopplung für jeden Kanal einzeln wählbar:



SCPI-Befehl:

[INPut:COUpling:CHANnels](#) auf Seite 864

### Chx Coupling

Wahl der Eingangskopplung.

Es kann zwischen AC- und DC-Kopplung gewählt werden. Die Wahl der Kopplung kann mit der darüberliegenden Befehlszeile "AC/DC Coupling" für alle Kanäle gemeinsam (Track) oder getrennt voneinander (Split) vorgenommen werden.

Die DC-Kopplung sollte gewählt werden, wenn Eingangsspannungen mit sehr niederfrequenten Signalanteilen gemessen werden sollen.

"AC"	Ein eventuell vorhandener DC-Anteil des Messsignals wird am Eingang durch einen Hochpass abgetrennt und bleibt somit ohne Einfluss auf das Messergebnis.
"DC"	Es werden Messsignale bis 0 Hz erfasst und in den Messergebnissen von RMS, RMS Selektiv, Peak, Quasi-Peak, DC, FFT und Waveform berücksichtigt.

**Hinweis:** Enthält das Eingangssignal einen hohen DC-Anteil, so resultiert dies in einer verringerten Messdynamik für den AC-Anteil, weil sich der Messbereich des Eingangsverstärkers am Gesamtsignal orientiert.

SCPI-Befehl:

`INPut<n1>:COUPling` auf Seite 863

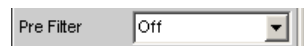
### Bandwidth

Die Analyzer-Bandbreite ist fest auf 40kHz eingestellt. Diese Zeile ist ein reines Anzeigefenster zur Information über die maximal mögliche Messbandbreite.



### Pre Filter

Das gewählte Pre Filter wirkt auf alle Messfunktionen. Damit ist eine gewünschte Vorfiltrierung möglich, ohne bei den einzelnen Messfunktionen das entsprechende Filter auszuwählen.



Zur Charakteristik der verschiedenen Filter, siehe [Kapitel 5.42, "Filter"](#), auf Seite 606.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608

SCPI-Befehl:

`INPut:FILTer` auf Seite 916

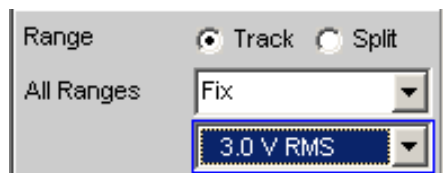
### Range

Die Messbereichswahl erlaubt das optimale Einstellen auf einen von der Messaufgabe abhängigen Spannungsbereich.

Ähnlich wie bei der Umschaltung zwischen AC- und DC-Kopplung kann auch bei der Bereichseinstellung zwischen einer gemeinsamen Einstellfunktion aller Bereiche der aktiven Kanäle und der voneinander unabhängigen Einstellung pro Kanal gewählt werden.



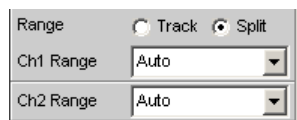
Der Bezugskanal für die Funktion Track ist immer der aktive Kanal mit der höchsten Aussteuerung. Die inaktiven Kanäle bleiben unabhängig davon stets im unempfindlichsten Bereich.



Um eine Übersteuerung eines oder mehrerer aktiver Kanäle zu vermeiden, wird bei folgenden manuellen Umschaltungen der unempfindlichste Bereich aller aktiven Kanäle eingestellt:

- Im Modus "Track" beim Umschalten von "Auto" auf "Lowest" oder "Fix" auf "Lowest"
- Beim Umschalten von "Split" auf "Track", wenn der Referenzkanal auf "Fix" oder "Lowest" steht.

Wurde in der obigen Bedienelemente Split gewählt, so sind die Bereichseinstellungen für jeden oben aktivierten Kanal unabhängig voneinander wählbar.



Die Anzahl der neu erscheinenden Bedienelemente hängt von der Anzahl der aktivierten Messkanäle ab.

SCPI-Befehl:

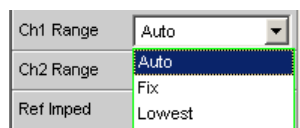
[INPut:RANGe:CHANnels](#) auf Seite 864

### Chx Range

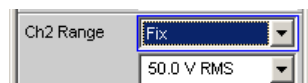
Die Messbereichswahl erlaubt das optimale Einstellen auf einen von der Messaufgabe abhängigen Spannungsbereich.

Ähnlich wie bei der Umschaltung zwischen AC- und DC-Kopplung kann auch bei der Bereichseinstellung zwischen einer gemeinsamen Einstellfunktion aller Bereiche der aktiven Kanäle und der voneinander unabhängigen Einstellung pro Kanal gewählt werden, siehe "Range" auf Seite 369.

Es kann zwischen 3 Modi umgeschaltet werden. Bei gleicher Einstellung für alle Kanäle (Track) erscheint nur der Text "All Ranges" links neben dem Auswahlfeld.



Nach Wahl der Modi Fix und Lowest erscheint der eingestellte Bereichsnennwert in der nächsten Zeile; dort kann nach Öffnen des Auswahlfensters ein neuer Bereich eingestellt werden.



Die Bereiche sind in 12-dB-Schritten von 200 mV bis 50 V gestuft und ermöglichen eine sehr gute Messdynamik bei der Messung nichtlinearer Verzerrungen. Ein Über- oder Unterschreiten der Grenzen in einem aktuellen Messbereich führt bei automatischer Bereichswahl "Range Auto" zum Umschalten in die nächste Stufe. Ebenso bei "Range Lowest", nach unten aber nur bis zur gewählten Bereichsgrenze.

Die Bereichswerte sind Effektivwerte bei Sinus oder anderen Signalformen bis Scheitelfaktor  $\sqrt{2}$ .

ch = Kanalnummer 1 ... 16

nu = "Bereichsnennwert "oder "beliebiger Spannungswert"

nu = 200 mV (0.00 ... 0.21999 V)

nu = 800 mV (0.22 ... 0.87999 V)

nu = 3 V (0.88 ... 3.29999 V)

nu = 12 V (3.3 ... 13.19999 V)

nu = 50 V (13.2 ... 55.00 V)

"Auto" Automatische Messbereichswahl. Getrennt für jeden Kanal wird der optimale Bereich eingestellt.

"Fix" Der eingestellte Messbereich wird festgehalten.

**Hinweis:** Bei Anliegen einer Spannung, die den gewählten Pegelbereich übersteigt, wird in der unteren Statuszeile der Analysatorstatus mit einer roten Ziffer angezeigt (die Ziffer gibt den Kanal wieder, der übersteuert ist) und die Messwerte als ungültig dargestellt (---). Bei der Umschaltung von Auto nach Fix wird der aktuell gültige Bereich des Kanals übernommen.

"Lowest" Der eingestellte Messbereich wird als niedrigster Bereich festgehalten, bei Übersteuerung wird nach höheren Bereichen automatisch ausgewichen.

**Hinweis:** Bei der Umschaltung von Auto nach Lowest wird der aktuell gültige Bereich des Kanals übernommen.

SCPI-Befehl:

[SENSe:VOLTage:RANGe<n3>:MODE](#) auf Seite 864

[SENSe:VOLTage:RANGe<n3>:VALue](#) auf Seite 864

### Ref Imped

Referenzwert der Impedanz.

Ref Imped	600.000	Ω
-----------	---------	---

Bezugswiderstand für die Anzeige der Leistung in den Einheiten dBm, W, ( $\Delta\%W$ ,  $\Delta W$ , P/Pr und %P/Pr.

Die Leistung berechnet sich nach der Formel:

$$P = \frac{U^2}{R}$$

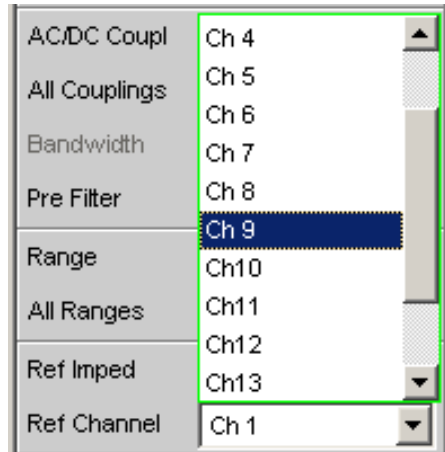
wobei U die gemessene Spannung und R der eingestellte Bezugswiderstand ist. Die angezeigte Leistung ist nur dann korrekt, wenn die Referenzimpedanz gleich dem Widerstand des Messobjekts ist.

SCPI-Befehl:

[SENSe:POWer:REFErence:RESistance](#) auf Seite 864

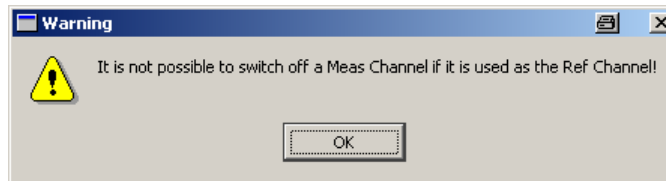
### Ref Channel

Referenzkanal für Phasenmessungen, kanalbezogene Messungen wie Gleichtaktunterdrückung u. dgl. mehr.



Jeder Messkanal kann als Referenzkanal gewählt werden. Wird ein Kanal als Referenzkanal selektiert, der noch nicht aktiv ist (also ausgeschaltet), so wird dieser Kanal automatisch eingeschaltet.

Das Ausschalten eines Messkanals, der als Referenzkanal gewählt wurde, wird unterbunden und der Benutzer wird durch eine Warnung darauf aufmerksam gemacht:

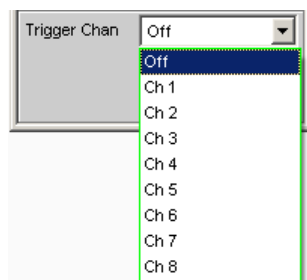


SCPI-Befehl:

[SENSe:REFeRence:CHANnel](#) auf Seite 876

### Trigger Chan

Ermöglicht die Auswahl des Kanals, dessen Ereignis eine Messung triggert.



Wird ein bisher inaktiver Messkanal als Triggerkanal gewählt, so wird dieser automatisch eingeschaltet. Wird der als Triggerkanal selektierte Kanal ausgeschaltet, erscheint eine Warnung.

Durch Ausschalten des Messkanals, der als Triggerkanal gewählt wurde, ändert sich also nach Quittierung dieser Warnung der Triggerkanal.

SCPI-Befehl:

`TRIGger:CHANnel` auf Seite 876

### Start Cond

Gibt das Ereignis an, das zu einer Messung führt.



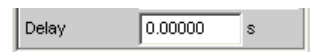
Je nach gewählter "Start Cond" beginnt die Messung entweder sofort (Auto) oder erst dann, wenn die gewünschte Triggerbedingung erfüllt ist; Details siehe [Kapitel 5.20, "Startbedingungen"](#), auf Seite 431.

SCPI-Befehl:

`TRIGger:SOURce` auf Seite 876

### Delay

Verzögerungszeit für Start Cond.



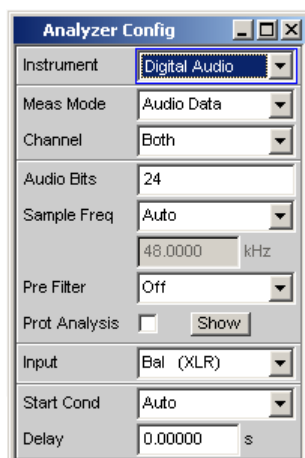
Zu dem Menüpunkt "Start Cond Auto" kann eine Verzögerungszeit eingegeben werden; Details siehe [Kapitel 5.20, "Startbedingungen"](#), auf Seite 431.

SCPI-Befehl:

`TRIGger:DElay` auf Seite 876

## 5.14 Digital Analyzer konfigurieren

### 5.14.1 Digital Analyzer Configuration Panel



Das Config-Panel ermöglicht die Einstellungen für den analogen und den digitalen Analyzer. Im Nachfolgenden werden die Konfigurationsmöglichkeiten für den digitalen Audio Analyzer beschrieben. Der digitale Audio Analyzer ist nur mit der Option R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) oder R&S UPV-B20 verfügbar.

Bei digitalen Audio-Schnittstellen gibt es prinzipiell zwei Signaltypen, nämlich das physikalische Schnittstellensignal und das codierte Audiosignal selbst.

Der R&S UPV misst das physikalische Schnittstellensignal und das codierte Audiosignal. Der Dateninhalt des gewählten Digital Audio Eingangs wird aus dem Digital Audio Signal extrahiert und ausgewertet.

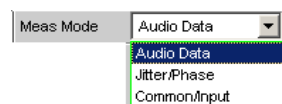
### Meas Mode

Der Meas Mode gibt an, was an den digitalen Schnittstellen gemessen werden soll.

Bei digitalen Audio-Schnittstellen gibt es prinzipiell zwei Signaltypen, die gemessen werden müssen, nämlich das Schnittstellensignal und das codierte Audiosignal selbst.

Der R&S UPV kann neben dem codierten Audiosignal (Audio Data) auch verschiedene Störsignale (Impairments) an der Schnittstelle messen:

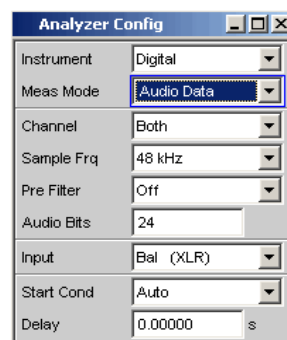
Die Verschiebung der Signalfanken (Jitter) oder die Überlagerung einer Gleichtaktspannung auf den symmetrischen Digital-Leitungen (Common Mode). Für die Messung dieser Signale wird der interne Analog-Analyzer verwendet.



"Audio Data"

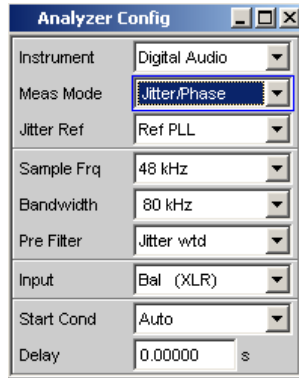
Der Dateninhalt des gewählten Digital Audio Eingangs wird aus dem Digital Audio Signal extrahiert und ausgewertet.

Das Analyzer Config Panel zeigt dabei die für diesen Meas Mode relevanten Auswahlfelder.





"Jitter/Phase" (Nur mit UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) ). Messung vorhandener Jittersignale an den Digital Audio Eingängen.  
Messung einer Frame Phasenablage des Digital Audio Signals zwischen dem Front Eingang und dem AUX-Eingang.

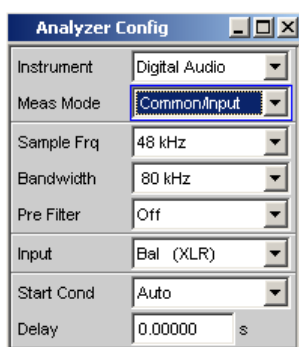


Das digitale Schnittstellensignal hat Analogparameter an dem z.B. Rauschen oder andere Störsignale überlagert sein können, die sich auch in einer Verschiebung der Flanken bemerkbar machen. Dieser Jitter genannte Effekt macht es ab einer gewissen Größe unmöglich, das Audio-Signal korrekt zu decodieren oder zu regenerieren. Die in der Praxis verwendeten Decoder zeigen hierbei oft unterschiedliches Verhalten, so dass eine Messung z.B. über die erreichte Jitterverträglichkeit sinnvoll ist.

Die Größe der Jitter-Störung wird üblicherweise in UI (Unit Intervall) angegeben. Ein UI ist definiert als die kleinste Pulsweite des Digital-Audio-Signals (Augenweite) und ist unabhängig von der gewählten Abtastrate. Ein UI entspricht der Taktperiode, mit der das Digitalsignal getaktet wird (sog. Biphase clock). Bei digitalen Audiosignalen entspricht ein UI dem 128. Teil der Abtastperiode; bei 48kHz beträgt ein UI ca. 163ns.

Wenn mehrere digital codierte Signale zusammengeführt werden, wie z.B. in der Studioteknik üblich, spielt die Phasenlage der Frames in den Digital Audio Signalen, das sind die Teile die jeweils den Augenblickswert (Sample) des linken und rechten Kanals beinhalten, eine Rolle. Mit dem R&S UPV kann diese Verschiebung als Phase zwischen dem Digital-Eingang auf der Frontplatte und dem Referenz-Kanal (AUX Input auf der Rückseite) gemessen werden.

"Common/  
Input"



(Nur mit R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) ). Messung des Common-Signals am Digital Bal-Eingang.  
Die DIGITAL INPUT Amplitude kann am Bal- oder am Unbal-Eingang gemessen werden.

Als Leitungen für die Digital Audio-Signalverbindungen werden auch, wie in der Analogtechnik üblich, symmetrisch ausgeführte Kabel verwendet. Einkoppelte Störungen z.B. von Masseschleifen treten dabei als Gleichtaktspannung an den Schnittstellen auf.

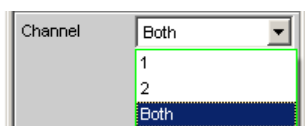
SCPI-Befehl:

[SENSe:DMODE](#) auf Seite 867

### Channel

Einstellung des jeweils aktiven Messkanals im Meas Mode Audio Data.

Auswahl der Audio-Daten des linken (Channel = 1), des rechten (Channel = 2) oder beider Kanäle (Channel = Both).



Bei Auswahl einer einkanaligen Messung (Ch1 oder Ch2) wird der Dateninhalt des anderen Kanals nicht berücksichtigt.

"1" Nur das Signal des linken Kanals wird gemessen.

"2" Nur das Signal des rechten Kanals wird gemessen.

"Both" Beide Kanäle werden gemessen (Stereo).

SCPI-Befehl:

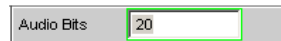
[INPut:CHANnel](#) auf Seite 866

### Audio Bits

Verwendete Wortbreite des Digital Audio Analyzer im Meas Mode Audio Data.

Wertebereich: 8 ... 24

Wird die Wortbreite verringert, werden die Werte der Audio-Samples auf die angegebene Wortbreite abgeschnitten. Eine reduzierte Wortbreite hat eine entsprechende Reduzierung der Messdynamik zur Folge.



SCPI-Befehl:

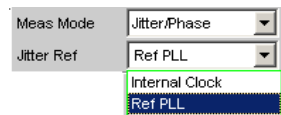
`INPut:AUDiobits` auf Seite 866

### Jitter Ref

(Nur mit R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) ). Wahl des Jitter Referenztaktes (erscheint nur bei der Jittermessung)

Wenn Jitter gemessen werden soll, muss ein Referenztakt zur Verfügung stehen. Dafür kann der interne Oszillator (Generator-Takt) verwendet werden oder eine Referenz-PLL (Phase Locked Loop), wenn das Messobjekt nicht auf den Generator des R&S UPV synchronisiert wird.

Die Taktrate der Jitter Referenz muss der des Digital Audio Signals am Eingang entsprechen. Dazu steht der Takt des Digital Audio Generators oder der aus der Jitter Referenz PLL des Analyzers gewonnene Takt zur Verfügung.



"Internal Clock" Verwendung des internen Taktgenerators für die Jitter-Referenz. Diese Einstellung ist immer dann die beste, wenn das zu messende Digital Audio Signal vom Digital Audio Generator des R&S UPV gespeist wird und dieser mit dem internen Takt läuft. In diesem Fall gibt es bei der Jittermessung keine untere Grenzfrequenz, die berücksichtigt werden muss.

"Ref PLL" Referenzsignal ist das über die Jitter-Referenz-PLL aus dem Digital Audio Eingangssignal gewonnene Taktsignal. Bei der Jittermessung ist dabei die untere Grenzfrequenz dieser PLL zu berücksichtigen, unterhalb der das Referenzsignal dem Jittersignal folgt und damit ein zu kleiner Jitterwert gemessen wird. Die Grenzfrequenz der Jitter-Referenz-PLL liegt bei etwa 500Hz.

SCPI-Befehl:

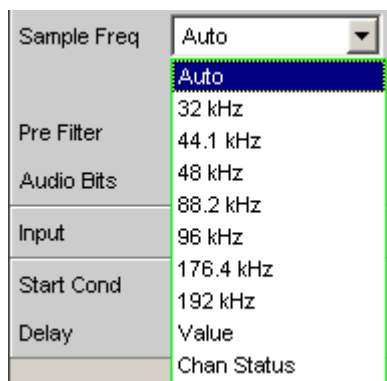
`SENSe:JITTer:REFerence` auf Seite 867

### Sample Freq

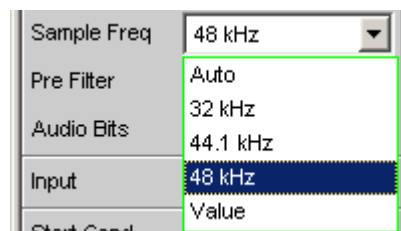
Einstellung der Taktrate des Digital Audio Signals für den Analyzer.

Bei sämtlichen Audio-Data Frequenzmessungen wird auf die Einstellung dieser Samplefrequenz Bezug genommen.

UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen) :



UPV-B20:



Falls die eingegebene Frequenz nicht mit der angelegten Frequenz übereinstimmt, verschieben sich alle Filter und Frequenzmessungen entsprechend in der Frequenz.

Bei Jittermessungen und bei der Ausgabe des jitter-reduzierten Digital Audio Signals am AUX Ausgang (Reclock-Funktion) wird damit der richtige Bereich für die Referenz PLL gewählt (nur mit R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen)).

Wertebereich für die numerische Eingabe:

30kHz ... 200kHz (30kHz ... 55kHz mit R&S UPV-B20)

Standard Abtastfrequenzen lassen sich in dem Auswahlfeld direkt einstellen.

**Hinweis:** Bei Abtastraten unter 50 kHz ist eine lückenlose Beobachtung des Eingangssignals (insbesondere via FFT und Waveform) möglich.

Synchronisations-Bereiche für die Jitterreferenz PLL:

30kHz ... 64kHz (Base Rate Bereich)

65kHz ... 128kHz (High Rate Bereich)

129kHz ... 200kHz (Extended Rate Bereich)

"Auto" Die Abtastrate wird gemessen, eingestellt und in der folgenden Bedienzeile dargestellt. Bei einer Änderung der anliegenden Abtastrate wird der eingestellte Wert automatisch aktualisiert.

**Hinweis:** Bei jeder neuen Abtastfrequenz muss der Digital-Analysator neu initialisiert werden. Damit dieser zeitintensive Vorgang nicht unnötig oft erfolgen muss, bleiben kleine Abweichungen oder Schwankungen (unter 3 Hz) unberücksichtigt.

"32 kHz ... 192 kHz" Standard-Abtastrate 32 kHz ... 192 kHz

"Value" Variable Eingabe der Abtastrate

"Chan Status" Zur Ermittlung der Abtastrate werden die entsprechenden Channel Status Bits im AES/EBU-Protokoll des Messsignals dekodiert. Abhängig vom Format (Consumer oder Professional) werden dazu unterschiedliche Bits interpretiert (24...27 bzw. 6...7 und 35...38). Die Aktualisierung der Abtastrate erfolgt, sobald die Channel Status Bits eine andere Abtastrate anzeigen. Liefern die Channel Status Bits keine Aussage (not indicated), dann bleibt die zuletzt ermittelte Abtastrate eingestellt.

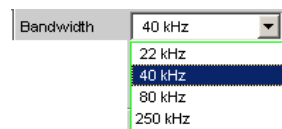
SCPI-Befehl:

[INPut:SAMPlE:FREQuency:MODE](#) auf Seite 866

[INPut:SAMPlE:FREQuency](#) auf Seite 866

### Bandwidth

(Nur mit R&S UPV-B2 (Digitale Audioschnittstellen)). Bei der Impairment-Analyse werden Jitter bzw. Common Signale bis zu dieser eingestellten Bandbreite gemessen.



"22kHz" Analog Analyzer-Bandbreite 22kHz  
 "40kHz" Analog Analyzer-Bandbreite 40kHz  
 "80kHz" Analog Analyzer-Bandbreite 80kHz  
 "250kHz" Analog Analyzer-Bandbreite 250kHz

SCPI-Befehl:

[INPut:BANdwidth:MODE](#) auf Seite 863

### Pre Filter

Das gewählte Pre Filter wirkt auf alle Messfunktionen. Damit ist eine gewünschte Vorfiltrierung möglich, ohne bei den einzelnen Messfunktionen das entsprechende Filter auszuwählen.



SCPI-Befehl:

[INPut:FILTEr](#) auf Seite 916

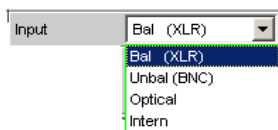
### Input

Auswahl der Eingangsschnittstelle für den Digital Audio Analyzer:

Im Meas Mode Common/Input (Option R&S UPV-K22) erfolgt die Messung des Common-Mode-Signals unabhängig von der Wahl des Digitaleingangs immer an der XLR-Buchse (Bal).

Die DIG INP AMP-Messung wird am gewählten Eingang (Bal bzw. Unbal) durchgeführt.

Für den optischen Eingang und bei Auswahl intern ist keine Common/Input Messung möglich.



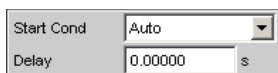
- "Bal (XLR)"      symmetrischer Digital Audio Eingang, (XLR)  
"Unbal (BNC)"    unsymmetrischer Digital Audio Eingang, (BNC)  
"Optical"        optischer Digital Audio Eingang (TOSLINK)  
"Intern"         Intern auf Digital Audio Generator Ausgang.  
                    Schleifenmessung ohne angeschlossenes Kabel möglich.

SCPI-Befehl:

`INPut:TYPE` auf Seite 866

### Start Cond

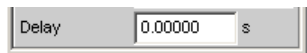
Gibt das Ereignis an, das zu einer Messung führt.



Je nach gewählter Start Cond beginnt die Messung entweder sofort (Auto) oder erst dann, wenn die gewünschte Triggerbedingung erfüllt ist; Details siehe [Kapitel 5.20, "Startbedingungen"](#), auf Seite 431.

### Delay

Verzögerungszeit für Start Cond.



Zu dem Menüpunkt Start Cond Auto kann eine Verzögerungszeit eingegeben werden; Details siehe [Kapitel 5.20, "Startbedingungen"](#), auf Seite 431.

## 5.15 I<sup>2</sup>S Analyzer konfigurieren

### 5.15.1 I<sup>2</sup>S Analyzer Configuration Panel

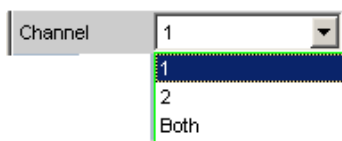


Das Config-Panel ermöglicht die Einstellungen für den analogen und den digitalen Analyzer. Nachfolgend werden die Konfigurationsmöglichkeiten für den I<sup>2</sup>S Analyzer beschrieben. Der I<sup>2</sup>S Analyzer ist nur mit der Option R&S UPV-B41 (I<sup>2</sup>S Schnittstelle) verfügbar.

#### Channel

Einstellung des jeweils aktiven Messkanals.

Auswahl der Audio-Daten des linken (Ch1), des rechten (Ch2) oder beider Kanäle.



Bei Auswahl einer einkanaligen Messung (Ch1 oder Ch2) wird der Dateninhalt des anderen Kanals nicht berücksichtigt.

- "1" Nur das Signal des linken Kanals wird gemessen.
- "2" Nur das Signal des rechten Kanals wird gemessen.
- "Both" Beide Kanäle werden gemessen (Stereo).

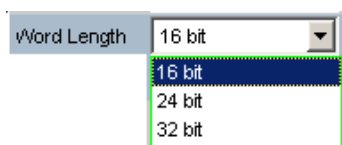
SCPI-Befehl:

[INPut:CHANnel](#) auf Seite 866

#### Word Length

Wortbreite eines Datenframes je Kanal.

Wertebereich: 16, 24, 32



SCPI-Befehl:

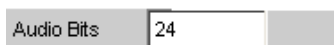
[INPut:WLENgth](#) auf Seite 868

### Audio Bits

Wortbreite der Audio-Daten, die analysiert werden.

Wird die Wortbreite verringert, werden die Werte der Audio-Samples auf die angegebene Wortbreite abgeschnitten. Eine reduzierte Wortbreite hat eine entsprechende Reduzierung der Messdynamik zur Folge.

Wertebereich: 8 ... Word Length



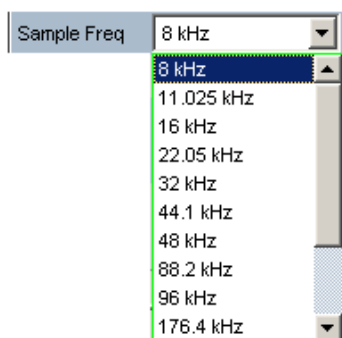
SCPI-Befehl:

[INPut:AUDIobits](#) auf Seite 866

### Sample Freq

Einstellung der Samplefrequenz.

Die Samplefrequenz entspricht der Frequenz des FSYNC-Signals. Sämtliche Frequenzangaben der gemessenen Audiodaten beziehen sich auf diese Einstellung.



Falls die gewählte Frequenz nicht mit der angelegten Frequenz übereinstimmt, verschieben sich alle Filter und Frequenzmessungen entsprechend.

Standard-Abtastfrequenzen lassen sich in dem Auswahlfeld direkt einstellen.

"Auto" Die Abtastrate wird gemessen, eingestellt und in der folgenden Bedienzeile dargestellt. Bei einer Änderung der anliegenden Abtastrate wird der eingestellte Wert automatisch aktualisiert.

**Hinweis:** Bei jeder neuen Abtastfrequenz muss der Digital-Analysator neu initialisiert werden. Damit dieser zeitintensive Vorgang nicht unnötig oft erfolgen muss, bleiben kleine Abweichungen oder Schwankungen (unter 3 Hz) unberücksichtigt.

"8 kHz ... 384 kHz" Standard-Abtastraten 8 kHz ... 384 kHz



"Value:" Variable Eingabe der Abtastrate  
Wertebereich für die numerische Eingabe: 6,75kHz ... 410kHz

SCPI-Befehl:

[INPut: SAMPlE: FREQuency: MODE](#) auf Seite 866

### BClk Freq

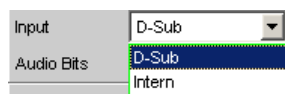
Anzeige der Bitclock Frequenz. Errechnet sich aus Sample Freq" \* "Word Length" \* 2.

SCPI-Befehl:

[INPut: BCLK: FREQuency](#) auf Seite 867

### Input

Auswahl der Datenquelle für den I<sup>2</sup>S Audio Analyzer:



"D-Sub" Als Eingang wird der D-Sub-Anschluss an der Geräterückseite gewählt.

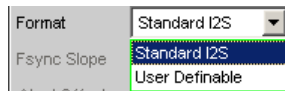
"Intern" Als Eingang wird der interne Generator gewählt. Es ist eine Schleifenmessung ohne angeschlossenes Kabel möglich (Loopback Test).

SCPI-Befehl:

[INPut: INPut](#) auf Seite 868

### Format

Auswahl des I<sup>2</sup>S-Analyzer-Formats



"Standard I<sup>2</sup>S" Der I<sup>2</sup>S- Analyzer empfängt im Standard I<sup>2</sup>S-Format. Folgende formatbeeinflussende Parameter werden fest voreingestellt:  
Fsync Slope .... Left(1) = Falling  
Word Offset .... -1

"User Definable" Der I<sup>2</sup>S- Analyzer empfängt in I<sup>2</sup>S ähnlichem Format. Folgende formatbeeinflussende Parameter stehen zusätzlich zur Auswahl:  
Fsync Slope  
Word Offset

SCPI-Befehl:

[INPut: FORMat](#) auf Seite 867

### Fsync Slope

Polarität des FSYNC-Signals.



"Rising" Bei einem Word Offset von 0 kennzeichnet eine steigende Signalfanke den Wortanfang des linken Datenwortes (Channel 1).

"Falling" Bei einem Word Offset von 0 kennzeichnet eine fallende Signalflanke den Wortanfang des linken Datenwortes (Channel 1).

SCPI-Befehl:

[INPut:FSLoPe](#) auf Seite 868

### Word Offset

Mit dem Word Offset wird die Anzahl der SCK-Taktzyklen eingestellt, um die das FSYNC-Signal gegenüber den Audiodaten verzögert ausgewertet wird.

Wertebereich: -Word Length... 0 ... +Word Length-1

A screenshot of a control element labeled "Word Offset" with a text input field containing the number "1".

SCPI-Befehl:

[INPut:WOffSet](#) auf Seite 868

### Pre Filter

Das gewählte Pre-Filter wirkt auf alle Messfunktionen. Damit ist eine gewünschte Vorfilterung möglich, ohne bei den einzelnen Messfunktionen das entsprechende Filter auszuwählen.

A screenshot of a control element labeled "Pre Filter" with a dropdown menu showing "Off" selected.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

SCPI-Befehl:

[INPut:FILTer](#) auf Seite 916

### Start Cond

Gibt das Ereignis an, das zu einer Messung führt.

A screenshot of a control element labeled "Start Cond" with a dropdown menu showing "Auto" selected.

Je nach gewählter Start Cond beginnt die Messung entweder sofort (Auto) oder erst dann, wenn die gewünschte Triggerbedingung erfüllt ist; Details siehe [Kapitel 5.20, "Startbedingungen"](#), auf Seite 431.

### Delay

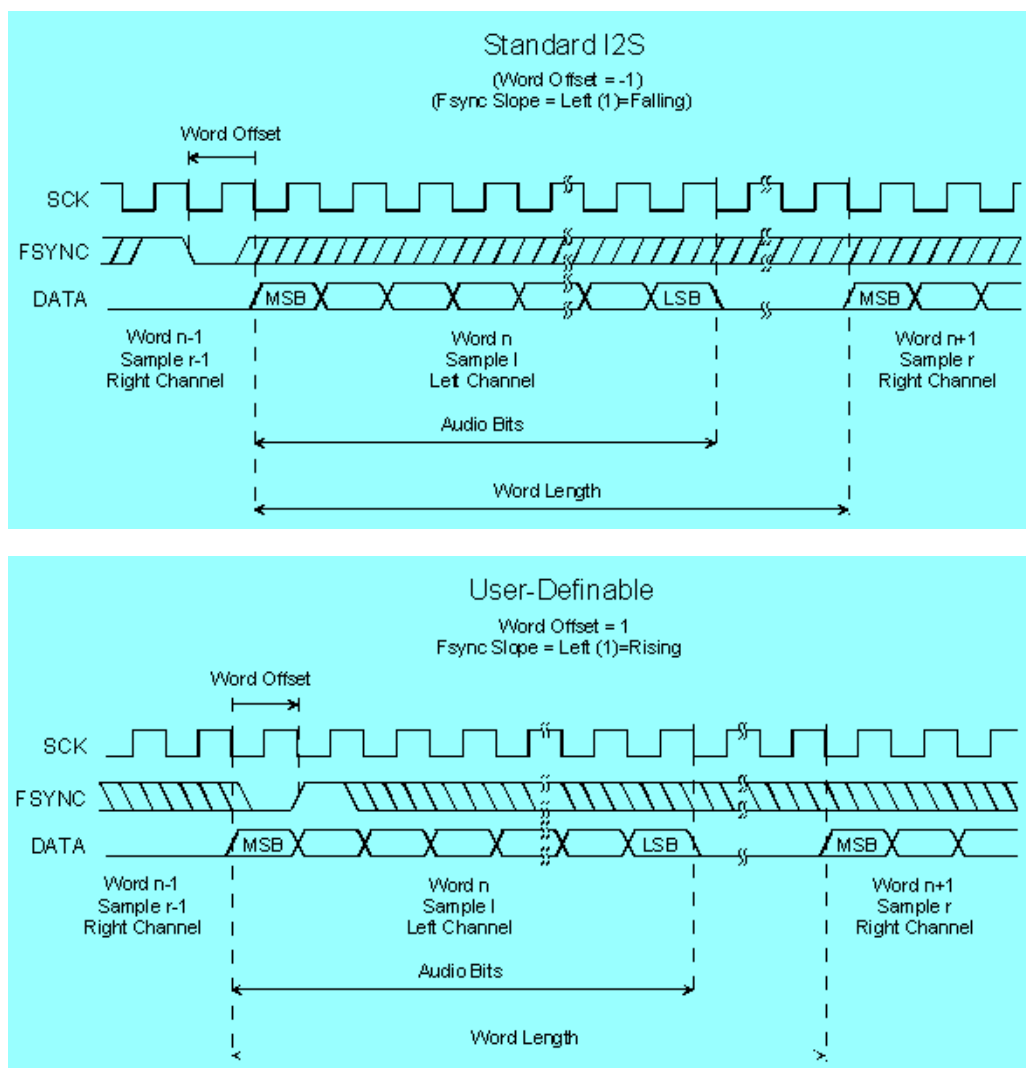
Verzögerungszeit für Start Cond.

A screenshot of a control element labeled "Delay" with a numeric input field showing "0.000000" and a unit selector showing "s".

Zu dem Menüpunkt Start Cond Auto kann eine Verzögerungszeit eingegeben werden; Details siehe [Kapitel 5.20, "Startbedingungen"](#), auf Seite 431.

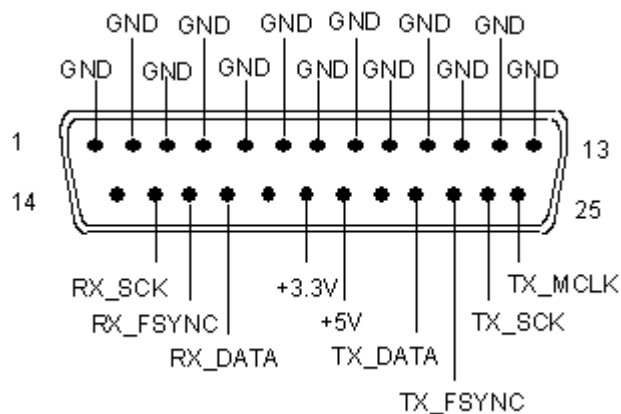
## 5.15.2 Timing-Diagramme

Nachfolgend sind einige Konfigurationsbeispiele als Zeitdiagramm dargestellt, die die Wirkungsweise einiger Parameter verdeutlichen.



### 5.15.3 Schnittstellenbelegung

I<sup>2</sup>S-Stecker (25 Pol. D-Sub-Stecker) bei Verwendung der Option R&S UPV-B41 (I<sup>2</sup>S Schnittstelle).



Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Beschreibung
1	GND		Masseanschluss
2	GND		Masseanschluss
3	GND		Masseanschluss
4	GND		Masseanschluss
5	GND		Masseanschluss
6	GND		Masseanschluss
7	GND		Masseanschluss
8	GND		Masseanschluss
9	GND		Masseanschluss
10	GND		Masseanschluss
11	GND		Masseanschluss
12	GND		Masseanschluss
13	GND		Masseanschluss
14	not connected		
15	RX_SCK	E	Serial Clock Analyzer
16	RX_FSYNC	E	Frame Sync Analyzer
17	RX_DATA	E	Serial Data Analyzer
18	not connected		
19	+3.3 V (500 mA)	A	Power Supply
20	+5 V (500 mA)	A	Power Supply
21	not connected		
22	TX_DATA	A	Serial Data Generator
23	TX_FSYNC	A	Frame Sync Generator

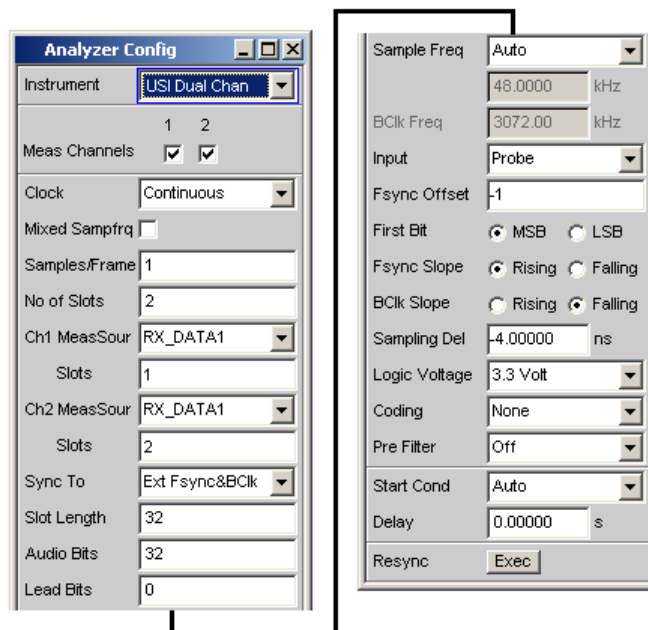
Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Beschreibung
24	TX_SCK	A	Serial Clock Generator
25	TX_MCLK	A	Master Clock Output Generator

#### TX MCLK IN (BNC-Buchse)

Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Datenrichtung
Außenleiter	GND		Masseanschluss
Innenleiter	TX_CLK	E	Master Clock Input Generator

## 5.16 USI Dual Channel Analyzer konfigurieren

### 5.16.1 USI Dual Channel Analyzer Configuration Panel



Der USI Dual Channel Analyzer ist nur mit der Option R&S UPV-B42 (Universelle serielle Schnittstelle) verfügbar und besteht aus einer Einsteckplatine, einem Kabel und einer Probe zur Kontaktierung eines Messobjektes. Anschlußbelegung der Probe siehe .

Nachfolgend werden die Konfigurationsmöglichkeiten des USI Dual Channel Analyzers beschrieben.

Während des Bootvorganges des R&S UPV mit dem Instrument "USI Dual Chan" wird überprüft, ob die Probe angesteckt und betriebsbereit ist, andernfalls erfolgt eine Warnung. Wird die Probe angesteckt, **nachdem** der R&S UPV eingeschaltet wurde, muss lediglich das Instrument "USI Dual Chan" bestätigt werden, um die Probe zu initialisieren. Eine grüne LED an der Probe zeigt die Betriebsbereitschaft an. Über diesen Mechanismus kann die Probe während des Betriebes ab- und angesteckt und wieder in Betrieb genommen werden. Ab- und Anstecken während des Betriebes beschädigt die Probe nicht!

### Meas Channels

Einstellung des jeweils aktiven Messkanals.



"1" Messkanal 1 wird ein- oder ausgeschaltet.

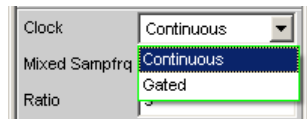
"2" Messkanal 2 wird ein- oder ausgeschaltet.

SCPI-Befehl:

[INPut:MCChannels<n2>](#) auf Seite 864

### Clock

Auswahl der Betriebsart Continuous Clock oder Gated Clock.



"Continuous" Die Betriebsart Continuous Clock setzt lückenlose Takte für den Analysator voraus, deren Quelle intern oder extern gewählt werden kann. Bei externer Taktung stehen mehrere Synchronisationsarten zur Auswahl.

"Gated" Die Betriebsart Gated Clock muss gewählt werden, wenn der extern eingespeiste Bitclock (BClk) und FrameSync (Fsync) Lücken aufweisen oder so stark verzerrt sind, dass die interne PLL diesem Takt nicht mehr folgen kann. Hier ist die Synchronisation auf die Auswahl "externer FrameSync & Bitclock" (Ext Fsync&BClk) beschränkt. Das Mithören des Audiosignals ist nicht möglich.

SCPI-Befehl:

[INPut:CLOCK](#) auf Seite 869

### Mixed Sampfrq

Ermöglicht die gleichzeitige Auswertung von Datenströmen verschiedener Abtastrate. Wenn aktiviert, steht das Prefilter nicht zur Verfügung.



SCPI-Befehl:

[INPut:MSAMplefrequency](#) auf Seite 871

**Ratio**

Upsamplingfaktor für den langsameren Datenstrom. Die Eingangsdaten mit der niedrigeren Abtastrate werden durch entsprechend weniger Einträge im Eingabefeld "Slots" gekennzeichnet.

Wertebereich: 2 ... 6

Mixed Sampfrq	<input checked="" type="checkbox"/>
Ratio	3
Samples/Frame	3
No of Slots	4
Ch1 MeasSour	RX_DATA1
Slots	1
Ch2 MeasSour	RX_DATA1
Slots	2,3,4

**Beispiel:**

Die Samplingrate der Eingangsdaten unterscheidet sich um Faktor 3. Das bedeutet, dass innerhalb eines Frames stets 3 Samples des Kanals mit der höheren Abtastrate sowie lediglich 1 Sample des Kanals mit der niedrigeren Samplingfrequenz enthalten sind. Das Sample des Kanals mit der niedrigeren Datenrate befindet sich in Slot 1 auf Leitung 1 während sich die Samples des Kanals mit der höheren in den Slots 2, 3 und 4 derselben Datenleitung befinden.

SCPI-Befehl:

[INPut:RATio](#) auf Seite 871

**Samples/Frame**

Legt die Anzahl der Samples pro Frame fest.

Der Parameter bestimmt gleichzeitig die minimal einstellbare Abtastrate gemäß der Beziehung:  $fs_{min} = 843.75 \text{ Hz} \cdot \text{Samples/Frame}$

Wertebereich: 1 ... 32

Samples/Frame	1
---------------	---

SCPI-Befehl:

[INPut:SPFRame](#) auf Seite 871

**No of Slots**

Legt die Anzahl der Slots in einem Frame fest.

Wertebereich: 1 ... 256

$\text{No\_of\_Slots} \cdot \text{Slot\_Length} \leq 2048$

$\text{Slot\_Length} \cdot \text{No\_of\_Slots} \cdot \text{Sample\_Freq} \leq 55.926 \text{ MHz}$

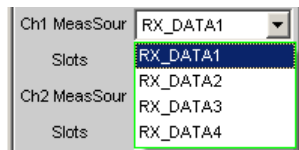
No of Slots	2
-------------	---

SCPI-Befehl:

[INPut:NOSLots](#) auf Seite 871

**Ch1 MeasSour**

Auswahl der Eingangsdatenleitung für den Messkanal 1.



"RX\_DATA1" Messkanal 1 wertet Datenleitung RX\_DATA1 aus.

"RX\_DATA2" Messkanal 1 wertet Datenleitung RX\_DATA2 aus.

"RX\_DATA3" Messkanal 1 wertet Datenleitung RX\_DATA3 aus.

"RX\_DATA4" Messkanal 1 wertet Datenleitung RX\_DATA4 aus.

SCPI-Befehl:

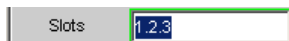
[INPut:MCHSource<n2>](#) auf Seite 870

**Slots**

Auswahl der auszuwertenden Slots des Audioframes für Messkanal 1.

(Auswahl mehrerer Slots lediglich bei Multisample Formaten möglich! In diesem Fall enthält ein Frame mehrere aufeinanderfolgende Samples einer Signalquelle).

Wertebereich: 1 ... No of Slots

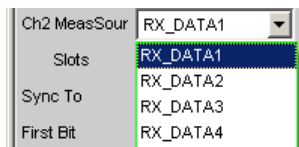


SCPI-Befehl:

[INPut:SLOTs<n2>](#) auf Seite 871

**Ch2 MeasSour**

Auswahl der Eingangsdatenleitung für den Messkanal 2.



"RX\_DATA1" Messkanal 2 wertet Datenleitung RX\_DATA1 aus.

"RX\_DATA2" Messkanal 2 wertet Datenleitung RX\_DATA2 aus.

"RX\_DATA3" Messkanal 2 wertet Datenleitung RX\_DATA3 aus.

"RX\_DATA4" Messkanal 2 wertet Datenleitung RX\_DATA4 aus.

SCPI-Befehl:

[INPut:MCHSource<n2>](#) auf Seite 870

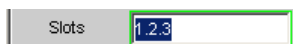
**Slots**

Auswahl der auszuwertenden Slots des Audioframes für Messkanal2.

(Auswahl mehrerer Slots lediglich bei Multisample Formaten möglich! In diesem Fall enthält ein Frame mehrere aufeinanderfolgende Samples einer Signalquelle).

Wertebereich: 1 ... No of Slots



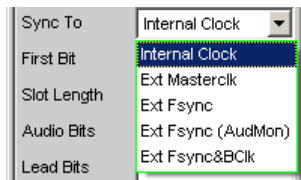


SCPI-Befehl:

`INPut:SLOTs<n2>` auf Seite 871

### Sync To

Auswahl der Quelle, auf welche der USI-Analysator synchronisiert wird.



**Tabelle 5-2: Übersicht bezüglich der verschiedenen Synchronisationsmodi:**

	Internal clock	External master clock	External frame sync	External frame sync with audio-monitor	External frame sync, bit clock	External frame sync, bit clock (gated)
Master clock Output	o	tri	o	tri	tri	tri
Master clock Input	--	x	--	--	--	--
Bit clock Output	o	o	o	o	tri	tri
Bit clock Input	--	--	--	--	x	x
Frame sync Output	o	o	o	o	tri	tri
Frame sync Input	--	--	x	x	x	x

x = Input Signal must be present  
o = Output Signal is available  
tri = Output in tristate mode (high impedance)  
-- = Unused Input

"Internal Clock" Der Analysator verwendet den geräteinternen Takt.

"Ext Masterclk" Synchronisation auf externen Masterclock (TX\_MCLK\_IN).

"Ext Fsync" Synchronisation auf externes FrameSync-Signal (TX\_FSYNC\_IN). Das Analysatorsignal kann nicht mitgehört werden. Zusätzlich wird ein Masterclock generiert und ausgegeben.

"Ext Fsync (AudMon)" Synchronisation auf externes FrameSync Signal (TX\_FSYNC\_IN). Das Analysatorsignal kann mitgehört werden. Es wird kein Masterclock ausgegeben.

"Ext Fsync&BCLK" Synchronisation auf die externen Signale FrameSync (TX\_FSYNC\_IN) und Bitclock (TX\_BCLK\_IN).

SCPI-Befehl:

`INPut:SYNCto` auf Seite 871

### First Bit

Legt die Empfangsreihenfolge der Datenbits fest



"MSB" Das höchstwertigste Datenbit wird zuerst empfangen.

"LSB" Das niederwertigste Datenbit wird zuerst empfangen.

SCPI-Befehl:

[INPut:FBIT](#) auf Seite 869

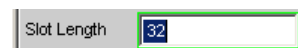
### Slot Length

Wortbreite eines Slots inklusive Lücken (0-Bits)

Wertebereich: 1 ... 256

$No\_of\_Slots * Slot\_Length \leq 2048$

$Slot\_Length * No\_of\_Slots * Sample\_Freq \leq 55.926 \text{ MHz}$



SCPI-Befehl:

[INPut:SLTLength](#) auf Seite 871

### Audio Bits

Wortbreite der Audio-Daten innerhalb eines Slots.

Es wird lediglich die angegebene Anzahl der Datenbits analysiert.

Wertebereich: 8 ... Slot Length (max 32)



SCPI-Befehl:

[INPut:AUDIobits](#) auf Seite 866

### Lead Bits

Bestimmt die Verschiebung der Audiobits innerhalb eines Slots bezüglich des Slotanfangs.

Ist als First Bit LSB ausgewählt, so wird die Einstellung für Lead Bits automatisch korrigiert, wenn die Einstellung für Audio Bits verändert wird, sodass das MSB an der gleichen Stelle empfangen wird. Dies hat den Vorteil, dass bei einer Änderung der Audiobits die Amplitude des gemessenen Signals nicht verändert wird, sondern dessen Auflösung.

### Beispiel:

Slot Length: 32

Audio Bits: 24 → 23 (Änderung der Einstellung durch Benutzer)

Lead Bits: 8 → 9 (automatische Korrektur)

Wertebereich: 0 ... Slotlength-Audiobits



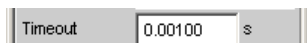
SCPI-Befehl:

[INPut:LBITs](#) auf Seite 870

### Timeout

Nur bei Gated Clock verfügbar. Der Parameter beschreibt die maximale Zeitdauer, für welche eingehende Takte aussetzen dürfen, ehe die Messung für ungültig erklärt wird.

Wertebereich: 1 ... 500ms



SCPI-Befehl:

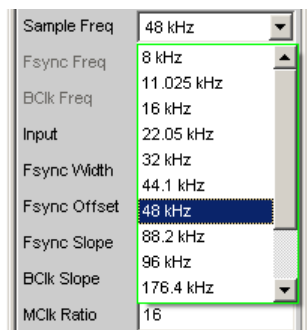
[INPut:TIMEout](#) auf Seite 872

### Sample Freq

Einstellung der Samplefrequenz.

Sämtliche Frequenzangaben der empfangenen Audiodaten beziehen sich auf diese Einstellung. Wird der USI-Analysator mit externer Synchronisation betrieben und die Frequenz des externen Taktsignals entspricht nicht der eingestellten Samplefrequenz, zeigt der Analysator falsche Frequenzwerte an.

Bei Datenformaten mit einem Sample pro Frame, entspricht die Samplefrequenz der Frequenz des Fsync-Signals. Im Falle mehrerer Audiodatensamples einer Quelle innerhalb eines Frames ergibt sich die Frequenz des Fsync-Signals aus der Samplefrequenz geteilt durch den Faktor Samples/Frame.



Wertebereich für die numerische Eingabe:

0,84375kHz ... 400kHz

$No\_of\_Slots * Slot\_Length \leq 2048$

$Slot\_Length * No\_of\_Slots * Sample\_Freq \leq 55.926 \text{ MHz}$

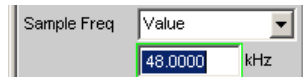
Standard-Abtastfrequenzen lassen sich in dem Auswahlfeld direkt einstellen.

"Auto"

Die Abtastrate wird gemessen und in der folgenden Bedienzeile dargestellt. Bei einer Änderung der anliegenden Abtastrate wird der eingestellte Wert automatisch aktualisiert.

**Hinweis:** Bei jeder neuen Abtastfrequenz muss der Digital-Analysator neu initialisiert werden. Damit dieser zeitintensive Vorgang nicht unnötig oft erfolgen muss, bleiben kleine Abweichungen oder Schwankungen (unter 3Hz) unberücksichtigt.

"8kHz"	Standard-Abtastrate 8kHz
"11,025kHz"	Standard-Abtastrate 11,025kHz
"16kHz"	Standard-Abtastrate 16kHz
"22,05kHz"	Standard-Abtastrate 22,05kHz
"32kHz"	Standard-Abtastrate 32kHz
"44,1kHz"	Standard-Abtastrate 44,1kHz
"48kHz"	Standard-Abtastrate 48kHz
"88,2kHz"	Standard-Abtastrate 88,2kHz
"96kHz"	Standard-Abtastrate 96kHz
"176,4kHz"	Standard-Abtastrate 176,4kHz
"192kHz"	Standard-Abtastrate 192kHz
"384kHz"	Standard-Abtastrate 384kHz
"Value"	Numerische Eingabe der Abtastrate



SCPI-Befehl:

[INPut : SAMPlE : FREQuency : MODE](#) auf Seite 866

### Fsync Freq

Wird nur bei Multisampleformaten angezeigt. Die Frame Sync-Frequenz entspricht der Samplingrate geteilt durch den Faktor "Samples/Frame".



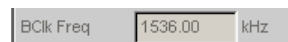
SCPI-Befehl:

[INPut : FSYNc : FREQuency](#) auf Seite 870

### BCLK Freq

Anzeige der Bitclock Frequenz. Errechnet sich aus dem Produkt von "Slot Length" \* "No of Slots" \* "Sample Freq" / "Samples/Frame".

Wertebereich: 6.75 kHz ... 55.296 MHz

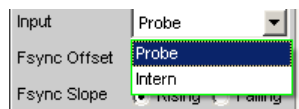


SCPI-Befehl:

[INPut : BCLK : FREQuency](#) auf Seite 867

### Input

Wahl der Analyzerquelle. Im internen Modus wird die Probe im Kurzschlussbetrieb mit dem Generator betrieben. Hierzu muss der Generator im Synchronisationsmodus "Internal Clock", der Analysator im Modus "Ext Fsync&BCLK" betrieben werden. Die vom Generator erzeugten Signale können somit ohne Verwendung einer externen Steckverbindung ausgewertet werden. Wird die Probe als Quelle gewählt, wertet der Analyzer die am Stecker anliegenden Signale aus.



SCPI-Befehl:

[INPut:INPut](#) auf Seite 868

### Fsync Width

Breite des Fsync Pulses



"1 bit" Fsync hat die Länge eines Datenbits (BClk Periode).

"1 Slot" Der FSYNC-Puls hat Länge eines Slots (= Slot Length)

"Square" Der FSYNC-Puls hat die Form eines symmetrischen Rechtecks. Bei ungerader Anzahl von Bitclock (BClk) Takten ist high Phase um einen Takt länger als die low Phase (bei Fsync Slope = Rising)

"Value" Die Länge des FSYNC-Pulses entspricht dem numerischen Wert in Datenbits (1 BClk Periode)  
Wertebereich: 1 ... (Slot Length\*No of Slots)-1

SCPI-Befehl:

[OUTPut:FWIDTH](#) auf Seite 841

### Fsync Offset

Bestimmt die Verschiebung des Fsync-Pulses gegenüber des Referenzpunktes (Beginn des ersten Slots).

Wertebereich: -(Slot Length\*No of Slots)...(Slot Length\*No of Slots) -1



SCPI-Befehl:

[INPut:FOFFset](#) auf Seite 870

### Fsync Slope

Polarität des FSYNC-Pulses



"Rising" Der FSYNC-Puls beginnt mit einer positiven Flanke.

"Falling" Der FSYNC-Puls beginnt mit einer negativen Flanke.

SCPI-Befehl:

[INPut:FSLope](#) auf Seite 868

### BClk Slope

Polarität des Bitclocks (BClk)



- "Rising" Die Signale RX\_FSYNC\_IN, RX\_DATA1, RX\_DATA2, RX\_DATA3 und RX\_DATA4 werden mit steigender Bitclockflanke (RX\_BCLK\_IN, falls Analyzer extern synchronisiert wird bzw. RX\_BCLK\_OUT bei interner Synchronisation) eingetaktet. Der im Master-Mode erzeugte Framye-Sync (RX\_FSYNC\_OUT) ändert sich jedoch mit fallender Bitclockflanke (RX\_BCLK\_OUT).
- "Falling" Die Signale RX\_FSYNC\_IN, RX\_DATA1, RX\_DATA2, RX\_DATA3 und RX\_DATA4 werden mit fallender Bitclockflanke (RX\_BCLK\_IN, falls Analyzer extern synchronisiert wird bzw. RX\_BCLK\_OUT bei interner Synchronisation) eingetaktet. Der im Master-Mode erzeugte Framye-Sync (RX\_FSYNC\_OUT) ändert sich jedoch mit steigender Bitclockflanke (RX\_BCLK\_OUT).


SCPI-Befehl:

[INPut:BSLope](#) auf Seite 869

### MClk Ratio

Verhältnis zwischen Masterclock (MCLK) und FrameSync (FSYNC).

Wertebereich: 16 ... 768 (max. 110,592MHz)



MClk Ratio

SCPI-Befehl:

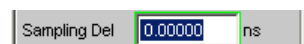
[INPut:MRATio](#) auf Seite 870

### Sampling Del

Dieser Parameter ermöglicht eine zeitliche Verschiebung des Abtastzeitpunktes der Eingangssignale RX\_FSYNC\_IN, RX\_DATA1, RX\_DATA2, RX\_DATA3 und RX\_DATA4 bezüglich des Taktes RX\_BCLK\_IN oder RX\_BCLK\_OUT. Positive Werte verschieben die Abtastung in Richtung eines späteren Zeitpunktes.

Dieses Feature findet vor allem dann Verwendung, wenn bei hohen Frequenzen TCO Delays, sprich Antwortzeiten eines im Slave-Modus betriebenen Device under Tests, die Größenordnung einer Bitclock-Periode erreichen. Um Bitshifts bei der Auswertung im Analyzer auszugleichen, können diese Verzögerungszeiten durch einen zeitlich späteren Abtastzeitpunkt kompensiert werden.

Wertebereich: -10 ... +10 ns



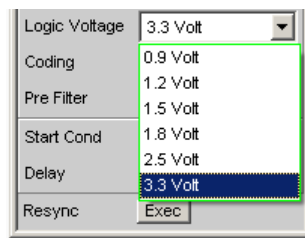
Sampling Del  ns

SCPI-Befehl:

[INPut:SDELay](#) auf Seite 871

### Logic Voltage

Einstellung der I/O-Spannung des Analyzers. Umstellen des Spannungspegels veranlasst ein Neuladen der Probe.



"0.9 Volt" I/O-Spannung 0.9 Volt CMOS

"1.2 Volt" I/O-Spannung 1.2 Volt CMOS

"1.8 Volt" I/O-Spannung 1.8 Volt CMOS

"2.5 Volt" I/O-Spannung 2.5 Volt CMOS

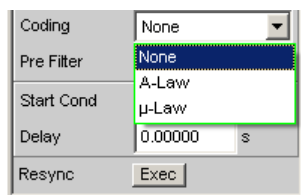
"3.3 Volt" I/O-Spannung 3.3 Volt LVTTL

SCPI-Befehl:

[INPut:LOGVoltage](#) auf Seite 870

### Coding

Decodierungsvorschrift der Eingangsdaten. Für Telefonieanwendungen stehen Quantisierungskennlinien von A-Law und  $\mu$ -Law zur Verfügung.



"None" Eingangsdaten werden linear PCM codiert ausgewertet.

"A-Law" Eingangsdaten werden nach A-Law ausgewertet.

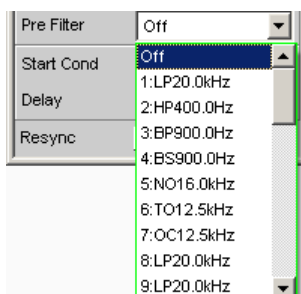
" $\mu$ -Law" Eingangsdaten werden nach  $\mu$ -Law ausgewertet.

SCPI-Befehl:

[INPut:CODing](#) auf Seite 869

### Pre Filter

Das gewählte Pre-Filter wirkt auf alle Messfunktionen. Damit ist eine gewünschte Vorfiltrierung möglich, ohne bei den einzelnen Messfunktionen das entsprechende Filter auszuwählen.



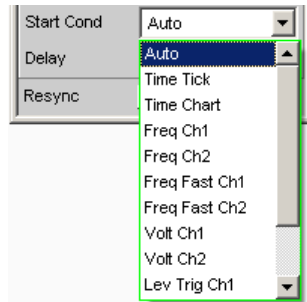
Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

SCPI-Befehl:

[INPut:FILTer](#) auf Seite 916

### Start Cond

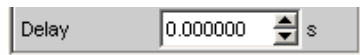
Gibt das Ereignis an, das zu einer Messung führt.



Je nach gewählter "Start Cond" beginnt die Messung entweder sofort (Auto) oder erst dann, wenn die gewünschte Triggerbedingung erfüllt ist; Details siehe [Kapitel 5.20, "Startbedingungen"](#), auf Seite 431.

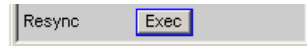
### Delay

Verzögerungszeit für Start Cond.



Zu dem Menüpunkt Start Cond "Auto" kann eine Verzögerungszeit eingegeben werden; Details siehe [Kapitel 5.20, "Startbedingungen"](#), auf Seite 431.

### Resync



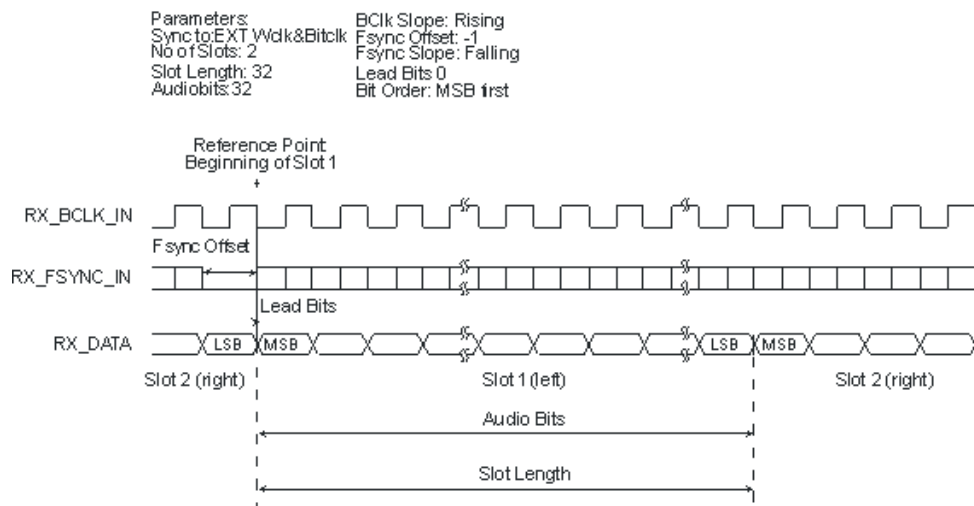
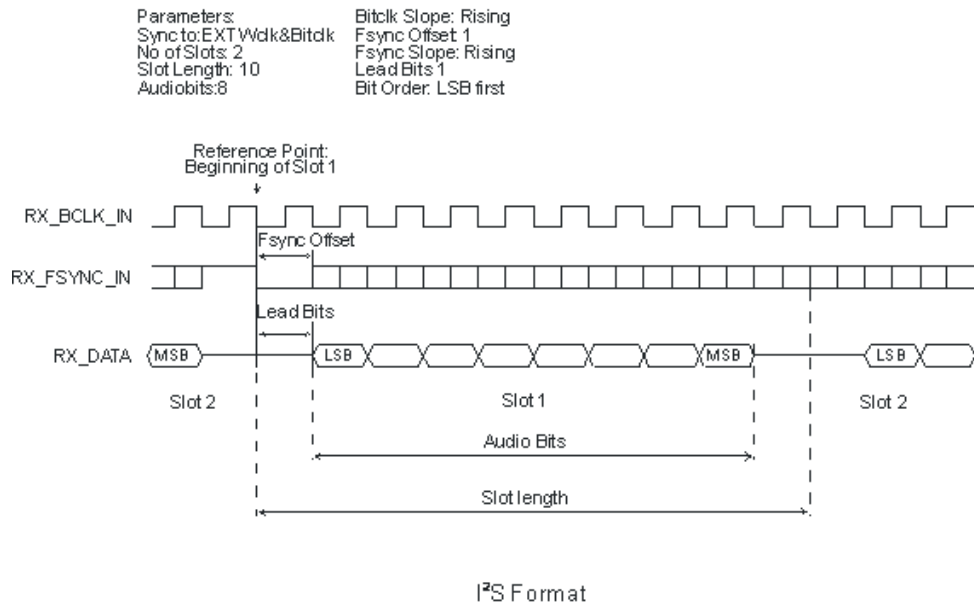
Dieser Button bewirkt eine komplette Neusynchronisation des Analysators. Wird der Analyzer im Slave-Modus durch externe Signale synchronisiert, sollte der Resync-Mechanismus nach dem Anlegen und Einschwingen der externen Takte einmalig durchgeführt werden.

SCPI-Befehl:

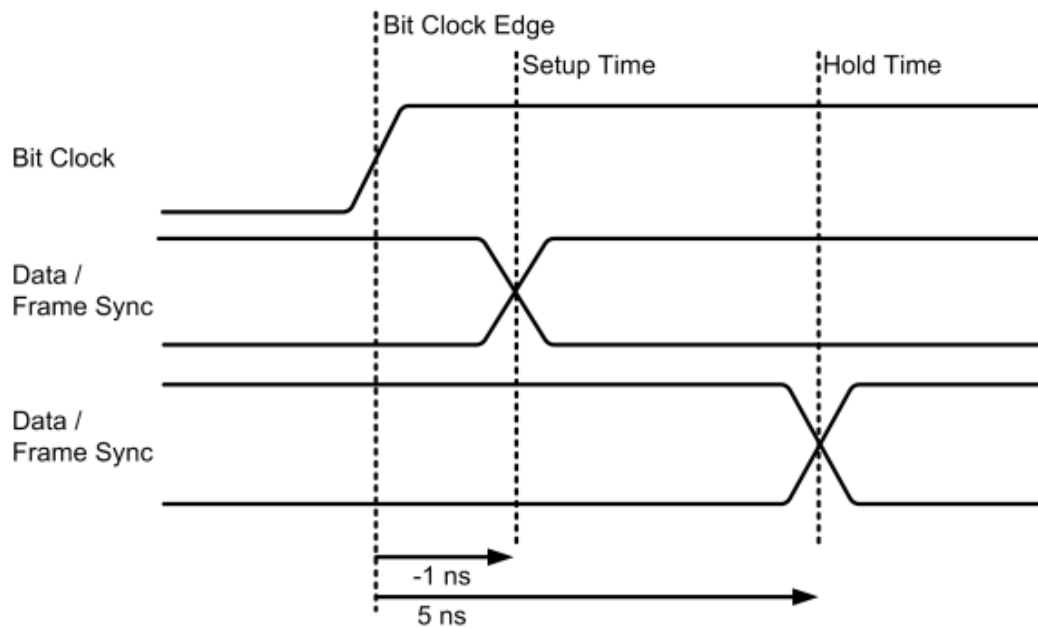
[INPut:RESync](#) auf Seite 871



### 5.16.2 Timing-Diagramme



#### Setup- und Hold-Zeiten



### 5.16.3 Schnittstellenbelegung

Pin	Signal	(E)ingang (A)usgang	Signalbe- schrei- bung	Pin	Signal	(E)ingang (A)usgang	Signalbe- schrei- bung
1	RX_MCLK_OUT	A	Master Clock Aus- gang Ana- lyzer	14	GND		Massean- schluss
2	GND		Massean- schluss	15	RX_DATA 2	E	Serial Data 2 Analyzer
3	RX_MCLK_IN	E	Master Clock Ein- gang Ana- lyzer	16	GND		Massean- schluss
4	GND		Massean- schluss	17	RX_DATA 3	E	Serial Data 3 Analyzer
5	RX_BCLK_OUT	A	Serial Clock Aus- gang Ana- lyzer	18	GND		Massean- schluss
6	GND		Massean- schluss	19	RX_DATA 4	E	Serial Data 4 Analyzer
7	RX_BCLK_IN	E	Serial Clock Ein- gang Ana- lyzer	20	GND		Massean- schluss

Pin	Signal	(E)ingang (A)usgang	Signalbe- schrei- bung	Pin	Signal	(E)ingang (A)usgang	Signalbe- schrei- bung
8	GND		Massean- schluss	21	RX_RESE RVED1		reserviert für zukünf- tige Erwei- terung
9	RX_FSYN C_OUT	A	Frame Sync Aus- gang Ana- lyzer	22	RX_RESE RVED2		reserviert für zukünf- tige Erwei- terung
10	GND		Massean- schluss	23	RX_RESE RVED3		reserviert für zukünf- tige Erwei- terung
11	RX_FSYN C_IN	E	Frame Sync Ein- gang Ana- lyzer	24	RX_RESE RVED4		reserviert für zukünf- tige Erwei- terung
12	GND		Massean- schluss	25	RX_RESE RVED5		reserviert für zukünf- tige Erwei- terung
13	RX_DATA 1	E	Serial Data 1 Analyzer	26	RX_RESE RVED6		reserviert für zukünf- tige Erwei- terung

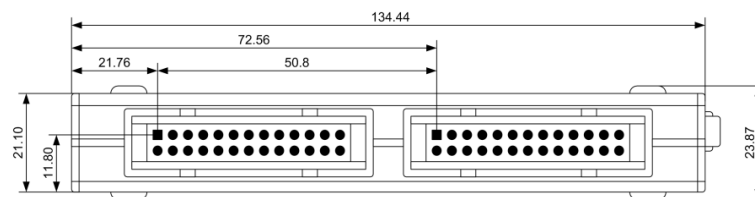
Tabelle 5-3: CLK IN (BNC-Buchse)

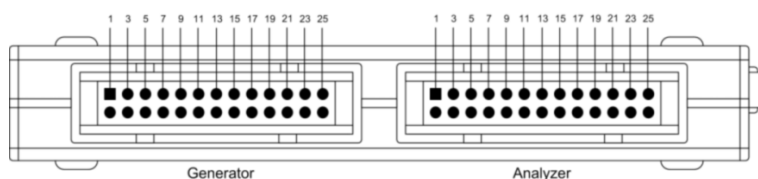
Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Signalbeschreibung
	CLK_IN	E	reserviert für zukünftige Erweiterung

Tabelle 5-4: CLK OUT (BNC-Buchse)

Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Signalbeschreibung
	CLK_OUT	A	reserviert für zukünftige Erweiterung

## Probe Generator/Analyzer Layout:



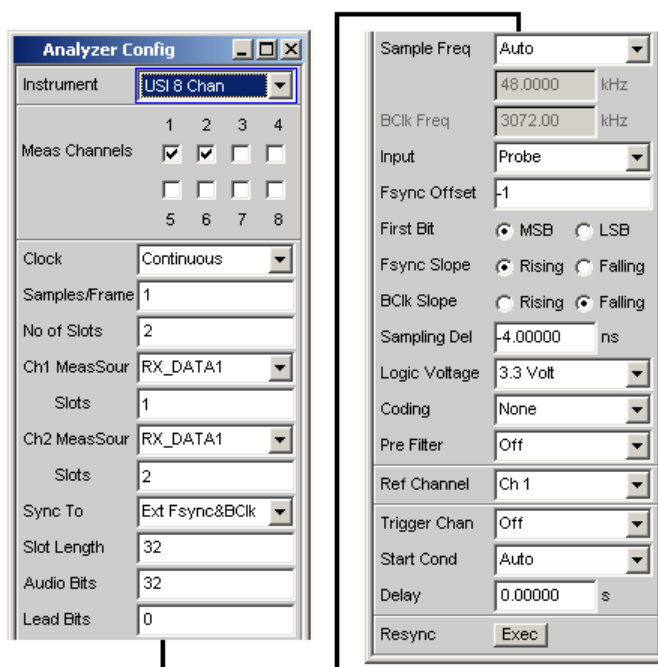


### Empfohlener PCB Steckverbinder:

TYCO AMP LATCH 2-827745-6

## 5.17 USI 8 Channel Analyzer konfigurieren

### 5.17.1 USI 8 Channel Analyzer Configuration Panel



Der USI 8 Channel Analyzer ist nur mit der Option R&S UPV-B42 (Universelle serielle Schnittstelle) verfügbar und besteht aus einer Einsteckplatine, einem Kabel und einer Probe zur Kontaktierung eines Messobjektes. Anschlußbelegung der Probe siehe [Kapitel 5.16.3, "Schnittstellenbelegung"](#), auf Seite 400.

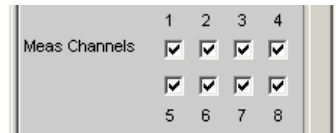
Nachfolgend werden die Konfigurationsmöglichkeiten für den USI 8 Channel Analyzer beschrieben.

Während des Bootvorganges des R&S UPV mit dem Instrument "USI 8 Chan" wird überprüft, ob die Probe angesteckt und betriebsbereit ist, andernfalls erfolgt eine Warnung. Wird die Probe angesteckt, **nachdem** der R&S UPV eingeschaltet wurde, muss lediglich das Instrument "USI 8 Chan" bestätigt werden, um die Probe zu initialisieren. Eine grüne LED an der Probe zeigt die Betriebsbereitschaft an. Über diesen Mechanismus kann die

Probe während des Betriebes ab- und angesteckt und wieder in Betrieb genommen werden. Ab- und Anstecken während des Betriebes beschädigt die Probe nicht!

### Meas Channels

Einstellung des jeweils aktiven Messkanals.



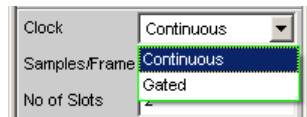
"1,2,3,4,5,6,7,8 Der Messkanal <n> wird ein- oder ausgeschaltet."  
"

SCPI-Befehl:

[INPut:MCChannels<n2>](#) auf Seite 864

### Clock

Auswahl der Betriebsart Continuous Clock oder Gated Clock.



"Continuous" Die Betriebsart Continuous Clock setzt lückenlose Takte für den Analysator voraus, deren Quelle intern oder extern gewählt werden kann. Bei externer Taktung stehen mehrere Synchronisationsarten zur Auswahl.

"Gated" Die Betriebsart Gated Clock muss ausgewählt werden, wenn externer Bitclock (BClk) und FrameSync (Fsync) Lücken aufweisen oder so stark jittern, dass die interne PLL diesem Takt nicht mehr folgen kann. Hier ist die Synchronisation auf (Ext Fsync&BClk) eingeschränkt und das Mithören des generierten Audiosignals nicht möglich.

SCPI-Befehl:

[INPut:CLOCK](#) auf Seite 869

### Samples/Frame

Legt die Anzahl der Samples pro Frame fest. Der Parameter bestimmt gleichzeitig die minimal einstellbare Abtastrate gemäß der Beziehung:  $fs_{min} = 843.75 \text{ Hz} * \text{Samples/Frame}$ .

Wertebereich: 1 ... 32



SCPI-Befehl:

[INPut:SPFFrame](#) auf Seite 871

### No of Slots

Legt die Anzahl der Slots in einem Frame fest.

Wertebereich: 1 ... 256

$\text{No\_of\_Slots} * \text{Slot\_Length} \leq 2048$

Slot\_Length \* No\_of\_Slots \* Sample\_Freq <= 55.926 MHz

No of Slots	8
-------------	---

SCPI-Befehl:

[INPut:NOSlots](#) auf Seite 871

### Ch<n> MeasSour

Auswahl der Eingangsdatenleitung für den Messkanal <n>.

Ch1 MeasSour	RX_DATA1
Slots	RX_DATA1
Ch2 MeasSour	RX_DATA2
Slots	RX_DATA3
	RX_DATA4

"RX\_DATA1" Für den Messkanal <n> wird die Datenleitung RX\_DATA1 ausgewählt.

"RX\_DATA2" Für den Messkanal <n> wird die Datenleitung RX\_DATA2 ausgewählt.

"RX\_DATA3" Für den Messkanal <n> wird die Datenleitung RX\_DATA3 ausgewählt.

"RX\_DATA4" Für den Messkanal <n> wird die Datenleitung RX\_DATA4 ausgewählt.

SCPI-Befehl:

[INPut:MCHSource<n2>](#) auf Seite 870

### Slots

Auswahl auszuwertender Slots des Audioframes für Messkanal <n>.

(Auswahl mehrerer Slots lediglich bei Multisample-Formaten möglich! In diesem Fall enthält ein Frame mehrere aufeinanderfolgende Samples einer Signalquelle)

Wertebereich: 1 ... No of Slots

Slots	1,2,3
-------	-------

SCPI-Befehl:

[INPut:SLOTs<n2>](#) auf Seite 871

### Sync To

Auswahl der Taktquelle, auf die der USI-Analysator synchronisiert wird.

Sync To	Ext Fsync&Bclk
First Bit	Internal Clock
Slot Length	Ext Masterclk
Audio Bits	Ext Fsync
	Ext Fsync (AudMon)
Lead Bits	Ext Fsync&Bclk

Tabelle 5-5: Übersicht bezüglich der verschiedenen Synchronisationsmodi:

	Internal clock	External master clock	External frame sync	External frame sync with audio-monitor	External frame sync, bit clock	External frame sync, bit clock (gated)
Master clock Output	o	tri	o	tri	tri	tri
Master clock Input	--	x	--	--	--	--
Bit clock Output	o	o	o	o	tri	tri
Bit clock Input	--	--	--	--	x	x
Frame sync Output	o	o	o	o	tri	tri
Frame sync Input	--	--	x	x	x	x
x = Input Signal must be present o = Output Signal is available tri = Output in tristate mode (high impedance) -- = Unused Input						

"Internal Clock" Der Analysator verwendet den geräteinternen Takt.

"Ext Masterclk" Synchronisation auf das extern zugeführte Masterclocksignal (TX\_MCLK\_IN).

"Ext Fsync" Synchronisation auf externes FrameSync-Signal (TX\_FSYNC\_IN). Analyzersignal kann nicht mitgehört werden. Es wird zusätzlich Masterclock ausgegeben.

"Ext Fsync (AudMon)" Synchronisation auf externes FrameSync-Signal (TX\_FSYNC\_IN). Analyzersignal kann mitgehört werden. Es wird kein Masterclocksignal ausgegeben.

"Ext Fsync&BClk" Synchronisation auf die externen Signale FrameSync (TX\_FSYNC\_IN) und Bitclock (TX\_BCLK\_IN).

SCPI-Befehl:

[INPut:SYNcto](#) auf Seite 871

### First Bit

Legt die Empfangsreihenfolge der Datenbits fest.



"MSB" Das höchstwertigste Datenbit wird zuerst empfangen.

"LSB" Das niederwertigste Datenbit wird zuerst empfangen.

SCPI-Befehl:

[INPut:FBIT](#) auf Seite 869

**Slot Length**

Wortbreite eines Slots inklusive Lücken (0-Bits).

Wertebereich: 1 ... 256

$\text{No\_of\_Slots} * \text{Slot\_Length} \leq 2048$

$\text{Slot\_Length} * \text{No\_of\_Slots} * \text{Sample\_Freq} \leq 55.926 \text{ MHz}$

A screenshot of a control panel for 'Slot Length'. It features a grey header with the text 'Slot Length' and a white input field containing the number '32'. The input field is highlighted with a green border.

SCPI-Befehl:

[INPut:SLTLength](#) auf Seite 871

**Audio Bits**

Wortbreite der Audio-Daten innerhalb eines Slots.

Es wird nur die angegebene Anzahl der Datenbits analysiert.

Wertebereich: 8 ... Slot Length (max 32)

A screenshot of a control panel for 'Audio Bits'. It features a grey header with the text 'Audio Bits' and a white input field containing the number '32'. The input field is highlighted with a green border.

SCPI-Befehl:

[INPut:AUDIobits](#) auf Seite 866

**Lead Bits**

Bestimmt die Verschiebung der Audiobits innerhalb eines Slots bezüglich des Slotanfangs.

Ist als First Bit LSB ausgewählt, so wird die Einstellung für Lead Bits automatisch korrigiert, wenn die Einstellung für Audio Bits verändert wird, sodass das MSB an der gleichen Stelle gesendet wird. Dies hat den Vorteil, dass bei einer Änderung der Audiobits die Amplitude des gemessenen Signals nicht verändert wird, sondern dessen Auflösung.

Beispiel:

Slot Length: 32

Audio Bits: 24 → 23 (Änderung der Einstellung durch Benutzer)

Lead Bits: 8 → 9 (automatische Korrektur)

Wertebereich: 0...Wordlength-Audiobits

A screenshot of a control panel for 'Lead Bits'. It features a grey header with the text 'Lead Bits' and a white input field containing the number '0'. The input field is highlighted with a green border.

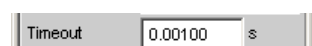
SCPI-Befehl:

[OUTPut:LBITS](#) auf Seite 841

**Timeout**

Nur bei Gated Clock verfügbar. Der Parameter beschreibt die maximale Zeitdauer, für welche eingehende Takte aussetzen dürfen, ehe die Messung für ungültig erklärt wird.

Wertebereich: 1 ... 500ms

A screenshot of a control panel for 'Timeout'. It features a grey header with the text 'Timeout' and a white input field containing the value '0.00100'. To the right of the input field is a small 's' symbol indicating seconds. The input field is highlighted with a green border.

SCPI-Befehl:

[INPut:TIMEout](#) auf Seite 872

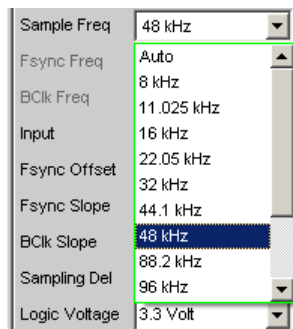


### Sample Freq

Einstellung der Samplefrequenz.

Sämtliche Frequenzangaben der empfangenen Audiodaten beziehen sich auf diese Einstellung. Wird der USI-Analysator mit externer Synchronisation betrieben und die Frequenz des externen Taktsignals entspricht nicht der eingestellten Samplefrequenz, zeigt der Analysator falsche Frequenzwerte an.

Bei Datenformaten mit einem Sample pro Frame, entspricht die Samplefrequenz der Frequenz des Fsync-Signals. Im Falle mehrerer Audiodatensamples einer Quelle innerhalb eines Frames ergibt sich die Frequenz des Fsync-Signals aus der Samplefrequenz geteilt durch den Faktor Samples/Frame.



Wertebereich für die numerische Eingabe: 0,84375kHz ... 400kHz

$No\_of\_Slots * Slot\_Length \leq 2048$

$Slot\_Length * No\_of\_Slots * Sample\_Freq \leq 55.926 \text{ MHz}$

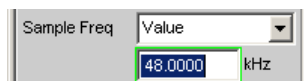
Standard-Abtastfrequenzen lassen sich in dem Auswahlfeld direkt einstellen.

"Auto" Die Abtastrate wird gemessen, eingestellt und in der folgenden Bedienzeile dargestellt. Bei einer Änderung der anliegenden Abtastrate wird der eingestellte Wert automatisch aktualisiert.

**Hinweis:** Bei jeder neuen Abtastfrequenz muss der Digital-Analysator neu initialisiert werden. Damit dieser zeitintensive Vorgang nicht unnötig oft erfolgen muss, bleiben kleine Abweichungen oder Schwankungen (unter 3Hz unberücksichtigt).

"8kHz"	Standard-Abtastrate 8kHz
"11,025kHz"	Standard-Abtastrate 11,025kHz
"16kHz"	Standard-Abtastrate 16kHz
"22,05kHz"	Standard-Abtastrate 22,05kHz
"32kHz"	Standard-Abtastrate 32kHz
"44,1kHz"	Standard-Abtastrate 44,1kHz
"48kHz"	Standard-Abtastrate 48kHz
"88,2kHz"	Standard-Abtastrate 88,2kHz
"96kHz"	Standard-Abtastrate 96kHz
"176,4kHz"	Standard-Abtastrate 176,4kHz
"192kHz"	Standard-Abtastrate 192kHz
"384kHz"	Standard-Abtastrate 384kHz

"Value" Variable Eingabe der Abtastrate

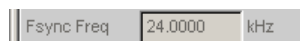


SCPI-Befehl:

[INPut:SAMple:FREQuency:MODE](#) auf Seite 866

### Fsync Freq

Wird nur bei Multisampleformaten angezeigt. Die Frame Sync-Frequenz entspricht der Samplingrate geteilt durch den Faktor "Samples/Frame".



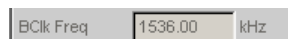
SCPI-Befehl:

[INPut:FSYnc:FREQuency](#) auf Seite 870

### BCK Freq

Anzeige der Bitclock Frequenz. Errechnet sich aus dem Produkt von Slot\_Length \* No\_of\_Slots \*\*Sample\_Freq / Samples/Frame.

Wertebereich: 6.75 kHz ... 55.296 MHz

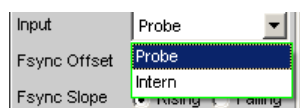


SCPI-Befehl:

[INPut:BCLK:FREQuency](#) auf Seite 867

### Input

Wahl der Analyzerquelle. Im internen Modus wird die Probe im Kurzschlussbetrieb mit dem Generator betrieben. Hierzu muss der Generator im Synchronisationsmodus "Internal Clock", der Analysator im Modus "Ext Fsync&BCK" betrieben werden. Die vom Generator erzeugten Signale können somit ohne Verwendung einer externen Steckverbindung ausgewertet werden. Wird die Probe als Quelle gewählt, wertet der Analyzer die am Stecker anliegenden Signale aus.



SCPI-Befehl:

[INPut:INPut](#) auf Seite 868

### Fsync Width

Breite des FSYNC Pulses



"1 bit" Der FSYNC-Puls hat die Länge von einem Datenbit (1SCK Periode)

"1 Slot" FSYNC hat die Länge eines Audioslots (= Slot Length)

"Square" FSYNC-Puls hat die Form eines symmetrischen Rechtecks. Bei ungerader Anzahl von Bitclock (BClk) Takten ist die high Phase um einen Takt länger als die low Phase (bei Fsync Slope = Rising)

"Value" Die Länge FSYNC entspricht dem numerischen Wert in Datenbits (1 BClk Periode).  
Wertebereich: 1... (Slot Length\*No of Slots)-1

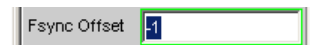
SCPI-Befehl:

[INPut:FWIDth](#) auf Seite 870

### Fsync Offset

Bestimmt die Verschiebung des Fsync-Pulses bezüglich des Referenzpunktes (Beginn des ersten Slots).

Wertebereich: -Slot Length...+Slot Length-1

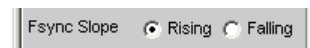


SCPI-Befehl:

[INPut:FOFFset](#) auf Seite 870

### Fsync Slope

Polarität des FSYNC-Pulses



"Rising" Der FSYNC-Puls beginnt mit einer positiven Flanke.

"Falling" Der FSYNC-Puls beginnt mit einer negativen Flanke.

SCPI-Befehl:

[INPut:FSLope](#) auf Seite 868

### BClk Slope

Polarität des Bitclocks (BClk)



"Rising" Die Abtastung von RX\_FSYNC\_IN, RX\_DATA1, RX\_DATA2, RX\_DATA3 und RX\_DATA4 bzw. die Ausgabe des Signals RX\_FSYNC\_OUT erfolgt mit steigender Bitclockflanke (das Bitclock-Signal, auf welches diese Einstellung Bezug nimmt ist dabei entweder RX\_BClk\_IN wenn der Analyzer als Slave betrieben wird, bzw. RX\_BClk\_OUT, falls der Analyzer von intern getaktet wird).

"Falling" Die Abtastung von RX\_FSYNC\_IN, RX\_DATA1, RX\_DATA2, RX\_DATA3 und RX\_DATA4 bzw. die Ausgabe des Signals RX\_FSYNC\_OUT erfolgt mit fallender Bitclockflanke (das Bitclock-Signal, auf welches diese Einstellung Bezug nimmt ist dabei entweder RX\_BClk\_IN wenn der Analyzer als Slave betrieben wird, bzw. RX\_BClk\_OUT, falls der Analyzer von intern getaktet wird).

SCPI-Befehl:

[INPut:BSLope](#) auf Seite 869

**MClk Ratio**

Verhältnis zwischen Masterclock (MCLK) und FrameSync (FSYNC).

Wertebereich: 16 ... 768 (max. 110,592 MHz)



SCPI-Befehl:

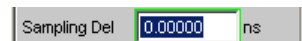
[INPut:MRATio](#) auf Seite 870

**Sampling Del**

Dieser Parameter ermöglicht eine zeitliche Verschiebung des Abtastzeitpunktes der Eingangssignale RX\_FSYNC\_IN, RX\_DATA1, RX\_DATA2, RX\_DATA3 und RX\_DATA4 bezüglich des Taktes RX\_BClk\_IN oder RX\_BClk\_OUT. Positive Werte verschieben die Abtastung in Richtung eines späteren Zeitpunktes.

Dieses Feature findet vor allem dann Verwendung, wenn bei hohen Frequenzen TCO Delays, sprich Antwortzeiten eines im Slave-Modus betriebenen Device under Tests, in die Größenordnung einer BClk-Periode kommen. Um Bitshifts bei der Auswertung im Analyzer auszugleichen, können diese Verzögerungszeiten durch einen zeitlich späteren Abtastzeitpunkt kompensiert werden.

Wertebereich: -10 ... +10 ns

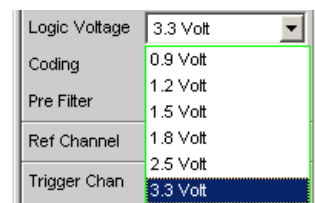


SCPI-Befehl:

[INPut:SDELay](#) auf Seite 871

**Logic Voltage**

Einstellung der I/O-Spannung des Analyzers. Umstellen des Spannungspegels veranlasst ein Neuladen der Probe.



"0.9 Volt" I/O-Spannung 0.9 Volt CMOS

"1.2 Volt" I/O-Spannung 1.2 Volt CMOS

"1.5 Volt" I/O-Spannung 1.5 Volt CMOS

"1.8 Volt" I/O-Spannung 1.8 Volt CMOS

"2.5 Volt" I/O-Spannung 2.5 Volt CMOS

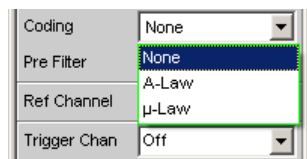
"3.3 Volt" I/O-Spannung 3.3 Volt LVTTTL

SCPI-Befehl:

[INPut:LOGVoltage](#) auf Seite 870

**Coding**

Decodierungsvorschrift der Eingangsdaten. Für Telefonieanwendungen stehen Quantisierungskennlinien von A-Law und  $\mu$ -Law zur Verfügung.



"None" Eingangsdaten werden linear PCM codiert ausgewertet.

"A-Law" Eingangsdaten werden nach A-Law ausgewertet.

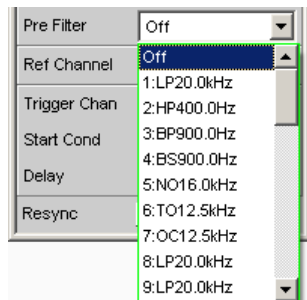
"μ-Law" Eingangsdaten werden nach μ-Law ausgewertet.

SCPI-Befehl:

[INPut:CODing](#) auf Seite 869

### Pre Filter

Das gewählte Pre-Filter wirkt auf alle Messfunktionen. Damit ist eine gewünschte Vorfilterung möglich, ohne bei den einzelnen Messfunktionen das entsprechende Filter auszuwählen.



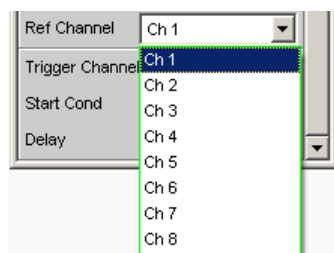
Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

SCPI-Befehl:

[INPut:FILTer](#) auf Seite 916

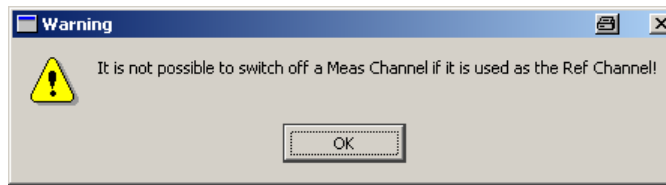
### Ref Channel

Referenzkanal für Phasenmessungen oder sonstige kanalbezogene Messungen.



Jeder Messkanal kann als Referenzkanal gewählt werden. Wird ein Kanal als Referenzkanal selektiert, der noch nicht aktiv ist (also ausgeschaltet), so wird dieser Kanal automatisch eingeschaltet.

Das Ausschalten eines Messkanals, der als Referenzkanal gewählt wurde, wird unterbunden und der Benutzer wird durch eine Warnung darauf aufmerksam gemacht:



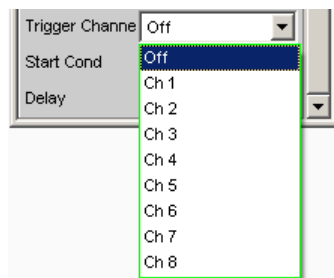
"Ch <n>" Als Bezugskanal wird Kanal <n> gewählt.

SCPI-Befehl:

[SENSe:REfERENCE:CHANnel](#) auf Seite 876

### Trigger Chan

Ermöglicht die Auswahl des Kanals, dessen Ereignis eine Messung triggert.



Wird ein bisher inaktiver Messkanal als Triggerkanal gewählt, so wird dieser automatisch eingeschaltet.

Wird der als Triggerkanal selektierte Kanal ausgeschaltet, erscheint eine Warnung.

Das Ausschalten des Triggerkanals ist also möglich, allerdings wird dadurch automatisch der Referenzkanal zum Triggerkanal.

"Off" Die Triggerung ist nicht aktiv.

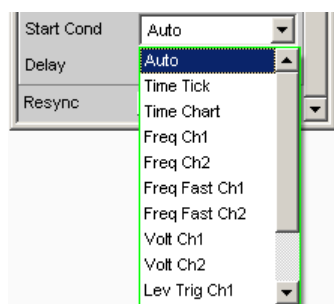
"Ch <n>" Die Triggerung ist aktiv. Als Triggerkanal wird Kanal <n> gewählt.

SCPI-Befehl:

[TRIGger:CHANnel](#) auf Seite 876

### Start Cond

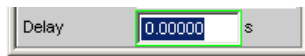
Gibt das Ereignis an, das zu einer Messung führt.



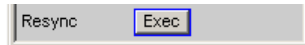
Je nach gewählter "Start Cond" beginnt die Messung entweder sofort (Auto) oder erst dann, wenn die gewünschte Triggerbedingung erfüllt ist; Details siehe [Kapitel 5.20](#), "Startbedingungen", auf Seite 431.

**Delay**

Verzögerungszeit für Start Cond.



Zu dem Menüpunkt Start Cond "Auto" kann eine Verzögerungszeit eingegeben<sup>1</sup> werden; Details siehe [Kapitel 5.20, "Startbedingungen"](#), auf Seite 431.

**Resync**

Dieser Button bewirkt eine komplette Neusynchronisation des Analysators. Wird der Analyzer im Slave-Modus durch externe Signale synchronisiert, sollte der Resync-Mechanismus nach dem Anlegen und Einschwingen der externen Takte einmalig durchgeführt werden.

SCPI-Befehl:

[INPut:RESync](#) auf Seite 871

### 5.17.2 Timing-Diagramme

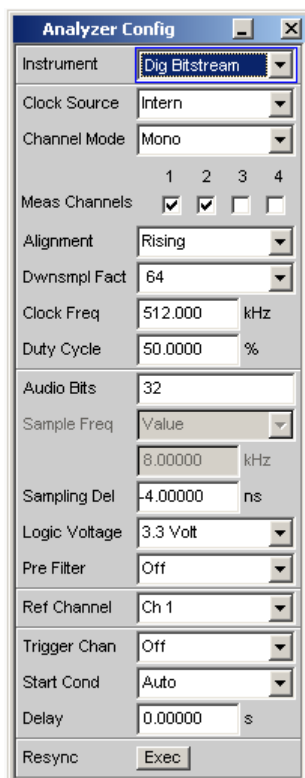
Identisch zum Dual Channel Analyzer [Kapitel 5.16.2, "Timing-Diagramme"](#), auf Seite 399

### 5.17.3 Schnittstellenbelegung

Identisch zum Dual Channel Analyzer [Kapitel 5.16.3, "Schnittstellenbelegung"](#), auf Seite 400

## 5.18 Dig Bitstream Analyzer konfigurieren

### 5.18.1 Dig Bitstream Analyzer Configuration Panel



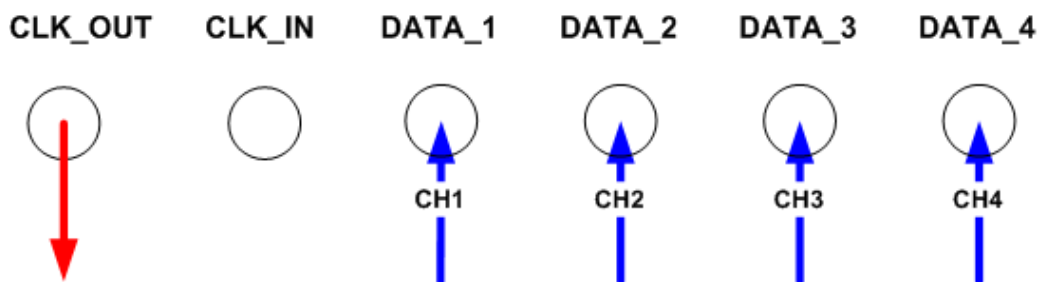
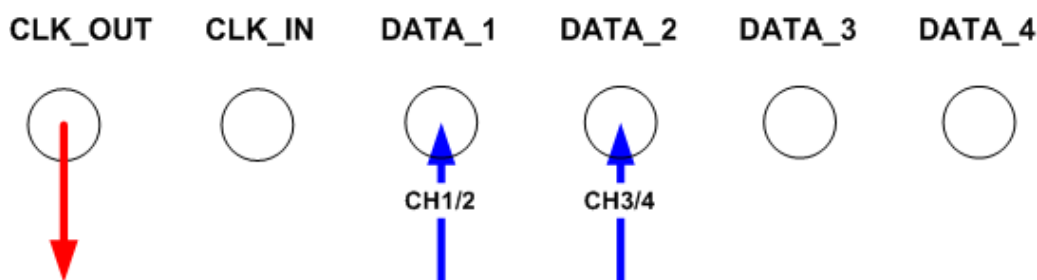
Dieses Instrument ist nur mit der Hardwareoption R&S UPV-B42 (Universelle serielle Schnittstelle) sowie der zusätzlichen Softwareoption R&S UPV-K421 (PDM Bitstream Analyzer) verfügbar.

Nachfolgend werden die Konfigurationsmöglichkeiten für den Digital Bitstream Analyzer beschrieben.

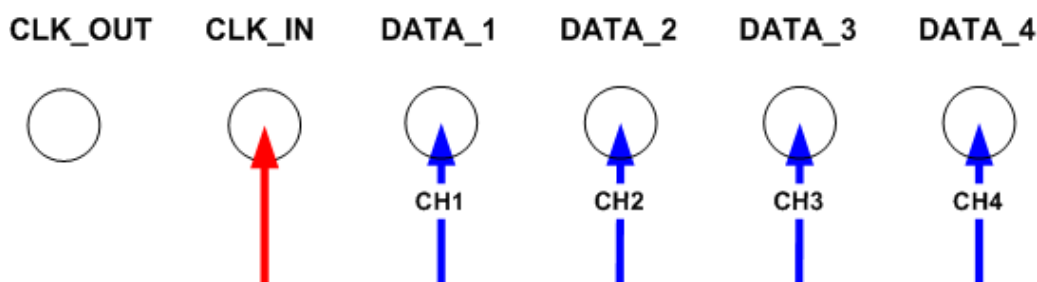
Während des Bootvorganges des R&S UPV mit dem Instrument "Dig Bitstream" wird überprüft, ob die Probe angesteckt und betriebsbereit ist, andernfalls erfolgt eine Warnung. Wird die Probe angesteckt, **nachdem** der R&S UPV eingeschaltet wurde, muss lediglich das Instrument "Digital Bitstream" bestätigt werden, um die Probe zu initialisieren. Eine grüne LED an der Probe zeigt die Betriebsbereitschaft an. Über diesen Mechanismus kann die Probe während des Betriebes ab- und angesteckt und wieder in Betrieb genommen werden. Ab- und Anstecken während des Betriebes beschädigt die Probe nicht!

Der Digital Bitstream Analyzer ist in der Lage 4 Datenleitungen mit Sigma/Delta modulierten Signalen auszuwerten. Wird der Analyzer als Takt-Master verwendet, können entweder je ein Monosignal auf den Datenleitungen 1, 2, 3 und 4 oder je ein Stereosignal auf den Leitungen 1 und 2 gemessen werden.



**Takt-Master: Mono****Takt-Master: Stereo**

Als Takt-Slave ist die Auswahl auf ein Monosignal pro Datenleitung beschränkt.

**Takt-Slave: Mono**

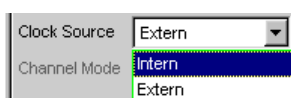
Eine detaillierte Übersicht bezüglich der einstellbaren Formate und Modi erfolgt am Ende des Kapitels.

**Clock Source**

Auswahl der Taktquelle für das Bitstream Signal. Der Digital Bitstream Analyzer kann als Takt-Master (Clock Source = Intern) oder als reiner Slave (Clock Source = Extern) konfiguriert werden.

Als Takt-Master erzeugt der Analyzer einen in Frequenz und Tastverhältnis konfigurierbaren Takt, welcher von einem Slave Device zur Generierung des Sigma/Delta Bitstreams verwendet wird.

Verfügt das DUT über eine eigene Taktversorgung, kann der Bitstream Analyzer als Slave konfiguriert werden. Sowohl die Daten als auch der Takt werden hier vom Messobjekt generiert.



"Intern" Konfiguration als Takt-Master.

"Extern" Konfiguration als Takt-Slave.

SCPI-Befehl:

### Channel Mode

Auswahl des Eingangsformates der Datenleitungen. Wird der Digital Bitstream Analyzer als Takt-Slave (Clock Source = Extern) betrieben, wird die Auswahl auf ein Monosignal beschränkt.



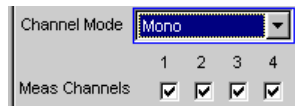
"Mono" Die Daten einer Leitung werden als Monosignal interpretiert. Die Abtastung erfolgt mit steigender oder fallender Taktflanke, einstellbar in der darunter liegenden Einstellzeile "Alignment".

"Stereo" Die Daten einer Leitung werden als Stereosignal interpretiert. Die Abtastung erfolgt mit verschiedenen Kombinationen von steigender und fallender Taktflanke, einstellbar in der darunter liegenden Einstellzeile "Alignment".

SCPI-Befehl:

### Meas Channels

Auswahl der zu analysierenden Kanäle. Der Bitstream Analyzer kann maximal 4 Kanäle gleichzeitig auswerten.



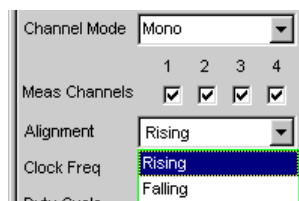
"1,2,3,4" Der entsprechende Messkanal wird ein- oder ausgeschaltet.

SCPI-Befehl:

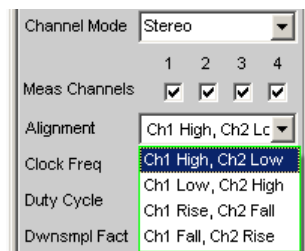
[INPut:MCChannels<n2>](#) auf Seite 864

### Alignment

Dieser Parameter beschreibt den Bezug von Takt und Daten zueinander. Je nachdem ob ein Mono- oder Stereoformat analysiert werden soll, können verschiedene Modi gewählt werden. Eine graphische Darstellung befindet sich am Ende des Kapitels.



**Bild 5-21: Alignment-Möglichkeiten für Channel Mode = Mono**



**Bild 5-22: Alignment-Möglichkeiten für Channel Mode = Stereo**

- "Rising" Im Channel Mode = Mono erfolgt die Abtastung der Daten mit steigender Taktflanke.
- "Falling" Im Channel Mode = Mono erfolgt die Abtastung der Daten mit fallender Taktflanke.
- "Ch1 High, Ch2 Low" Im Channel Mode = Stereo erfolgt die Abtastung der Daten mit steigender und fallender Taktflanke um 90° versetzt. Kanal 1 liegt unter dem High-Anteil der Taktperiode während Kanal 2 unter dem Low-Abschnitt positioniert ist.
- "Ch1 Low, Ch2 High" Im Channel Mode = Stereo erfolgt die Abtastung der Daten mit steigender und fallender Taktflanke um 90° versetzt. Kanal 2 liegt unter dem High-Anteil der Taktperiode während Kanal 1 unter dem Low-Abschnitt positioniert ist.
- "Ch1 Rise, Ch2 Fall" Im Channel Mode = Stereo erfolgt die Abtastung der Daten mit steigender und fallender Taktflanke. Kanal 1 wird mit steigender, Kanal 2 mit fallender Flanke übernommen.
- "Ch1 Fall, Ch2 Rise" Im Channel Mode = Stereo erfolgt die Abtastung der Daten mit steigender und fallender Taktflanke. Kanal 2 wird mit steigender, Kanal 1 mit fallender Flanke übernommen.

SCPI-Befehl:

#### **Clock Freq**

Ist der Bitstream Analyzer als Takt-Master (Clock Source = Intern) konfiguriert, legt dieser Parameter die Frequenz des ausgegebenen Taktes fest.

Wertebereich: 512 ... 12800 kHz

Clock Freq	1000.00	kHz
------------	---------	-----

SCPI-Befehl:

#### **Duty Cycle**

Ist der Bitstream Analyzer als Takt-Master (Clock Source = Intern) konfiguriert, legt dieser Parameter das Tastverhältnis des ausgegebenen Taktes fest.

Wertebereich: 40 ... 60 %

Duty Cycle	50.0000	%
------------	---------	---

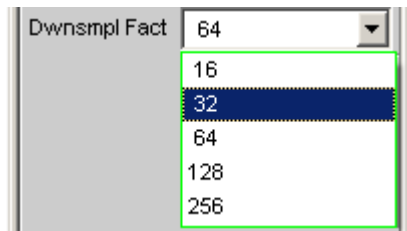
SCPI-Befehl:

**Dwnsmpl Fact**

Legt den Downsampling-Faktor fest. Je nach eingestelltem Wert wird eine Filterbank mit den unterschiedlichen Faktoren konfiguriert. Die Abtastrate des Messsignals nach Filterung und Dezimierung berechnet sich dabei wie folgt:

$$F_{s\_down} = F_{Clk} / Dwnsmpl\_Fact$$

Liegt beispielsweise eine Taktfrequenz von 3072 kHz an, so werden die Sigma/Delta modulierten Daten um den Faktor 64 auf eine Abtastrate von 48 kHz heruntergesampelt.



"16/32/64/128/ 256" Dezimierungsfaktor

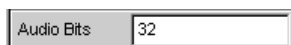
SCPI-Befehl:

**Audio Bits**

Wortbreite der Audio-Daten.

Es wird nur die angegebene Anzahl der Datenbits analysiert.

Wertebereich: 8 ... 32



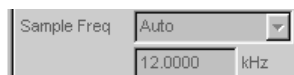
SCPI-Befehl:

[INPut:AUDiobits](#) auf Seite 866

**Sample Freq**

Anzeige der gemessenen Abtastrate. Errechnet sich gemäß:

$$F_{s\_down} = F_{Clk} / Dwnsmpl\_Fact$$



SCPI-Befehl:

[INPut:SAMPlE:FREQuency](#) auf Seite 866

nur Abfrage

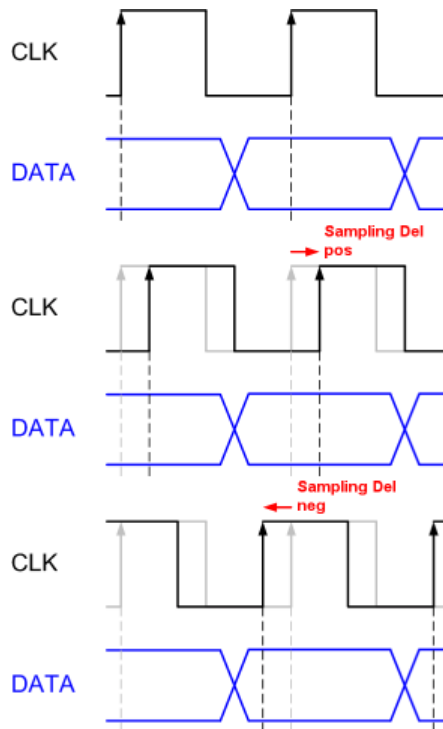
**Sampling Del**

Zum Ausgleich von Verzögerungen seitens des Messobjektes in Bezug auf die Lage von Takt zu Daten verfügt der Bitstream Analyzer über einstellbare Delays.

Ein positiver Wert führt zu einer Verzögerung des Abtastzeitpunktes gegenüber dem gewählten Alignment. Der TCO (Time Clock to Output) eines Messobjektes kann so kompensiert werden. Die nachteiligen Daten werden später abgetastet.

Ein negativer Wert führt zum Voreilen des Abtastzeitpunktes gegenüber dem gewählten Alignment. Eine Verzögerung des Taktes gegenüber der Daten kann so kompensiert werden. Die voreilenden Daten werden früher abgetastet.

Wertebereich: -9.324 ... +9.324 ns

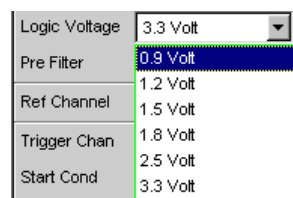


SCPI-Befehl:

[INPut:SDELaY](#) auf Seite 871

### Logic Voltage

Einstellung der I/O-Spannung des Analyzers. Ein- oder Umstellen des Spannungspegels veranlasst ein Neuladen der Probe.



"0.9 Volt" I/O-Spannung 0.9 Volt CMOS

"1.2 Volt" I/O-Spannung 1.2 Volt CMOS

"1.5 Volt" I/O-Spannung 1.5 Volt CMOS

"1.8 Volt" I/O-Spannung 1.8 Volt CMOS

"2.5 Volt" I/O-Spannung 2.5 Volt CMOS

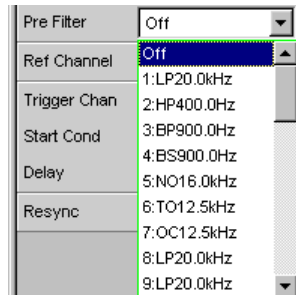
"3.3 Volt" I/O-Spannung 3.3 Volt LVTTTL

SCPI-Befehl:

[INPut:LOGVoltage](#) auf Seite 870

### Pre Filter

Das gewählte Pre-Filter wirkt auf alle Messfunktionen. Damit ist eine gewünschte **Vor**filterung möglich, ohne bei den einzelnen Messfunktionen das entsprechende Filter auszuwählen.



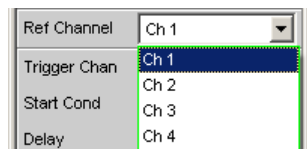
Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

SCPI-Befehl:

[INPut:FILTer](#) auf Seite 916

### Ref Channel

Referenzkanal für Phasenmessungen oder sonstige kanalbezogene Messungen.



Jeder Messkanal kann als Referenzkanal gewählt werden. Wird ein Kanal als Referenzkanal selektiert, der noch nicht aktiv ist (also ausgeschaltet ist), so wird dieser Kanal automatisch eingeschaltet.

Das Ausschalten eines Messkanals, der als Referenzkanal gewählt wurde, wird unterbunden und der Benutzer wird durch die Warnung "It is not possible to switch off a Meas Channel if it is in use as the Ref Channel" darauf aufmerksam gemacht:

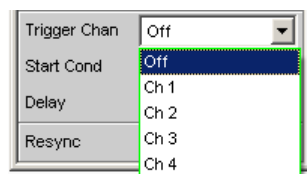
"Ch 1 ... 4"      Bezugskanal

SCPI-Befehl:

[SENSe:REFeRence:CHANnel](#) auf Seite 876

### Trigger Chan

Ermöglicht die Auswahl des Kanals, dessen Ereignis eine Messung triggert.



Wird ein bisher inaktiver Messkanal als Triggerkanal gewählt, so wird dieser automatisch eingeschaltet.

Wird der als Triggerkanal selektierte Kanal ausgeschaltet, erscheint eine Warnung.

Das Ausschalten des Triggerkanals ist also möglich, allerdings wird dadurch automatisch der Referenzkanal zum Triggerkanal.

"Off" Die Triggerung ist nicht aktiv.

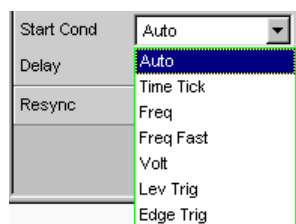
"Ch 1 ... 4" Triggerung mit dem gewählten Kanal ist aktiv.

SCPI-Befehl:

[TRIGger:CHANnel](#) auf Seite 876

### Start Cond

Gibt das Ereignis an, das zu einer Messung führt.



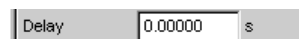
Je nach gewählter "Start Cond" beginnt die Messung entweder sofort (Auto) oder erst dann, wenn die gewünschte Triggerbedingung erfüllt ist; Details siehe [Kapitel 5.21, "Startbedingung einstellen"](#), auf Seite 431.

SCPI-Befehl:

[TRIGger: SOURce](#) auf Seite 876

### Delay

Verzögerungszeit für Start Cond.

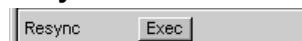


Zu dem Menüpunkt Start Cond "Auto" kann eine Verzögerungszeit eingegeben werden; Details siehe [Kapitel 5.21, "Startbedingung einstellen"](#), auf Seite 431.

SCPI-Befehl:

[TRIGger: DELay](#) auf Seite 876

### Resync



Dieser Button bewirkt eine komplette Neusynchronisation des Analyzers. Wird der Analyzer im Slave-Modus durch externe Signale synchronisiert, sollte Resync nach dem Anlegen und Einschwingen der externen Takte einmalig durchgeführt werden.

SCPI-Befehl:

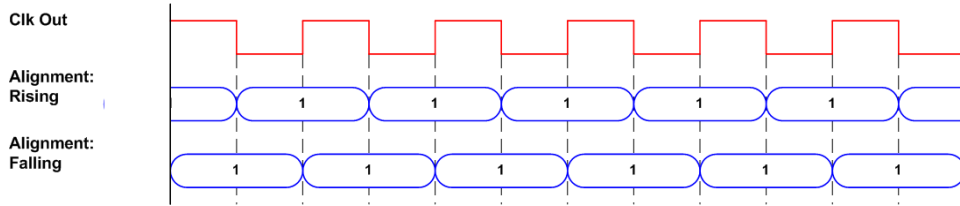
[INPut: RESYnc](#) auf Seite 871

## 5.18.2 Timing-Diagramme

Abhängig davon, ob der Bitstream Analyzer als Takt-Master (Clock Source = Intern) oder Slave (Clock Source = Extern) konfiguriert wurde und je nachdem ob auf einer Leitung ein Mono- bzw. Stereosignal analysiert werden soll, unterstützt die digitale Bitstream-analyse die folgenden Eingangsformate:

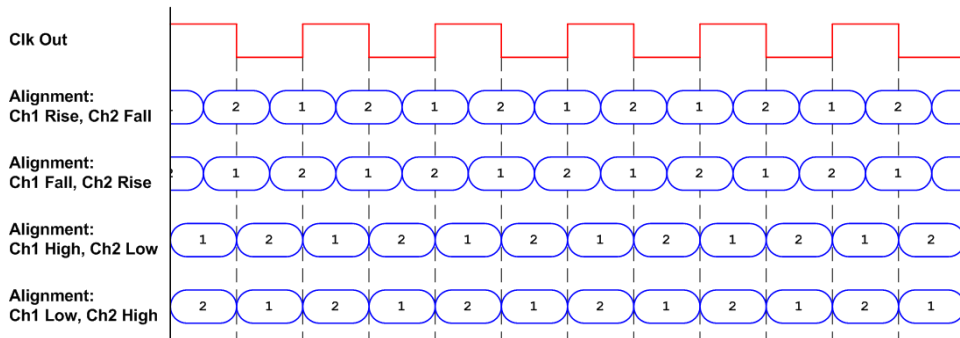
**Clock Source: Intern**

**Channel Mode: Mono**



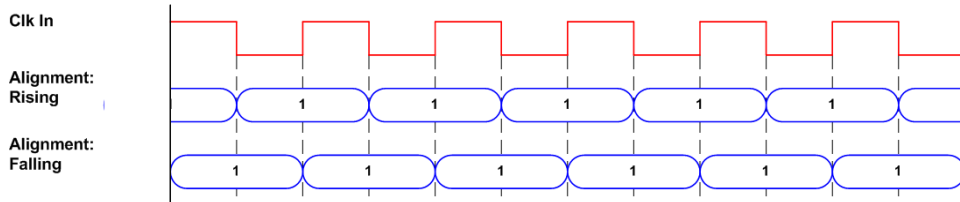
**Clock Source: Intern**

**Channel Mode: Stereo**



**Clock Source: Extern**

**Channel Mode: Mono**



**5.18.3 Schnittstellenbelegung Analyzer**

Pin	Signal	(E)ingang (A)usgang	Signalbe- schrei- bung	Pin	Signal	(E)ingang (A)usgang	Signalbe- schrei- bung
1	NOT_USED	A	reserviert für zukünf- tige Erwei- terung	14	GND		Massean- schluss
2	GND		Massean- schluss	15	RX_DATA 2	E	Data_2 (Mono) / Data_34 (Stereo)

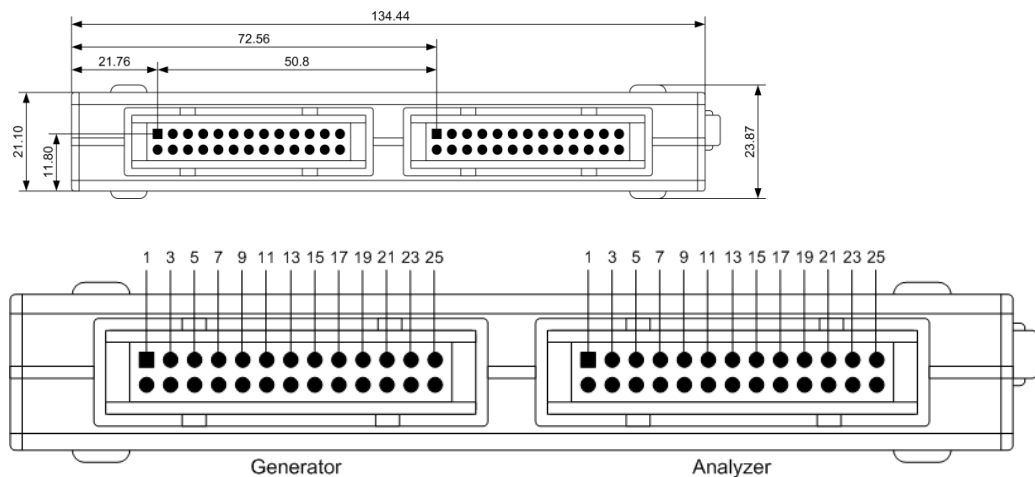


Pin	Signal	(E)ingang (A)usgang	Signalbe- schrei- bung	Pin	Signal	(E)ingang (A)usgang	Signalbe- schrei- bung
3	NOT_USED	E	reserviert für zukünf- tige Erwei- terung	16	GND		Massean- schluss
4	GND		Massean- schluss	17	RX_DATA 3	E	Data_3 (Mono) / Not_used (Stereo)
5	CLK_OUT	A	Clock Out	18	GND		Massean- schluss
6	GND		Massean- schluss	19	RX_DATA 4	E	Data_4 (Mono) / Not_used (Stereo)
7	CLK_IN	E	Clock In	20	GND		Massean- schluss
8	GND		Massean- schluss	21	RX_RESE RVED1		reserviert für zukünf- tige Erwei- terung
9	NOT_USED	A	reserviert für zukünf- tige Erwei- terung	22	RX_RESE RVED2		reserviert für zukünf- tige Erwei- terung
10	GND		Massean- schluss	23	RX_RESE RVED3		reserviert für zukünf- tige Erwei- terung
11	NOT_USED	E	reserviert für zukünf- tige Erwei- terung	24	RX_RESE RVED4		reserviert für zukünf- tige Erwei- terung
12	GND		Massean- schluss	25	RX_RESE RVED5		reserviert für zukünf- tige Erwei- terung
13	RX_DATA1	E	Data_1 (Mono) / Data_12 (Stereo)	26	RX_RESE RVED6		reserviert für zukünf- tige Erwei- terung

Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Signalbeschreibung
CLK IN (BNC)	CLK_IN	E	reserviert für zukünftige Erweiterung

Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Signalbeschreibung
CLK OUT (BNC)	CLK_OUT	A	reserviert für zukünftige Erweiterung

#### Probe Generator/Analyzer Layout:



#### Empfohlener PCB Steckverbinder:

TYCO AMP LATCH 2-827745-6

## 5.19 Messungen starten

Das Starten – und Stoppen – von Messungen geschieht in der Handbedienung über die Tasten START, SINGLE und STOP/CONT im Bedienfeld CONTROL, über die Tasten CTRL+F5 (Start), CTRL+F6 (Single) oder CTRL+F7 (Stop/Cont) der externen Tastatur oder über die Buttons "Start", "Single" und "Stop/Cont" der Tool Bar.

Die Wirkung dieser Tasten oder Buttons ist grundsätzlich davon abhängig, ob das Sweep-System aktiv ist oder nicht:

- Nur bei inaktivem Sweep-System kann das Mess-System direkt mit diesen Tasten gesteuert werden.
- Bei aktivem Sweep-System hingegen wird das Mess-System vom Sweep-System gesteuert und die Tasten oder Buttons dienen zum Steuern des Sweep-Systems.

### 5.19.1 Überblick über das Mess-System

Den folgenden Ausführungen liegt ein "deaktiviertes Sweep-System" zu Grunde, d.h. weder im Generator noch im Analysator ist ein Sweep eingeschaltet.

Eine Messung im engeren Sinne ist die einmalige oder kontinuierliche "Messwertaufnahme" aller eingeschalteten Messarten. Sie kann in Form eines einzelnen Messwertes

oder als Datensatz (Samples im Zeitbereich, Spektrallinien im Frequenzbereich) erfolgen.

Die einmalige Messwertaufnahme wird als "Einzelmessung" (siehe [Kapitel 5.19.3.2, "Einzelmessung"](#), auf Seite 428) bezeichnet, die kontinuierliche als "Dauermessung" (siehe [Kapitel 5.19.3.1, "Dauermessung"](#), auf Seite 427).

Die Steuerung des Mess-Systems erfolgt

- explizit über die eingangs erwähnten Tasten und Buttons
- implizit durch sogenannte **Abbruch-Ereignisse**. Dies sind Ereignisse (Benutzereingaben), die die laufende Messung ungültig machen, also Änderungen im Generator, Analysator oder in der Filterbank. Ein Abbruch-Ereignis bewirkt den automatischen Neustart der laufenden Messung. Dadurch wird sichergestellt, dass die angezeigten Messdaten nicht durch interne Umschaltvorgänge verfälscht werden. Da der Abbruch und Neustart einer laufenden Messung einige Millisekunden benötigt, sollten im Fernsteuerbetrieb Einstellungen nur bei stehender Messung erfolgen.

## 5.19.2 Ein- und Ausschalten von Messarten

Mit dem R&S UPV können gleichzeitig bis zu 64 verschiedene **Messwerte** erfasst und numerisch und/oder graphisch dargestellt werden.

Diese Messwerte sind

- gewählte Messfunktion aller Kanäle,
- Level-Monitor (RMS oder DC hinter dem Prefilter) aller Kanäle,
- Input-Monitor (Peak-Messung vor dem Prefilter) aller Kanäle,
- Frequenz auf Kanal 1, Frequenz, Phase oder Gruppenlaufzeit auf allen Kanälen.

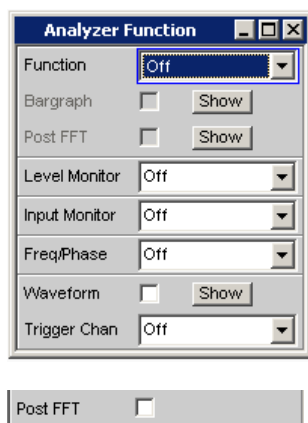
Daneben können zahlreiche **Datensätze** aufgenommen und ebenfalls numerisch und/oder graphisch dargestellt werden:

- Post-FFT und/oder Bargraph von allen Kanälen bei Verzerrungsmessungen; und Frequenzbandanalyse; FFT als Messfunktion,
- Waveform (Darstellung des Messsignals im Zeitbereich) von allen Kanälen.

Obwohl die aufgeführten Messarten parallel durchgeführt werden und sich daher zeitlich nur wenig beeinflussen, kann die Darstellung nur sequentiell erfolgen.

Daher ist es sinnvoll, nicht benötigte Messarten abzuschalten um so die Gesamtmesszeit zu verkürzen:

- Durch Abschalten von unbenutzten Kanälen werden überflüssige Messzeiten vermieden.
- Durch individuelle Abschaltung der einzelnen Messarten (im Analyzer Function-Panel) werden nicht benötigte Messergebnisse nicht erfasst und dargestellt.



Bei jeder (Einzel-) Messung werden alle eingeschalteten Messarten gemessen. Erst wenn alle gewünschten Ergebnisse (evtl. mit Settling) vorliegen, wird die Messung als beendet angesehen. Jetzt erst kann der Sweep fortgeschaltet oder von der Fernsteuerung ein getriggertes Messergebnis abgeholt werden. Somit bestimmt die langsamste Messart die Messgeschwindigkeit des Gesamtgerätes.

### 5.19.3 Zustände des Mess-Systems

Die Zustände des Mess-Systems werden oberhalb der Softkeys dargestellt, Kanal 1 über dem 5. und Kanal 2 über dem 6. Softkey. Außerdem ist der aktuelle Zustand an den beiden LEDs oberhalb der START- und SINGLE-Taste ersichtlich.

Die Zustände des Mess-Systems werden oberhalb der Softkeys dargestellt, die Kanäle über dem 5. und 6. Softkey. Außerdem ist der aktuelle Zustand an den beiden LEDs oberhalb der START und SINGLE Taste ersichtlich.

#### Zweikanaliger Analysator



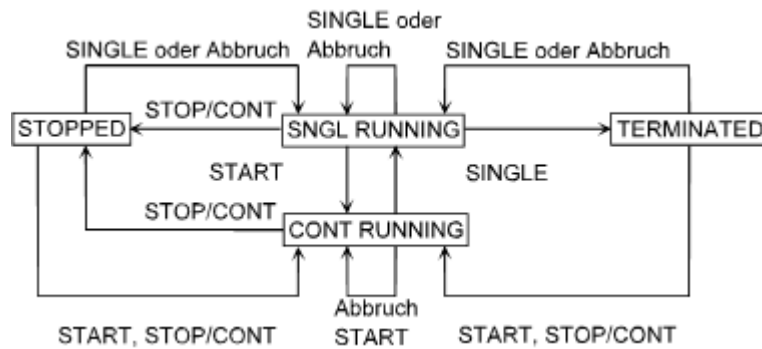
#### Multikanaliger Analysator



**Tabelle 5-6: Folgende Zustände sind möglich:**

Off	Kanal ist abgeschaltet; es erfolgt keine Messwertaufnahme auf diesem Kanal.
Single	Einzelmessung läuft
Cont	Dauermessung läuft
Terminated	(Einzel-) Messung beendet
Stopped	Messung wurde abgebrochen; Dauermessung wurde angehalten

Hinzu kommen weitere Meldungen über Zustände einer laufenden Messung, z.B. Under-range- oder Overrange-Informationen. Näheres hierzu siehe [Kapitel 4.20, "Übersicht der Statusmeldungen"](#), auf Seite 228.



### 5.19.3.1 Dauermessung

Dies ist die Standard-Betriebsart des Messsystems, die bei jedem Einschalten des R&S UPV eingestellt ist. Bei Dauermessung leuchtet nur die **START-LED**. Der R&S UPV misst fortlaufend alle eingeschalteten Messarten, bis eines der folgenden Ereignisse eintritt:

#### START



Betätigen der Taste START bricht die laufende Messung sofort ab, setzt die Schleppezeiger, Min/Max-Werte und die Limitverletzungen der Messwertanzeigen sowie die Hervorhebungen der Protokoll-Analyse zurück und bewirkt einen Neustart der Dauermessung.

Darüber hinaus bewirkt der (Neu-) Start einer Messung auch einen Restart bestimmter Generator-Funktionen:

- Burstsignale (Sine-Burst und Sine<sup>2</sup> Burst) werden rückgesetzt, d.h. sie beginnen mit der Burst-Phase bzw. dem Burst on Delay.
- Die Play-Funktion beginnt wieder mit dem 1. Sample der WAV-Datei.
- Die Arbitrary-Funktion beginnt ebenfalls wieder von vorn.

SCPI-Befehl:

[INITiate:CONTinuous](#) auf Seite 874

#### SINGLE



Betätigen der Taste SINGLE schaltet auf Einzelmessung um. Jede Messart führt die begonnene Messung bis zum Ende durch; wenn alle Messarten beendet sind, steht das Messsystem im Zustand Terminated. Reaktivierung der Dauermessung wahlweise mit der Taste START oder STOP/CONT.

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 874

#### STOP/CONT



Betätigen der Taste STOP/CONT bricht die laufende Messung sofort ab und bringt das Messsystem in den Zustand Stop. Reaktivierung der Dauermessung wahlweise mit der Taste START oder durch nochmaliges Betätigen der Taste STOP/CONT.

SCPI-Befehl:

`INITiate:FORCe` auf Seite 875

#### Abbruch-Ereignis

... bricht die laufende Messung sofort ab und bewirkt einen Neustart der Dauermessung (siehe [Kapitel 5.19.1, "Überblick über das Mess-System"](#), auf Seite 424).

### 5.19.3.2 Einzelmessung

Jede Messart läuft genau ein einziges Mal ab, danach steht das Messsystem im Zustand Terminated. Dabei muss nicht zwangsläufig auch ein echtes Messergebnis vorliegen: Tritt während der Messung ein Fehler auf, dann wird das Messergebnis als ungültig gekennzeichnet. In dem zugehörigen Messwertfenster erscheint statt des Messwertes ----, über die Fernsteuerung wird ein NAN-Wert (not a number, 9.97e37) ausgelesen.

Jede Einzelmessung muss durch die Taste SINGLE oder ein Abbruch-Ereignis neu getriggert werden. Bei Einzelmessung leuchten **START-LED** und **SINGLE-LED**.

Bei laufender Einzelmessung haben die Steuer-Tasten oder -Buttons folgende Funktion:

#### START



Betätigen der Taste START bricht die laufende Einzelmessung sofort ab, setzt die Schleppeizer, Min/Max-Werte und die Limitverletzungen der Messwertanzeigen sowie die Hervorhebungen der Protokoll-Analyse zurück und bewirkt den Start der Dauermessung.

Darüber hinaus bewirkt der (Neu-) Start einer Messung auch einen Restart bestimmter Generator-Funktionen:

- Burstsignale (Sine-Burst und Sine<sup>2</sup> Burst) werden rückgesetzt, d.h. sie beginnen mit der Burst-Phase bzw. dem Burst on Delay.
- Die Play-Funktion beginnt wieder mit dem 1. Sample der WAV-Datei.
- Die Arbitrary-Funktion beginnt ebenfalls wieder von vorn.

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 874

#### SINGLE



SINGLE bricht die laufende Messung sofort ab und bewirkt einen Neustart der Einzelmessung.

Darüber hinaus bewirkt der Neustart der Einzelmessung auch einen Restart der Burstsignale (Sine-Burst und Sine<sup>2</sup> Burst), d.h. sie beginnen mit der Burst-Phase bzw. dem Burst on Delay.

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 874

#### STOP/CONT



STOP/CONT bricht die laufende Messung sofort ab und bringt das Messsystem in den Zustand Stop. Reaktivierung der Einzelmessung mit SINGLE.

SCPI-Befehl:

`INITiate:FORCe` auf Seite 875

#### Abbruch-Ereignis

... bricht die laufende Messung sofort ab und bewirkt einen Neustart der Dauermessung (siehe [Kapitel 5.19.1, "Überblick über das Mess-System"](#), auf Seite 424).

### 5.19.3.3 Terminierte Messung

In diesen Zustand gelangt das Mess-System nur durch das Beenden einer Einzelmessung. Es finden keine weiteren Messungen statt; die Messwerte und Datensätze bleiben bis zum nächsten Messstart eingefroren. Über die Fernsteuerung sollten Messwerte nur in diesem Zustand ausgelesen werden. Bei terminierter Messung leuchtet **keine LED**. Die Steuertasten haben folgende Funktion:

**START**

Betätigen der Taste START setzt die Schleppezeiger, Min/Max-Werte und die Limitverletzungen der Messwertanzeigen sowie die Hervorhebungen der Protokoll-Analyse zurück und bewirkt den Start der Dauermessung.

Darüber hinaus bewirkt der (Neu-) Start einer Messung auch einen Restart bestimmter Generator-Funktionen:

- Burstsignale (Sine-Burst und Sine<sup>2</sup> Burst) werden rückgesetzt, d.h. sie beginnen mit der Burst-Phase bzw. dem Burst on Delay.
- Die Play-Funktion beginnt wieder mit dem 1. Sample der WAV-Datei.
- Die Arbitrary-Funktion beginnt ebenfalls wieder von vorn.

SCPI-Befehl:

[INITiate:CONTinuous](#) auf Seite 874

**SINGLE**

SINGLE bewirkt den Start einer Einzelmessung.

Darüber hinaus bewirkt der Start der Einzelmessung auch einen Restart der Burstsignale (Sine-Burst und Sine<sup>2</sup> Burst), d.h. sie beginnen mit der Burst-Phase bzw. dem Burst on Delay.

SCPI-Befehl:

[INITiate:CONTinuous](#) auf Seite 874

**STOP/CONT**

STOP/CONT bewirkt den Start der Dauermessung.

SCPI-Befehl:

[INITiate:FORCe](#) auf Seite 875

**Abbruch-Ereignis**

... bricht die laufende Messung sofort ab und bewirkt einen Neustart der Dauermessung (siehe [Kapitel 5.19.1, "Überblick über das Mess-System"](#), auf Seite 424). Im Fernsteuerbetrieb wird der automatische Messstart unterdrückt, damit Einstellbefehle mit maximaler Geschwindigkeit abgearbeitet werden können.



### 5.19.3.4 Angehaltene Messung

In diesen Zustand gelangt das Mess-System nur durch STOP/CONT bei laufender Messung. Es liegen keine aktuell gültigen Messwerte oder Datensätze vor. Über die Fernsteuerung sollten Messwerte in diesem Zustand nicht ausgelesen werden. Die Steuer-Tasten oder -Buttons haben die gleiche Funktion wie bei terminierter Messung (siehe Kapitel 5.19.3.3, "Terminierte Messung", auf Seite 429).

## 5.20 Startbedingungen

Im Analyzer Config Panel wird festgelegt, welche Bedingungen zum Start einer Messung führen.

Der Menüpunkt "Start Cond" bestimmt, wann, wie oft oder aufgrund welcher Bedingungen eine Messwertaufzeichnung erfolgen soll.

Neben dem Dauerbetrieb können hier folgende Betriebsarten der Messwertaufzeichnung gewählt werden:

- zeitgesteuerte Messwertaufzeichnung
- extern (d.h. durch Änderung des Messsignals) gesteuerte Messwertaufzeichnung, kurz als externe Sweeps bezeichnet
- pegelgesteuerte Messwerttriggerung

Wenn die Bedingungen für eine Messwertaufzeichnung erfüllt sind, wird der Messwert getriggert, im Messergebnisfenster angezeigt und ggf. in einem geräteinternen Messwertpuffer abgelegt. Die Messwertliste kann in einem oder mehreren von insgesamt 4 Sweep Graphen numerisch oder grafisch dargestellt werden.



Damit eine Aufzeichnung der Messwertliste erfolgt, müssen die interessierenden Messwerte als Traces (Y-Source) in den Sweep Graph Config-Panels gewählt werden. Die X-Achse (X-Source) sollte auf Sweep gestellt werden. Es stehen 4 Sweep-Graphen mit je 2 Traces für die Messwertaufzeichnung zur Verfügung, so dass maximal 8 Messwerte gleichzeitig aufgezeichnet werden können.

## 5.21 Startbedingung einstellen

### Ref Channel

Gibt den Referenzkanal an; erscheint nur in den Multikanal-Analysatoren.



Der Ref Channel ist der Bezugskanal für Messungen zwischen zwei Kanälen. Dazu gehören:

- Phasen- oder Gruppenlaufzeit-Messung (auf dem Referenzkanal wird das Frequenzmessergebnis angezeigt)

- Übersprechmessungen (Verhältnis zweier Pegelmesswerte)

- Frequenz-Tracking der selektiven Effektivwertmessung

Der Referenzkanal kann nicht ausgeschaltet werden. Wird als Referenzkanal ein Kanal gewählt, der noch nicht aktiv ist, dann wird dieser Kanal automatisch eingeschaltet. Umgekehrt wird der Versuch, den als Referenzkanal gewählten Kanal auszuschalten, mit einer entsprechenden Fehlermeldung zurückgewiesen.

**Hinweis:** Wird im 16-Kanal-Analysator der Triggerkanal verwendet, dann müssen Referenz- und Triggerkanal im selben Kanalbereich (entweder beide auf Kanal 1-8 oder 9-16) liegen.

"Ch 1 / Ch 2 / Ch 3 ..." Auswahl des Referenzkanals aus der Parameterliste.

SCPI-Befehl:

[SENSe:REfERENCE:CHANnel](#) auf Seite 876

### Trigger Chan

Gibt den Trigger-Kanal an; erscheint nur in den Multikanal-Analysatoren.

Der "Trigger Chan" bestimmt, auf welchem Kanal die Triggerbedingung geprüft wird.

Davon betroffen sind:

- Die Start Condition
- Die Trigger-Quelle des Waveform-Monitors

Wird als Trigger-Kanal ein Kanal gewählt, der noch nicht aktiv ist, dann wird dieser Kanal automatisch eingeschaltet. Wird der als Trigger-Kanal gewählte Messkanal deaktiviert, dann wird der Trigger-Kanal automatisch auf den Referenzkanal umgeschaltet.

**Hinweis:** Im 16-Kanal-Analysator müssen Referenz- und Triggerkanal im selben Kanalbereich (entweder beide auf Kanal 1-8 oder 9-16) liegen.

**Hinweis:** Die im Waveform-Monitor sichtbare Einstellzeile für den Trigger-Kanal ist identisch mit der im Bereich "Start Cond" des Analzer-Config-Panels.

"Off" Kein Trigger-Kanal festgelegt; es gelten folgende Einschränkungen:  
Der Waveform-Monitor arbeitet ungetriggert; Trigger Source ist nicht bedienbar.

Als Start Cond kann nur Auto oder Time Tick gewählt werden

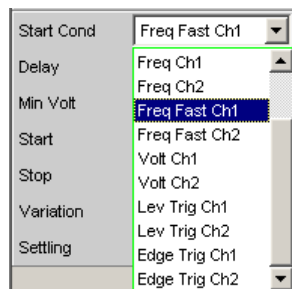
"Ch x" Auswahl des Trigger-Kanals aus der Parameterliste.

SCPI-Befehl:

`TRIGger:CHANnel` auf Seite 876

### Start Cond

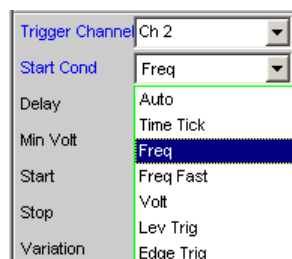
Gibt das Ereignis an, das zu einer Messung führt.



Je nach gewählter Start Cond beginnt die Messung entweder sofort (Auto) oder erst dann, wenn die gewünschte Triggerbedingung erfüllt ist.

**Hinweis:** Bei den Zweikanal-Analysatoren erscheinen in der Parameterliste die Triggerbedingungen kombiniert mit den möglichen Triggerkanälen; als Triggerkanal werden dabei nur die jeweils aktiven Kanäle angeboten.

In den **Multikanal-Analysatoren** muss zuerst ein Trigger-Kanal angegeben werden, damit alle Startbedingungen selektierbar sind. Bei ausgeschaltetem Trigger-Kanal kann nur Auto oder Time Tick gewählt werden.



**Hinweis:** Bei den Multikanal-Analysatoren erscheinen in der Parameterliste die Triggerbedingungen ohne explizite Kanalangabe.

**Hinweis:** Werden die Stützstellen eines Sweeps unter dem Einfluss der Start-Condition während des Sweep-Durchlaufs modifiziert (z.B. durch längere Messzeiten beim Time-tick-Sweep) dann liegen ggf. einige Sweep-Punkte außerhalb der sichtbaren X-Achse der Sweep-Graphen. Durch einen erneuten Autoscale-Aufruf nach Beendigung des Sweeps werden die neuen X-Grenzen im Sweep-Graph eingetragen.

"Auto" Dauermessbetrieb ohne Triggerbedingung.  
Es erfolgt nur dann eine Aufnahme in die Messwertpuffer, wenn gleichzeitig der Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung oder irgend ein Generator-Sweep aktiv ist.  
Durch Betätigen von SINGLE bzw. START kann zwischen Einzel- und Dauermessung umgeschaltet werden, wenn keine Sweep aktiv ist.

- "Time Tick"      Zeitgesteuerte Messwertaufzeichnung; Messwerttriggerung in festen Zeitabständen. Im Abstand der Timeticks werden Messungen gestartet, die Messergebnisse in den Messwertpuffer eingetragen und im Messergebnisfenster angezeigt.
- Diese Startbedingung kann nicht mit einem zeitgetriggerten Generator-Sweep kombiniert werden.
- Wird Timetick mit dem Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung oder einem synchronen Generator-Sweep kombiniert, dann erfolgt die Sweep-Fortschaltung wie gewohnt, der Messstart jedoch frühestens nach Ablauf des Timeticks.
- Ist weder der Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung noch irgendein Generator-Sweep aktiv, dann bestimmt der Timetick die Sweep-X-Achse:
- Während des Timetick-Sweeps werden die Zeitstempel auf der X-Achse aktualisiert und dabei ggf. korrigiert (z.B. wenn eine Messung länger dauert als der eingestellte Timetick) und die einzelnen Messwerte zeitrichtig eingetragen.
  - Mit START wird eine Reihe von periodischen Messwertaufzeichnungen gestartet und nach Erreichen der unter Points angegebenen Sweeppunktezahl wieder von vorne begonnen.
  - Mit SINGLE wird eine einzelne Reihe von periodischen Messwertaufzeichnungen gestartet. Beim Erreichen der unter Points angegebenen Sweeppunktezahl geht der Sweep in den Zustand terminated über.

"Time Chart" Zeitgesteuerte Messwertaufzeichnung; Messwertaufnahme in festen Zeitabständen; in den Multikanal-Analysatoren nicht wählbar. In dem unter Time eingebbaren Zeitraster werden Messwerte (aus der laufenden Dauermessung) in ein Zeitdiagramm eingetragen. Im Gegensatz zu Time Tick, wo bei jedem Tick eine neue (Einzel-) Messung gestartet und erst bei Beendigung der Messung das Ergebnis eingetragen wird, können mit Time Chart auch Zwischenergebnisse dargestellt werden. Dies ist besonders bei Quasi-Peak-Messungen wünschenswert.

**Hinweis:** Ist das gewählte Zeitraster (Update rate) kürzer als die Messzeit der Messfunktion, dann werden Zwischenergebnisse angezeigt; im anderen Fall werden Endergebnisse angezeigt.

Diese Startbedingung kann nicht mit dem Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung oder einem Generator-Sweep kombiniert werden. Die Zeitstempel der Messwertaufnahme bestimmen die Sweep-X-Achse:

- Mit START sowie unmittelbar nach Einschalten des Time Chart-Sweeps wird eine Reihe von periodischen Messwertaufzeichnungen gestartet und nach Erreichen der unter Points angegebenen Sweeppunktezahle wieder von vorne begonnen.
- Mit SINGLE wird eine einzelne Reihe von periodischen Messwertaufzeichnungen gestartet. Beim Erreichen der unter Points angegebenen Sweeppunktezahle geht der Sweep in den Zustand terminated über.

**Hinweis:** Nach dem Einschalten von Time Chart wird der Sweep sofort gestartet, d.h. es werden in festen Zeitabständen Zwischen- oder Endergebnisse der gewählten Dauermessung dargestellt und aufgezeichnet.

- "Freq ..."
- Extern gesteuerte Messwertaufzeichnung; Messwerttriggerung bei Auftreten einer signifikanten Frequenzänderung auf dem Trigger-Kanal (externer Frequenz-Sweep); in den Multikanal-Analysatoren nur bei eingeschaltetem Trigger-Kanal wählbar.
- Die Messergebnisse werden in die Messwertpuffer eingetragen und im Messergebnisfenster angezeigt. Die gemessene Frequenz wird als X-Wert des Sweeps eingetragen.
- Diese Startbedingung kann nicht mit dem Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung kombiniert werden. Die Sweep-X-Achse wird immer durch den externen Frequenz-Sweep vorgegeben, auch wenn der interne Generator das Sweep-Signal erzeugt.
- Saubere Signale  
Für besonders schnelle Frequenz-Sweeps mit sauberem Signal (z.B. von CD) kann die Fast-Variante "Freq Fast", "Freq Fast Ch1", "Freq Fast Ch2" gewählt werden.
  - Signale mit hohem Rauschanteil  
Hat das Signal einen hohen Rauschanteil, muss auf das langsamere aber präzisere Messverfahren "Freq", "Freq Ch1", "Freq Ch2" ausgewichen werden. Um möglichst kurze Messzeiten zu erreichen, erfolgt die Messung der Triggerbedingung über eine FFT mit einer auf die erwartete Signalfrequenz automatisch optimierten FFT-Size. Kann keine Frequenz ermittelt werden, dann wird die FFT-Size an die niedrigste erwartete Frequenz (Start- oder Stoppwert) angepasst.
- "Volt ..."
- Extern gesteuerte Messwertaufzeichnung; Messwerttriggerung bei Auftreten einer signifikanten Pegeländerung auf dem Trigger-Kanal (externer Pegel-Sweep); in den Multikanal-Analysatoren nur bei eingeschaltetem Trigger-Kanal wählbar.
- Die Messergebnisse werden in die Messwertpuffer eingetragen und im Messergebnisfenster angezeigt. Der gemessene Pegel wird als X-Wert des Sweeps eingetragen.
- Diese Startbedingung kann nicht mit dem Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung kombiniert werden. Die Sweep-X-Achse wird immer durch den externen Pegel-Sweep vorgegeben, auch wenn der interne Generator das Sweep-Signal erzeugt.

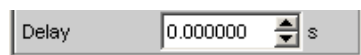
- "Lev Trig ..."
- Messwerttriggerung aufgrund eines am Analysator-Eingang des Trigger-Kanals festgestellten Pegels; in den Multikanal-Analysatoren nur bei eingeschaltetem Trigger-Kanal wählbar.  
Diese Startbedingung kann mit jedem Sweep kombiniert werden und hat dabei keinen Einfluss auf die Sweep-X-Achse.  
Durch die Sweep-Fortschaltung oder – bei inaktivem Sweep-System – durch START oder SINGLE wird die Pegelüberwachung scharf gemacht und wartet darauf, dass erstmalig ein Pegel in dem Bereich zwischen Start und Stopp gemessen wird (Pegel-Triggerung). Daraufhin wird – ggf. nach dem eingegebenen Delay – eine Einzelmessung gestartet.  
Bei Dauermessung erfolgt eine erneute Triggerung in dem angegebenen Bereich erst dann, wenn der Pegel zwischenzeitlich diesen Bereich nach unten oder oben verlassen hatte. Die Pegelüberwachung wird also erst dadurch wieder scharf gemacht, dass ein Pegel außerhalb des spezifizierten Bereichs erkannt wird.
- "Edge ..."
- Messwerttriggerung aufgrund einer am Analysator-Eingang des Trigger-Kanals festgestellten Spannungsflanke; in den Multikanal-Analysatoren nur bei eingeschaltetem Trigger-Kanal wählbar.  
Diese Startbedingung kann mit jedem Sweep kombiniert werden und hat dabei keinen Einfluss auf die Sweep-X-Achse.  
Durch die Sweep-Fortschaltung oder – bei inaktivem Sweep-System – durch START oder SINGLE wird die Pegelüberwachung gestartet. Scharf wird sie jedoch erst, wenn ein Pegel jenseits des Startpegels (außerhalb des Start-Stopp-Intervalls) gemessen wird. Getriggert wird in dem Moment, wo der Pegel erstmalig in den Bereich zwischen Start und Stopp gelangt (Flanken-Triggerung). Daraufhin wird – ggf. nach dem eingegebenen Delay – eine Einzelmessung gestartet.  
Bei Dauermessung erfolgt eine erneute Triggerung in dem angegebenen Bereich erst dann, wenn der Pegel zwischenzeitlich diesen Bereich in Richtung Start-Pegel verlassen hatte. Die Pegelüberwachung wird also erst dadurch wieder scharf gemacht, dass ein Pegel jenseits des Start-Pegels erkannt wird.

SCPI-Befehl:

[TRIGger: SOURce](#) auf Seite 876

### Delay

Verzögerungszeit für Start Cond.



Zu dem Menüpunkt Start Cond Auto kann eine Verzögerungszeit eingegeben werden.

Sie ist wirksam bei:

- Signaländerung am Generator (Werteingabe, Wertänderung über Drehrad)
- Sweep-Abläufe
- STOP/CONT oder START (Continuous-Messung)
- SINGLE (Einzelmessung)
- Änderung in den Analyzer-Panels
- Änderung in den Generator-Panels

- Änderung im Filter-Panel

Delay bestimmt die Wartezeit von den oben genannten Ereignissen bis zum Neustart einer Messung, um einem Messobjekt die Möglichkeit zum Einschwingen zu geben. Somit verlängert sich die Gesamtmesszeit – also die Zeit, bis das erste Messergebnis verfügbar ist – um das angegebene Delay.

**Hinweis:** Bei Dauermessung wird Delay nur für die erste Messung nach dem START berücksichtigt. Die weiteren Messungen erfolgen unverzögert.

**Hinweis:** Ist das Gesamt-Delay (einschließlich der internen Verzögerungen) größer als 2s, dann erfolgt bei Änderungen im Generator, Analysator oder in der Filterbank kein automatischer Neustart der Messung.

**Hinweis:** Das Delay wird auf allen gemessenen Kanälen berücksichtigt. Bei den Multi-kanal-Analysatoren verlängert das Delay nur die Gesamtmesszeit der ersten Teilmessung (erstes Kanalpaar); alle weiteren (offline gemessenen) Kanalpaare können ohne zusätzlichen Zeitverlust gemessen werden.

SCPI-Befehl:

`TRIGger:DELay` auf Seite 876

## 5.22 Zeitgesteuerte Messwertaufzeichnung

Bei zeitgesteuerten Messwertaufzeichnungen ergibt sich die – voraussichtliche – Gesamtaufzeichnungsdauer aus dem Produkt von Zeitintervall pro Messung und Anzahl der Messwertaufnahmen. Die tatsächliche Zeitdauer der Messwertaufzeichnung kann bei der Startbedingung Time Tick wesentlich länger sein, wenn der eingegebene Wert für den Timetick kleiner ist als die benötigte Messzeit.

Start Cond	Time Tick
Time	1.00000 s
Points	30

### Time

Eingabe des Zeitrasters, in dem die Messungen gestartet (Time Tick) bzw. Messwerte gelesen (Time Chart) werden sollen.

Time	1.00000 s
------	-----------

Bei der Startbedingung "Time Tick" hat die Messung Vorrang vor dem Start einer neuen Messung. Ist der Timetick größer als die Messzeit, dann wird nach jeder Einzelmessung auf den nächsten Timetick gewartet; während dieser Zeit läuft keine Messung. Ist der Timetick kleiner als die Messzeit, dann werden Timeticks, die während der laufenden Messung auftreten, ignoriert. Der Mess-Start erfolgt somit in Zeitabständen, die ein ganzzahliges Vielfaches ( $\geq 1$ ) des gewählten Timeticks betragen.



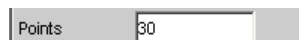
Bei der Startbedingung "Time Chart" (in den Multikanal-Analysatoren nicht wählbar) wird in dem angegebenen Zeitraster der Messwert gelesen, unabhängig davon, ob bereits ein neuer Messwert vorliegt. Ist das gewählte Zeitraster (Updaterate) größer als die Messzeit der Messfunktion, dann werden ausschließlich Endergebnisse angezeigt. Ist das Zeitraster kleiner als die Messzeit, werden – soweit verfügbar – Zwischenergebnisse angezeigt; liegen (noch) keine Zwischenergebnisse vor, werden die zuletzt gültigen Ergebnisse nochmals in das Time Chart eingetragen.

SCPI-Befehl:

`TRIGger:TIMer` auf Seite 876

### Points

Eingabe der Anzahl von Messwertaufzeichnungen.



Die zeitgesteuert Messwertaufzeichnung endet, sobald die hier angegebene Anzahl von Messdaten verfügbar ist.

**Hinweis:** Wird die Startbedingung Time Tick mit dem Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung oder einem synchronen Generator-Sweep kombiniert, dann wird die Anzahl der Sweep-Punkte von dort übernommen und kann nicht separat eingegeben werden.

SCPI-Befehl:

`TRIGger:COUNT` auf Seite 876

## 5.23 Externe Sweeps und pegelgesteuerte Messwerttrigge- rung

In der Regel werden externe Sweeps mit einer externen Signalquelle gesteuert. Dabei sollte der interne Sweep-Generator nicht aktiv sein. Beim Einschalten des externen Sweeps wird daher eine entsprechende Warnung ausgegeben, wenn ein Generator-Sweep aktiv ist.

Grundsätzlich kann auch bei den **externen Sweeps** der interne Sweep-Generator als Signalquelle verwendet werden. Dies ist z.B. sinnvoll, wenn das DUT ein unbekanntes oder nicht konstantes Delay hat und daher eine starre Kopplung von Generatorfortschaltung und Messstart nicht möglich ist. Die Sweep-Fortschaltung erfolgt dann wie gewohnt, der Messstart jedoch erst bei Auftreten des Triggerereignisses.

Der Generator sollte zeitgesteuert fortgeschaltet werden (Dwell-Sweep; Einstellung im Generator: "Next Step" = "Dwell Value" oder "Dwell File"), um eine Unabhängigkeit von Generator-Sweep-Fortschaltung und Messung zu erreichen.



Bei Analysator-synchroner Fortschaltung (Einstellung im Generator: "Next Step" = "Anlr Sync") muss darauf geachtet werden, dass jeder Sweep-Schritt die als Start-Condition gewählte Variation überschreitet. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, dann bleibt der externe Sweep stehen.

Folgende Regeln zur Sweep-Einstellung des Generators bei externem Sweep müssen beachtet werden:

- "Spacing" muss auf "Log Steps" stehen (optional bei Dwell-Sweep).
- Sweep-Richtung (angegeben durch Reihenfolge von "Start" und "Stop") muss mit der im Analysator gewählten Aufzeichnungsrichtung übereinstimmen.
- Sweep-Bereich muss innerhalb des Aufzeichnungsbereichs liegen (optional bei Dwell-Sweep).
- Schrittweite (im Generator angegeben als Faktor unter "Step") muss größer sein als die Variation im Analysator (optional bei Dwell-Sweep).  
für Aufwärts-Sweeps (Start < Stop) gilt:  $\text{Step} > 1 + \text{Variation} / 100$   
für Abwärts-Sweeps (Start > Stop) gilt:  $\text{Step} < 1 - \text{Variation} / 100$

Voltage	
Spacing	Log Steps
Start	0.90000 mV
Stop	1.10000 V
Step	1.13500 *

Start Cond	Volt Ch1
Delay	0.00000 s
Start	1.00000 mV
Stop	1.00000 V
Variation	13.0000 %

Die Sweep-X-Achse wird immer durch den externen Sweep vorgegeben, auch wenn der interne Generator das Sweep-Signal erzeugt.

Bei den externen Sweeps bestimmen die Start- und Stopp-Werte die Sweep-Richtung: Ist der Start-Wert kleiner als der Stopp-Wert, liegt ein Aufwärts-Sweep vor, andernfalls ein Abwärts-Sweep.

Signaländerungen entgegen der Sweep-Richtung haben unterschiedliche Auswirkungen im Dauer- und Einzelbetrieb:

- Wurde mit START ein externer Dauer-Sweep gestartet, dann bewirkt jede signifikante Änderung der Frequenz in Richtung von Stop nach Start einen Neustart des Sweep.
- Wurde mit SINGLE ein externer Einzel-Sweep gestartet, dann werden Änderungen in Richtung von Stop nach Start als Störung interpretiert und ignoriert. Ein Messwert jenseits des Stopp-Wertes beendet den Sweep.

Die Verwendung des internen Generators bei **pegelgesteuerter Messwert-Trigge-  
rung** ist zwar nicht verboten, aber in den meisten Fällen nicht sinnvoll.

Start Cond	Lev Trig Ch1
Delay	0.00000 s
Start	0.01000 V
Stop	1.00000 V

Bei **flankensensitiver Trigge-  
rung** wird die triggernde Flanke von den Start- und Stopp-Werten bestimmt: Ist der Start-Wert kleiner als der Stopp-Wert, wird bei positiver Flanke getriggert, d.h. genau dann, wenn ein Wert unterhalb von Start gefolgt wird von einem Wert oberhalb von Start.

**Min Volt**

Eingabe eines Minimal-Pegels für externe Frequenz-Sweeps. Liegt das Signal unterhalb dieser Schwelle, dann erfolgt keine Trigge- rung.



Verhindert die Trigge- rung bei Signalpausen. Ein zu geringer Minimal-Pegel würde dazu führen, dass auch die im Rauschen ermittelten Frequenzmesswerte zur Trigge- rung verwendet würden.

SCPI-Befehl:

[ARM: LEVel: MIN](#) auf Seite 877

**Start**

Eingabe des Start-Wertes des Aufzeichnungsintervalls (bei externen Sweeps) bzw. des Trigge- rbereichs (bei Pegeltrigge- rung).



Der Start-Wert sollte so gewählt werden, dass auch bei Messunsicherheiten der 1. auf- zeichnende Wert innerhalb des Start / Stopp-Intervalles liegt.

Ist der Start-Wert kleiner als der Stopp-Wert, dann läuft der externe Sweep als Aufwärts- Sweep; bei Flankentrigge- rung wird auf eine positive Flanke gewartet. Messwerte, die kleiner als Start sind, werden nicht berücksichtigt.

Wird als Start-Wert der aktuelle Stopp-Wert eingegeben, dann wird die Sweep-Richtung automatisch umgekehrt und der Stopp-Wert mit dem alten Start-Wert geladen.

SCPI-Befehl:

[ARM: FREQuency: START](#) auf Seite 877

[ARM: VOLTage: START](#) auf Seite 877

**Stop**

Eingabe des Stopp-Wertes des Aufzeichnungsintervalls (bei externen Sweeps) bzw. des Trigge- rbereichs (bei Pegeltrigge- rung).



Der Stopp-Wert sollte auf den erwarteten Endwert des externen Sweeps gesetzt werden.

Ist der Stopp-Wert kleiner als der Start-Wert, dann läuft der externe Sweep als Abwärts- Sweep; bei Flankentrigge- rung wird auf eine negative Flanke gewartet.

Wird als Stopp-Wert der aktuelle Start-Wert eingegeben, dann wird die Sweep-Richtung automatisch umgekehrt und der Start-Wert mit dem alten Stopp-Wert geladen.

**Terminierungsbedingung:**

Damit ein Scan korrekt terminiert wird, muss der letzte gemessene Wert den angegebe- nen Stopp-Wert überschreiten oder sich diesem um weniger als die angegebene "Vari- ation" nähern.

**Hinweis: Multiscan-Mode:**

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Terminierungsbedingung erfüllt wird, damit sichergestellt ist, dass alle Scans gespeichert werden.

SCPI-Befehl:

[ARM:FREQuency:STOP](#) auf Seite 877

[ARM:VOLTage:STOP](#) auf Seite 877

### Variation

Eingabe der relativen Frequenz- bzw. Pegeländerung in Prozent, ab der bei externen Sweeps eine neue Messung ausgelöst wird. Bei externen Pegelsweeps kann der Wert auch in dB eingegeben werden.



Die Variation sollte etwa 5% bis 10% kleiner gewählt werden als die zu erwartenden Änderungen, um einerseits sicher, andererseits nicht auf Zwischenwerte zu triggern.

Aus dem Eingabewert errechnet sich der interne Variationsfaktor

- Für Aufwärts-Sweeps:  $1 + \text{var}/100$
- Für Abwärts-Sweeps:  $1 - \text{var}/100$

**Hinweis:** Die unterschiedlichen Variationsfaktoren für Aufwärts- und Abwärts-Sweep bewirken, dass die Anzahl der Sweep-Punkte bei einem Aufwärts-Sweep – bei identischen Werten für Start, Stop und Variation – etwas größer ist als bei einem Abwärts-Sweep.

Eine Änderung um mindestens diesen Wert in Richtung von Stop nach Start (entgegen der Sweep-Richtung) bewirkt bei Dauer-Sweeps den Neustart der Messwert-Aufzeichnung.

Der untere Eingabewert wird unter Berücksichtigung der aktuellen Start- und Stopp-Werte automatisch so begrenzt, dass unabhängig von der Sweep-Richtung maximal 1024 Messwerte aufgezeichnet werden können. Werte unterhalb von 0.1% können generell nicht eingegeben werden.

SCPI-Befehl:

[TRIGger:FREQuency:VARiation](#) auf Seite 876

[TRIGger:VOLTage:VARiation](#) auf Seite 876

## 5.24 Sweep-Möglichkeiten

Neben dem Mess-System verfügt der R&S UPV über ein umfangreiches Sweep-System. Es wird durch Einschalten eines Generator-Sweeps als Generator-Sweep-System oder durch Einschalten des RMS-Selektions-Sweeps als Analysator-Sweep-System aktiviert und übernimmt dann die Steuerung des Mess-Systems.

Das Starten und auch Stoppen von Sweeps geschieht – bei aktiviertem Sweep-System – in der Handbedienung über die Tasten oder Buttons START, SINGLE und STOP/CONT.

Der (Neu-) Start eines Sweeps (via START) bewirkt auch einen Restart bestimmter Generator-Funktionen:

- Burstsignale (Sine-Burst und Sine<sup>2</sup> Burst) werden rückgesetzt, d.h. sie beginnen mit der Burst-Phase bzw. dem Burst on Delay.
- Die Play-Funktion beginnt wieder mit dem 1. Sample der WAV-Datei.
- Die Arbitrary-Funktion beginnt ebenfalls wieder von vorn.

### 5.24.1 Überblick über die Sweep-Möglichkeiten

Den folgenden Ausführungen liegt ein **aktiviertes Sweep-System** zu Grunde, d.h. entweder im Generator oder im Analysator ist ein Sweep eingeschaltet.

Sweeps sind Messabläufe, bei denen die einzelnen Messungen durch vordefinierte Generator- oder Analysatoreinstellungen ausgelöst (getriggert) werden. Die Festlegung der Generator- und Analysator-Sweeps kann entweder durch Eingabe von Startwert, Stoppwert, Spacing und Points/Step oder die Angabe einer Sweep-Liste erfolgen. Beide Arten definieren letztendlich eine **Tabelle von Einstellungen** (X-Achse), die nach dem Starten des Sweeps abgearbeitet wird.

Ein einmaliger Sweep wird als **Einzelsweep** bezeichnet, ein kontinuierlicher als **Dauersweep**.

Die **Steuerung des aktiven Sweep-Systems** erfolgt

- explizit durch die START (Ctrl F5), SINGLE (Ctrl F6) und STOP/CONT (Ctrl F7)
- implizit durch sogenannte "Abbruch-Ereignisse". Dies sind Ereignisse (Benutzereingaben), die die laufende Messung und somit den laufenden Sweep ungültig machen, also Änderungen im Generator, Analysator oder in der Filterbank. Ein Abbruch-Ereignis bewirkt den automatischen Neustart des laufenden Sweeps. Dadurch wird sichergestellt, dass den aufgenommenen Datensätzen eine gemeinsame Einstellung zu Grunde liegt.

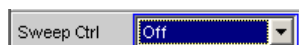
Die **Steuerung des Mess-Systems** ist bei aktiviertem Sweep-System nicht möglich. Ausnahme: Bei terminiertem Sweep wird durch STOP/CONT oder durch ein Abbruch-Ereignis die Dauermessung aktiviert (siehe [Kapitel 5.24.3.3, "Terminierter Sweep"](#), auf Seite 447).

Der R&S UPV bietet eine Vielzahl von unterschiedlichen Sweep-Möglichkeiten, die hier kurz zusammengefasst sind:

- Generator-Sweep-System: Zeitsynchrone Sweeps (DWELL-Sweeps) und analysatorsynchrone Sweeps (AUTO-Sweeps) und manuelle Sweeps (MANU Sweeps). Sie können (sofern bei der gewählten Generator-Funktion mehr als ein sweepbarer Parameter existiert) auch 2-dimensional sein, d.h. es werden 2 Generator-Parameter variiert. Man spricht dann von einem Z-Sweep, weil neben der X-Achse auch die Z-Achse gesweept wird.
- Analysator-Sweep-System: Analysatorsynchroner Sweep der RMS-Selektionsfrequenz

Alle Sweeps können wahlweise als Parametersweep mit konstantem Inkrement oder als Listensweeps ablaufen.

## 5.24.2 Ein- und Ausschalten von Sweeps



Das gewünschte Sweep-System wird im R&S UPV direkt in dem zugehörigen Funktions-Panel aktiviert bzw. deaktiviert:

- Ein Generator-Sweep unter "Sweep Ctrl" im Generator Function-Panel.
- Der Sweep des Mitlauffilters der Messfunktion RMS Selective unter "Sweep Ctrl" im Analyzer Function-Panel.

Es kann immer nur eines der beiden Sweep-Systeme aktiv sein. Wird ein Sweep vom Benutzer eingeschaltet, während ein anderer bereits aktiv ist, dann wird der bisher aktive Sweep ausgeschaltet und eine Warnung ausgegeben. Wird ein Instrument oder eine Funktion eingeschaltet, die einen Sweep beinhaltet, während ein anderer Sweep bereits aktiv ist, dann wird der neue Sweep ausgeschaltet und eine entsprechende Warnung ausgegeben.

Nach dem Einschalten eines Sweeps läuft das Mess-System zunächst unverändert in Dauer- oder Einzelmessung weiter; erst durch das Starten des Sweeps wird die Kontrolle über das Mess-System an das Sweep-System abgegeben.

Nach dem Ausschalten des aktiven Sweeps schaltet das Messsystem auf Dauermessung zurück.

## 5.24.3 Zustände des Sweep-Systems

Der Zustand des Sweep-Systems wird oberhalb des 8. Softkeys dargestellt. Außerdem ist – bei aktiviertem Sweep-System – der aktuelle Zustand an den beiden LEDs oberhalb der START- und SINGLE-Taste ersichtlich.

### Zweikanaliger Analysator



### Multikanaliger Analysator



**Tabelle 5-7: Folgende Zustände sind möglich:**

<b>Off</b>	Sweep ist ausgeschaltet; das Mess-System wird vom Benutzer direkt gesteuert.
<b>Single</b>	Einzelsweep läuft
<b>Cont</b>	Dauersweep läuft
<b>Waiting</b>	Sweep wartet auf (Neu-) Start; wurde neu eingeschaltet oder ist mindestens einmal als Einzelsweep durchgelaufen.
<b>Stopped</b>	Sweep wurde angehalten; kann fortgesetzt oder neu gestartet werden.

### 5.24.3.1 Dauersweep

Dauersweeps werden mit START gestartet. Der Sweep-Zustand wird durch den Schriftzug "Sweep Cont" und leuchtender **START-LED** angezeigt. Am Stoppwert der X-Achse bzw. am Ende der X-Sweep-Liste angelangt, beginnt der Sweep wieder mit dem Startwert. Dies geschieht solange, bis eines der folgenden Ereignisse eintritt:

#### START



Betätigen von START

- bricht den laufenden Sweep sofort ab
- löscht die Sweep-Kurven (bei Multiscan-Betrieb alle Scans) einschließlich der Min-/Max-Kurven
- setzt die Min/Max-Daten und Limitverletzungen der Sweep-Kurven sowie die Hervorhebungen der Protokoll-Analyse zurück
- bewirkt einen Neustart des Dauersweeps

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 874 ON

`INITiate:FORCe` auf Seite 875 START

#### SINGLE



Betätigen von SINGLE schaltet auf Einzelsweep um. Die begonnene Kurve wird zu Ende gezeichnet, dann befindet sich das Sweep-System im Zustand Sweep Waiting.

Reaktivierung des Dauersweeps mit START;

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 874 OFF

`INITiate:FORCe` auf Seite 875 SINGLE

#### STOP/CONT



Betätigen von STOP/CONT beendet die laufende Messung und hält das Sweepssystem an (Zustand Sweep Stopped).

Reaktivierung des Dauersweeps wahlweise mit START (beginnt von vorn) oder durch nochmals durch STOP/CONT (setzt den Sweep fort).

SCPI-Befehl:

`INITiate:FORCe` auf Seite 875 `STOP`

### Abbruch-Ereignis

... bricht den laufenden Sweep sofort ab und bewirkt einen Neustart des Dauersweeps (siehe [Kapitel 5.24.1, "Überblick über die Sweep-Möglichkeiten"](#), auf Seite 443).

### Erreichen des Z-Stop-Wertes

Der Dauersweep wird beendet; das Sweep-System wechselt in den Zustand Sweep Waiting (nur bei 2-dimensionalen Generator-Sweeps, siehe [Kapitel 5.10.3, "Zweidimensionaler Sweep"](#), auf Seite 340).

#### 5.24.3.2 Einzelsweep

Einzelsweeps werden mit der Taste SINGLE gestartet und laufen nur einmal ab. Bei Erreichen des Stoppwerts (der X-Achse) schaltet das Sweep-System in den Zustand Sweep Waiting. Bei einem 2-dimensionalen Sweep muss deshalb jeder neue Z-Punkt (und der damit verbundene Sweeplauf über die X-Achse) neu getriggert werden.

Der Sweep-Zustand wird durch den Schriftzug "Sweep Single" angezeigt; es leuchten die **START-LED** und die **SINGLE-LED**.

Ein laufender Einzelsweep wird durch folgende Ereignisse unterbrochen bzw. abgebrochen:

#### START



Betätigen von START

- bricht den laufenden Sweep sofort ab
- löscht die Sweep-Kurven (bei Multiscan-Betrieb alle Scans) einschließlich der Min-/Max-Kurven
- setzt die Min/Max-Daten und Limitverletzungen der Sweep-Kurven sowie die Hervorhebungen der Protokoll-Analyse zurück
- startet einen Dauersweep

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 874 `ON`

`INITiate:FORCe` auf Seite 875 `START`

#### SINGLE





Betätigen von SINGLE bricht den laufenden Sweep sofort ab und bewirkt den Neustart des Einzelsweeps.

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 874 OFF

`INITiate:FORCe` auf Seite 875 SINGLE

### STOP/CONT



Betätigen von STOP/CONT beendet die laufende Messung und hält das Sweepssystem an (Zustand Sweep Stopped).

Reaktivierung des Einzelsweeps wahlweise mit SINGLE (beginnt von vorn) oder durch nochmaliges Betätigen von STOP/CONT (setzt den Sweep fort).

SCPI-Befehl:

`INITiate:FORCe` auf Seite 875 STOP

### Abbruch-Ereignis

... bricht den laufenden Sweep sofort ab und bewirkt einen Neustart des Einzelsweeps (siehe [Kapitel 5.24.1, "Überblick über die Sweep-Möglichkeiten"](#), auf Seite 443).

### Erreichen des X-Stop-Wertes

Der Einzelsweep wird beendet; das Sweep-System wechselt in den Zustand Sweep Waiting.

SCPI-Befehl:

-

#### 5.24.3.3 Terminierter Sweep

In diesen Zustand gelangt das Sweep-System nur durch das Beenden eines Einzelsweeps oder eines 2-dimensionale Dauersweeps. Es finden keine weiteren Messungen statt; die Messwerte, Datensätze und Sweep-Kurven sind eingefroren. Über die Fernsteuerung sollten Sweep-Kurven nur in diesem Zustand ausgelesen werden.

Der Sweep-Zustand wird durch den Schriftzug "Sweep Waiting" angezeigt; es leuchtet **keine LED**.

Ein terminierter Einzelsweep wird durch folgende Ereignisse beeinflusst:

### START



Betätigen von START

- löscht die Sweep-Kurven (bei Multiscan-Betrieb alle Scans) einschließlich der Min-/Max-Kurven
- setzt die Min/Max-Daten und Limitverletzungen der Sweep-Kurven sowie die Hervorhebungen der Protokoll-Analyse zurück
- startet einen Dauersweep

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 874 ON

`INITiate:FORCe` auf Seite 875 START

### SINGLE



Betätigen von SINGLE bewirkt den Neustart des Einzelsweeps.

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 874 ON

`INITiate:FORCe` auf Seite 875 SINGLE

### STOP/CONT



Betätigen von STOP/CONT startet die Dauermessung. Reaktivierung des Einzelsweeps mit SINGLE.

SCPI-Befehl:

-

### Abbruch-Ereignis

... startet die Dauermessung (siehe [Kapitel 5.24.1, "Überblick über die Sweep-Möglichkeiten"](#), auf Seite 443).

#### 5.24.3.4 Angehaltener Sweep

In diesen Zustand gelangt das Mess-System nur durch Betätigen der Taste STOP/CONT bei laufender Messung. Es liegen gültigen Messwerte und Datensätze des zuletzt eingestellten Sweep-Punktes vor. Die Messwerte der Sweep-Kurve sind jedoch nur teilweise verfügbar. Über die Fernsteuerung sollten Sweep-Kurven in diesem Zustand nicht ausgelesen werden.

Der Sweep-Zustand wird durch den Schriftzug Sweep Stopped angezeigt; es leuchtet **keine LED**.

Ein angehaltener Sweep wird durch folgende Ereignisse beeinflusst:

**START**

Betätigen von START

- löscht die Sweep-Kurven (bei Multiscan-Betrieb alle Scans) einschließlich der Min-/Max-Kurven
- setzt die Min/Max-Daten und Limitverletzungen der Sweep-Kurven sowie die Hervorhebungen der Protokoll-Analyse zurück
- startet einen Dauersweep

SCPI-Befehl:

[INITiate:CONTinuous](#) auf Seite 874 ON

[INITiate:FORCe](#) auf Seite 875 START

**SINGLE**

Betätigen von SINGLE bewirkt den Neustart des Einzelsweeps.

SCPI-Befehl:

[INITiate:CONTinuous](#) auf Seite 874 OFF

[INITiate:FORCe](#) auf Seite 875 SINGLE

**STOP/CONT**

Betätigen von STOP/CONT setzt den Sweep fort.

SCPI-Befehl:

-

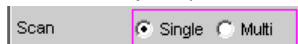
**Abbruch-Ereignis**

... startet die Dauermessung (siehe [Kapitel 5.24.1, "Überblick über die Sweep-Möglichkeiten"](#), auf Seite 443).

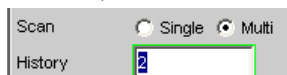
### 5.24.4 Mehrere Sweep-Kurven in einem Diagramm

In jedem Sweep-Fenster können bis zu 2 Traces dargestellt werden. Zur grafischen Darstellung der Sweep-Kurven gibt es 2 Möglichkeiten, die in den einzelnen Sweep-Fenstern individuell gewählt werden können:

- Jeder neuer Sweep-Durchlauf löscht die alte Kurve; es ist immer nur eine Kurve (bzw. ein Kurvenpaar) sichtbar (Singlescan-Betrieb).



- Jeder neuer Sweep-Durchlauf zeichnet die neue Kurve, ohne die alte Kurve zu löschen; es sind alle aufgenommenen Kurven sichtbar (Multiscan-Betrieb).



Da auch im Multiscan-Betrieb nur eine endliche Anzahl von Kurven (die letzten 20) gespeichert wird, sind alle Kurven nur solange sichtbar, bis eine Umskalierung erfolgt. Dabei wird die grafische Darstellung gelöscht und die letzten Kurven neu gezeichnet, was auch die Übersicht erhöht. Wie viele Kurven dabei neu gezeichnet werden, kann durch die Eingabezeile History bestimmt werden.

## 5.25 Pegelmessungen

Der R&S UPV bietet verschiedene Pegelmessungen, mit denen der Wechsel- (AC) oder Gleichspannungsanteil (DC) eines Messsignals mit unterschiedlichen Verfahren ermittelt werden kann.

- RMS ermittelt breitbandig den Effektivwert eines beliebigen Signals, optional mit Unterdrückung einer im Signal enthaltenen DC-Komponente.
- RMS Selective ermittelt selektiv den Effektivwert innerhalb oder außerhalb eines wählbaren Frequenzbandes (durch Verwendung eines Bandpasses bzw. einer Bandsperre). Auch hier kann eine im Signal enthaltene DC-Komponente unterdrückt werden.
- "Rub & Buzz" ermittelt den Effektivwert oberhalb einer wählbaren Oberwelle der Signalfrequenz (durch Verwendung eines mitlaufenden Hochpassfilters).
- DC ermittelt die DC-Komponente eines beliebigen Signals.
- Quasi Peak ermittelt den Spitzenwert eines beliebigen Signals, dabei erfolgen Anstieg und Abfall des Messwertes mit definierten Zeitkonstanten.
- Peak ermittelt den Spitzenwert eines beliebigen Signals; dabei folgt der Messwert verzögerungsfrei dem Spitzenwert.

Die Spannung eines Analogsignals wird in Volt, die Aussteuerung eines Digitalsignals in FS ermittelt. Ein voll ausgesteuertes sinusförmiges Digitalsignal hat laut AES-17 einen Peak-Wert und einen RMS-Wert von 1.0 FS, d.h. der RMS-Wert eines Digitalsignals wird – im Gegensatz zum Analogsignal – um den Faktor  $\sqrt{2}$  höher ermittelt.



Auch mit Hilfe der FFT-Analyse ist eine Pegelmessung durch Integration über die Frequenzbins möglich. Ist die Messfunktion FFT gewählt, dann wird der so ermittelte RMS-Wert als Funktionsmesswert angezeigt, wobei die Messbandbreite durch die Einstellzeilen "Freq Limit", gefolgt von "Freq Lim Low" und "Freq Lim Upp" eingeschränkt werden kann.

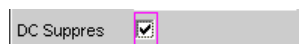
Das Zeitintervall, in dem der Pegel des Messsignals beobachtet wird, kann vom Benutzer als Messzeit bzw. Intervallzeit spezifiziert werden.

Bei den AC-Messungen können – zusätzlich zu dem Eingangsfiler – weitere digitale Filter oder (im Zweikanal-Analog-Analysator) auch ein analoges Notch-Filter in den Messzweig eingeschleift werden.

### 5.25.1 Filtereinstellungen

#### DC Suppress

Aktivierung der DC-Unterdrückung (nur bei Effektivwertmessungen im Digital-Analysator)



Bei den Pegelmessungen RMS und RMS Selective kann der Benutzer entscheiden, ob ein evt. vorhandener DC-Pegel im RMS-Wert berücksichtigt oder unterdrückt werden soll.

Im Analog-Analysator wird diese Einstellzeile nicht angeboten, weil die entsprechende Funktionalität durch die hardwaremäßig einstellbare AC-Kopplung bereits erfüllt ist.

"deaktiviert" DC-Unterdrückung ausgeschaltet.  
Der DC-Anteil des Messsignals wird nicht unterdrückt (DC-Kopplung) und ist im Messergebnis enthalten.

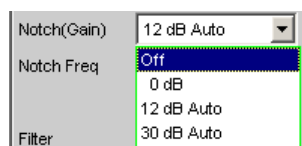
"aktiviert" DC-Unterdrückung eingeschaltet.  
Der DC-Anteil des Messsignals wird unterdrückt (AC-Kopplung); das Messergebnis berücksichtigt nur den AC-Anteil.  
Zur DC-Unterdrückung im Digital-Analysator wird der DC-Pegel gemessen und aus dem Gesamt-Effektivwert herausgerechnet.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:DCSuppression](#) auf Seite 901

#### Notch (Gain)

Aktivierung bzw. Deaktivierung des analogen Notchfilters und Wahl der Nachverstärkung. Nur im Zweikanal-Analog-Analysator bei den beiden RMS-Messungen und bei Quasi Peak.



Das analoge Notchfilter 2. Ordnung kann zur schmalbandigen Unterdrückung einer störenden Frequenzlinie eingeschaltet werden. Wird mit dem Notchfilter die Grundwelle unterdrückt, dann kann – zur Erhöhung der Dynamik – das Restsignal verstärkt werden. Dazu kann die Notchverstärkung in 3 Stufen gewählt werden.

**Hinweis:** Bei Auftreten von Frequenzanteilen außerhalb des Analysator-Frequenzbereiches (Außerbandsignale) kann es durch die Notch-Verstärkung vorkommen, dass der Analysator übersteuert wird. In diesem Fall wird die Notch-Verstärkung automatisch reduziert, was durch den Zusatz Auto in den Auswahlpunkten 12dB und 30dB angedeutet ist.

"Off"	Das Notchfilter ist ausgeschaltet; es sind keine weiteren Einstellzeilen sichtbar.
"0dB"	Das Notchfilter ist eingeschaltet, die Notchverstärkung ausgeschaltet. In der nächsten Einstellzeile kann die Notchfrequenz gewählt werden.
"12dB Auto"	Das Notchfilter ist eingeschaltet, die Notchverstärkung beträgt 12dB (wird bei Auftreten von Außerbandsignalen ausgeschaltet). In der nächsten Einstellzeile kann die Notchfrequenz gewählt werden.
"30dB Auto"	Das Notchfilter ist eingeschaltet, die Notchverstärkung beträgt 30dB (wird bei Auftreten von Außerbandsignalen stufenweise auf 12 oder 0dB zurückgenommen). In der nächsten Einstellzeile kann die Notchfrequenz gewählt werden.

SCPI-Befehl:

`SENSe:NOTCh` auf Seite 907

### Notch Freq

Wahl der Mittenfrequenz des Notchfilters (Notchfrequenz); nur bei eingeschaltetem analogen Notchfilter.

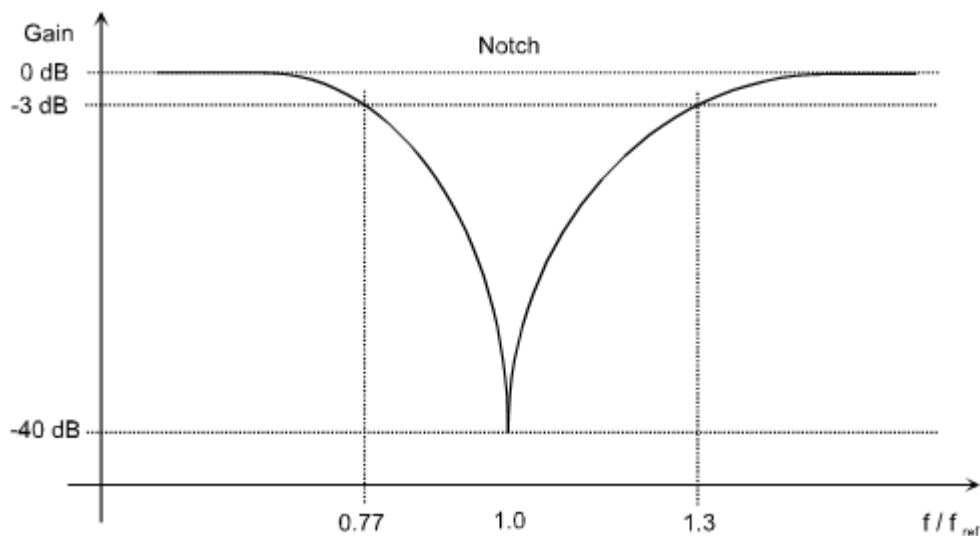
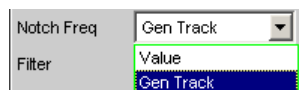


Bild 5-23: Kennlinie des analogen Notchfilters

"Value" Die Notchfilter-Mittenfrequenz kann vom Anwender in der nächsten Einstellzeile eingegeben werden. Beim Umschalten auf Value wird die zuletzt wirksame Mittenfrequenz angezeigt.



"Gen Track" Die Notchfilter-Mittenfrequenz wird (wenn möglich) aus dem Generator-Panel übernommen. Bei einer Änderung der Generatorfrequenz wird die Notchfrequenz mitgezogen. Ist ein ungeeignetes Generator-Signale (z.B. Rauschen) eingestellt, erfolgt eine Fehlermeldung und die zuletzt gültige Mittenfrequenz bleibt unverändert bestehen.



**Hinweis:** Bei Verwendung des Low-Distortion-Generators sollte Gen Track wegen der starren Kopplung an die Generator-Soll-Frequenz vermieden werden, da aufgrund geringfügiger Frequenzablagen Messungengenauigkeiten nicht ausgeschlossen werden können.

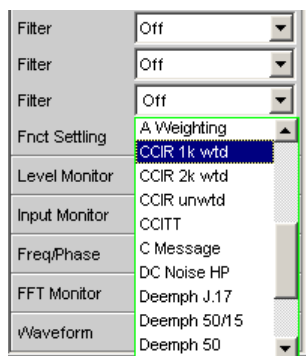
SCPI-Befehl:

`SENSe:NOTCh:FREQuency:MODE` auf Seite 907

### Filter

Aktivierung eines Digitalfilters im Messzweig. Abhängig von dem gewählten Pegelmessverfahren können bis zu 3 frei definierte Filter oder Bewertungsfiler im Messzweig eingeschleift werden:

- RMS, Peak, Quasi Peak, FFT: max. 3 Filter
- RMS Selective: zusätzlich zum Selektionsfilter max. 1 Filter
- "Rub & Buzz": zusätzlich zum mitlaufenden Hochpassfilter max. 2 Filter
- DC: kein Filter



Die frei definierten Filter werden im Filter-Panel (siehe [Kapitel 5.43, "Frei definierbare Filter"](#), auf Seite 608) als Filter 01 bis 09 konfiguriert und können dann (auch mehrfach) im Analysator verwendet werden.

Nähere Informationen zu den wählbaren Bewertungsfiltren, siehe [Kapitel 5.44, "Bewertungsfiltren"](#), auf Seite 616.

Liste der Parameter siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

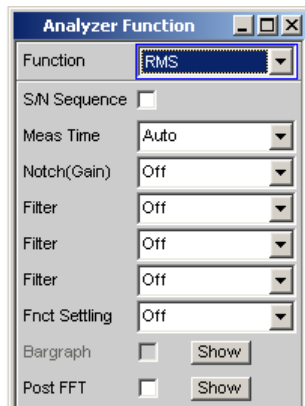
**Hinweis:** Unabhängig von den hier gewählten Digitalfiltern kann ein weiteres Eingangsfiltren (Pre Filter) im Messzweig eingeschleift werden. Außerdem kann die analoge Band-

breite mit der Einstellzeile Bandwidth eingeschränkt werden, was einer zusätzlichen Tiefpass-Filterung entspricht.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 918

### 5.25.2 Effektivwertmessung (RMS) breitbandig



Verfahren zur Messung des Effektivwertes einer Wechselspannung, wahlweise mit oder ohne Berücksichtigung einer überlagerten Gleichspannung. Es können beliebige Signalformen gemessen werden.

#### Analogbetrieb:

Je nach gewählter Kopplung wird ein überlagerter DC-Anteil mitgemessen (DC-Kopplung) oder unterdrückt (AC-Kopplung).

Weitere Einstellungen siehe [Kapitel 5.25, "Pegelmessungen"](#), auf Seite 450.

#### Digitalbetrieb:

Der Signalinhalt wird effektivwertrichtig als Full-scale-Wert von 0.0 ... 1.0 angezeigt. Ein überlagerter DC-Anteil wird je nach Wahl von DC Suppress mitgemessen (OFF) oder unterdrückt (ON).

SCPI-Befehl:

`SENSe<n1>:FUNCtion RMS`

#### Meas Time

Wahl der Messzeit zur Anpassung der Messgeschwindigkeit an die Signalform oder – bei Einzeltonsignalen – an die Signalfrequenz.

Je nach Messanforderung kann die Priorität auf kurze Messzeit oder hohe Genauigkeit gelegt werden.

Bei den automatischen Messmodi wird die Messzeit an die (gemessene) Signalfrequenz angepasst, sofern ein ausreichend starkes und nicht zu niederfrequentes AC-Signal ( $f \geq 10\text{Hz}$ ) vorhanden ist.

**Hinweis:** Bei sehr stark verrauschten oder verzerrten Signalen sowie bei Mehrtonsignalen können die automatischen Messmodi - insbesondere Auto Fast - die Signalperiode



nicht mehr eindeutig detektieren. Um Messfehler zu vermeiden, sollten solche Signale daher vorzugsweise mit Gen Track oder - bei Verwendung eines externen Generators - mit dem Messmode Value gemessen werden.

"Auto Fast" Die RMS-Messung erfolgt soweit möglich über ganze AC-Perioden; bei hohen Frequenzen wird die Messzeit so verlängert, dass der maximale algorithmische Fehler 1% nicht übersteigt. Bei sehr schwachen, niederfrequenten oder reinen DC-Signalen wird die Messzeit nach oben auf 100ms (entsprechend 1 Periode bei 10Hz) begrenzt.



Empfohlen für Einzelton-Messungen bei Verwendung des Low-Distortion-Generators oder einer unbekannten externen Signalquelle, wenn höchste Messgeschwindigkeit erreicht werden soll.

**Hinweis:** Für Infraschallmessungen (unter 10Hz) kann nur mit fester Messzeit (Value oder Gen Track) gemessen werden.

"Auto" Die RMS-Messung erfolgt soweit möglich über ganze AC-Perioden; bei mittleren oder hohen Frequenzen wird die Messzeit so verlängert, dass der maximale algorithmische Fehler **0.05%** nicht übersteigt. Bei sehr schwachen, niederfrequenten oder reinen DC-Signalen wird die Messzeit nach oben auf 200ms (entsprechend 2 Perioden bei 10Hz) begrenzt.

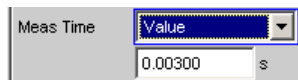


Empfohlen für Einzelton-Messungen bei Verwendung des Low-Distortion-Generators oder einer unbekannten externen Signalquelle, wenn höchste Messgenauigkeit erreicht werden soll.

**Hinweis:** Für Infraschallmessungen (unter 10Hz) kann nur mit fester Messzeit (Value oder Gen Track) gemessen werden.

"Value"

Die RMS-Messung erfolgt über eine fest vorgegebene Zeit, die in der folgenden Einstellzeile einzugeben ist.



Zur Vermeidung von Abbruchfehlern sollte die Messzeit als ganzzahliges Vielfaches der Periodendauer gewählt werden. Ist die Frequenz des zu messenden Signals nicht bekannt oder nicht konstant, sollte – zur Minimierung von Abbruchfehlern – eine möglichst lange Messzeit eingestellt werden.

**Hinweis:** Bei Verwendung eines Multikanal-Analysators können maximal 1,44 Millionen Samples beobachtet werden. In diesen Analysatoren ist die maximale Messzeit daher abhängig von der Abtastrate bzw. Analog-Bandbreite; bei 40kHz Analog-Bandbreite beträgt sie beispielsweise 15s. Wird eine längere Messzeit benötigt, muss mit einem der Zweikanal-Analysatoren gemessen werden (maximal 100s).

Empfohlen für

- AC-Messungen einer bekannten externen Signalquelle,
- Messungen von stark verrauschten oder verzerrten Signalen unbekannter Frequenz,
- Messungen von Rausch- oder Mehrtonsignalen

"Gen Track" Die RMS-Messung erfolgt über (mindestens) 1 ganze Periode des Generatorsignals; dazu wird ggf. die Generatorfrequenz an die Abtast-rate des Analysators angepasst. Bei hohen Frequenzen wird zur Erhöhung der Messgenauigkeit die Messzeit auf mehrere Perioden erweitert.



Empfohlen für alle AC-Messungen bei Verwendung des R&S UPV-Universalgenerators; besonders geeignet auch zur Messung von stark verrauschten oder verzerrten Signalen und für schnelle Sweeps.

**Hinweis:** Bei Verwendung des Low-Distortion-Generators sollte Gen Track wegen der starren Kopplung an die Generator-Soll-Frequenz vermieden werden, da aufgrund geringfügiger Frequenzablagen Messungenauigkeiten nicht ausgeschlossen werden können.

**Hinweis:** Wird als Generatorsignal das Mod Dist-Signal verwendet, dann wird die Messzeit auf die - üblicherweise dominierende - Lower Frequency bezogen.

**Hinweis:** Wird als Generatorsignal Stereo Sine verwendet, dann folgt der Messkanal 1 dem Generatorkanal 1 und der Messkanal 2 dem Generatorkanal 2.

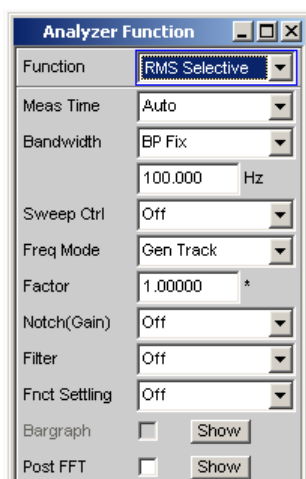
**Hinweis:** Wird als Generatorsignal Arbitrary verwendet, dann wird die Messzeit auf die Anzahl der Samples in der geladenen Datei synchronisiert. Somit wird immer über eine komplette Periode des (repetierend ausgegebene) ARB-Signal gemessen.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:APERture:MODE](#) auf Seite 896

[SENSe:VOLTage:APERture](#) auf Seite 897

### 5.25.3 Effektivwertmessung (RMS) selektiv



Selektive RMS-Messung mit schmalbandigem Bandpass oder schmalbandiger Bandsperrung, wahlweise mit oder ohne Berücksichtigung einer überlagerten Gleichspannung.

Im Analogbetrieb wird je nach gewählter Kopplung ein überlagerter DC-Anteil mitgemessen (DC-Kopplung) oder unterdrückt (AC-Kopplung). Im Digitalbetrieb wird ein überlagerter DC-Anteil je nach Wahl von DC Suppress mitgemessen (OFF) oder unterdrückt (ON).

Bei Verwendung eines Bandpasses wird die gewünschte Frequenzkomponente gemessen, bei Verwendung einer Bandsperre wird diese Komponente unterdrückt. Es können beliebige Signalformen gemessen werden.

Weitere Einstellungen siehe [Kapitel 5.25, "Pegelmessungen"](#), auf Seite 450.

SCPI-Befehl:

`SENSe[1]:FUNCtion RMSSelect`

### Meas Time

Wahl der Messzeit zur Anpassung der Messgeschwindigkeit an die Signalform oder – bei Einzeltonsignalen – an die Signalfrequenz.

Je nach Messanforderung kann die Priorität auf kurze Messzeit oder hohe Genauigkeit gelegt werden.

Bei den automatischen Messmodi wird die Messzeit an die (gemessene) Signalfrequenz angepasst, sofern ein ausreichend starkes und nicht zu niederfrequentes AC-Signal ( $f \geq 10\text{Hz}$ ) vorhanden ist.

**Hinweis:** Bei sehr stark verrauschten oder verzerrten Signalen sowie bei Mehrtonsignalen können die automatischen Messmodi - insbesondere Auto Fast - die Signalperiode nicht mehr eindeutig detektieren. Um Messfehler zu vermeiden, sollten solche Signale daher vorzugsweise mit Gen Track oder - bei Verwendung eines externen Generators - mit dem Messmode Value gemessen werden.

"Auto Fast" Die RMS-Messung erfolgt soweit möglich über ganze AC-Perioden; bei hohen Frequenzen wird die Messzeit so verlängert, dass der maximale algorithmische Fehler 1% nicht übersteigt. Bei sehr schwachen, niederfrequenten oder reinen DC-Signalen wird die Messzeit nach oben auf 100ms (entsprechend 1 Periode bei 10Hz) begrenzt.



Empfohlen für Einzelton-Messungen bei Verwendung des Low-Distortion-Generators oder einer unbekanntenen externen Signalquelle, wenn höchste Messgeschwindigkeit erreicht werden soll.

**Hinweis:** Für Infraschallmessungen (unter 10Hz) kann nur mit fester Messzeit (Value oder Gen Track) gemessen werden.

"Auto"

Die RMS-Messung erfolgt soweit möglich über ganze AC-Perioden; bei mittleren oder hohen Frequenzen wird die Messzeit so verlängert, dass der maximale algorithmische Fehler **0.05%** nicht übersteigt. Bei sehr schwachen, niederfrequenten oder reinen DC-Signalen wird die Messzeit nach oben auf 200ms (entsprechend 2 Perioden bei 10Hz) begrenzt.

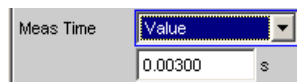


Empfohlen für Einzelton-Messungen bei Verwendung des Low-Distortion-Generators oder einer unbekannt externen Signalquelle, wenn höchste Messgenauigkeit erreicht werden soll.

**Hinweis:** Für Infraschallmessungen (unter 10Hz) kann nur mit fester Messzeit (Value oder Gen Track) gemessen werden.

"Value"

Die RMS-Messung erfolgt über eine fest vorgegebene Zeit, die in der folgenden Einstellzeile einzugeben ist.



Zur Vermeidung von Abbruchfehlern sollte die Messzeit als ganzzahliges Vielfache der Periodendauer gewählt werden. Ist die Frequenz des zu messenden Signals nicht bekannt oder nicht konstant, sollte – zur Minimierung von Abbruchfehlern – eine möglichst lange Messzeit eingestellt werden.

**Hinweis:** Bei Verwendung eines Multikanal-Analysators können maximal 1,44 Millionen Samples beobachtet werden. In diesen Analysatoren ist die maximale Messzeit daher abhängig von der Abtastrate bzw. Analog-Bandbreite; bei 40kHz Analog-Bandbreite beträgt sie beispielsweise 15s. Wird eine längere Messzeit benötigt, muss mit einem der Zweikanal-Analysatoren gemessen werden (maximal 100s).

Empfohlen für

- AC-Messungen einer bekannten externen Signalquelle,
- Messungen von stark verrauschten oder verzerrten Signalen unbekannter Frequenz,
- Messungen von Rausch- oder Mehrtonsignalen

"Gen Track" Die RMS-Messung erfolgt über (mindestens) 1 ganze Periode des Generatorsignals; dazu wird ggf. die Generatorfrequenz an die Abtast-rate des Analysators angepasst. Bei hohen Frequenzen wird zur Erhöhung der Messgenauigkeit die Messzeit auf mehrere Perioden erweitert.



Empfohlen für alle AC-Messungen bei Verwendung des R&S UPV-Universalgenerators; besonders geeignet auch zur Messung von stark verrauschten oder verzerrten Signalen und für schnelle Sweeps.

**Hinweis:** Bei Verwendung des Low-Distortion-Generators sollte Gen Track wegen der starren Kopplung an die Generator-Soll-Frequenz vermieden werden, da aufgrund geringfügiger Frequenzablagen Messungenauigkeiten nicht ausgeschlossen werden können.

**Hinweis:** Wird als Generatorsignal das Mod Dist-Signal verwendet, dann wird die Messzeit auf die - üblicherweise dominierende - Lower Frequency bezogen.

**Hinweis:** Wird als Generatorsignal Stereo Sine verwendet, dann folgt der Messkanal 1 dem Generatorkanal 1 und der Messkanal 2 dem Generatorkanal 2.

**Hinweis:** Wird als Generatorsignal Arbitrary verwendet, dann wird die Messzeit auf die Anzahl der Samples in der geladenen Datei synchronisiert. Somit wird immer über eine komplette Periode des (repetierend ausgegebene) ARB-Signal gemessen.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:APERture:MODE](#) auf Seite 896

[SENSe:VOLTage:APERture](#) auf Seite 897

### Bandwidth

Wahl der Bandbreite und des Filtertyps (Bandpass BP... oder Bandsperre BS...).

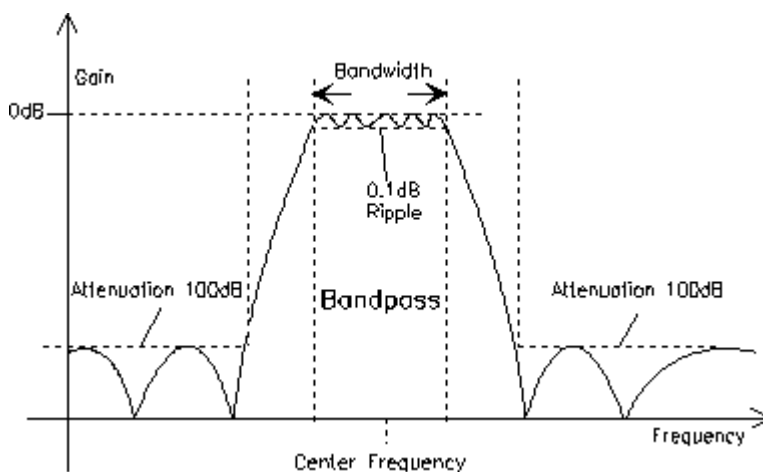


Bild 5-24: Filterkennlinie eines RMS Selective-Bandpasses

"BP 1 %""BS 1 %"  
Bandpass / Bandsperre der relativen Breite von 1% (geometrisch symmetrisch um die Mittenfrequenz)

Bandwidth

(Bandpass)

Bandwidth

(Bandstop)

"BP 3 %""BS 3 %"  
Bandpass / Bandsperre der relativen Breite von 3% (geometrisch symmetrisch um die Mittenfrequenz)

Bandwidth

(Bandpass)

Bandwidth

(Bandstop)

"BP 1/12 Oct""BS 1/12 Oct"  
Bandpass / Bandsperre der relativen Breite von einer Zwölftel-Oktave (geometrisch symmetrisch um die Mittenfrequenz)

Bandwidth

(Bandpass)

Bandwidth

(Bandstop)

Die relative Bandbreite einer Zwölftel-Oktave beträgt  $\approx 6\%$ .  
Sie errechnet sich aus

$$\sqrt[24]{2} - \left(1/\sqrt[24]{2}\right) = 0.0577 = 5.77\%$$

"BP 1/3 Oct""BS 1/3 Oct"  
Bandpass / Bandsperre der relativen Breite von einer Drittel-Oktave (Terz; geometrisch symmetrisch um die Mittenfrequenz)

Bandwidth

(Bandpass)

Bandwidth

(Bandstop)

Die relative Bandbreite einer Terz beträgt  $\approx 23\%$ .  
Sie errechnet sich aus

$$\sqrt[6]{2} - \left(1/\sqrt[6]{2}\right) = 0.2315 = 23.15\%$$

**Hinweis:** Beim Terzfilter wird die 0,1dB-Bandbreite soweit reduziert, dass bei den Eckfrequenzen eine Dämpfung von ca. 3dB erzielt wird. Daher ist die effektive Bandbreite kleiner als die rechnerisch exakte.

"BP 1/3 Oct Fast" / "BS 1/3 Oct Fast"  
 Besonders schnell einschwingendes Terz-Filter (s.o.) mit nur 40% Dämpfung.

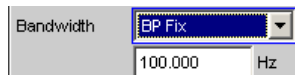


(Bandpass)

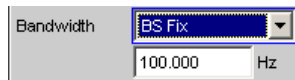


(Bandstop)

"BP Fix" / "BS Fix"  
 Bandpass / Bandsperre mit wählbarer arithmetisch symmetrischer Bandbreite, die in der folgenden Einstellzeile einzugeben ist.



(Bandpass)



(Bandstop)

**Hinweis:** Für Infraschallmessungen kann die Bandbreite bis hinunter zu Abtastrate/48000 (mindestens aber 1Hz) reduziert werden, Im Bereich unter 10Hz ergeben sich sehr langen Filtereinschwingzeiten, so dass erst nach mehreren Sekunden Messwerte zu sehen sind.

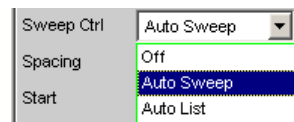
SCPI-Befehl:

`SENSe:BANDwidth:MODE` auf Seite 898

`SENSe:BANDwidth` auf Seite 898

### Sweep Ctrl

Dient zum Aktivieren und Konfigurieren bzw. Deaktivieren des Bandpass-Sweeps / Bandstop-Sweeps im Analysator-Sweep-System.



Im Zweikanal-Analog-Analysator wird zusätzlich die Notchfrequenz des optional zuschaltbaren analogen Notchfilters gesweept.

**Hinweis:** Das Deaktivieren erfolgt außerdem implizit beim Aktivieren des Generator-Sweeps sowie bei der Wahl bestimmter Start-Bedingungen (z.B. externe Sweeps oder Timechart).



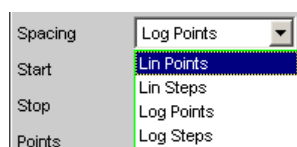
"Off"	<p>Der Bandpass-Sweep / Bandstop-Sweep ist ausgeschaltet; Die Bandmittenfrequenz kann über die Einstellzeile Freq Mode bestimmt werden. Wenn das Generator-Sweep-System ebenfalls ausgeschaltet ist, wirken START, SINGLE und STOP/CONT auf das Mess-System:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• START startet eine Dauermessung,</li> <li>• SINGLE startet eine Einzelmessung, bzw. setzt eine bereits gestartete Dauermessung als Einzelmessung fort.</li> <li>• STOP/CONTbricht eine laufende Messung ab bzw. startet eine abgebrochene oder beendete Messung als Dauermessung.</li> </ul>
"Auto Sweep"	<p>Der Bandpass-Sweep / Bandstop-Sweep ist eingeschaltet; die Sweep-Fortschaltung erfolgt automatisch, die Sweep-Achse wird aus dem Start-Wert, dem Stopp-Wert und der Schrittweite bzw. der Punktezahl errechnet.</p>
"Auto List"	<p>Der Bandpass-Sweep / Bandstop-Sweep ist eingeschaltet; die Sweep-Fortschaltung erfolgt automatisch, die Sweep-Achse wird aus einer vorgegebenen Liste von Sweep-Punkten (i.d.R. als Datei geladen, bestimmt).</p>

SCPI-Befehl:

[SENSe:SWEep:CONTrol](#) auf Seite 899

### Spacing

Wahl der Sweep-Bereichsteilung, d.h. der Art, wie die Sweep-Punkte auf der Sweep-Achse verteilt werden. Nur sichtbar bei aktiviertem Bandpass- / Bandstop-Sweep.



"Lin Points"	<p>Der Sweep-Bereich wird linear durch eine vorzugebende Anzahl von Punkten geteilt (linearer Sweep). Diese wird in der Einstellzeile Points eingegeben. Sollte dann gewählt werden, wenn eine äquidistante lineare Schrittweite aller Punkte wichtig ist.</p>
"Lin Steps"	<p>Der Sweep-Bereich wird ab Start in Intervalle vorzugebender linearer Schrittweite geteilt (linearer Sweep). Diese wird in der Einstellzeile Step eingegeben.</p>
"Log Points"	<p>Der Sweep-Bereich wird logarithmisch durch eine vorzugebende Anzahl von Punkten geteilt (logarithmischer Sweep). Diese wird in der Einstellzeile Points eingegeben. Sollte dann gewählt werden, wenn eine äquidistante logarithmische Schrittweite aller Punkte wichtig ist.</p>

"Log Steps" Der Sweep-Bereich wird ab Start in Intervalle vorzugebender logarithmischer Schrittweite geteilt (logarithmischer Sweep). Jeder Sweep-Punkt errechnet sich aus seinem Vorgänger durch Multiplikation mit einem konstanten Faktor. Dieser wird in der Einstellzeile Step eingegeben.

SCPI-Befehl:

[SENSe:SWEep:SPACing](#) auf Seite 899

### Start

Eingabe des Anfangswertes für die Bandpass- / Bandstop- Mittenfrequenz. Nur sichtbar bei aktiviertem Bandpass- / Bandstop-Sweep.

Start	<input type="text" value="20000.0"/>	Hz
-------	--------------------------------------	----

Start- und Stopp-Wert bestimmen implizit die Sweep-Richtung:

Ist der Start-Wert kleiner als der Stopp-Wert, wird ein Aufwärts-Sweep durchgeführt, andernfalls ein Abwärts-Sweep.

Wird ein Start-Wert eingegeben, der identisch mit dem Stopp-Wert ist, dann wird automatisch der Stopp-Wert mit dem alten Start-Wert geladen. Auf diese Weise kann mit einer einzigen Eingabe die Sweep-Richtung umgedreht werden.

SCPI-Befehl:

[SENSe:SWEep:START](#) auf Seite 899

### Stop

Eingabe des Endwertes für die Bandpass- / Bandstop- Mittenfrequenz. Nur sichtbar bei aktiviertem Bandpass- / Bandstop-Sweep.

Stop	<input type="text" value="20.0000"/>	Hz
------	--------------------------------------	----

Start- und Stopp-Wert bestimmen implizit die Sweep-Richtung:

Wird ein Stopp-Wert eingegeben, der identisch mit dem Start-Wert ist, dann wird automatisch der Start-Wert mit dem alten Stopp-Wert geladen.

SCPI-Befehl:

[SENSe:SWEep:STOP](#) auf Seite 899

### Points

Eingabe der Anzahl von Sweep-Punkten für die Bandpass- / Bandstop- Mittenfrequenz. Nur sichtbar bei aktiviertem Bandpass- / Bandstop-Sweep, wenn als Spacing, Lin Points oder Log Points eingestellt ist.

Points	<input type="text" value="30"/>
--------	---------------------------------

Der Sweep-Bereich wird in Points – 1 (linear bzw. logarithmisch) äquidistante Schritte geteilt. Mindestens 2 Punkte (Start- und Stopp-Wert) sind erforderlich.

Es können maximal 1024 Punkte gewählt werden.

SCPI-Befehl:

[SENSe:SWEep:POINTs](#) auf Seite 899

**Step**

Eingabe der (linearen oder logarithmischen) Schrittweite für die Bandpass- / Bandstop- Mittenfrequenz. Nur sichtbar bei aktiviertem Bandpass- / Bandstop-Sweep, wenn als Spacing, Lin Steps oder Log Steps eingestellt ist.

Der Eingabebereich wird automatisch so begrenzt, dass sich mindestens ein und höchstens 1023 Einzelschritte (entsprechen 1024 Sweep-Punkte) ergeben.

Bei linearem Step wird immer der Betrag der Schrittweite eingegeben, d.h. der Zahlenwert ist auch dann positiv, wenn der Start-Wert größer als der Stopp-Wert ist. Die physikalische Einheit ist die gleiche, in der auch Start und Stop angegeben werden.

A screenshot of a control panel showing a 'Step' input field with the value '50.0000' and the unit 'Hz'.

(Beispiel für lin. Frequenz-Sweep)

Bei logarithmischem Step wird der Faktor eingegeben, mit dem jeder Sweep-Punkt multipliziert werden soll, um zum nächsten Sweep-Punkt zu gelangen. Bei einer Vertauschung von Start- und Stopp-Wert (Umkehrung der Sweep-Richtung) wird also der Kehrwert gebildet. Je näher der Zahlenwert an 1.0 liegt, desto mehr Sweep-Schritte werden ausgeführt.

A screenshot of a control panel showing a 'Step' input field with the value '0.50000'.

(Beispiel für log. Abwärts-Sweep)

**Hinweis:** Da der letzte Schritt des Sweeps automatisch so angepasst wird, dass der Stopp-Wert genau getroffen wird, kann er um maximal 50 % von der gewählten Schrittweite abweichen. Soll dies vermieden werden, dann muss entweder der Start- bzw. Stopp-Wert entsprechend korrigiert, oder die Sweep-Teilung über Points festgelegt werden.

SCPI-Befehl:

[SENSe:SWEep:STEP](#) auf Seite 899

**Filename**

Eingabe des Dateinamens für die Liste der Bandpass- / Bandstop- Mittenfrequenz (Frequenz-Sweepliste). Nur sichtbar bei aktiviertem Bandpass- / Bandstop-Listensweep.

A screenshot of a control panel showing a 'Filename' input field with the value 'RS\_EXAM.SPF' and a browse button '...'.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:FREQuency:SLCFrequency](#) auf Seite 898

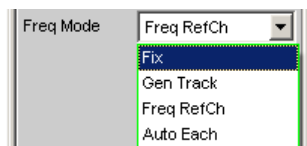
**Freq Mode**

Festlegung der Bandpass- / Bandstop-Mittenfrequenz.

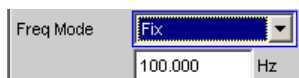
Im Zweikanal-Analog-Analysator wird hiermit auch die Notchfrequenz des optional zuschaltbaren analogen Notchfilters festgelegt.

**Zweikanaliger Analysator:**

A screenshot of a control panel showing a 'Freq Mode' dropdown menu. The menu is open, displaying the following options: 'Gen Track' (selected), 'Fix', 'Gen Track', 'Freq Ch1', 'Freq Ch2', and 'Auto Each'.

**Multikanaliger Analysator:**

"Fix" Feste Bandpass- / Bandstop-Mittenfrequenz, bei eingeschaltetem Notch – im Zweikanal-Analog-Analysator – gleichzeitig Notchfrequenz. Die Mittenfrequenz ist in der folgenden Einstellzeile einzugeben.



**Hinweis:** Für Infraschallmessungen kann die Mittenfrequenz bis hinunter zu Abtastrate/48000 (mindestens aber 1Hz) reduziert werden, Im Bereich unter 10Hz ergeben sich sehr langen Filtereinschwingzeiten, so dass erst nach mehreren Sekunden Messwerte zu sehen sind.

"Gen Track" Die Bandpass- / Bandstop-Mittenfrequenz, bei eingeschaltetem Notch – im Zweikanal-Analog-Analysator – auch die Notchfrequenz, folgt der Generator-(Soll-)frequenz. Diese kann durch manuelle Eingabe im Generator-Function-Panel oder aufgrund eines Generator-Frequenzweeps verändert werden. Wird der interne Stereo-Generator verwendet, dann folgt bei den zweikanaligen Analysator-Instrumenten der Messkanal 1 dem Generatorkanal 1, und der Messkanal 2 dem Generatorkanal 2. Bei den multikanaligen Analyzer-Instrumenten folgen alle Messkanäle dem Generatorkanal 1.

Durch einen in der nächsten Einstellzeile eingebbaren Faktor kann gewählt werden, ob die Mittenfrequenz der Generatorfrequenz direkt folgen (Faktor = 1) oder um Vielfaches darüber liegen soll. Wird dieser Faktor ganzzahlig eingestellt, so lassen sich damit einzelne Oberwellen ausmessen.

**Hinweis:** Bei Verwendung des Low-Distortion-Generators sollte Gen Track wegen der starren Kopplung an die Generator-Soll-Frequenz vermieden werden, da aufgrund geringfügiger Frequenzablagen Messungenauigkeiten nicht ausgeschlossen werden können.

Wenn im Generator eine ungeeignete Signalfunktion gewählt ist (z.B. Mehrton- oder Rauschsignal), erfolgt eine Fehlermeldung.

Empfohlen bei Verwendung des internen R&S UPV-Universalgenerators.

"Freq Ch1" Die Bandpass- / Bandstop-Mittenfrequenz, bei eingeschaltetem Notch – im Zweikanal-Analog-Analysator – auch die Notchfrequenz, folgt der im Kanal 1 gemessenen Frequenz; in den Multikanal-Analysatoren nicht wählbar.

Empfohlen bei Verwendung des Low-Distortion-Generators oder einer externen Signalquelle.

"Freq Ch2"	Die Bandpass- / Bandstop-Mittenfrequenz, bei eingeschaltetem Notch – im Zweikanal-Analog-Analysator – auch die Notchfrequenz, folgt der im Kanal 2 gemessenen Frequenz; in den Multikanal-Analysatoren nicht wählbar. Empfohlen bei Verwendung des Low-Distortion-Generators oder einer externen Signalquelle.
"Auto Each"	Die Bandpass- / Bandstop-Mittenfrequenz jedes Kanals, bei eingeschaltetem Notch – im Zweikanal-Analog-Analysator – auch die Notchfrequenz, folgt der in dem jeweiligen Kanal gemessenen Frequenz. Liefert einer der Kanäle keine eindeutige Frequenzinformation – z.B. bei Mehrton- oder Rauschsignalen, oder wenn kein Signal eingespeist wird – dann wird der Messwert dieses Kanal als ungültig markiert. Der Messwert auf dem anderen (gültigen) Kanal wird davon nicht beeinträchtigt, die Messzeit ist aber erheblich länger. Es empfiehlt sich daher, in solchen Fällen den – jeweils passenden – Modus "Freq Ch1" oder "Freq Ch2" für die zweikanaligen Analysatoren und Modus "Freq RefCh" für die Multikanal Analysatoren zu verwenden. Empfohlen bei Verwendung einer externen Stereo-Signalquelle.
"Freq Ref Ch"	Die Bandpass- / Bandstop-Mittenfrequenz folgt der im Referenzkanal gemessenen Frequenz; nur in den Multikanal-Analysatoren wählbar. Empfohlen bei Verwendung des Low-Distortion-Generators oder einer externen Signalquelle.

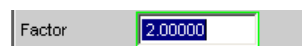
SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:SElect](#) auf Seite 899

[SENSe<n1>:FREQuency](#) auf Seite 899

### Factor

Eingabe des Faktors, um den die Mittenfrequenz des Bandpasses bzw. der Bandsperre höher ist als die Generatorfrequenz. Nur sichtbar im Freq Mode Gen Track



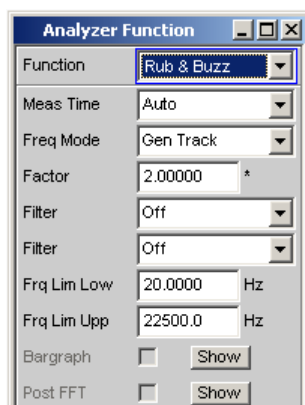
Mit einem ganzzahligen Faktor größer 1 lässt sich also eine einzelne Oberwelle ausmessen. Um die Grundwelle zu selektieren, ist der Faktor auf 1 zu stellen.

**Hinweis:** Der Faktor wirkt nicht auf die Notchfilterfrequenz. Im Freq Mode Gen Track wird das Notchfilter ohne Berücksichtigung von Factor genau auf die Generatorfrequenz gestellt, damit durch die (analoge) Unterdrückung der Grundwelle unabhängig von der Messaufgabe eine höhere Dynamik erzielt werden kann.

SCPI-Befehl:

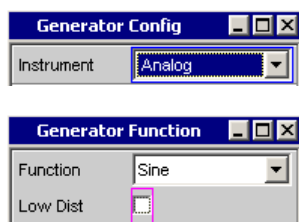
[SENSe:FREQuency:FACTor](#) auf Seite 899

### 5.25.4 Rub & Buzz-Messung



Effektivwertmessung mit mitlaufendem Hochpassfilter, dessen Durchlassbereich oberhalb einer wählbaren Oberwelle der Signalfrequenz beginnt.

Diese Messfunktion ist nur bei installierter Option R&S UPV-K6 (Erweiterte Analysefunktionen) wählbar und wird nur im Zweikanal-Analog-Analysator angeboten. Sie ist nur zusammen mit dem internen Sinus-Universalgenerator sinnvoll. Beim Einschalten der Messfunktion "Rub & Buzz" wird ggf. zwangsweise der Generator passend eingestellt:



Die "Rub & Buzz"-Messung dient dazu, Fertigungsfehler an (Einzel-) Lautsprechern ausfindig zu machen, die sich als nichtharmonische Störgeräusche oder hohe Oberwellen bemerkbar machen. Da auch ein fehlerfreier Lautsprecher Oberwellen k2 und k3 produziert, ist die THDN-Messung hier ungeeignet. Stattdessen benötigt man eine Messfunktion, die nicht nur die Grundwelle, sondern auch die ersten Oberwellen unterdrückt und das Restsignal überprüft.



Zeitgleich zur "Rub & Buzz"-Messung kann eine RMS-Messung über den Level-Monitor erfolgen, die nur das Prefilter berücksichtigt. Somit kann für 2 Kanäle gleichzeitig der Frequenzgang und "Rub & Buzz"-Verlauf gemessen und dargestellt werden.

Weitere Einstellungen siehe [Kapitel 5.25, "Pegelmessungen"](#), auf Seite 450.

SCPI-Befehl:

`SENSe[1]:FUNCtion RUBBuzz`

#### Meas Time

Wahl der Messzeit zur Anpassung der Messgeschwindigkeit an die Signalfrequenz.

In den meisten Fällen - insbesondere bei Sweeps - empfiehlt sich die Wahl von Gen Track, da "Rub & Buzz" die Verwendung des internen Funktionsgenerators voraussetzt.

Bei den automatischen Messmodi wird die Messzeit an die (gemessene) Signalfrequenz angepasst, sofern ein ausreichend starkes und nicht zu niederfrequentes AC-Signal ( $f \geq 10\text{Hz}$ ) erkannt wird. Da die Grundwelle herausgefiltert wird, sind diese Modi hier nur in Ausnahmefällen sinnvoll, z.B. wenn die – bei Gen Track unvermeidbare – Modifikation der Generatorfrequenz nicht akzeptiert werden kann.

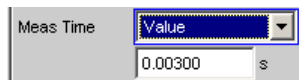
"Auto Fast" Die "Rub & Buzz"-Messung erfolgt soweit möglich über ganze AC-Perioden der stärksten erkannten Oberwelle; bei hohen Frequenzen wird die Messzeit so verlängert, dass der maximale algorithmische Fehler 1% nicht übersteigt.  
Bei sehr schwachen, niederfrequenten oder reinen DC-Signalen wird die Messzeit nach oben auf 100ms (entsprechend 1 Periode bei 10Hz) begrenzt.



"Auto" Die "Rub & Buzz"-Messung erfolgt soweit möglich über ganze AC-Perioden der stärksten erkannten Oberwelle; bei hohen Frequenzen wird die Messzeit so verlängert, dass der maximale algorithmische Fehler 0.05% nicht übersteigt.  
Bei sehr schwachen, niederfrequenten oder reinen DC-Signalen wird die Messzeit nach oben auf 200ms (entsprechend 2 Perioden bei 10Hz) begrenzt.



"Value" Die "Rub & Buzz"-Messung erfolgt über eine fest vorgegebene Zeit, die in der folgenden Einstellzeile einzugeben ist.



Empfohlen für Messaufgaben, bei denen die – bei Gen Track unvermeidbare – Modifikation der Generatorfrequenz nicht akzeptiert werden kann.

Je länger die Messzeit gewählt wird, desto genauer kann der Messwert für "Rub & Buzz" sowie optional für Level-Monitor-RMS ermittelt werden.

"Gen Track" Die RMS-Messung erfolgt über (mindestens) 1ganze Periode des Generatorsignals; dazu wird ggf. die Generatorfrequenz an die Abtast-rate des Analysators angepasst. Bei hohen Frequenzen wird zur Erhöhung der Messgenauigkeit die Messzeit auf mehrere Perioden erweitert.



Dieser Messmode garantiert bei Verwendung des R&S UPV-Universalgenerators höchste Messgenauigkeit bei minimaler Messzeit. Empfohlene Einstellung für die "Rub & Buzz"-Messung, da hier grundsätzlich der R&S UPV-Universalgenerator als Signalquelle verwendet wird.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTION:APERture:MODE](#) auf Seite 896

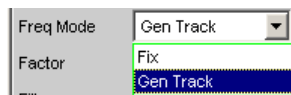
[SENSe:VOLTage:APERture](#) auf Seite 897

### Freq Mode

Festlegung der Art des Hochpassfilters.

Er kann entweder

- auf eine feste Frequenz gelegt werden,
- mit der n-fachen Generatorfrequenz mitlaufen oder
- eine Kombination beider Fälle erfüllen. Dazu wird (durch Angabe eines unteren und oberen Frequenzwertes) ein Tracking-Bereich festgelegt; außerhalb dessen die Durchlassfrequenz des Filters auf der jeweiligen Frequenzgrenze festgehalten wird.



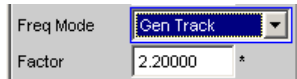
"Fix"

Verwendung eines Hochpassfilters mit fester Durchlassfrequenz, die in der darunterliegenden Menüzeile einzugeben ist.





"Gen Track" Verwendung eines mitlaufenden Hochpassfilters, dessen Durchlassfrequenz einem (in der darunterliegenden Menüzeile ) wählbaren Vielfachen der Generator-(Soll-)frequenz folgt.



Zusätzlich können die Frequenzgrenzen gewählt werden, innerhalb derer das Mitlaufen der Filterfrequenz durchgeführt werden soll. Bei Erreichen einer Grenze (FrqLim Low oder Upp) wird die Filterfrequenz auf dieser Grenze festgehalten. Auf diese Art lässt sich also ein mitlaufendes Hochpassfilter realisieren, das unterhalb von FrqLim Low und/oder oberhalb von FrqLim Upp in ein Festfrequenz-Hochpassfilter übergeht.

Soll das Filter über den gesamten Frequenzbereich mitlaufen, dann sind die Frequenzbegrenzungen auf den Minimal- bzw Maximalwert zu stellen.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:SElect](#) auf Seite 899

### Factor

Eingabe des Faktors, um den die Durchlassfrequenz höher ist als die Generatorfrequenz. Für die "Rub & Buzz"-Messung liegen sinnvolle Werte bei etwa 5. Nur sichtbar im Freq Mode Gen Track.



Erreicht das Produkt aus Generatorfrequenz und Faktor den Wert von FrqLim Upp, dann wird das Hochpassfilter auf dieser Frequenz festgehalten, die obere Grenzfrequenz des verwendeten Analysators, dann wird kein Rub & Buzz-Messwert ermittelt. Der Rest der Messung (z.B. Frequenzgangmessung via Level-Monitor) läuft mit höherer Geschwindigkeit ab.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:FACTor](#) auf Seite 899

### Frq Lim Low

Untere Bandgrenze für das Mitziehen der Hochpassfilterfrequenz. Nur sichtbar bei Freq Mode Gen Track.



Sinkt das Produkt aus Generatorfrequenz und Faktor unter den hier angegebenen Wert, dann wird die Durchlassfrequenz des Hochpassfilters fest auf diesen Wert eingestellt.

Auf die Berechnung des "Rub & Buzz"-Wertes hat diese Grenze keinen Einfluss.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:LIMit:LOWer](#) auf Seite 903

### Frq Lim Upp

Obere Bandgrenze für das Mitziehen der Hochpassfilterfrequenz. Nur sichtbar bei Freq Mode Gen Track.

Frq Lim Upp  Hz

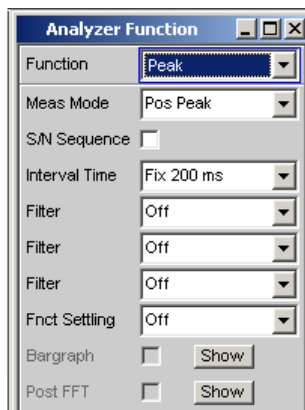
Übersteigt das Produkt aus Generatorfrequenz und Faktor den hier angegebenen Wert, dann wird die Durchlassfrequenz des Hochpassfilters fest auf diesen Wert eingestellt.

Auf die Berechnung des "Rub & Buzz"-Wertes hat diese Grenze keinen Einfluss.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FREquency:LIMit:UPPer](#) auf Seite 903

### 5.25.5 Peak-Messung



Messung des Spitzenwertes eines beliebigen Signals, Anstieg und Abfall des Messwertes erfolgen verzögerungsfrei. Der Messwert enthält sowohl AC- als auch DC-Komponenten.

SCPI-Befehl:

[SENSe\[1\]:FUNCtion](#) PEAK

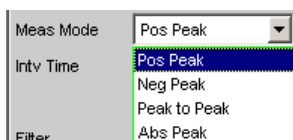


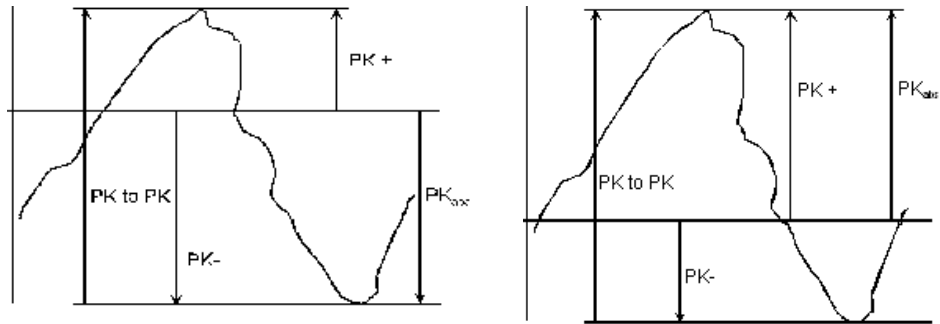
Bei Anlegen eines Rechtecks wird dieses durch die obere Messgrenze des gewählten Analysators bandbegrenzt, wobei es zu Überschwingern bei den Flanken kommt (Gibbsches Phänomen). Diese werden bei der Spitzenbewertung mitgemessen, so dass sich evtl. ein höherer Messwert als der Input-Peak ergeben kann. Insbesondere können im Digitalbereich FS-Werte größer 1 gemessen werden.

Weitere Einstellungen siehe [Kapitel 5.25, "Pegelmessungen"](#), auf Seite 450.

#### Meas Mode

Wahl des Mess-Modus.





Ergebnis der Peak-Messung bei 2 Signalbeispielen abhängig vom gewählten Mess-Mode.

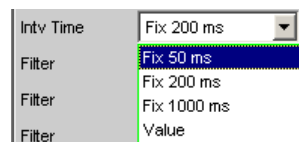
- "Pos Peak" gemessen wird der höchste positive Spannungswert.
- "Neg Peak" gemessen wird der (betragsmäßig) höchste negative Spannungswert
- "Peak to Peak" gemessen wird der Abstand vom höchsten zum niedrigsten Pegel (Spannung Spitze-Spitze)
- "Abs Peak" gemessen wird der betragsmäßig höchste (positive oder negative) Spannungswert

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTION:MMODE](#) auf Seite 897

### Intv Time

Wahl des Messintervalls, innerhalb dessen die Peak-Suche erfolgt. Nach Ablauf der Intervallzeit wird der Spitzenwertspeicher gelöscht und der nächste Spitzenwert gesucht.



- "Fix 50 ms" Messintervall 50 ms.
- "Fix 20 ms" Messintervall 200 ms.
- "Fix 1000 ms" Messintervall 1000 ms.

"Value" Die Intervallzeit wird in der folgenden Einstellzeile eingegeben.



**Hinweis:** Bei Verwendung eines Multikanal-Analysators können maximal 1,44 Millionen Samples beobachtet werden. In diesen Analysatoren ist die maximale Messzeit daher abhängig von der Abtastrate bzw. Analog-Bandbreite; bei 40kHz Analog-Bandbreite beträgt sie beispielsweise 15s. Wird eine längere Messzeit benötigt, muss mit einem der Zweikanal-Analysatoren gemessen werden (maximal 100s).

SCPI-Befehl:

[SENSe:VOLTage:INTVtime:MODE](#) auf Seite 900

[SENSe:VOLTage:INTVtime](#) auf Seite 900

### 5.25.6 Quasipeak-Messung

Messung des Spitzenwertes eines beliebigen Signals, Anstieg und Abfall des Messwertes erfolgen mit definierten Zeitkonstanten. Die Messung wird als Störspannungsmessung nach CCIR 468-4 und DIN 45405 eingesetzt.

Auf Grund der Anstiegs- und Abfallzeitkonstanten ist der gemessene Quasipeak-Wert frequenzabhängig. Der angezeigte Pegel ist intern auf 1 kHz Sinus justiert; d.h. im eingeschwungenen Zustand entspricht der Quasipeakwert bei dieser Frequenz dem Messwert einer RMS-Messung.



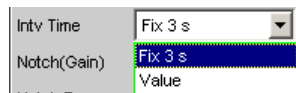
Diese Messung setzt eine ununterbrochene Beobachtung des Messsignals über einen längeren Zeitraum voraus und macht bei Verwendung eines Multikanal-Analysators, der nur zeitliche begrenzte Einzelmessungen durchführt, keinen Sinn. Sie ist daher nur bei Zweikanal-Analysatoren wählbar.

Weitere Einstellungen siehe [Kapitel 5.25, "Pegelmessungen"](#), auf Seite 450.

Fernsteuerbefehl: [SENSe\[1\]:FUNCTION](#) `QPEak`

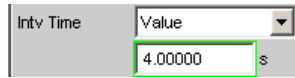
#### Intv Time

Wahl des Messintervalls, innerhalb dessen die Quasi-Peak-Messung erfolgt. Nach Ablauf der Intervallzeit wird der Spitzenwertspeicher gelöscht und der nächste Spitzenwert beginnend bei dem Momentanwert ermittelt.



"Fix 3 s" Messintervall 3000 ms.

"Value" Die Intervallzeit wird in der folgenden Einstellzeile eingegeben.



**Hinweis:** Um eingeschwungene Messwerte zu erhalten, sollte bei getriggerten Messungen und Sweeps nicht mit kürzeren Zeiten als 3 sec. gemessen werden.

SCPI-Befehl:

`SENSe:VOLTage:INTVtime:MODE` auf Seite 900

`SENSe:VOLTage:INTVtime` auf Seite 900

### 5.25.7 Gleichspannungsmessung

Messung des Gleichspannungsanteils eines analogen oder digitalen Signals. Die "Gleichspannungsmessung" ist keine eigene Messfunktion, sondern wird als Messverfahren des Level-Monitors gewählt. Dadurch ist es möglich, neben dem DC-Pegel gleichzeitig eine beliebige andere Messfunktion durchzuführen.

Die Pegelerfassung erfolgt auf der Monitor-Ebene, d.h. hinter dem Prefilter und dem – im Zweikanal-Analog-Analysator – optional zuschaltbaren analogen Notchfilter.

Das verwendete Messverfahren arbeitet mit Nulldurchgangserkennung, um den Pegelanteil eines eventuell überlagerten periodischen AC-Signals zu eliminieren, daher ist die Messzeit nicht konstant, sondern ein ganzzahliges Vielfache der Periodendauer des überlagerten AC-Signals.

Bei sehr schwachen oder AC-freien Signalen wird die Messzeit nach oben auf 100 ms begrenzt.

Wird DC als Messfunktion gewählt, dann erfolgt der Hinweis auf den Level-Monitor, und die zuvor eingestellte Messfunktion bleibt erhalten.

`SENSe[1]:FUNction DC`

## 5.26 Rauschabstandsmessungen

Der R&S UPV bietet Rauschabstandsmessungen ("Signal to Noise-Messungen", "S/N-Messungen") nach verschiedenen Bewertungsmethoden an. Bei diesen Messfunktionen erfolgt je eine Pegelmessung mit und ohne Signal: Bei der Signal-Messung wird das eingestellte Generatorsignal ausgegeben, bei der Noise-Messung wird das Generatorsignal abgeschaltet und der Rauschpegel des Messobjekts gemessen. Das Verhältnis von Signal- zu Rauschmessung wird als Messergebnis angezeigt.

Die S/N-Sequenz besteht aus 2 kompletten Pegelmesszyklen, die unabhängig voneinander durchgeführt und angezeigt werden.

- Die Messwerte von Level-Monitor und Input-Monitor sowie Post-FFT und Waveform werden zunächst für die Signal- und dann für die Rauschmessung dargestellt.
- Die Frequenz- und Phasenmessung wird nur während der Signalmessung durchgeführt; die Messwerte bleiben während der Rauschmessung stehen.

- Das Funktionsergebnis kann erst am Ende der Rauschmessung ermittelt werden. Während der Signalmessung wird bei Dauermessung das zuletzt gültige Ergebnis bzw. --- dargestellt.

Bei den Rauschabstandsmessungen muss der interne Generator (Universal- oder Low-Distortion-Generator) verwendet werden, da ein externer Generator von der Messfunktion nicht gesteuert werden kann. Ist das Messobjekt versehentlich nicht an dem internen Generator angeschlossen, würden Messwerte von etwa 0 dB ermittelt werden.

Das Signal für die Rauschmessung wird je nach Messobjekt von einem analogen oder digitalen Generator erzeugt:

- Bei analogem Generatorinstrument wird die Generator-Ausgangsspannung abgeschaltet, der Ausgangswiderstand bleibt unverändert.
- Bei den digitalen Generatorinstrumenten wird mit unveränderter Taktrate ein Pegelwert von 0,0 Fullscale ausgegeben (alle Bits auf 0).



Bei Verwendung des analogen Universalgenerators ist auf die richtige Wahl von Volt Range im Generator Config-Panel zu achten (siehe [Kapitel 5.2.1, "Analog Generator Config Panel"](#), auf Seite 232). Im Auto-Modus wird während der Rauschmessung auch die analoge Verstärkung zurückgenommen, was einerseits eine Verbesserung des Eigenrauschens (und somit der S/N-Dynamik), andererseits aber eine längere Messzeit bewirkt.

Als Pegelbewertungsmethode kann gewählt werden:

- RMS: breitbandige Effektivwertmessung
- Peak: Spitzenwertmessung.
- Quasi Peak Spitzenwertmessung mit Quasi-Peak-Bewertung, d.h. Anstieg und Abfall der Messwerte erfolgen mit definierten Zeitkonstanten.

Bei Verwendung des analogen Analysators kommt es durch das Abschalten des Generators zu einem DC-Sprung am Analysatoreingang, der nicht in die hochempfindliche Rauschmessung eingehen darf.

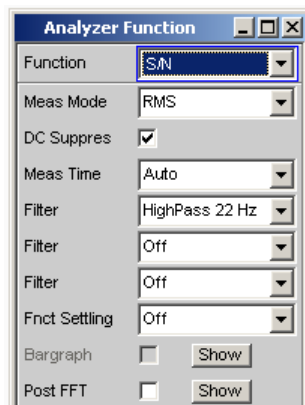
Dies kann durch zwei Maßnahmen gewährleistet werden:

- Die S/N-Messung sollte grundsätzlich mit einem (tieffrequenten) Hochpass oder vergleichbarem Bewertungsfiler erfolgen. Wird kein passender Filter verwendet, erfolgt eine Fehlermeldung.
- Zur Messung bei tiefen Frequenzen, wo ein Hochpass nicht eingesetzt werden kann, empfiehlt sich als Alternative der Einsatz eines (File-definierten) Delay-Filters mit etwa 1.5 s Delay. Dadurch kann der DC-Sprung abklingen, bevor die Rauschmessung gestartet wird.

Die Rauschabstandsmessung kann über die Messfunktion S/N erfolgen. Diese Messfunktion bietet unter dem Menüpunkt Meas Mode die Wahl der Pegelbewertungsmethode.

Umgekehrt kann – wie auch bei den Vorgängern R&S UPD und R&S UPL – bei den Pegelmessungen die S/N-Sequenz aktiviert werden. Diese alternative Bedienmöglichkeit dient der Kompatibilität zu den genannten Vorgängermodellen; insbesondere Fernsteuerprogramme können somit unverändert weiterverwendet werden.

### 5.26.1 Messfunktion Signal to Noise



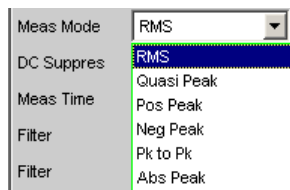
Messfunktion zur Ermittlung des Rauschabstands (Signal to Noise) eines Messobjekts.

SCPI-Befehl: `SENSe[1]:FUNction SN`

Weitere Einstellungen siehe [Kapitel 5.25, "Pegelmessungen"](#), auf Seite 450.

#### Meas Mode

Auswahl der Pegelbewertungsmethode für Signal- und Rauschmessung.



"RMS"	Beide Pegelmessungen erfolgen als breitbandige Effektivwertmessungen.
"Quasi Peak"	Beide Pegelmessungen erfolgen als Spitzenwertmessungen über einen Quasi-Peak-Gleichrichter, d.h. der Pegelmesswert folgt dem Signalverlauf mit fest definierten Anstiegs- und Abfallzeiten.
"Pos Peak"	Beide Pegelmessungen erfolgen als Spitzenwertmessungen des höchsten positiven Pegels.
"Neg Peak"	Beide Pegelmessungen erfolgen als Spitzenwertmessungen des höchsten negativen Pegels.
"Pk to Pk"	Beide Pegelmessungen erfolgen als Peak to Peak-Messungen.
"Abs Peak"	Beide Pegelmessungen erfolgen als Spitzenwertmessungen des betragsmäßig höchsten Pegels.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNction:MMODE` auf Seite 897

#### DC Suppress

Aktivierung der DC-Unterdrückung (nur im Digital-Analysator)



Der Benutzer kann entscheiden, ob ein evt. vorhandener DC-Pegel im RMS-Wert berücksichtigt oder unterdrückt werden soll.

Im Analog-Analysator wird diese Einstellzeile nicht angeboten, weil die entsprechende Funktionalität durch die Hardware-mäßig einstellbare AC-Kopplung bereits erfüllt ist.

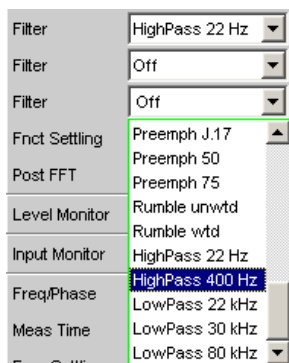
- "deaktiviert" DC-Unterdrückung ausgeschaltet.  
Der DC-Anteil des Messsignals wird **nicht** unterdrückt (DC-Kopplung) und ist im Messergebnis enthalten.
- "aktiviert" DC-Unterdrückung eingeschaltet.  
Der DC-Anteil des Messsignals wird unterdrückt (AC-Kopplung); das Messergebnis berücksichtigt nur den AC-Anteil.  
Zur DC-Unterdrückung im Digital-Analysator wird der DC-Pegel gemessen und aus dem Gesamt-Effektivwert herausgerechnet.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTion:DCSuppression](#) auf Seite 901

### Filter

Aktivierung eines Digitalfilters im Messzweig. Es können bis zu 3 frei definierte oder Bewertungsfilter im Messzweig eingeschleift werden. Im Analog-Analysator sollte mindestens eines der 3 Filter ein Hochpass oder vergleichbarer Bewertungsfilter sein, um den DC-Sprung beim Abschalten des Generators auszufiltern. Standardmäßig ist dazu im Filter #1 der HighPass 22 Hz eingeschaltet.



Die frei definierten Filter werden im Filter-Panel (siehe [Kapitel 5.43, "Frei definierbare Filter"](#), auf Seite 608) als Filter 01 bis 09 konfiguriert und können dann (auch mehrfach) im Analysator verwendet werden.

Zur Beschreibung der wählbaren Bewertungsfilter, siehe [Kapitel 5.44, "Bewertungsfilter"](#), auf Seite 616.

Liste der Parameter siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

Die hier gewählten Filter wirken nur während der Rauschmessung, während der Signalmessung sind sie überbrückt. Dadurch ist es möglich, gezielt das Rauschsignal zu bewerten, ohne den Signalpegel zu beeinflussen.

**Hinweis:** Das Eingangsfiler (Pre Filter) im Konfigurationsteil des Analysators wirkt auf Signal- und Rauschmessung. Sollte ein Filter benötigt werden, das auch den Signalanteil filtert, kann es somit als Pre-Filter gewählt werden. Darüberhinaus kann die analoge



Bandbreite mit der Einstellzeile Bandwidth eingeschränkt werden, was einer zusätzlichen Tiefpass-Filterung entspricht.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 918

### Meas Time

Wahl der Messzeit zur Anpassung der Messgeschwindigkeit an die Signalform oder – bei Einzeltonsignalen – an die Signalfrequenz.

Je nach Messanforderung kann die Priorität auf kurze Messzeit oder hohe Genauigkeit gelegt werden.

Bei den automatischen Messmodi wird die Messzeit an die (gemessene) Signalfrequenz angepasst, sofern ein ausreichend starkes und nicht zu niederfrequentes AC-Signal ( $f \geq 10\text{Hz}$ ) vorhanden ist.

**Hinweis:** Bei sehr stark verrauschten oder verzerrten Signalen sowie bei Mehrtonsignalen können die automatischen Messmodi - insbesondere Auto Fast - die Signalperiode nicht mehr eindeutig detektieren. Um Messfehler zu vermeiden, sollten solche Signale daher vorzugsweise mit Gen Track oder Value gemessen werden.

"Auto Fast"

Nur bei Messmode RMS

Die Pegelmessungen erfolgen soweit möglich über ganze AC-Perioden; bei hohen Frequenzen wird die Messzeit so verlängert, dass der maximale algorithmische Fehler **1%** nicht übersteigt.

Bei rauscharmen Messobjekten wird die Messzeit der Rauschmessung nach oben auf 100ms (entsprechend 1 Periode bei 10Hz) begrenzt.



Empfohlen bei Anregung (Signalmessungen) mit einem Einzeltonsignal, insbesondere bei Verwendung des Low-Distortion-Generators, wenn höchste Messgeschwindigkeit erreicht werden soll.

"Auto"

Nur bei Messmode RMS

Die Pegelmessungen erfolgen soweit möglich über ganze AC-Perioden; bei mittleren oder hohen Frequenzen wird die Messzeit so verlängert, dass der maximale algorithmische Fehler **0.05%** nicht übersteigt. Bei rauscharmen Messobjekten wird die Messzeit nach oben auf 200ms (entsprechend 2 Perioden bei 10Hz) begrenzt.



Empfohlen bei Anregung (Signalmessungen) mit einem Einzeltonsignal, insbesondere bei Verwendung des Low-Distortion-Generators, wenn höchste Messgenauigkeit erreicht werden soll.

"Gen Track" Nur bei Messmode RMS  
Die Pegelmessungen erfolgen über (mindestens) 1 ganze Periode des Generatorsignals; dazu wird ggf. die Generatorfrequenz an die Abtast-rate des Analysators angepasst. Bei hohen Frequenzen wird zur Erhöhung der Messgenauigkeit die Messzeit auf mehrere Perioden erweitert.



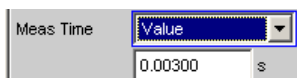
Empfohlen bei Anregung (Signalmessungen) mit einem Einzeltonsignal bei Verwendung des R&S UPV-Universalgenerators.

**Hinweis:** Bei Verwendung des Low-Distortion-Generators sollte Gen Track wegen der starren Kopplung an die Generator-Soll-Frequenz vermieden werden, da aufgrund geringfügiger Frequenzablagen Messungenauigkeiten nicht ausgeschlossen werden können.

**Hinweis:** Wird als Generatorsignal Stereo Sine verwendet, dann folgt der Messkanal 1 dem Generatorkanal 1 und der Messkanal 2 dem Generatorkanal 2.

**Hinweis:** Wird als Generatorsignal Arbitrary verwendet, dann wird die Messzeit auf die Anzahl der Samples in der geladenen Datei synchronisiert. Somit wird immer über eine komplette Periode des (repetierend ausgegebene) ARB-Signal gemessen.

"Value" Die Messung erfolgt über eine fest vorgegebene Zeit, die in der folgenden Einstellzeile einzugeben ist.



Zur **Vermeidung** von Abbruchfehlern sollte die Messzeit als ganzzahliges Vielfache der Periodendauer und – wegen der Rauschmessung – nicht zu kurz gewählt werden.

Im Messmode Quasi Peak sollte wegen der langen Anstiegszeitkonstanten eine Messzeit von 3s nicht deutlich unterschritten werden.

Empfohlen bei Anregung (Signalmessungen) mit Rausch- oder Mehrtonsignalen.

"Fix 50 ms" Nur bei den Peak-Messmodi  
Messzeit beträgt 50 ms.

"Fix 200 ms" Nur bei den Peak-Messmodi  
Messzeit beträgt 200 ms.

"Fix 1000 ms" Nur bei den Peak-Messmodi  
Messzeit beträgt 1000 ms.

"Fix 3 s" Nur bei Messmode Quasi Peak  
3000 ms ist die für Quasi-Peak-Messungen empfohlene Messzeit.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:APERTure:MODE](#) auf Seite 896

[SENSe:VOLTage:APERTure](#) auf Seite 897

### 5.26.2 Signal to Noise-Sequenz bei Pegelmessungen

Um die Kompatibilität zu den Vorgängern R&S UPD und R&S UPL zu erhalten, besteht auch beim R&S UPV die Möglichkeit, bei den Pegelmessungen die S/N-Sequenz zu aktivieren; insbesondere Fernsteuerprogramme können somit unverändert weiterverwendet werden.

Weitere Einstellungen siehe [Kapitel 5.25, "Pegelmessungen"](#), auf Seite 450.

#### S/N Sequence

Aktivierung der S/N-Sequenz zur Ermittlung des Rauschabstands.

Bei den Pegelmessungen RMS, Peak und Quasi Peak kann damit eine Signal to Noise-Messung durchgeführt werden.

"deaktiviert" S/N-Sequenz ausgeschaltet.  
Es erfolgt eine reine Pegelmessung.

"aktiviert" S/N-Sequenz eingeschaltet  
Er wird je eine Pegelmessung mit eingeschaltetem und ausgeschaltetem Generatorsignal durchgeführt und daraus das S/N-Messergebnis ermittelt.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNction:SNSequence` auf Seite 901

## 5.27 Verzerrungsmessungen

Der R&S UPV bietet verschiedene Messverfahren für Verzerrungsmessungen, mit denen harmonische oder Intermodulationsverzerrungen eines Messobjekts ermittelt werden können.

Die jeweils benötigten Messsignale können vom internen Generator (empfohlen) oder von einer externen Signalquelle erzeugt werden.

- **THD** (total harmonic distortion) ist eine Klirrfaktormessung über die ersten 8 Oberwellen oder über eine beliebige Kombination der ersten 8 Oberwellen. Das Rauschen zwischen den Harmonischen wird nicht mitgemessen. Als Messsignal wird ein hochreines Sinussignal benötigt.
- **THD+N & SINAD** (total harmonic distortion + noise) ist eine Klirrfaktormessung, die innerhalb eines wählbaren Frequenzbandes die Energie des breitbandigen Rauschens **und** (optional) aller Oberwellen erfasst. Als Messsignal wird ein hochreines Sinussignal benötigt.
- **Mod Dist** ist eine Modulationsfaktoranalyse, die den Gesamtintermodulationsfaktor 2. und 3. Ordnung eines niederfrequenten Störsignals auf ein höherfrequentes Nutzsinal ermittelt. Der Störer sollte gleiche oder höhere Amplitude haben als das Nutzsinal (vorzugsweise ein Amplitudenverhältnis von 4 : 1).
- **DFD** ist eine Differenztonfaktoranalyse, welche die Intermodulationsprodukte 2. oder 3. Ordnung ermittelt, die von zwei Sinussignalen gleicher Amplitude erzeugt werden.
- **DIM** ist eine Dynamische Intermodulationsmessung, die durch ein niederfrequentes Rechtecksignal und ein höherfrequentes Sinus-Signal angeregt wird.



Die visuelle Beurteilung der einzelnen Verzerrungskomponenten kann über den Bar-graph oder die (Post-) FFT erfolgen, siehe auch [Kapitel 5.30.3, "Post-FFT"](#), auf Seite 516.



Die Messwerte können nur dann die volle Dynamik haben, wenn sowohl die Signalquelle als auch der Analysator voll angesteuert sind. Sind die Messwerte schlechter als erwartet, dann sollten folgende Regeln geprüft bzw. eingehalten werden.

- Der **Digitalgenerator** sollte alle verfügbaren Audiobits verwenden; das (Gesamt-) Signal sollte einen Pegel von 1.0 FS und möglichst keinen Dither haben.
- Der **Analoganalysator** sollte im optimalem Range betrieben werden, vorzugsweise in der Betriebsart Auto. Wird die Betriebsart Fix oder Lower verwendet, dann ist darauf zu achten, dass der gewählte Bereich nicht wesentlich höher als die anliegende Gesamtspannung ist.

Die Berechnung der einzelnen Verzerrungskomponenten (Oberwellen bzw. Intermodulationsprodukte) und somit der Verzerrungsmesswerte erfolgt über FFT. Die Größe der FFT wird automatisch an das Messsignal angepasst; je länger die benötigte FFT ist, umso länger ist auch die erforderliche Integrations- und somit die Gesamtmesszeit. Die **Mindestgröße** der FFT kann vom Benutzer – bei eingeschalteter Post-FFT – gewählt werden:

Min FFT Size	16 k
Window	0.5 k
Level Monitor	1 k
Input Monitor	2 k
	4 k
	8 k
Freq/Phase	16 k
	32 k
Meas Time	64 k
Freq Settling	128 k
FFT Monitor	256 k

Durch die Erhöhung der minimalen FFT-Size kann der Benutzer die Messgenauigkeit zu Lasten der Messgeschwindigkeit erhöhen, da die Verzerrungskomponenten dann schmalbandiger gemessen werden.

Reicht die gewählte FFT-Größe nicht aus, um das Messsignal zu erfassen, dann wird die FFT stufenweise um den Faktor 2 verlängert.

Die Maximalgröße der FFT ist abhängig von der Bandbreite bzw. Abtastrate:

- bei 22 kHz Bandbreite (analog) wird die FFT Size auf maximal 64 k vergrößert,
- bei Abtastraten unterhalb 50 kHz (digital) bzw. bei 40 kHz Bandbreite (analog) wird die FFT Size auf maximal 128 k vergrößert,
- bei Abtastraten oberhalb 50 kHz (digital) bzw. bei 80 oder 250 kHz Bandbreite (analog) wird die FFT Size auf maximal 256 k vergrößert,

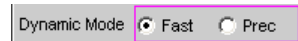
Somit beträgt die maximale Integrationszeit im Analog-Analysator (Fast-Mode) etwa 1.4 s.

### 5.27.1 Allgemeine Einstellungen

Dieses Kapitel enthält diejenigen Einstellungen, die bei mehreren Verzerrungsmessungen vorkommen und dort die gleiche Bedeutung haben.

#### Dynamic Mode

Anpassung der erreichbaren Messdynamik an die Qualität des Messobjekts. Nur wählbar im Zweikanal-Analog-Analysator; Digital-Analysatoren sowie Multikanal-Analog-Analysatoren messen (ohne Geschwindigkeitseinbußen) immer mit vollem Dynamik-Umfang.



Wird mit höherer Dynamik (**Precision**) gemessen, dann verlängert sich die Messzeit. Umgekehrt wird bei kurzer Messzeit (**Fast**) die volle Dynamik des R&S UPV-Analysators nicht ausgenutzt. Deshalb sollte an Hand des Messobjekts (durch Vergleich von Fast- und Precision-Messung) entschieden werden, ob eine schnelle Messung ausreichend ist oder eine Präzisionsmessung benötigt wird. Liefert die Präzisionsmessung keinen besseren Messwert als die Schnellmessung, dann kann auf die höhere Messdynamik zu Gunsten kürzerer Messzeit verzichtet werden.

**Hinweis:** Bei der dynamischen Intermodulationsmessung DIM sowie bei der Differenztonfaktoranalyse 3. Ordnung (d3) ist eine Notchmessung nicht sinnvoll und wird daher nicht angeboten.

"Fast"



Es erfolgt eine schnelle Messung mit geringerer Dynamik (Schnellmessung)

Empfohlen bei Signalen mit schlechter Dynamik (weniger als 30 dB).  
Notwendig bei Klirrfaktormessungen an Signalen mit Grundwellen oberhalb 115 kHz.

"Prec"



Es erfolgt eine Präzisionsmessung mit höchster Dynamik, aber längerer Messzeit.

Nach einer Vormessung zur Ermittlung von Grundwellenfrequenz und Gesamtpegel (bei Klirrfaktormessungen) bzw. der einzelnen Signal-komponenten (bei Intermodulationsmessungen) erfolgt die Hauptmessung mit zugeschaltetem Analogfilter und Nachverstärkung des Restsignals (zur Erhöhung der Messdynamik).

Das Analogfilter reduziert die Aussteuerung der eingespeisten Signal-komponenten, um das zu messende Restsignal ohne Übersteuerungs-gefahr verstärken zu können.

Als Analogfilter kommt entweder ein Notchfilter (zur schmalbandigen Unterdrückung der Grundwelle bei Klirrfaktormessungen bzw. des dominanten Störers bei Mod Dist) oder ein Tiefpassfilter (zur Unterdrückung des Doppeltones bei DFD d2) zum Einsatz.

Die Gesamtmesszeit ist etwas mehr als doppelt so lang wie im Fast-Dynamikmodus.

**Hinweis:** Bei den Klirrfaktormessungen (THD und THD+N) werden Präzisionsmessungen mit Grundwellen oberhalb 115 kHz als ungültig gekennzeichnet, weil das Notchfilter in diesem Frequenzbereich nicht mehr wirkt. Es muss dann im Fast-Mode gemessen werden.

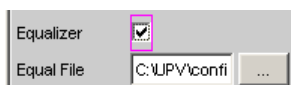
**Hinweis:** Wenn die Dynamik des Messsignals (einschließlich evt. vorhandener Außerbandsignale) weniger als 30dB beträgt, wird die Nachverstärkung schrittweise auf 12 bzw. 0dB reduziert, um eine Übersteuerung zu vermeiden. Durch dieses Notch-Ranging wird die Messzeit nochmals verlängert, ohne dass ein genauere Messwert als in der Fast-Messung erreicht wird. In solchen Fällen sollte daher der Fast-Dynamikmodus gewählt werden.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCtion:DMODE` auf Seite 896

### Equalizer

Aktivierung / Deaktivierung einer Entzerrer-Tabelle für die FFT-Bins.



Damit kann beispielsweise der Frequenzgang einer Übertragungsstrecke entzerrt, und somit der Messpunkt auf einen anderen Referenzpunkt transformiert werden.

Bei eingeschalteter Entzerrung werden die errechneten FFT-Bins mit einem frequenz-abhängigen Faktor multipliziert, bevor sie zur Berechnung der Verzerrungsmessung verwendet und zur Anzeige gebracht werden.

Der Faktor wird durch Interpolation zwischen den beiden benachbarten Frequenz-Stützstellen der Entzerrer-Tabelle ermittelt.

Die Entzerrung des FFT-Spektrums ist eine interessante Alternative zur Filterung des Eingangssignals, da die Entzerrerdatei einfach aus dem zu entzerrenden Frequenzgang erzeugt werden kann und nicht als Koeffizienten- oder Pol-/Nullstellen-Datei vorliegen muss.

**Anwendung:**

Bei akustischen Messungen (z.B. mit Mobiltelefonen) an Künstlichen Ohren vom Type 3.2 oder höher ist die Kompensation der Transfer-Funktion ERP (ear reference point) zu DRP (drum reference point) möglich. Die Messung der Schallwellen durch das am Trommelfell angebrachte Mikrophon kann so auf den geforderten Messpunkt (an der Ohrmuschel) bezogen werden.

**Hinweis:** Die Erzeugung der Entzerrertabelle erfolgt nach Aufnahme oder Einlesen der Trace-Daten des DUT in den DispConfig-Panels.

- "deaktiviert" Entzerrer ist ausgeschaltet; die FFT-Bins werden unverändert verwendet und angezeigt. Der Messwert wird aus dem **Original**-FFT-Spektrum berechnet.
- "aktiviert" Entzerrer ist eingeschaltet; die nachfolgende Eingabezeile Equal File für den Dateinamen der Entzerrer-Tabelle wird aktiviert und die dort aufgeführte Datei geladen. Der Messwert wird aus dem **entzerrten** FFT-Spektrum berechnet.

SCPI-Befehl:

[SENSe:VOLTage:EQualize](#) auf Seite 902

[MMEMory:LOAD:IEQualize](#) auf Seite 901

**Bargraph**

Aktivierung der Bargraph-Berechnung und –Darstellung; darüberhinaus kann von hier aus das Grafikfenster Bargraph1 geöffnet werden.



Die Konfiguration der Bargraphen erfolgt ausschließlich in den Windows Bargraph1 Config bzw. Bargraph2 Config, die graphische Darstellung selbst in den Windows Bargraph1 bzw. Bargraph2.

**Hinweis:** Bei der Klirrfaktormessung "THD+N & SINAD" ist eine Bargraph-Darstellung nicht sinnvoll, da hier nicht diskrete Oberwellen, sondern das komplette Rausch- und Oberwellenspektrum gemessen wird. Daher ist Bargraph hier nicht einschaltbar; in der Grafik erfolgt keine Aktualisierung.

- "deaktiviert" Bargraph-Berechnung (und somit Aktualisierung) ausgeschaltet  
Empfohlen zur Erhöhung der Messgeschwindigkeit (z.B. bei Sweeps oder Fernsteuerbetrieb).
- "aktiviert" Bargraph-Berechnung (und somit Aktualisierung) eingeschaltet; die weiteren Einstellungen legt die zugehörige Messfunktion dynamisch fest.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTion:BARGraph](#) auf Seite 902

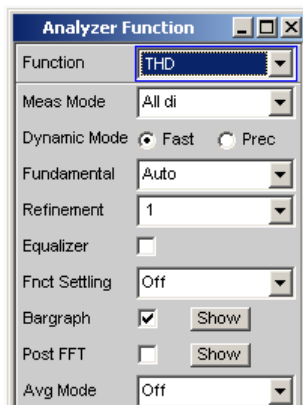
**Post-FFT**

Aktivierung der Post-FFT; darüberhinaus kann von hier aus das Grafikfenster FFT Graph1 geöffnet werden.



Nähere Einzelheiten siehe [Kapitel 5.30.3, "Post-FFT"](#), auf Seite 516.

## 5.27.2 THD



THD (total harmonic distortion) ist eine Klirrfaktormessung über die ersten 8 Oberwellen oder über eine beliebige Kombination der ersten 8 Oberwellen (d2 ... d9), wobei die Amplituden der einzelnen Harmonischen selektiv gemessen werden. Die Wurzel aus deren quadratischer Summe kann wahlweise als RMS-Wert angezeigt oder zum Gesamteffektivwert ins Verhältnis gesetzt werden. Das Rauschen zwischen den Harmonischen – wird im Gegensatz zur THD+N & SINAD-Messung – **nicht** mitgemessen.

Als Messsignal wird ein hochreines Sinussignal benötigt, dessen Frequenz so gewählt werden sollte, dass die signifikanten Komponenten des Klirrspektrums noch unterhalb der oberen Messgrenze liegen.

Liegt die erste Harmonische oberhalb der eingestellten Messbandbreite, dann erscheint eine Fehlermeldung in der Bedienhinweiszeile und der Messwert wird als ungültig gekennzeichnet (---).

Als **Signalquelle** wird die Signalfunktion Sine des internen Generators empfohlen. Ist der optionale Low-Distortion-Generator verfügbar, sollte er bei Messungen an klirrarmer Messobjekten aktiviert werden. Sinuspegel und -frequenz können variiert oder gesweept werden.

SCPI-Befehl:

`SENSe[1]:FUNCtion THD`

Alternative Klirrfaktormessung siehe [Kapitel 5.27.3, "THD+N & SINAD"](#), auf Seite 491.

Weitere Verzerrungsmessungen siehe [Kapitel 5.27, "Verzerrungsmessungen"](#), auf Seite 481.



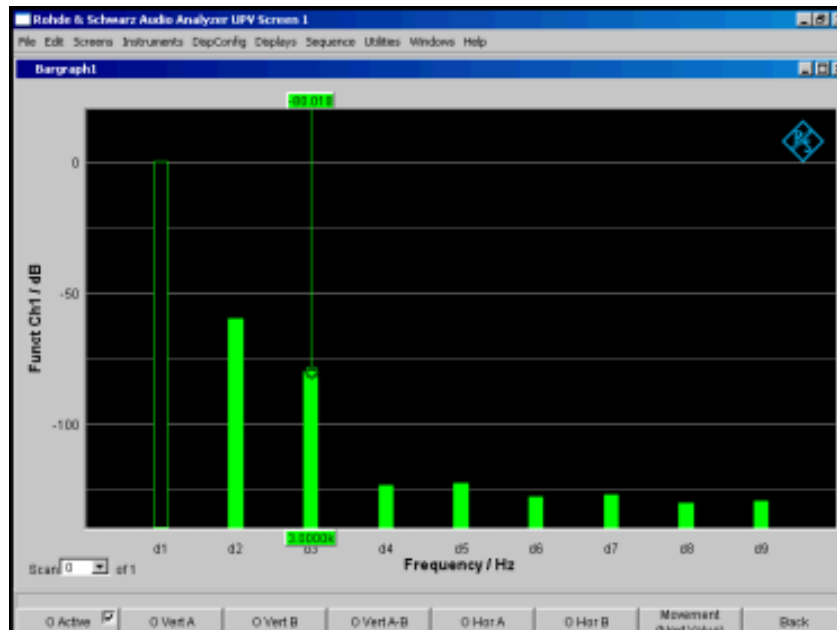
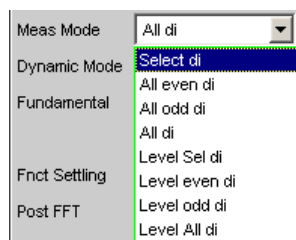


Bild 5-25: THD-Messung eines 1-kHz-Sinussignals mit 2 Oberwellen von -60 dB und -80 dB

### Meas Mode

Auswahl der im THD-Messwert zu berücksichtigenden Harmonischen (Oberwellen) und der Berechnungsformel für den Messwert.



**Hinweis:** Unabhängig von dem gewählten Messmodus werden in der grafischen Darstellung immer alle 8 Harmonischen – und die Grundwelle – dargestellt.

Die Bezeichnung **Level** drückt aus, dass das Messergebnis als RMS-Wert dargestellt und **nicht** (wie bei Klirrfaktormessungen üblich) auf den Gesamteffektivwert bezogen wird.

"Select di"

Gemessen wird der Klirrfaktor einer beliebigen Kombination von Harmonischen d2...d9 – Wurzel aus der quadratischen Summe der selektierten Harmonischen – **bezogen** auf den Gesamteffektivwert.

$$U_{THD} [dB] = 20 \cdot \log \frac{\sqrt{U_{d2}^2 + U_{d3}^2 + \dots}}{TotalRMS}$$

Die Anzeige des Messwertes kann außer in dB auch in % erfolgen.

"All even di" Gemessen wird der Klirrfaktor aller **geraden** Harmonischen d2 bis d8 – Wurzel aus der quadratischen Summe der geraden Harmonischen – **bezogen** auf den Gesamteffektivwert.

$$U_{THD} [dB] = 20 \cdot \log \frac{\sqrt{U_{d2}^2 + U_{d4}^2 + U_{d6}^2 + U_{d8}^2}}{TotalRMS}$$

Die Anzeige des Messwertes kann außer in dB auch in % erfolgen.

"All odd di" Gemessen wird der Klirrfaktor aller **ungeraden** Harmonischen d3 bis d9 – Wurzel aus der quadratischen Summe der ungeraden Harmonischen – **bezogen** auf den Gesamteffektivwert.

$$U_{THD} [dB] = 20 \cdot \log \frac{\sqrt{U_{d3}^2 + U_{d5}^2 + U_{d7}^2 + U_{d9}^2}}{TotalRMS}$$

Die Anzeige des Messwertes kann außer in dB auch in % erfolgen.

"All di" Gemessen wird der Klirrfaktor aller Harmonischen d2 bis d9 – Wurzel aus der quadratischen Summe aller 8 Harmonischen – bezogen auf den Gesamteffektivwert.

$$U_{THD} [dB] = 20 \cdot \log \frac{\sqrt{U_{d2}^2 + U_{d3}^2 + \dots + U_{d8}^2 + U_{d9}^2}}{TotalRMS}$$

Die Anzeige des Messwertes kann außer in dB auch in % erfolgen.

"Level Select di" Gemessen wird die Klirrspannung einer beliebigen Kombination von Harmonischen d2...d9 – Wurzel aus der quadratischen Summe der selektierten Harmonischen.

$$U_{THD} [V] = \sqrt{U_{d2}^2 + U_{d3}^2 + \dots}$$

Die Anzeige des Messwertes erfolgt in Spannungseinheiten (Volt bzw. FS).

Die gewünschten Harmonischen werden in den folgenden Einstellzeilen gewählt.

"Level even di" Gemessen wird die Klirrspannung aller geraden Harmonischen d2 bis d8 – Wurzel aus der quadratischen Summe der geraden Harmonischen.

$$U_{THD} [V] = \sqrt{U_{d2}^2 + U_{d4}^2 + U_{d6}^2 + U_{d8}^2}$$

Die Anzeige des Messwertes erfolgt in Spannungseinheiten (Volt bzw. FS).

"Level odd di" Gemessen wird die Klirrspannung aller ungeraden Harmonischen d3 bis d9 – Wurzel aus der quadratischen Summe der ungeraden Harmonischen.

$$U_{THD} [V] = \sqrt{U_{d3}^2 + U_{d5}^2 + U_{d7}^2 + U_{d9}^2}$$

Die Anzeige des Messwertes erfolgt in Spannungseinheiten (Volt bzw. FS).

"Level all di" Gemessen wird die Klirrspannung aller Harmonischen d2 bis d9 – Wurzel aus der quadratischen Summe aller 8 Harmonischen.

$$U_{THD} [V] = \sqrt{U_{d2}^2 + U_{d3}^2 + \dots + U_{d8}^2 + U_{d9}^2}$$

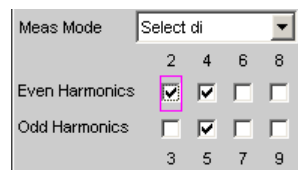
Die Anzeige des Messwertes erfolgt in Spannungseinheiten (Volt bzw. FS).

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:MMODE` auf Seite 897

### Even Harmonics

Selektion der gewünschten geraden Harmonischen; erscheint nur, wenn der Meas Mode (Level) Select di gewählt ist.



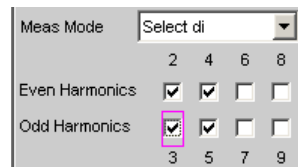
SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:DISTortion<n3>` auf Seite 902

<n3> bezeichnet die Harmonische 2 ... 9

### Odd Harmonics

Selektion der gewünschten ungeraden Harmonischen; erscheint nur, wenn der Meas Mode (Level) Select di gewählt ist.



SCPI-Befehl:

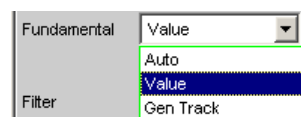
`SENSe:FUNCTion:DISTortion<n3>` auf Seite 902

<n3> bezeichnet die Harmonische 2 ... 9

### Fundamental

Festlegung der Grundwellenfrequenz

Bei Präzisionsmessung (nur im Zweikanal-Analog-Analysator) wird hiermit auch die Notchfrequenz des automatisch zugeschalteten analogen Notchfilters festgelegt.



"Auto"

Die Grundwellenfrequenz wird – für jeden Kanal individuell – durch eine interne Frequenzmessung ermittelt.

Empfohlen bei Verwendung des Low-Distortion-Generators oder einer externen Signalquelle.

"Value" Feste Grundwellenfrequenz, deren Wert in der folgenden Einstellzeile einzugeben ist.



Empfohlen bei Signalen mit hohem Störanteil, wenn als Signalquelle ein externer Generator verwendet wird.

"Gen Track" Die Grundwellenfrequenz folgt der Generator-(Soll-) Frequenz. Diese kann durch manuelle Eingabe im Generator-Function-Panel oder aufgrund eines Generator-Frequenzsweeps verändert werden. Dadurch wird die Einstellsicherheit bei Signalen mit hohem Störanteil verbessert und die Messgeschwindigkeit erhöht.

**Hinweis:** Bei Verwendung des Low-Distortion-Generators sollte Gen Track wegen der starren Kopplung an die Generator-Soll-Frequenz vermieden werden, da aufgrund geringfügiger Frequenzablagen Messungenauigkeiten nicht ausgeschlossen werden können.

Wenn im Generator eine ungeeignete Signalfunktion gewählt ist (z.B. Mehrton- oder Rauschsignal), erfolgt eine Fehlermeldung. Empfohlen bei Verwendung des internen Universalgenerators.

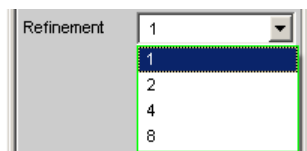
SCPI-Befehl:

`SENSe:VOLTage:FUNDamental:MODE` auf Seite 903

`SENSe:VOLTage:FUNDamental` auf Seite 903

### Refinement

Verbesserung des Signal-Rauschabstandes



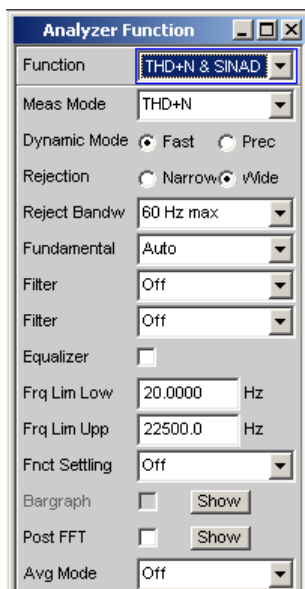
"1" Der Refinement-Faktor 1 eignet sich für die THD-Messung an Signalen mit gutem Rauschabstand.

"2, 4, 8" Bei ungünstigem Rauschabstand und geringem Klirrfaktor kann das Rauschsignal in der Analysebandbreite einen höheren Pegel als das Klirrsignal bekommen und führt somit zu wenig aussagekräftigen Messergebnissen. Mit den Refinement-Faktoren 2, 4 oder 8 wird die Analysebandbreite entsprechend verkleinert und somit die Frequenzauflösung erhöht, wodurch sich der Rauschabstand in Schritten von jeweils 3 dB verbessert.

SCPI-Befehl:

`SENSe<n1>:FUNction:REFNment` auf Seite 902

### 5.27.3 THD+N & SINAD

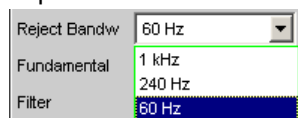


THD+N & SINAD (total harmonic distortion + noise) ist eine Klirrfaktormessung, die innerhalb eines wählbaren Frequenzbandes die Energie des breitbandigen Rauschens **ohne die Grundwelle** (Restsignal) erfasst und (optional in Bezug zur Gesamtenergie) anzeigt. Diese Messfunktion erlaubt unterschiedliche Messmodi; außer der Grundwelle können auch die Oberwellen eliminiert werden, so dass der Messwert nur nichtharmonische Komponenten und Rauschen enthält.

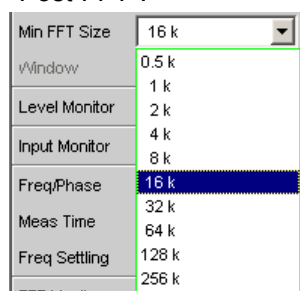
Mit Hilfe einer FFT wird das Spektrum aufgenommen, die Grundwelle ausgefiltert und die gesamte verbleibende Energie (Restspektrum) – bestehend aus Harmonischen und breitbandigem Rauschen – innerhalb der mit Frq Lim Low und Frq Lim Upp angegebenen Bandgrenzen berechnet. Die Größe der FFT wird automatisch an die ermittelte Grundfrequenz angepasst; je tiefer die Frequenz, desto länger die benötigte FFT und somit auch die Integrationszeit.

Die **Mindestgröße** der FFT kann vom Benutzer gewählt werden:

- implizit durch Wahl der Unterdrückungsbandbreite (bei ausgeschalteter Post-FFT)



- explizit durch Wahl der Minimalen FFT-Länge "Min FFT Size" bei eingeschalteter "Post-FFT".



Hierbei ist ein Kompromiss zwischen Messgeschwindigkeit und -genauigkeit zu treffen:

- eine kleine (Anfangs-) FFT-Länge bzw. eine große Unterdrückungsbandbreite (Rejection Bandwidth) bedeutet eine kurze Messzeit, das ausgefilterte Seitenband der Grundwelle ist aber relativ groß. Nahe der Grundwelle liegende nichtharmonische Signalkomponenten werden nicht mitgemessen.
- eine große (Anfangs-) FFT-Länge bedeutet eine lange Sampling-Zeit, das ausgefilterte Seitenband der Grundwelle ist dafür relativ klein, so dass auch nahe der Grundwelle liegende Signalkomponenten (Nichtharmonische und Rauschen) erfasst werden.

Reicht die gewählte FFT-Größe nicht aus, um die Grundwelle des Messsignals zu erfassen, dann wird die FFT stufenweise um den Faktor 2 verlängert.

Die Maximalgröße der FFT ist abhängig von der Bandbreite bzw. Abtastrate:

- bei 22 kHz Bandbreite (analog) wird die FFT Size auf maximal 64 k vergrößert,
- bei Abtastraten unterhalb 50 kHz (digital) bzw. bei 40 kHz Bandbreite (analog) wird die FFT Size auf maximal 128 k vergrößert,
- bei Abtastraten oberhalb 50 kHz (digital) bzw. bei 80 oder 250 kHz Bandbreite (analog) wird die FFT Size auf maximal 256 k vergrößert,

Somit beträgt die maximale Integrationszeit im Zweikanal-Analog-Analysator (Fast-Mode) etwa 1.4 s.

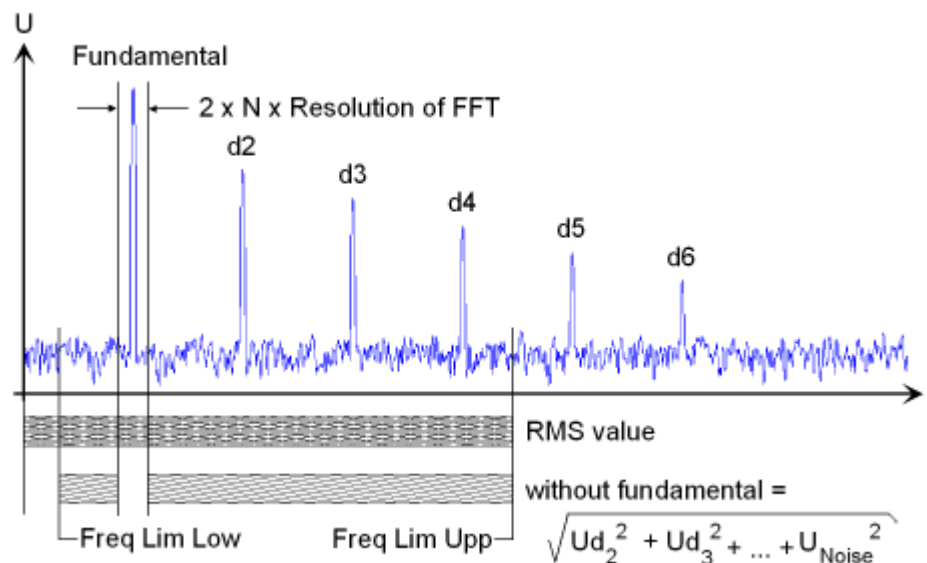


Die Seitenbandunterdrückung ist auf eine möglichst kurze Messzeit ausgelegt. Bei sehr tieffrequenten Signalen (unter 12 Hz) kann die Seitenband-Unterdrückung – auf Kosten einer längeren Messzeit – verbessert werden durch Vergrößerung der Minimalen FFT-Size auf 128 K (bei 48 kHz Abtastrate bzw. 22 kHz Bandbreite) oder 256 K (bei 96 kHz Abtastrate bzw. 40 kHz Bandbreite).

Die Energie des Rauschens und ggf. der Oberwellen (also ohne der Grundwelle) kann mit "Meas Mode" = "Level THD+N" als RMS-Wert angezeigt oder mit "Meas Mode" = "THD+N" zum Gesamteffektivwert ins Verhältnis gesetzt werden. Der Gesamteffektivwert wird dabei bandbegrenzt auf "FrqLim Upp" und ist im folgenden Bild mit **RMS value** gekennzeichnet.

Als Messsignal wird ein hochreines Sinussignal benötigt, dessen Frequenz so gewählt werden sollte, dass die signifikanten Komponenten des Klirrspektrums noch unterhalb der oberen Messgrenze liegen.

Als Signalquelle wird die Signalfunktion Sine des internen Generators empfohlen. Ist der optionale Low-Distortion-Generator verfügbar, sollte er bei Messungen an klirrarmer Messobjekten aktiviert werden. Sinuspegel und -frequenz können variiert oder gesweept werden.



SCPI-Befehl:

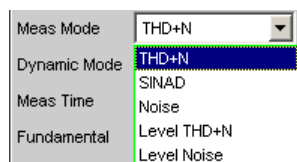
`SENSe[1]:FUNCtion THDNs ndr`

Alternative Klirrfaktormessung siehe [Kapitel 5.27.2, "THD"](#), auf Seite 486.

Weitere Verzerrungsmessungen siehe [Kapitel 5.27, "Verzerrungsmessungen"](#), auf Seite 481.

### Meas Mode

Auswahl des THD+N-Messverfahren und der Berechnungsformel für den Messwert.



Die Bezeichnung **Level** drückt aus, dass das Messergebnis als RMS-Wert dargestellt und nicht (wie bei Klirrfaktormessungen üblich) auf den Gesamteffektivwert bezogen wird.

Bei den **Noise**-Messungen werden außer der Grundwelle auch sämtliche Oberwellen aus dem Gesamtsignal gefiltert.

**Hinweis:** Mit jeder Oberwelle wird auch die Rauschenergie des jeweiligen Seitenbandes ausgefiltert, so dass bei sehr tiefen Frequenzen – und somit theoretisch zahlreichen Oberwellen – ein großer Teil der Rauschenergie verloren geht. Um dem entgegenzuwirken erfolgt die Messung mit sehr feiner Frequenzauflösung, was – gegenüber der THD +N-Messung – zu einer deutlich längeren Messzeit führt. Die Level- Messmodi sollten daher nur bei höheren Frequenzen eingesetzt werden.

"THD+N" Gemessen wird der **Gesamtklirrfaktor** – breitbandiges Rauschen **und** Harmonische, **bezogen** auf den Gesamteffektivwert.

$$U_{THD+N} [dB] = 20 \cdot \log \frac{\sqrt{U_{d2}^2 + U_{d3}^2 + \dots + U_{Noise}^2}}{TotalRMS}$$

Der Gesamteffektivwert wird auf Frq Lim Upp bandbegrenzt.  
Die Anzeige des Messwertes kann außer in dB auch in % erfolgen.

"SINAD" Messverfahren wie THD+N, aber Anzeige als **positiver** dB-Wert, d.h. der Gesamteffektivwert wird auf das Restsignal (Gesamtspektrum ohne Grundwelle) bezogen.

$$U_{SINAD} [dB] = 20 \cdot \log \frac{TotalRMS}{\sqrt{U_{d2}^2 + U_{d3}^2 + \dots + U_{Noise}^2}}$$

Der Gesamteffektivwert wird auf Frq Lim Upp bandbegrenzt.

"Noise" Gemessen wird der Rauschfaktor – breitbandiges Rauschen **ohne** die Harmonischen, **bezogen** auf den Gesamteffektivwert.

$$U_{Noise} [dB] = 20 \cdot \log \frac{\sqrt{U_{Noise}^2}}{TotalRMS}$$

Der Gesamteffektivwert wird auf Frq Lim Upp bandbegrenzt.  
Die Anzeige des Messwertes kann außer in dB auch in % erfolgen.

"Level THD+N" Gemessen wird die **Gesamtklirrspannung** – bestehend aus breitbandigem Rauschen **und** den Harmonischen.

$$U_{THD+N} [V] = \sqrt{U_{d2}^2 + U_{d3}^2 + \dots + U_{Noise}^2}$$

Die Anzeige des Messwertes erfolgt in Spannungseinheiten (Volt bzw. FS).

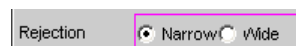
"Level Noise" Gemessen wird die **Rauschspannung** – breitbandiges Rauschen **ohne** die Harmonischen.  
Die Anzeige des Messwertes erfolgt in Spannungseinheiten (Volt bzw. FS).

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCtion:MMODE](#) auf Seite 897

### Rejection

Wahl der Grundwellenunterdrückung. Erscheint nur im Dynamic Mode Fast sowie in Multikanal-Analog- und in Digital-Analysatoren.



"Narrow" Die Grundwelle wird extrem schmalbandig ausgeblendet. Dadurch können auch Störkomponenten erkannt werden, die in unmittelbarer Nähe des Trägers liegen.



"Wide" Zur Unterdrückung der Grundwelle wird ein digitales Notchfilter mit einer Charakteristik verwendet, wie früher üblicherweise in analogen Messgeräten. Durch die breitbandigere Filterung ergeben sich etwas bessere Messwerte, da Störkomponenten in Trägernähe mit ausgeblendet werden.  
Empfohlen, wenn die Messergebnisse mit denen analoger Messgeräte vergleichbar sein sollen.

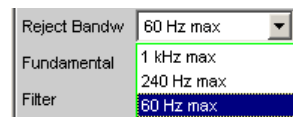
SCPI-Befehl:

`SENSe:THDN:REJection` auf Seite 903

### Reject Bandw

Wahl der Unterdrückungsbandbreite (Rejection Bandwidth) durch implizites Festlegen der Anfangs-FFT-Größe.

Wirkt nur bei deaktivierter Post-FFT; bei aktivierter Post-FFT wird die Anfangs-FFT-Größe vom Benutzer explizit angegeben



Je größer die Bandbreite (absolutes Frequenzband um die Grundwelle), desto kleiner die Anfangs-FFT und desto höher die Messgeschwindigkeit.

Die tatsächliche Anfangsgröße der FFT wird automatisch bestimmt unter Berücksichtigung der Abtastrate bzw. der analogen Bandbreite sowie des Dynamikumfangs des verwendeten Analysators.

Die **Endgröße** der FFT wird von der Frequenz des Messsignals bestimmt; bei tiefen Frequenzen wird sie automatisch erhöht.

Die tatsächliche Messzeit hängt neben der Messfrequenz auch von der analogen Bandbreite bzw. Abtastfrequenz ab.

**Hinweis:** Beim Einschalten der Post-FFT wird die intern errechnete Anfangs-FFT-Größe in die Einstellzeile "Min FFT Size" eingetragen. Danach kann sie vom Benutzer beliebig festgelegt werden.

"1kHz max" Die Unterdrückungsbandbreite beträgt maximal 1kHz, also je 500Hz unterhalb und oberhalb der Grundwelle.  
Die Anfangs-FFT ist sehr klein (z.B. 1k bei 22kHz analoger Bandbreite bzw. 48kHz Abtastrate) und die Messzeit – insbesondere bei höheren Frequenzen – sehr kurz.  
Nahe der Grundwelle liegende nichtharmonische Signalkomponenten werden nicht mitgemessen.  
Empfohlen zur schnellen Messung der Oberwellen.

"240Hz max" Die Unterdrückungsbandbreite beträgt maximal 240Hz, also je 120Hz unterhalb und oberhalb der Grundwelle.  
Die Größe der Anfangs-FFT beträgt mindestens 4k.  
Kompromiss zwischen Messzeit und Verlust von Seitenband-Energie

- "60 Hz max" Die Unterdrückungsbandbreite beträgt maximal 60Hz, also nur je 30Hz unterhalb und oberhalb der Grundwelle.  
Die Größe der Anfangs-FFT liegt nicht unter 16k.  
Empfohlen zur Erfassung von Signalkomponenten nahe der Grundwelle und insbesondere bei Rauschmessungen, damit die Grund- und Oberwellen möglichst schmalbandig ausgeblendet werden können.

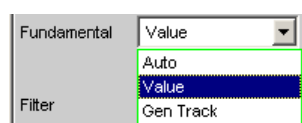
SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:APERture:MODE` auf Seite 896

### Fundamental

Festlegung der Grundwellenfrequenz

Bei Präzisionsmessung (nur im analogen Analysator) wird hiermit auch die Notchfrequenz des automatisch zugeschalteten analogen Notchfilters festgelegt.



- "Auto" Die Grundwellenfrequenz wird – für jeden Kanal individuell – durch eine interne Frequenzmessung ermittelt.  
Empfohlen bei Verwendung des Low-Distortion-Generators oder einer externen Signalquelle

- "Value" Feste Grundwellenfrequenz, deren Wert in der folgenden Einstellzeile einzugeben ist



Empfohlen bei Signalen mit hohem Störanteil, wenn als Signalquelle ein externer Generator verwendet wird

- "Gen Track" Die Grundwellenfrequenz folgt der Generator-(Soll-) Frequenz. Diese kann durch manuelle Eingabe im Generator-Function-Panel oder aufgrund eines Generator-Frequenzsweeps verändert werden. Dadurch wird die Einstellsicherheit bei Signalen mit hohem Störanteil verbessert und die Messgeschwindigkeit erhöht.

**Hinweis:** Bei Verwendung des Low-Distortion-Generators sollte Gen Track wegen der starren Kopplung an die Generator-Soll-Frequenz vermieden werden, da aufgrund geringfügiger Frequenzablagen Messungenauigkeiten nicht ausgeschlossen werden können.

Wenn im Generator eine ungeeignete Signalfunktion gewählt ist (z.B. Mehrton- oder Rauschsignal), erfolgt eine Fehlermeldung.  
Empfohlen bei Verwendung des internen Universalgenerators.

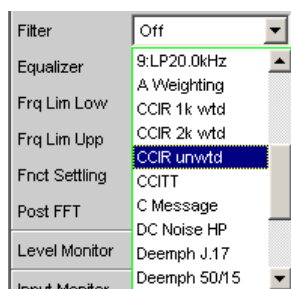
SCPI-Befehl:

`SENSe:VOLTage:FUNDamental:MODE` auf Seite 903

`SENSe:VOLTage:FUNDamental` auf Seite 903

### Filter

Zwei digitale Filter (frei definierbare Filter oder Bewertungsfiler) im Messzweig.



Die hier verwendeten Filter wirken nur auf das Restsignal, d.h. unabhängig von den hier gewählten Filtern ist der THD+N-Bezugswert immer das RMS-Signal in der Monitor-Ebene.

Im Gegensatz dazu wirkt das Eingangsfiler (Pre Filter) auf Restsignal **und** Gesamteffektivwert.

Anhand von Eingangs- und Funktionsfilter lassen sich somit 5 Messfälle für THD+N, SINAD und Noise unterscheiden:

- Fall 1 - Eingangs- und Funktionsfilter **aus**:  
Bezugswert ist das **unbewertete**, auf Frq Lim Upp bandbegrenzte Eingangssignal (wie R&S UPL / UPD **ohne** Bewertungsfilter).
- Fall 2 - Prefilter **aus**, Funktionsfilter **ein**:  
Bezugswert ist das **unbewertete**, **breitbandige** Eingangssignal.
- Fall 3 - Prefilter als Bewertungsfilter, Funktionsfilter **aus**:  
Bezugswert ist das **bewertete**, auf Frq Lim Upp bandbegrenzte Eingangssignal.
- Fall 4 - Prefilter als **Bewertungsfilter**, Funktionsfilter **ein**:  
Bezugswert ist das **bewertete**, **breitbandige** Eingangssignal.
- Fall 5 - Prefilter als **Tiefpassfilter** mit Sperrfrequenz wie Frq Lim Upp, Funktionsfilter als **Bewertungsfilter**:  
Bezugswert ist das unbewertete, auf "Frq Lim Upp" bandbegrenzte Eingangssignal (wie R&S UPL / UPD mit Bewertungsfilter).

Zur Beschreibung der wählbaren Bewertungsfilter, siehe [Kapitel 5.44, "Bewertungsfilter"](#), auf Seite 616.

Liste der Parameter siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608

**Hinweis:** Bei den Vorgänger-Geräten R&S UPL und R&S UPD konnte kein Prefilter gewählt werden, daher waren dort nur die Messfälle 1 und 5 möglich.

**Hinweis:** Die obere Bandgrenze kann im Analog-Analysator mit der Einstellzeile Bandwidth eingeschränkt werden, was einer zusätzlichen Tiefpass-Filterung des Rest- und Gesamtsignals entspricht.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 918

### Frq Lim Low

Eingabe der unteren Bandgrenze für die Berechnung der Klirrspannung; auf die Berechnung des Gesamteffektivwertes hat diese Grenze keinen Einfluss.



SCPI-Befehl:

`SENSe:FREQuency:LIMit:LOWer` auf Seite 903

**Frq Lim Upp**

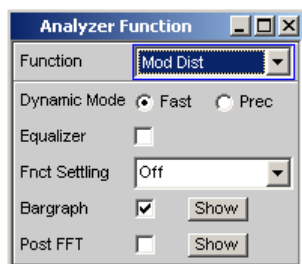
Eingabe der oberen Bandgrenze für die Berechnung von Klirrspannung **und** Gesamteffektivwertes.



**Hinweis:** Liegt die Grundwelle des Messsignals oberhalb von Frq Lim Upp, dann sind die bezogenen Messungen (THD+N, SINAD und Noise) nicht sinnvoll, weil in der Bezugsgröße die Energie der Grundwelle ausgefiltert ist. Es erscheint eine Fehlermeldung in der Bedienhinweiszeile und der Messwert wird als ungültig gekennzeichnet (---).

SCPI-Befehl:

`SENSe:FREQuency:LIMit:UPPer` auf Seite 903

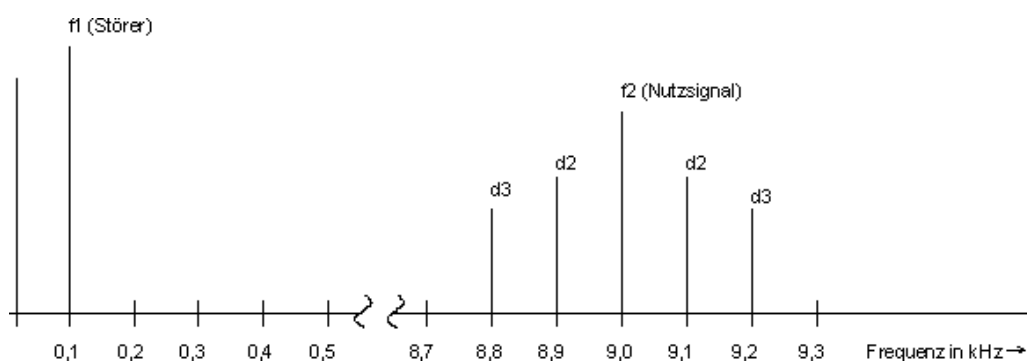
**5.27.4 MOD DIST**

Mod Dist ist eine Modulationsfaktoranalyse, die die Intermodulation eines niederfrequenten (dominanten) Störsignals auf ein höherfrequentes Nutzsignal ermittelt. Laut IEC 60268 Teil 3 sollte der Störer bei 60 Hz und der Nutzer bei 7 kHz liegen und das Amplitudenverhältnis vorzugsweise 4 : 1 betragen. Der R&S UPV misst selektiv – und dadurch weitgehend unbeeinflusst von Rauschen – die Intermodulationsprodukte 2. und 3. Ordnung und bildet deren quadratische Summe. Entgegen der Empfehlung der IEC 60268 wird somit der **Gesamt**intermodulationsfaktor gemessen, um Vergleichbarkeit mit dem bisher üblichen SMPTE-Messverfahren zu haben.



Der Messalgorithmus ist hinsichtlich der Pegelverhältnisse von Störer zu Nutzer sehr tolerant. Der Pegel des Störers, darf um bis zu 48 dB unterhalb des (höherfrequenten) Nutzer-Pegels liegen. Der Nutzer darf bis maximal 68 dB unterhalb des Störers liegen.

Als **Signalquelle** wird die Signalfunktion Mod Dist des internen Universalgenerators empfohlen. Diese ermöglicht die Variation der Frequenzen von Störer und Nutzer sowie deren Amplitudenverhältnis. Gesamtpegel und Nutz-Frequenz können außerdem gesweept werden



$$d2 = \frac{|U_{(f_1+f_2)}| + |U_{(f_2-f_1)}|}{U_{(f_2)}}$$

Intermodulationsprodukt 2. Ordnung (5 - 1)

$$d3 = \frac{|U_{(f_2-2f_1)}| + |U_{(f_2+2f_1)}|}{U_{(f_2)}}$$

Intermodulationsprodukt 3. Ordnung (5 - 2)

$$MODDIST[dB] = 20 \cdot \left( \lg \sqrt{d2^2 + d3^2} \right)$$

Gesamtintermodulationsfaktor in dB (5 - 3)

SCPI-Befehl:

`SENSe[1]:FUNCtion MDIST`

Alternative Intermodulationsmessung siehe [Kapitel 5.27.5, "DFD"](#), auf Seite 500.

Weitere Verzerrungsmessungen siehe [Kapitel 5.27, "Verzerrungsmessungen"](#), auf Seite 481.

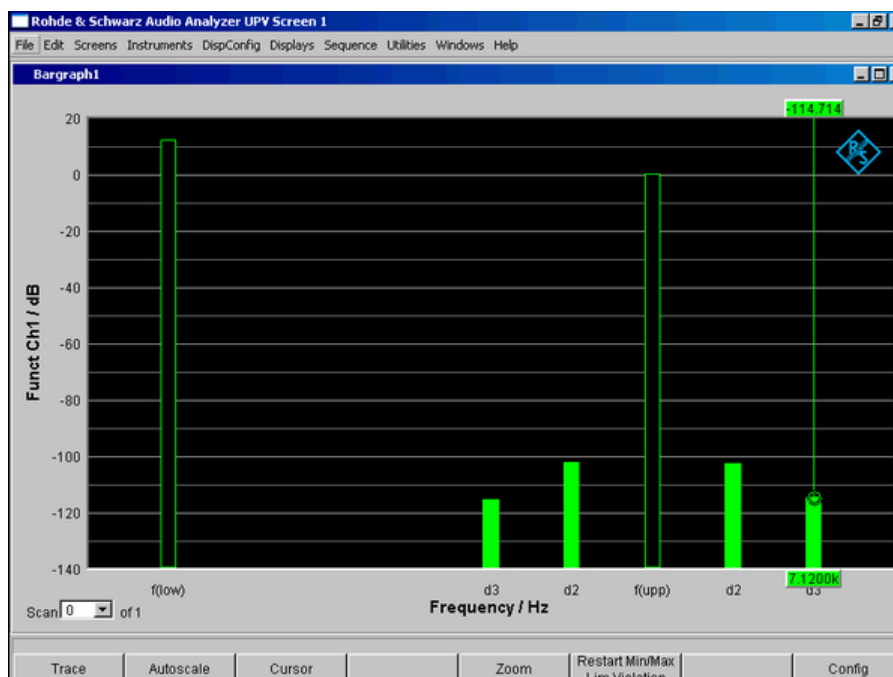
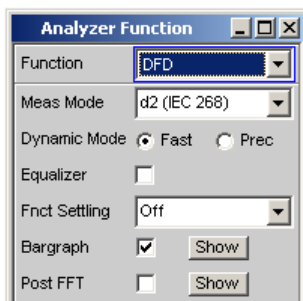


Bild 5-26: Mod-Dist-Messung mit 7-kHz-Nutzsignal und 4-fach stärkerem Störsignal bei 60 Hz

### 5.27.5 DFD



DFD ist eine Differenztonfaktoranalyse, welche die Intermodulationsprodukte ermittelt, die von zwei Sinussignalen gleicher Amplitude erzeugt werden. Entsprechend dem gewählten Messmodus misst der R&S UPV selektiv – und dadurch weitgehend unbeeinflusst von Rauschen – die Intermodulationsprodukte 2. oder 3. Ordnung gemäß DIN IEC 60268 Teil 3. Die arithmetische Mittenfrequenz des Doppeltensignals sollte aus dem Terzband (5, 6.3, 8, 10, 12.5, 16, 20 kHz) gewählt werden und der Frequenzabstand vorzugsweise 80 Hz betragen.

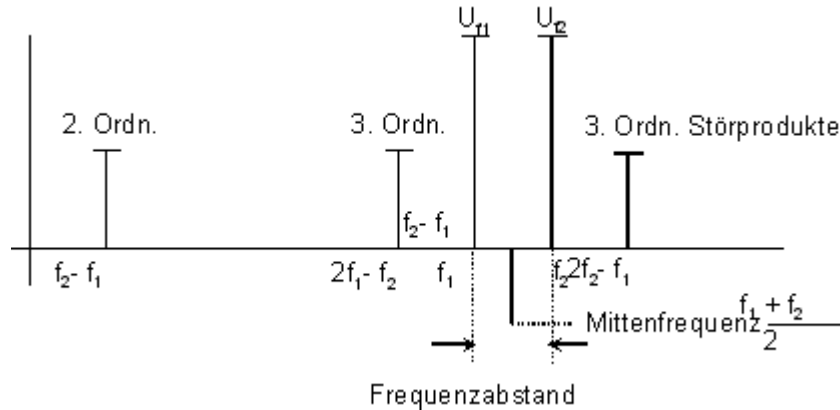
Als **Signalquelle** wird die Signalfunktion DFD des internen Universalgenerators empfohlen. Diese ermöglicht die Variation von Mittel- und Differenzfrequenz (für IEC 60268) bzw. obere und Differenzfrequenz (für IEC 60118). Gesamtpegel und Mittel- bzw. obere Frequenz können außerdem gesweept werden.

SCPI-Befehl:

`SENSe[1]:FUNCTION DFD`

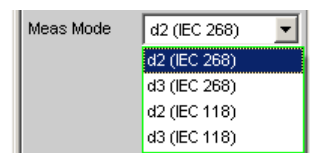
Alternative Intermodulationsmessung siehe [Kapitel 5.27.4, "MOD DIST"](#), auf Seite 498.

Weitere Verzerrungsmessungen siehe [Kapitel 5.27, "Verzerrungsmessungen"](#), auf Seite 481.



### Meas Mode

Wahl der Ordnung der Intermodulationsprodukte und der verwendeten Messnorm.



IEC 60268 bezieht die gemessenen Intermodulationsprodukte auf die doppelte, IEC 60118 nur auf die einfache Upper Frequency. Daher sind die Ergebnisse nach IEC 60268 um 6dB besser als die Ergebnisse nach IEC 60118.

"d2 (IEC 268)" Messung des Intermodulationsproduktes 2. Ordnung bezogen auf den **doppelten** Pegel der oberen Frequenz (nach IEC 60268):

$$d_2 [dB] = 20 \cdot \lg \frac{|U_{(f_2 - f_1)}|}{2 \cdot U_{(f_2)}}$$

"d3 (IEC 268)" Messung der Intermodulationsprodukte 3. Ordnung bezogen auf den **doppelten** Pegel der oberen Frequenz (nach IEC 60268):

$$d_3 [dB] = 20 \cdot \lg \frac{|U_{(2f_2-f_1)}| + |U_{(2f_1-f_2)}|}{2 \cdot U_{(f_2)}}$$

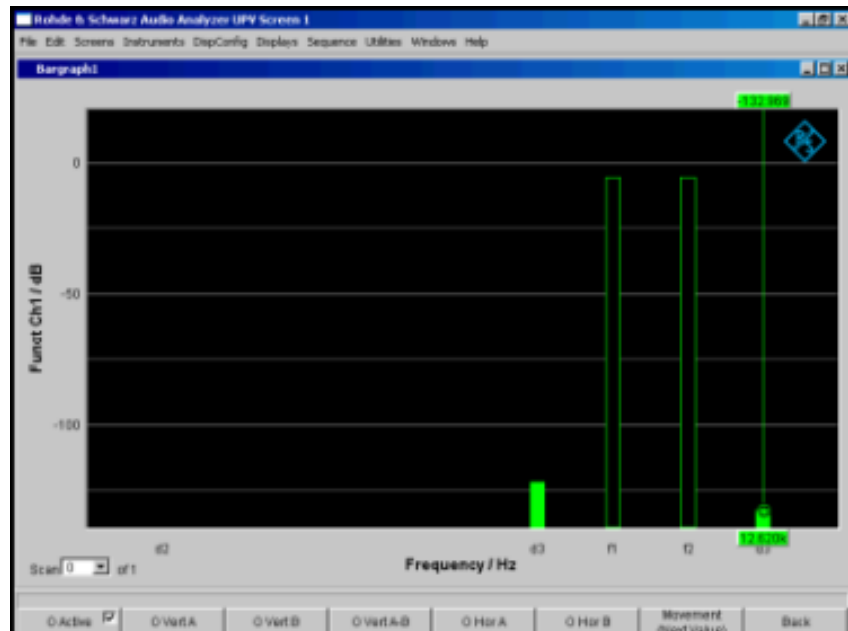


Bild 5-27: DFD-d3-Messung nach IEC 60268



"d2 (IEC 118)" Messung des Intermodulationsproduktes 2. Ordnung bezogen auf den **einfachen** Pegel der oberen Frequenz (nach IEC 60118):

$$d_2 [dB] = 20 \cdot \lg \frac{|U_{(f_2-f_1)}|}{U_{(f_2)}}$$

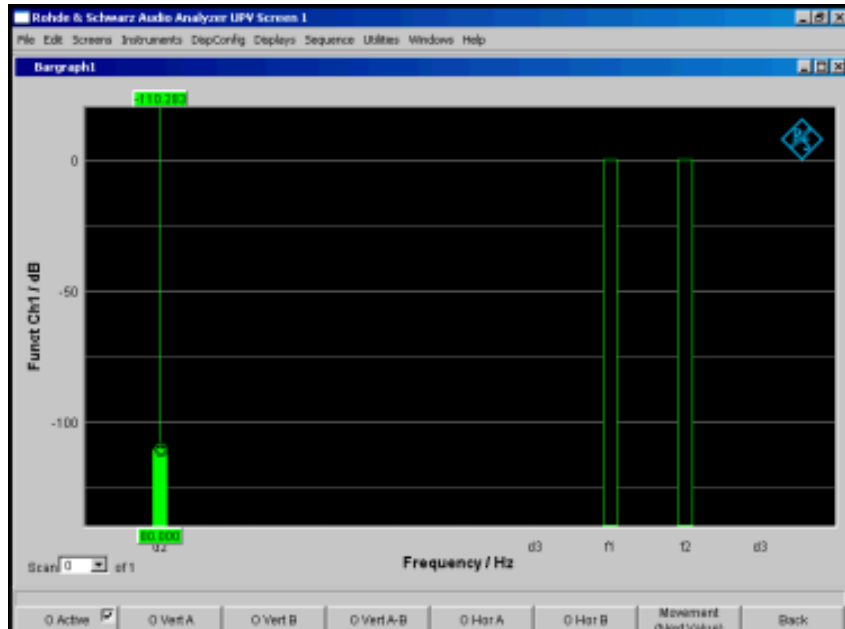


Bild 5-28: DFD-d2-Messung nach IEC 60118

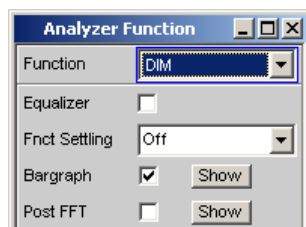
"d3 (IEC 118)" Messung des unteren Intermodulationsproduktes 3. Ordnung bezogen auf den einfachen Pegel der oberen Frequenz (nach IEC 60118):

$$d_3 [dB] = 20 \cdot \lg \frac{|U_{(2f_1-f_2)}|}{U_{(f_2)}}$$

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTION:MMODE` auf Seite 897

### 5.27.6 DIM (Dynamischer Intermodulationsfaktor)



DIM ist eine Intermodulationsfaktoranalyse, welche die in den Hörbereich fallenden neun Komponenten der dynamischen Intermodulation ermittelt, die durch ein Frequenzgemisch aus niederfrequentem Rechtecksignal und hochfrequentem Sinussignal hervorgerufen werden. Sie wird hauptsächlich zur Erfassung der nichtlinearen Verzerrungen

von Verstärkern verwendet, die durch die kurze Anstiegszeit des Rechtecksignals bis an die Grenze ihrer Anstiegsgeschwindigkeit ausgesteuert werden.

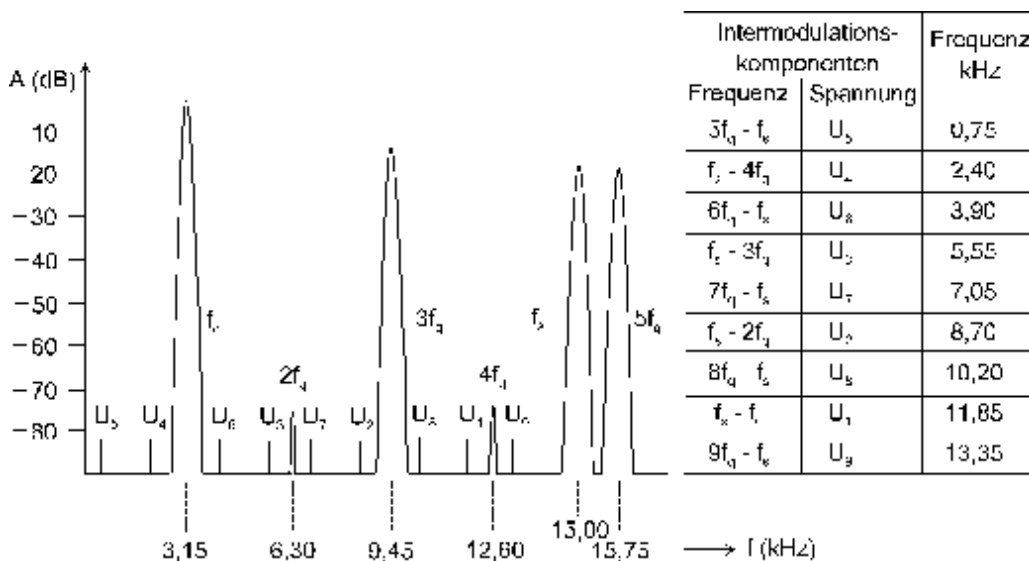
Nach IEC 60268 Teil 3 soll der Verstärker bei Nennbedingungen (Vollaussteuerung) betrieben werden. Das Rechtecksignal mit der Grundfrequenz von 3,15 kHz ist über einen 1-poligen Tiefpass auf 30 kHz (optional 100 kHz) zu begrenzen, die Peak-Amplitude des Sinussignals mit der Frequenz 15 kHz soll um 12 dB unter dem Rechtecksignal liegen. Im Rundfunkbereich ist die Rechteck-/Sinus-Kombination 2,96/14 kHz gebräuchlich. Zur Messung von schmalbandigen Messobjekten wird häufig ein Modus mit reduzierter Sinusfrequenz (2,96/8kHz) verwendet.

Der Analysator R&S UPV unterstützt alle 3 beschriebenen Frequenzpaare und ermittelt automatisch die jeweils angelegte Kombination, sofern die Frequenzabweichung innerhalb der von der DIN IEC erlaubten Toleranzen liegt. Voraussetzung dabei ist, dass das DUT die Sinusfrequenz ohne signifikante Dämpfung überträgt; die tolerierte Abweichung des Sinus vom Sollpegel beträgt 20%.

Als **Signalquelle** wird die Signalfunktion DIM des internen Universalgenerators empfohlen (siehe Kapitel 5.27.6, "DIM (Dynamischer Intermodulationsfaktor)", auf Seite 503). Diese garantiert eine – auch hinsichtlich der Frequenzgenauigkeit – normgerechte Frequenzeinstellung.

Fernsteuerbefehl:

SENSe[1]:FUNctio<sub>DIM</sub>



Das Messergebnis ist der Effektivwert der selektiv gemessenen Intermodulationskomponenten bis zur 9. Ordnung bezogen auf den Effektivwert des Sinussignales und wird in dB (optional in %) angezeigt.

$$d[\text{dB}] = 20 \cdot \lg \frac{\sqrt{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + \dots + U_9^2}}{U_s}$$

Alternative Intermodulationsmessung siehe Kapitel 5.27.4, "MOD DIST", auf Seite 498.

Weitere Verzerrungsmessungen siehe [Kapitel 5.27, "Verzerrungsmessungen"](#), auf Seite 481.

Da das verwendete Frequenzpaar automatisch erkannt wird, sind keine **speziellen** Einstellungen des Benutzers erforderlich.

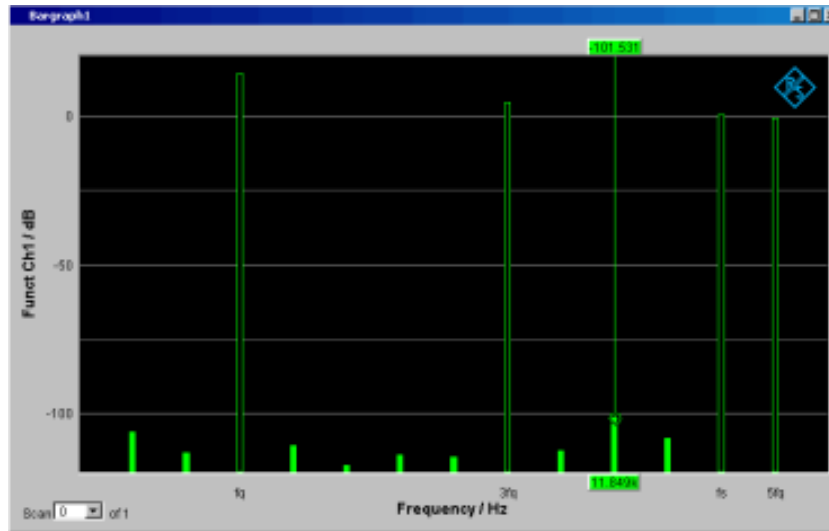


Bild 5-29: DIM-Messung mit Rechteck 3,15 kHz und Sinus 15 kHz

## 5.28 Polaritätsmessung



Die Polaritätsmessung dient zur Überprüfung, ob ein Messobjekt (z.B. Kabel) ein eingespeistes Signal unverpolt oder verpolt weitergibt.

Zur Ermittlung der Polarität wird eine Peak-Messung mit 20 ms Messzeit durchgeführt und der höchste positive mit dem höchsten negativen Peak verglichen.

Das in das Messobjekt eingespeiste Signal muss daher folgende Anforderungen erfüllen:

- Die positive Amplitude muss größer als die negative Amplitude sein.
- Die Wiederholrate muss 50 Hz oder ein ganzzahliges Vielfache davon betragen.

Als **Signalquelle** wird die Signalfunktion Polarity des internen Universalgenerators empfohlen. Es können aber auch die Polaritätssignale anderer R&S Audioanalytoren (z.B. R&S UPL, R&S UPD) verwendet werden. Bei Einsatz einer externen Signalquelle kann z.B. ein Sinus<sup>2</sup>-Burstsignal mit 50 % Duty-Cycle eingespeist werden.

### Function

Umschalten der Messfunktion auf Polaritätsmessung

Als Funktions-Messergebnis wird

- + 1.0 Pol für ein **unverpoltes** Signal und
- – 1.0 Pol für ein **verpoltes** Signal

angezeigt.

Weitere Einstellungen sind nicht erforderlich.

**Hinweis:** Bei Verwendung von nicht-DC-freien Polaritätssignalen (z.B. Sinus<sup>2</sup>-Burst) sollte im Analog-Analysator vorzugsweise mit DC-Kopplung gemessen werden, um die negative Amplitude möglichst klein zu halten.

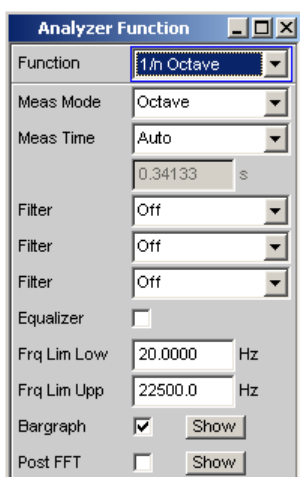
SCPI-Befehl:

`SENSe[1]:FUNCtion POLarity`

## 5.29 Frequenzbandanalyse

### 5.29.1 N-tel-Oktav-Analyse

Diese Messfunktion ist nur bei installierter Option R&S UPV-K6 (Erweiterte Analysefunktionen) verfügbar. Sie wird angeboten in den Analysatoren "Analog", "Analog 8 Chan", "Analog 16 Chan", "Digital Audio", "I2S Board" und "USI Dual Chan". Sie ist nicht verfügbar in den Analysatoren "USI 8 Chan" und "Dig Bitstream".



Die n-tel-Oktavanalyse ist eine selektive Pegelmessung, die in einer Vielzahl von nebeneinanderliegenden Frequenzbändern gleichzeitig durchgeführt wird. Die Pegel der einzelnen Frequenzbänder werden jedoch nicht wie bei der klassischen Oktav- oder Terzanalyse durch schalbandige Bandpassfilter gemessen, sondern mit Hilfe einer speziellen hochauflösenden FFT durch Integration der in dem jeweiligen Band liegenden FFT-Bins (Frequenzlinien).

Der Vorteil gegenüber der Filtermethode ist die wesentlich höheren Frequenzauflösung, die Bandbreiten bis hinunter zu 1/24-Oktav erlaubt. Die Bandbreite der Teilbänder ist theoretisch beliebig skalierbar durch Variation von n oder Verwendung von Frequenzta-bellen wie etwa die über die Bark-Skala definierten Critical Bands. Der Vorteil gegenüber der reinen FFT ist die logarithmische bzw. frei definierbare Stufung des Frequenzbe-reichs.

Jedes Teilband hat die relative Bandbreite von  $\frac{f_2 - f_1}{f_0}$  (obere Bandgrenze – untere Bandgrenze)

Das ergibt (bezogen auf die Bandmitte) bei

- Oktavanalyse 70.71 %,
- 3-tel-Oktavanalyse (Terzanalyse) 23.16 %,
- 6-tel-Oktavanalyse 11.56 %,
- 12-tel-Oktavanalyse 5.78 %,
- 24-tel-Oktavanalyse 2.89 %,

Die Referenzfrequenz beträgt 1 kHz; von dieser Frequenz ausgehend werden alle anderen Bandmittenfrequenzen errechnet durch Multiplikation mit bzw. Division durch  $2^{\frac{1}{n}}$ .

Die Auswahl der zu messenden Frequenzbänder geschieht durch Angabe einer unteren und oberen Grenzfrequenz. Für jedes gewählte Frequenzband wird ein separater Effektivwert ermittelt durch Integration aller in dieses Band fallenden FFT-Bins sowie der gedämpften Bins des Nachbarbandes. Der Gesamteffektivwert aller ausgewählten Frequenzbänder wird als Funktionsmessergebnis zur Anzeige gebracht.

Der Messbereich der n-tel-Oktavanalyse beginnt bei einer Nenn-Bandmittenfrequenz von 16 Hz und endet bei der halben Abtastrate bzw. der Bandbreite des analogen Analysators.

Bei der Messung und numerischen Darstellung (z.B. als X-Wert der Grafik-Cursor oder in der Data List) werden grundsätzlich die rechnerisch exakten Frequenzbänder zugrunde gelegt. Nur für die numerische Darstellung der Terzen und 12-tel-Oktaven werden die Nenn-Bandmittenfrequenzen (gemäß DIN 323) angegeben. In der grafischen Darstellung werden aus Platzgründen nur die Oktav-Frequenzen beschriftet.



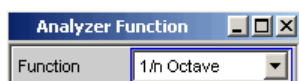
Da n-tel-Oktavanalysen üblicherweise nur im Audio-Bereich durchgeführt werden, sollte im Analog-Analysator die Bandbreite auf 22 kHz gestellt werden. Dadurch werden unnötig große FFTs – und somit lange Rechenzeiten – vermieden.

Als Anregungssignal für die n-tel-Oktavanalyse empfiehlt sich das mit dem R&S UPV-Generator erzeugbare frequenzdefinierte Rosa Rauschen (siehe [Kapitel 5.6.9, "Random"](#), auf Seite 302). Gegenüber weißem Rauschen gleicht es mit seinem Pegelabfall von  $\sqrt{1/f}$  die scheinbare Pegelanhebung der n-tel-Oktavanalyse aus, die durch die nach oben größer werdende absolute Bandbreite entsteht. Wenn möglich sollte der Abstand der Frequenzlinien auf die FFT-Size synchronisiert werden (Spacing Anlr Track).

### Function

Wahl der FFT-basierten N-tel-Oktav-Analyse.

Als Funktions-Messergebnis wird der Effektivwert des Signals im Bereich von Frq Lim Low bis Frq Lim Upp angezeigt.

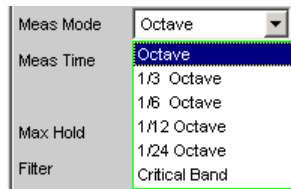


SCPI-Befehl:

`SENSe[1]:FUNCtion NOCTave`

**Meas Mode**

Bestimmt den Mess-Modus und somit implizit die Mittenfrequenzen und die relative Bandbreite der Bandpassfilter.



Die Mittenfrequenzen der Teilbänder liegen im Abstand  $2^{1/n}$ , ausgehend von der Referenzfrequenz 1 kHz. Die genauen Werte können der Bargraph-Data List entnommen werden.

Die Bandgrenzen eines Teilbandes haben von der Mittenfrequenz den Abstand  $2^{1/(2^n)}$ .

Je größer n gewählt wird, desto schmaler werden die Bänder und desto länger die minimale Messzeit.

- "Octave"            Der Audibereich wird in Oktavbänder zerlegt.
- "1/3 Octave"        Der Audibereich wird in Terzbänder zerlegt.
- "1/6 Octave"        Der Audibereich wird in 6-tel-Oktavbänder zerlegt.
- "1/12 Octave"       Der Audibereich wird in 12-tel-Oktavbänder zerlegt.
- "1/24 Octave"       Der Audibereich wird in 24-tel-Oktavbänder zerlegt. Wegen der extremen Schmalbandigkeit ist die Analyse erst ab 21.5 Hz möglich.
- "Critical Bands"    Der Audibereich wird entsprechend der Bark-Skala in Critical Bands zerlegt. Die Bandgrenzen liegen auf der Bark-Skala, die Mittenfrequenzen jeweils 0.5 Bark oberhalb der unteren Bandgrenze. Durch die Einteilung in Critical Bands sind die tieffrequenten Frequenzbänder breiter als bei der vergleichbaren Terz-Analyse, wodurch die nötige FFT-Size und somit auch die Messzeit kleiner sind.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:MMODE](#) auf Seite 897

**Meas Time**

Wahl der Messzeit.

Die minimale Messzeit entspricht der Sampling-Zeit der FFT und ist somit durch die verwendete FFT-Size bestimmt. Durch die Wahl einer längeren Messzeit werden mehrere FFTs durchgeführt und gemittelt, so dass neben der Update-Rate auch die Schwankung der Messwerte reduziert wird.

Die erforderliche FFT-Size wiederum hängt ab von der Abtastrate bzw. analogen Bandbreite und der Breite des schmalsten Teilbandes, somit von dem Mess-Mode und der unteren Bandgrenze.

- "Auto"              Die minimal mögliche Messzeit wird eingestellt.



Empfohlen, um unabhängig von der unteren Bandgrenze und dem Messmode immer mit der höchsten Messgeschwindigkeit zu messen.

"Value" Die Messzeit wird als Zahlenwert in der folgenden Einstellzeile eingegeben.



Die eingegebene Messzeit wird auf ein ganzzahliges Vielfaches der minimalen Messzeit gerundet und bestimmt so implizit die Anzahl der Mittelungen.

Empfohlen, um die Update-Rate und die Messwertschwankungen zu reduzieren.

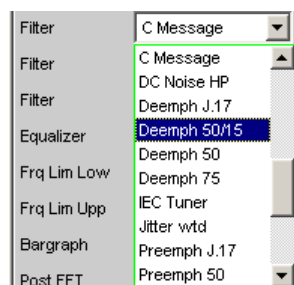
SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:APERture:MODE` auf Seite 896

`SENSe:VOLTage:APERture` auf Seite 897

### Filter

Aktivierung eines Digitalfilters im Messzweig. Es können bis zu 3 frei definierte oder Bewertungsfilter im Messzweig eingeschleift werden:



Die frei definierten Filter werden im Filter-Panel (siehe [Kapitel 5.43, "Frei definierbare Filter"](#), auf Seite 608) als Filter 01 bis 09 konfiguriert und können dann (auch mehrfach) im Analysator verwendet werden.

Nähere Informationen zu den wählbaren Bewertungsfiltern, siehe [Kapitel 5.44, "Bewertungsfilter"](#), auf Seite 616.

Liste der Parameter siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

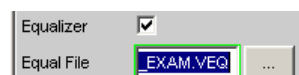
**Hinweis:** Unabhängig von den hier gewählten Digitalfiltern kann ein weiteres Eingangsfiler (Pre Filter) im Messzweig eingeschleift werden. Außerdem kann die analoge Bandbreite mit der Einstellzeile Bandwidth eingeschränkt werden, was einer zusätzlichen Tiefpass-Filterung entspricht.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 918

### Equalizer

Aktivierung / Deaktivierung einer Entzerrer-Tabelle für die FFT-Bins.



Damit kann beispielsweise der Frequenzgang einer Übertragungsstrecke entzerrt, und somit der Messpunkt auf einen anderen Referenzpunkt transformiert werden.

Bei eingeschalteter Entzerrung werden die errechneten FFT-Bins mit einem frequenzabhängigen Faktor multipliziert, bevor sie zur Berechnung der N-tel-Oktavbänder verwendet und zur Anzeige gebracht werden.

Der Faktor wird durch Interpolation zwischen den beiden benachbarten Frequenz-Stützstellen der Entzerrer-Tabelle ermittelt.

Die Entzerrung des FFT-Spektrums ist eine interessante Alternative zur Filterung des Eingangssignals, da die Entzerrertabelle einfach aus dem zu entzerrenden Frequenzgang erzeugt werden kann und nicht als Koeffizienten- oder Pol-/Nullstellen-Datei vorliegen muss.

#### Anwendung:

Bei akustischen Messungen (z.B. mit Mobiltelefonen) an Künstlichen Ohren vom Type 3.2 oder höher ist die Kompensation der Transfer-Funktion ERP (ear reference point) zu DRP (drum reference point) möglich. Die Messung der Schallwellen durch das am Trommelfell angebrachte Mikrofon kann so auf den geforderten Messpunkt (an der Ohrmuschel) bezogen werden.

**Hinweis:** Die Erzeugung der Entzerrertabelle erfolgt nach Aufnahme oder Einlesen der Trace-Daten des "DUT" in den DispConfig-Panels.

"deaktiviert" Entzerrer ist ausgeschaltet; die FFT-Bins werden unverändert verwendet und angezeigt. Die Pegel der Teilbänder werden aus dem Original-FFT-Spektrum berechnet.

"aktiviert" Entzerrer ist eingeschaltet; die nachfolgende Eingabezeile Equal File für den Dateinamen der Entzerrer-Tabelle wird aktiviert und die dort aufgeführte Datei geladen. Die Pegel der Teilbänder werden aus dem entzerrten FFT-Spektrum berechnet.

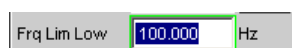
SCPI-Befehl:

[SENSe:VOLTage:EQualize](#) auf Seite 902

[MEMEMory:LOAD:IEQualize](#) auf Seite 901

#### Frq Lim Low

Eingabe der unteren Bandgrenze für die Berechnung der Teilbänder und des Gesamteffektivwertes.



Die Darstellung und Berechnung der Teilbänder beginnt mit dem Band, in dem die untere Grenzfrequenz liegt. Das untere Teilband wird dabei komplett erfasst, d.h. die eingegebene Grenzfrequenz verändert nicht den Energieinhalt des unteren Bandes.

Je tiefer die untere Grenzfrequenz ist, desto schmalere Frequenzbänder müssen gemessen werden. Damit eine Mindestzahl von Bins pro Band nicht unterschritten wird, muss bei schmäleren Frequenzbändern die FFT-Auflösung und somit die FFT-Size erhöht werden.

Die untere Grenzfrequenz beeinflusst somit entscheidend die Messgeschwindigkeit und sollte daher nicht niedriger gewählt werden, als für die Messaufgabe erforderlich ist.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:LIMit:LOWer](#) auf Seite 903



**Frq Lim Upp**

Eingabe der oberen Bandgrenze für die Berechnung der Teilbänder und des Gesamteffektivwertes.



Die Darstellung und Berechnung der Frequenzbänder endet mit dem Band, in dem die obere Grenzfrequenz liegt. Das obere Teilband wird dabei komplett erfasst, d.h. die eingegebene Grenzfrequenz verändert nicht den Energieinhalt des oberen Bandes.

Auf die Messgeschwindigkeit hat die obere Grenzfrequenz keinen Einfluss

SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:LIMit:UPPer](#) auf Seite 903

**Bargraph**

Aktivierung der Bargraph-Berechnung und –Darstellung; darüberhinaus kann von hier aus das Grafikfenster Bargraph1 geöffnet werden.



Die Konfiguration der Bargraphen erfolgt ausschließlich in den Windows Bargraph1 Config bzw. Bargraph2 Config, die graphische Darstellung selbst in den Windows Bargraph1 bzw. Bargraph2.

"deaktiviert" Bargraph-Berechnung (und somit Aktualisierung) ausgeschaltet. Es wird nur der bandbegrenzte Gesamteffektivwert gemessen.

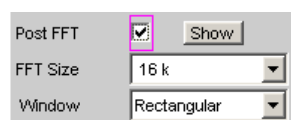
"aktiviert" Bargraph-Berechnung (und somit Aktualisierung) eingeschaltet.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTion:BARGraph](#) auf Seite 902

**Post-FFT**

Aktivierung/Deaktivierung der Post-FFT; gleichzeitig Umschaltung zwischen automatischer und manueller Wahl von FFT-Size und Window, Darüberhinaus kann von hier aus das Grafikfenster FFT Graph1 geöffnet werden.



Die Konfiguration der FFT-Grafik erfolgt ausschließlich in den Windows FFT Graph1 Config bzw. FFT Graph2 Config, die graphische Darstellung selbst in den Windows FFT Graph1 bzw. FFT Graph2.

"deaktiviert" Post-FFT ausgeschaltet.

Die Berechnung der erforderlichen Post-FFT-Size erfolgt automatisch anhand von Abtastrate und Breite des schmalsten Teilbandes (bestimmt durch untere Grenzfrequenz und Mess-Modus). Die empfangenen Samples werden mit der Fensterfunktion Hann gewichtet.

"aktiviert" Post-FFT eingeschaltet und kann dargestellt werden. FFT-Size und Window können manuell gewählt werden.

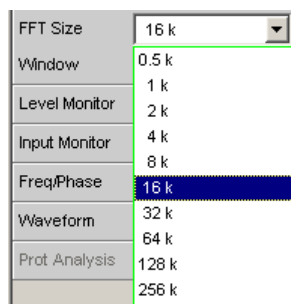
**Hinweis:** Beim Einschalten der Post-FFT werden FFT-Size und Window mit den empfohlenen Standard-Einstellungen geladen. Die manuellen Einstellungen werden beim Ausschalten der Post-FFT verworfen.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNction:FFT:STATe` auf Seite 902

### FFT Size

Größe der zur Berechnung der Teilbänder verwendeten FFT, in 2er-Potenzen einstellbar von 512 (0,5k) bis 256k.



Bei manueller Wahl der FFT-Size sollte der empfohlene Wert (ergibt sich beim Aktivieren der Post-FFT) nicht unterschritten werden, da sonst in den unteren Teilbändern zuwenig FFT-Bins liegen.

Durch jede Erhöhung der FFT-Größe wird die Messgenauigkeit und Stabilität insbesondere in den (relativ schmalen) unteren Teilbändern erhöht. Gleichzeitig verdoppelt sich aber auch die Messzeit.

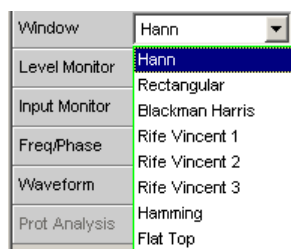
Im Interesse kurzer Messzeiten sollte eine unnötig hohe FFT-Größe vermieden werden.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNction:FFT:SIZE` auf Seite 906

### Window

Wahl der Fensterfunktion.



Nähere Einzelheiten siehe [Kapitel 5.30.2, "Window-Funktion"](#), auf Seite 514.

## 5.30 FFT-Analyse

Die "FFT"-Analyse (**F**ast **F**ourier **T**ransformation) ermöglicht die Darstellung des Eingangssignals im Spektralbereich (Frequenzbereich). Das (digitalisierte) Eingangssignal wird dazu über einen wählbaren Zeitraum aufgezeichnet und durch eine schnelle "DFT" (**D**iscrete **F**ourier **T**ransformation) in den Frequenzbereich transformiert. Das Ergebnis ist eine Liste von äquidistanten Frequenzlinien (Bins), die den Betrag oder die Phase der jeweiligen Frequenzkomponente wiedergeben. Die grafische Darstellung der Betrags- oder Phasenbins wird als Spektrum oder Spektraldarstellung bezeichnet.

Systemtheoretisch geht die "FFT"-Analyse von der Annahme aus, dass das Signal periodisch ist, sich also außerhalb des betrachteten Zeitraums stetig fortsetzt. Da dieser ideale Zustand nur in wenigen Ausnahmefällen gegeben ist, kann das Eingangssignal optional mit einem Fenster gewichtet werden, das den betrachteten Signalausschnitt an beiden Enden gegen Null dämpft.

Die Aufzeichnungsdauer der "FFT", d.h. Länge des Messintervalls (Integrationszeit) wird über die **FFT**-Größe festgelegt und hängt – ebenso wie die Frequenzauflösung – zusätzlich von der verwendeten Abtastrate bzw. Bandbreite ab.

Im R&S UPV können 2 unterschiedliche Arten von "FFT" gewählt werden:

- Die "Post-FFT" für Verzerrungsmessungen gewährleistet durch Berechnung in doppelter Genauigkeit (double Precision) mit bis zu 256k Punkten eine sehr hohe Frequenzauflösung und Dynamik. Größe der FFT und das verwendete Fenster sind nicht wählbar, sondern werden durch die Anforderungen der jeweiligen Messfunktion vorgegeben. Die Darstellung der Post-FFT erfolgt im Grafikfenster FFT-Function.
- Die "FFT als Messfunktion" (Function-FFT) wird – wie die Post-FFT – ebenfalls in double Precision gerechnet, ermöglicht darüber hinaus aber zusätzliche Funktionalitäten wie Averaging (Mittelung) und Undersampling (Begrenzung des Frequenzbereichs zur Erhöhung der Frequenzauflösung) sowie die freie Wahl von FFT-Größe und –Window. Die Darstellung der Function-FFT erfolgt im Grafikfenster FFT-Function.

### 5.30.1 Größe der FFT

Die Größe der FFT bestimmt zusammen mit der Abtastrate bzw. Bandbreite die Länge des Messintervalls (Integrationszeit) und somit die Frequenzauflösung des errechneten Spektrums. Es gelten folgende Zusammenhänge:

- $\text{Integrationszeit} = \text{FFT-Größe} / \text{Abtastrate}$
- $\text{Anzahl der Linien} = \text{FFT-Größe} / 2$
- $\text{Frequenzauflösung} = \text{Abtastrate} / \text{FFT-Größe} = 1 / \text{Integrationszeit}$

Bei höherer Abtastrate bzw. Bandbreite ist für die gleiche Frequenzauflösung daher eine höhere FFT-Größe erforderlich.

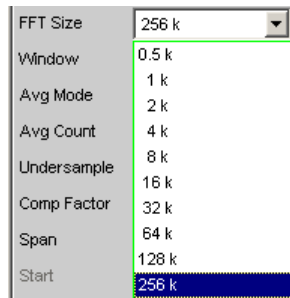
Aus der FFT-Size ergeben sich weitere Größen, die in der Gruppe der FFT-Einstellzeilen als Anzeigzeilen dargestellt werden, siehe "Resolution" und "Meas Time".



Im Analog-Analysator wird die interne Abtastrate durch die Wahl der Bandbreite bestimmt.

### FFT Size

Größe der "Function-FFT", in 2er-Potenzen einstellbar von 512 (0,5k) bis 256k.



Mit zunehmender FFT-Größe wächst nicht nur die Integrationszeit, sondern auch die Rechenzeit für die Transformation und die grafische Darstellung, so dass die Gesamt-Messzeit überproportional zunimmt. Im Sinne kurzer Messzeit sollte daher die FFT-Größe nicht unnötig hoch gewählt werden.

**Hinweis:** Die "FFT-Size" der Post-FFT kann vom Benutzer nicht fest, sondern nur als untere Grenze (Min FFT Size) vorgegeben werden. Die jeweilige Messfunktion kann die FFT-Größe in Abhängigkeit der Frequenz des Messsignals dynamisch erhöhen. Aus der "FFT-Size" ergeben sich weitere Größen, die in der Gruppe der FFT-Einstellzeilen als Anzeigezeilen dargestellt werden:

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTION:FFT:SIZE](#) auf Seite 906

## 5.30.2 Window-Funktion

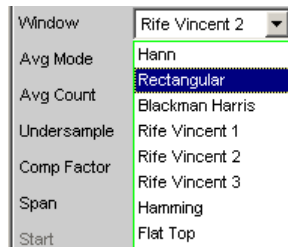
Systemtheoretisch benötigt die FFT-Analyse ein periodisches Signal, das sich außerhalb des betrachteten Zeitraums stetig fortsetzt. In der Regel ist aber eine stetige Fortsetzung (selbst bei periodischen Signalen) nicht gegeben. Eine Unstetigkeit an der Ausschnittsgrenze wäre für die FFT ein Impuls, dessen (weißes) Spektrum dem Nutzspektrum überlagert würde. Um diesen sog. Leakage-Effekt zu vermeiden, wird das Eingangssignal mit einem Fenster gewichtet, das den betrachteten Signalausschnitt an beiden Enden gegen Null dämpft. Dadurch wird das Signal für die FFT stetig, es verringert sich aber die Trennschärfe, erkennbar an einer mehr oder weniger breiten Glocke. Durch die Wahl der Fensterfunktion trifft der Benutzer einen Kompromiss zwischen Trennschärfe (Frequenzselektivität, Glockenbreite im Kopfbereich), Übersprechen benachbarter Linien (Glockenbreite im Fußbereich), Glockenabfall und Leakage-Unterdrückung im Fernbereich.

Durch Wahl des Rechteckfensters wird die Fensterung abgeschaltet.

### Window

Wahl der Fensterfunktion.

Bei der Post-FFT der Verzerrungs- und Pegelmessungen kann das Fenster vom Benutzer nicht gewählt werden, sondern wird von der jeweiligen Messfunktion vorgegeben und hier angezeigt.



- "Hann" Dieses Fenster vereint Trennschärfe mit guter Leakage-Unterdrückung im Fernbereich, hat aber eine relativ breite Glocke um Signallinien.  
Empfohlene Anwendung: Standardfenster.
- "Rectangular" Fensterfunktion abgeschaltet (durch Verwendung eines Rechteckfensters mit konstanter Gewichtung von 1).  
Wenn das Signal genau mit einer ganzen Zahl von Perioden in den Ausschnitt für die FFT passt, entsteht keine Unstetigkeit an den Ausschnittgrenzen. Ein Fenster ist dann nicht nötig und es kann die maximale Frequenzauflösung erreicht werden. Diese Eigenschaft kann durch Verwendung eines speziellen Generatorsignals (sog. FFT-Rauschen) vorteilhaft zum schnellen und frequenzgenauen Messen von Frequenzgängen benutzt werden.  
Empfohlene Anwendung: Nur bei Speziensignalen sinnvoll.
- "Blackman Harris" Nur für Function-FFT.  
Der Glockenabfall bis etwa 80dB ist sehr steil, darunter hat dieses Fenster jedoch deutliches leakage.
- "Rife Vincent x" Die Fernbereichsdämpfung ist bei allen 3 Fenstern sehr gut. Mit steigender Ordnung des Fensters sinkt die Glockenbreite am Fuß einzelner Linien und steigt die Kopfbreite. Es sind damit unterschiedliche Kompromisse zwischen Frequenzauflösung und Unterdrückung benachbarter Linien einstellbar.  
Empfohlene Anwendung: Für genaue Frequenzbestimmung
- "Hamming" bietet keine wesentlichen Vorteile, wurde aber der Vollständigkeit halber implementiert
- "Flat Top" Nur für Function-FFT.  
Hier wird der Bereich um den Träger bewusst so breit verzerrt, dass immer mindestens zwei benachbarte Linien (bei Anregung mit einer einzelnen Sinuslinie!) etwa gleiche Höhe haben.  
Dadurch kann die Amplitude sehr genau aus der Grafik abgelesen werden. Die Frequenzselektivität hingegen ist eher schlecht.  
Empfohlene Anwendung: Für genaue Pegelbestimmung

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTion:FFT:WINDow](#) auf Seite 907

### 5.30.3 Post-FFT

Die Post-FFT stellt bei Verzerrungsmessungen das zur Berechnung der Messwerte aufgenommene Frequenzspektrum dar. Sie kann bei den Messfunktionen THD+N & SINAD, THD, DFD, Mod Dist und DIM, sowie bei RMS-Messungen eingeschaltet werden.

Die Messung erfolgt in derselben Ebene wie die zugehörige Messfunktion, also hinter allen Filtern.

Die jeweilige Messfunktion passt FFT-Größe und -Fenster auf ihre Anforderungen an. So erhöht sich z.B. die notwendige FFT-Größe mit abnehmender Signalfrequenz. Die Einstellungen der Post-FFT sind daher vom Anwender nicht wählbar und können sich von Messung zu Messung ändern.

Die Berechnung der Post-FFT erfolgt in doppelter Genauigkeit (double Precision) mit bis zu 256 k Punkten, wodurch eine sehr hohe Frequenzauflösung und Dynamik erreicht werden.

Die Darstellung der Post-FFT eines Messkanals erfolgt in den Grafikfenstern FFT, Panel 1 oder FFT, Panel 2 wahlweise als Betrag oder Phase. Da in jedem Grafikfenster 2 Traces angezeigt werden, können Betrag und Phase beider Kanäle gleichzeitig aufgenommen werden.

#### Post-FFT

Aktivierung der Post-FFT darüberhinaus kann von hier aus das Grafikfenster FFT Graph1 geöffnet werden.



Die Konfiguration der FFT-Grafik erfolgt ausschließlich in den Windows FFT Graph1 Config bzw. FFT Graph2 Config, die graphische Darstellung selbst in den Windows FFT Graph1 bzw. FFT Graph2.

**Hinweis:** Bei Messfunktionen, für die der Benutzer keine Post-FFT wählen kann, erscheint diese Menüzeile ausgegraut. Dabei gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Die FFT wird von keiner aktuell gewählten Messung benötigt und daher aus Zeitgründen nicht gerechnet. In der FFT-Grafik erscheint keine lebende FFT.



2. Die FFT wird von mindestens einer gewählten Messung (z.B. Phasenmessung, Präzisions-Frequenzmessung) benötigt und kann nicht ausgeschaltet werden. In der FFT-Grafik kann die intern verwendete FFT dargestellt werden.



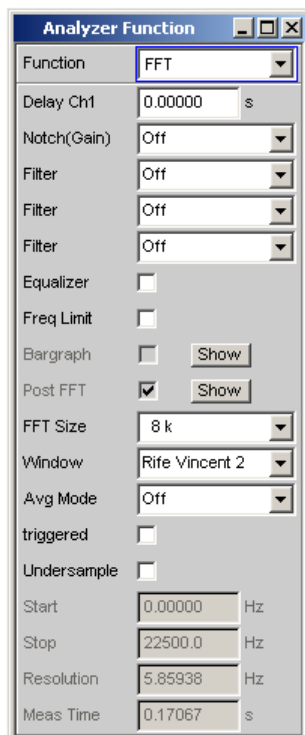
"deaktiviert" Post-FFT ausgeschaltet.  
Empfohlen zur Erhöhung der Messgeschwindigkeit (z.B. bei Sweeps oder Fernsteuerbetrieb).

"aktiviert" Post-FFT eingeschaltet; die weiteren Einstellungen legt die zugehörige Messfunktion dynamisch fest.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:FFT:STATe` auf Seite 902

### 5.30.4 Messfunktion FFT



Die "FFT" kann als eigenständige Messfunktion gewählt werden (Function-FFT). Im Gegensatz zu den anderen FFT-Analysen können alle FFT-Parameter vom Anwender bestimmt werden.

Darüber hinaus stehen zusätzliche Funktionalitäten zur Verfügung wie

- Delay-Kompensation
- DC-Unterdrückung (nur digital)
- Filterung (3 frei definierbare Filter und – im Zweikanal-Analog-Analysator – 1 analoges Notch)
- Mittelung

Die Messung erfolgt in derselben Ebene wie alle anderen Messfunktionen, also hinter allen Filtern.

Die Berechnung der Function-FFT erfolgt in doppelter Genauigkeit (double Precision) mit bis zu 256 k Punkten, wodurch eine sehr hohe Frequenzauflösung und Dynamik erreicht werden.

Die Darstellung der Function-FFT eines Messkanals erfolgt in den Grafikfenstern FFT, Panel 1 oder FFT, Panel 2 wahlweise als Betrag oder Phase. Da in jedem Grafikfenster 2 Traces angezeigt werden, können Betrag und Phase beider Kanäle gleichzeitig aufgenommen werden.

Die FFT kann – bei Abtastraten unter 100 kHz bzw. analoger Bandbreite 40 kHz – lückenlos erfolgen. Dazu muss sichergestellt werden, dass keine Spezialfunktionen (wie z.B. Laufzeit-Kompensation) eingeschaltet sind oder Nebemessung (z.B. der Wave-

form-Monitor oder die Frequenzmessung) mehr Zeit benötigt als die FFT selbst. Um dies sicherzustellen, empfiehlt es sich, alle anderen Messungen abzuschalten:

Start Cond

nur im Generator und im Analysator:

Sweep Ctrl

nur analog:

Range

Delay Ch1  s

Level Monitor	<input type="text" value="Off"/>
Input Monitor	<input type="text" value="Off"/>
Freq/Phase	<input type="text" value="Off"/>
Waveform	<input type="checkbox"/> Show
Prot Analysis	<input type="checkbox"/> Show

### Function

Umschalten der Messfunktion auf FFT-Analyse.

Als Funktions-Messergebnis wird der bandbegrenzte und ggf. gefilterte RMS-Wert angezeigt. Die Berechnung des RMS-Wertes erfolgt durch Integration über alle Betrags-Bins von Start bis Stop.

Als Freq/Phase-Messergebnis wird der aus der FFT ermittelte Frequenz- bzw. Phasenwert angezeigt, wenn als Meas Time der Frequenzmessung Precision eingestellt ist.

Bei AC-Kopplung (analog) bzw. DC-Suppress (digital) wird die DC-Glocke nicht mitgemessen. Diese ist bei Verwendung einer Window-Funktion 5Bins breit, so dass dann die unteren 6Bins nicht in das RMS-Ergebnis einfließen.

**Hinweis:** Um sehr tieffrequente Signale im RMS-Wert zu erfassen, muss entweder die FFT-Size groß genug gewählt werden (damit die gesuchten Signalanteile oberhalb des 6.Bins liegen) oder das Rechteck-Window verwendet werden, welches nur das DC-Bin ignoriert.

Der dargestellte Panel-Ausschnitt gibt eine auf 12kHz bandbegrenzte (d.h. Digital-FFT) wieder.

Bei dieser FFT ist der Start-Wert immer 0.0Hz, der Stop-Wert die resultierende Bandbreite. Resolution und Meas Time ergeben sich aus der gewählten FFT Size und dem Kompressionsfaktor.

SCPI-Befehl:

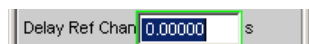
`SENSe[1]:FUNCTION FFT`

### Delay Ch1, Delay Ref Chan

Aktivierung der Laufzeit-Kompensation

Delay Ch1  s





Dient zum Ausgleich von Laufzeitunterschieden des Messobjekts.

#### Zweikanal-Analysatoren:

Eingegeben wird die Zeit, um die der Kanal 1 gegenüber dem Kanal 2 verschoben werden soll. Ist die Laufzeit von Kanal 2 kürzer als die von Kanal 1, dann kann dies durch die Eingabe einer negativen Zeit ausgeglichen werden.

#### Multikanal-Analysatoren:

Eingegeben wird die Zeit, um die der Kanal, der durch die Einstellzeile "Ref Channel" im Analyzer Config-Panel bezeichnet ist, gegenüber den anderen Kanälen verschoben werden soll. Ist die Laufzeit der anderen Kanäle kürzer als die des "Ref Channel", dann kann dies durch die Eingabe einer negativen Zeit ausgeglichen werden.

Der Ausgleich von Laufzeitunterschieden ist insbesondere für die Phasenmessung interessant, da ein zeitlicher Versatz der beiden Messsignale eine frequenzabhängige Phasendrehung verursacht und so das Phasenmessergebnis verfälschen kann.

**Hinweis:** Bei Verwendung der Waveform-Modi Compressed oder Undersample oder bei aktivierter Unterabtastung (Undersample) ist keine Laufzeit-Kompensation wählbar. Ebenso muss für eine lückenlose FFT die Laufzeit-Kompensation abgeschaltet (auf 0.0s gestellt) werden

SCPI-Befehl:

[SENSe:CHANnel:DELay](#) auf Seite 905

#### DC Suppress

Aktivierung der DC-Unterdrückung (nur im Digital-Analysator)



Zur DC-Unterdrückung im Digital-Analysator wird der DC-Pegel in der Monitor-Ebene gemessen und von den Eingangs-Samples subtrahiert.

Im Analog-Analysator wird diese Einstellzeile nicht angeboten, weil die entsprechende Funktionalität durch die Hardware-mäßig einstellbare AC-Kopplung bereits erfüllt ist.

- |               |  |
|---------------|--|
| "deaktiviert" | DC-Unterdrückung ausgeschaltet.<br>Der DC-Anteil des Messsignals wird nicht unterdrückt (DC-Kopplung) und ist im Messergebnis und der grafischen Darstellung enthalten. Empfohlen bei Verwendung eines Hoch- oder Bandpassfilters, weil eine zusätzliche DC-Unterdrückung in diesen Fällen nicht nötig ist und die Rechenzeit (geringfügig) erhöhen würde. |
| "aktiviert"   | DC-Unterdrückung eingeschaltet.<br>Der DC-Anteil des Messsignals wird unterdrückt (AC-Kopplung); das Messergebnis und die grafischen Darstellung berücksichtigen nur den AC-Anteil.  |

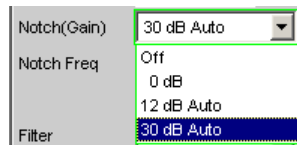
SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNctio:n:DCSuppression](#) auf Seite 901

#### Notch(Gain)

Aktivierung des analogen Notchfilters und Wahl der Notchverstärkung.

Nur wählbar im Zweikanal-Analog-Analysator.



Im Zweikanal-Analog-Analysator kann ein analoges Notchfilter 2. Ordnung zur schmalbandigen Unterdrückung von störenden Frequenzlinien eingeschaltet werden. Bei eingeschaltetem Notchfilter kann zwischen 3 Verstärkungsfaktoren gewählt werden.

**Hinweis:** Bei Auftreten von Frequenzanteilen außerhalb des Analysator-Frequenzbereiches kann es durch die Notch-Verstärkung vorkommen, dass der Analysator übersteuert wird. In diesem Fall wird die Notch-Verstärkung schrittweise zurückgenommen, was durch den Zusatz Auto in den Auswahlpunkten 12dB und 30dB angedeutet ist.

- "Off"                    Analoges Notchfilter ausgeschaltet
- "0dB"                    Analoges Notchfilter eingeschaltet; keine Verstärkung wirksam.
- "12dB Auto"            Analoges Notchfilter eingeschaltet; Verstärkung 12dB.
- "30dB Auto"            Analoges Notchfilter eingeschaltet; Verstärkung 30dB.

SCPI-Befehl:

[SENSe:NOTCh](#) auf Seite 907

### Notch Freq

Numerische oder automatische Wahl der Notchfilter-Mittenfrequenz ; erscheint nur im Zweikanal-Analog-Analysator, wenn Notch(Gain) aktiviert ist.

- "Value"                Die Notchfilter-Mittenfrequenz kann vom Anwender in der nächsten Einstellzeile eingegeben werden. Beim Umschalten auf Value wird die zuletzt wirksame Mittenfrequenz angezeigt.



- "Gen Track"            Die Notchfilter-Mittenfrequenz wird (wenn möglich) aus dem Generator-Panel übernommen. Bei ungeeigneten Generator-Signalen (z.B. Rauschen) erfolgt eine Fehlermeldung und die zuletzt gültige Mittenfrequenz bleibt unverändert bestehen.



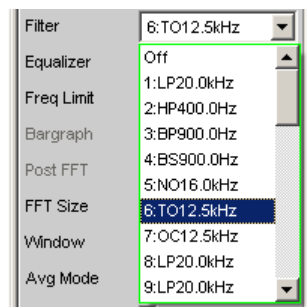
SCPI-Befehl:

[SENSe:NOTCh:FREQuency:MODE](#) auf Seite 907

### Filter

Es können 3 unabhängige Filter in den Messzweig eingeschleift werden. Neben den im Filterpanel frei definierbaren Filtern kann auch aus einem Satz von mitgelieferten Bewertungsfiltren gewählt werden.

Die Auswahl OFF deaktiviert das jeweilige Filter.

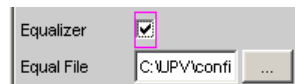


SCPI-Befehl:

[SENSe:FILTER<n2>](#) auf Seite 918

### Equalizer

Aktivierung / Deaktivierung einer Entzerrer-Tabelle für die FFT-Bins.



Damit kann beispielsweise der Frequenzgang einer Übertragungsstrecke entzerrt, und somit der Messpunkt auf einen anderen Referenzpunkt transformiert werden.

Bei eingeschalteter Entzerrung werden die errechneten FFT-Bins mit einem frequenzabhängigen Faktor multipliziert, bevor sie zur Berechnung des Gesamt-RMS-Wertes verwendet und zur Anzeige gebracht werden.

Der Faktor wird durch Interpolation zwischen den beiden benachbarten Frequenz-Stützstellen der Entzerrer-Tabelle ermittelt.

Die Entzerrung des FFT-Spektrums ist eine interessante Alternative zur Filterung des Eingangssignals, da die Entzerrdatei einfach aus dem zu entzerrenden Frequenzgang erzeugt werden kann und nicht als Koeffizienten- oder Pol-/Nullstellen-Datei vorliegen muss.

### Anwendung:

Bei akustischen Messungen (z.B. mit Mobiltelefonen) an Künstlichen Ohren vom Type 3.2 oder höher ist die Kompensation der Transfer-Funktion "ERP" (ear reference point) zu "DRP" (drum reference point) möglich. Die Messung der Schallwellen durch das am Trommelfell angebrachte Mikrophon kann so auf den geforderten Messpunkt (an der Ohrmuschel) bezogen werden.

**Hinweis:** Die Erzeugung der Entzerrertabelle erfolgt nach Aufnahme oder Einlesen der Trace-Daten des "DUT" in den DispConfig-Panels.

"deaktiviert" Entzerrer ist ausgeschaltet; die FFT-Bins werden unverändert verwendet und angezeigt.

"aktiviert" Entzerrer ist eingeschaltet; die nachfolgende Eingabezeile Equal File für den Dateinamen der Entzerrer-Tabelle wird aktiviert und die dort aufgeführte Datei geladen.

SCPI-Befehl:

[SENSe:VOLTage:EQualize](#) auf Seite 902

[MMEMory:LOAD:IEQualize](#) auf Seite 901

### Freq Limit

RMS-Wert-Berechnung anhand der FFT-Bins zwischen Frequenzmarken

Freq Limit	<input checked="" type="checkbox"/>	
Frq Lim Low	20.0000	Hz
Frq Lim Upp	43500.0	Hz

"deaktiviert" Die Frequenzgrenzen für die Berechnung des RMS-Wertes aus den FFT-Bins orientiert sich an den nicht bedienbar dargestellten Start- und Stopp-Werten der FFT, d.h. die Berechnung erfolgte breitbandig.

"aktiviert" Die Bandbreite für die Berechnung des RMS-Wertes aus den FFT-Bins kann eingeschränkt werden. In den beiden folgenden Zeilen werden untere und obere Bandgrenze – wie auch bei der THD+N-Messung – angegeben.

Bei reduzierter Bandbreite wird die Frequenz im Messmode "Meas Time" = "Prec" nur in diesem Bereich gesucht. Soll die Frequenz des breitbandigen Signals bestimmt werden, muss entweder die Messzeit der Frequenzmessung auf "Meas Time" = "Fast" gestellt oder die Bandbreitenbegrenzung abgeschaltet werden.

Bei eingeschalteter AC-Kopplung (bzw. "DC-Suppress" im Digitalbereich) beginnt die RMS-Berechnung oberhalb der DC-Glocke. Bei abgeschalteter Window-Funktion, also "Window" = "Rectangular", wird nur das DC-Bin, ansonsten die ersten 6 Bins ausgeblendet. Die tatsächliche untere Frequenzgrenze ist bei DC-Unterdrückung somit abhängig von der Fenster-Funktion und der FFT-Size und kann somit höher liegen als vom Benutzer gewählt.

Eine Übernahme der mit den beiden folgenden Einstellzeilen eingeengte Bandgrenzen auf die Grenzwerte der X-Achse der FFT-Grafik wäre in den meisten Fällen unerwünscht und erfolgt nicht.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:LIMit](#) auf Seite 905

### Freq Lim Low

Untere Bandgrenze für die RMS-Wert-Berechnung anhand der FFT-Bins.

Freq Limit	<input checked="" type="checkbox"/>	
Frq Lim Low	20.0000	Hz
Frq Lim Upp	43500.0	Hz

SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:LIMit:LOWer](#) auf Seite 903

### Freq Lim Upp

Obere Bandgrenze für die RMS-Wert-Berechnung anhand der FFT-Bins.

Freq Limit	<input checked="" type="checkbox"/>		
Frq Lim Low	20.0000	Hz	
Frq Lim Upp	43500.0	Hz	

SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:LIMit:UPPer](#) auf Seite 903

### Avg Mode

Aktivierung der Mittelung und Wahl des Mittelungsverfahrens.

Avg Mode	Exponential
Avg Count	Off
Zooming	Normal

Bei aktivierter Mittelung erscheint eine weitere Einstellzeile zur Angabe der Mittelungszahl.

**Hinweis:** Gemittelt wird nicht der Pegel, sondern die Energie der einzelnen Bins. Dies ist notwendig, damit der angezeigte RMS-Wert, der durch Integration über alle Bins (der gemittelten FFT) berechnet wird, korrekt bestimmt werden kann.

- "OFF" Keine Mittelung; jedes FFT-Analyseergebnis wird sofort zur Anzeige gebracht und ist unabhängig von den vorangegangenen Analysen.
- "Exponential" Die Mittelung wird fortlaufend durchgeführt und zur Anzeige gebracht. Bei der Berechnung des aktuellen Ergebnisses wird die Vorgeschichte mit einem konstanten Faktor mitberücksichtigt. Die Gewichtung der aktuellen Messung (n) und der Vorgeschichte (n-1) wird bestimmt durch die wählbare Mittelungszahl (k); das dargestellte Ergebnis der n. Messung ( $n \geq 2$ ) ergibt sich aus:

$$AVG(n) = \frac{1}{k} \cdot FFT(n) + \frac{k-1}{k} \cdot AVG(n-1)$$

- "Normal" Die angegebene Zahl von FFT-Zyklen wird durchgeführt, die Teilergebnisse addiert und dann durch diese Zahl geteilt. Das Ergebnis erscheint erst nach Ablauf aller k Zyklen.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTion:FFT:AVERage:MODE](#) auf Seite 906

### Avg Count

Eingabe der Mittelungszahl; nur bei aktivierter Mittelung (Averaging)

Avg Count	2
-----------	---

Beim normal Averaging bestimmt die hier eingegebene Zahl, wie viele aufeinander folgende FFTs zur Mittelung herangezogen werden.

Beim exponential Averaging bestimmt die hier eingegebene Zahl k, wie stark die Vorgeschichte in das Ergebnis einbezogen wird. Die Gewichtung der Vorgeschichte beträgt  $(k-1)/k$ .

Bei einer Mittelungszahl von z.B.  $k = 20$  wird das aktuelle Analyseergebnis mit 5%, die Vorgeschichte mit 95% gewichtet.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:FFT:AVERage` auf Seite 905

### triggered

Getriggerte FFT



Nur Wählbar bei ausgeschaltetem Averaging.

"deaktiviert" Ungetriggerte FFT

"aktiviert" Getriggerte FFT

Die Triggerbedingung wird über das Waveform-Menü eingestellt.

Erzwingt das Einschalten der Waveform im "Meas Mode" "Standard" (bei normaler FFT) oder im "Meas Mode" "Undersampling" (bei Undersampling-FFT).

Es sind alle Trigger-Quellen wählbar, also auch "Manual" (führt zu ungetriggertem Betrieb und daher nicht empfehlenswert) und "Genburst" (nur in zweikanaligen Analysatoren).

Ein "Pretrigger" ist wählbar

Die Einstellzeile "Autotrigger" am Ende des Waveform-Menüs ist zwangsweise deaktiviert (view only), um sicherzustellen, dass nur bei Eintreten der Triggerbedingung die Datenaufnahme gestartet wird.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:FFT:TRIGgered` auf Seite 907

### Undersample

Aktivierung der Unterabtastung für die FFT.

Diese Funktionalität ist nur verfügbar

- bei installierter Option R&S UPV-K6 (Erweiterte Analysefunktionen)
- in der Messfunktion "FFT"
- in Verbindung mit der Post-FFT für die Distortion-Messfunktionen "THD" und "THD+N"
- wenn in der Messfunktion "FFT" oder in der Post-FFT der "Avg Mode" ausgeschaltet ist.
- wenn in Verbindung mit der Post-FFT für die Distortion-Messfunktionen "THD" und "THD+N" die Einstellzeile "Dynamic Mode" auf "Fast" gestellt ist.

Wird verwendet, um die Frequenzauflösung bei tiefen Frequenzen zu erhöhen und somit auch extrem tieffrequente Signale (bis weit hinunter in den Infraschallbereich) zu messen und – einschließlich ihrer Oberwellen – sichtbar zu machen.

Undersample	<input checked="" type="checkbox"/>	
Comp Factor	<input type="text" value="16"/>	
Span	<input type="text" value="1.50 kHz"/>	
Start	<input type="text" value="0.00000"/>	Hz
Stop	<input type="text" value="1499.63"/>	Hz
Resolution	<input type="text" value="0.36621"/>	Hz
Meas Time	<input type="text" value="2.73067"/>	s

Im Gegensatz zum grafischen Zoomen der breitbandigen FFT (Undersample OFF) analysiert die Undersample-FFT einen wählbaren Frequenzausschnitt mit der vollen FFT-Größe. Der Kompressionsfaktor kann in 2er-Potenzen variiert werden. Dadurch wird – bei gleicher FFT-Größe – die Frequenzauflösung mit jedem Kompressions-Schritt verdoppelt. Gleichzeitig verdoppelt sich jedoch auch die Messzeit. Im Interesse kurzer Messzeiten sollte ein unnötig hoher Kompressionsfaktor – ebenso wie eine unnötig hohe FFT-Größe – vermieden werden.

Zum Erreichen einer bestimmten Frequenzauflösung sind 2 Wege möglich:

- Breitbandige FFT mit hoher FFT-Größe
- Undersample-FFT über ein begrenztes Frequenzband (Span) mit geringerer FFT-Größe

In beiden Fällen ist die Zeit für die Messwertaufnahme die gleiche. Die Gesamtmesszeit ist bei der Undersample-FFT geringfügig kürzer, da auf Grund der geringeren Punktzahl weniger Zeit für die FFT-Berechnung und grafische Darstellung benötigt wird. Auch für eine externe Weiterverarbeitung der Bins ist die geringere Punktzahl vorteilhaft. Ist die gewünschte Frequenzauflösung höher als mit der maximalen FFT-Größe erreichbar, dann ist die Undersample-FFT die einzige Möglichkeit, diese Forderung zu erfüllen.

Im Zweikanal-Analog-Analysator ist – unter Ausnutzung der größten FFT-Size und Komprimierung – eine Frequenzauflösung von 178µHz (bei einer FFT-Bandbreite von 23Hz) erreichbar. Die Sampling-Zeit beträgt dabei allerdings rund 1,5 Stunden (5592s)! Die gleichen Werte gelten für den Digital-Analysator bei 48kHz Abtastrate.

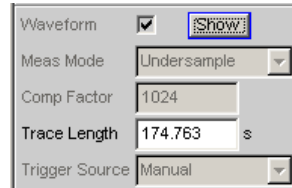
"deaktiviert"      Unterabtastung ausgeschaltet; FFT-Analyse erfolgt breitbandig.

"aktiviert"

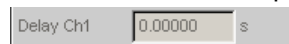
Unterabtastung eingeschaltet; FFT-Analyse erfolgt mit reduzierter Bandbreite, aber höherer Frequenzauflösung. Es erscheinen die oben dargestellten Einstellzeilen.

Bei eingeschalteter Undersample-FFT sind einige Geräteeinstellungen fest vorgegeben und können vom Benutzer nicht geändert werden:

- Der Waveform-Monitor wird aktiviert und fest eingestellt. Der FFT-Komppressionsfaktor wird in den Waveform-Komppressionsfaktor kopiert. Die Trace Length kann zwar vom Benutzer eingegeben werden, wird aber nach unten auf die FFT-Messzeit begrenzt.

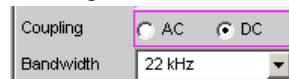


- Die FFT-Laufzeit-Kompensation wird deaktiviert



Darüber hinaus gelten folgende "Empfehlungen":

- Der Analog-Analysator sollte auf DC-Kopplung und kleinste Bandbreite gestellt werden



- Der Autoranger im Analog-Analysator sollte (für beide Kanäle) deaktiviert werden.



- Ist mit Signalanteilen außerhalb der gewählten FFT-Bandbreite zu rechnen, dann müssen diese mit Hilfe eines digitalen Tiefpassfilters ausgeblendet werden, um die Messung nicht zu verfälschen. Dieses Filter kann als Funktions- oder Pre-Filter eingeschaltet werden. Seine Grenzfrequenz sollte kleiner oder gleich der gewählten FFT-Bandbreite sein.

Wird der Undersampling-Faktor "Comp Factor" oder der "Span" verändert, wird mit einer Warnung auf die Notwendigkeit dieses Tiefpassfilters hingewiesen.



**Hinweis:** Eine lückenlose Messwertverarbeitung über einen längeren Zeitraum ist nur bis 96 kHz Abtastrate bzw. 40 kHz analoger Bandbreite garantiert. Ist die Abtastrate bzw. Bandbreite zu hoch, dann wird die Messung mit einer entsprechenden Fehlermeldung abgebrochen. In diesem Fall muss ggf. die Anzahl der verwendeten Analysator-Filter reduziert werden.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:FFT:USAMple](#) auf Seite 907



**Comp Factor**

Numerische Eingabe des Kompressionsfaktors; nur bei aktivierter Undersample-FFT.

Comp Factor	16
-------------	----

Der Kompressionsfaktor wird bei der Eingabe auf die nächstliegende ganze 2er-Potenzen korrigiert (2, 4, 8, .. , 1024).

Die hier angegebene Zahl bestimmt, um welchen Faktor das Gesamtband (Abtastfrequenz / 2) verkleinert wird. Das daraus resultierende Frequenzband korrespondiert mit dem Span.

**Hinweis:** Bei Verwendung eines Multikanal-Analysators können maximal 1,44 Millionen Samples beobachtet werden. Daher ist eine Komprimierung nur bis zum Faktor 4 möglich.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCtion:FFT:CMPFactor](#) auf Seite 906

**Span**

Wahl der FFT-Bandbreite; nur bei aktivierter Undersample-FFT.

Span	1.50 kHz
Start	12.00 kHz
Stop	6.00 kHz 3.00 kHz
Resolution	1.50 kHz
Meas Time	750 Hz 375 Hz
Level Monitor	188 Hz
Input Monitor	94 Hz 47 Hz
FreqPhase	23 Hz

Die dargestellte Parameterliste wird dynamisch in Abhängigkeit der aktuellen Abtastrate (bzw. Bandbreite) erzeugt. Die Auswahl korrespondiert mit dem Kompressionsfaktor, wobei jede Halbierung des Spans einer Verdoppelung des Kompressionsfaktors entspricht.

Bei Verwendung eines Multikanal-Analysators können maximal 1,44 Millionen Samples beobachtet werden. Daher sind hier nur 2 Kompressionsstufen wählbar, bei 40 kHz Analog-Bandbreite beispielsweise 24 kHz und 12 kHz.

Die Wahl des Span bestimmt bei der Undersample-FFT, welches Frequenzband von der FFT analysiert wird. Anfangs- und Endwert dieses Bandes werden unter Start (immer 0 Hz) und Stop angezeigt.

Der tatsächlich dargestellte Frequenzbereich (Stop-Wert) ist um 1 Bin kleiner als der gewählte Span.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCtion:FFT:SPAN](#) auf Seite 906

**Start**

Anfangswert des FFT-Frequenzbandes (nur Anzeige)

Start 0.00000 Hz

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:FFT:START` auf Seite 906

### Stop

Endwertes des FFT-Frequenzbandes (nur Anzeige)

Stop 1499.99 Hz

Bei breitbandiger FFT im Digital-Analysator ist dies das 23/48-fache der Abtastfrequenz; bei Undersample-FFT steht hier Span – 1 Bin.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:FFT:STOP` auf Seite 906

### Resolution ← Stop

Anzeige der Frequenzauflösung

Resolution 5.85938 Hz

Die Frequenzauflösung ist der Quotient aus Abtastrate und FFT-Größe

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:FFT:RESolution` auf Seite 906

### Meas Time ← Stop

Anzeige der Integrationszeit

Meas Time 170.667 ms

Die Integrationszeit ist der Quotient aus FFT-Größe und Abtastrate

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:FFT:MTIME` auf Seite 906

## 5.31 Sprachqualitätsmessungen (PESQ)

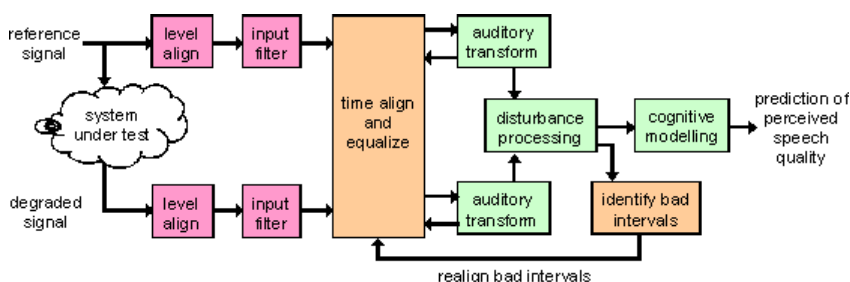
Diese Messfunktion ist nur bei installierter Option R&S UPV-K61 verfügbar und wird als einkanalige Messung mit den Analysatoren Analog-, Dig Audio-, I<sup>2</sup>S- und USI Dual Chan angeboten.

Das Messverfahren der Perceptual Evaluation of Speech Quality (PESQ), welches von der **International Telecommunication Union** im Jahr 2001 als **Recommendation ITU-T P.862** veröffentlicht wurde, erlaubt die messtechnische Erfassung der Qualität von Sprachsignalen, die mit Hilfe hochkomprimierender psychoakustischer Codiervverfahren mit niedriger Bitrate übertragen werden. Es handelt sich bei PESQ um einen Algorithmus, der eine Beurteilung dieser Signale durch Vergleich mit dem Referenzsignal ermöglicht. Der R&S UPV bietet diese Messung - lizenziert durch die Firma **OPTICOM Dipl.-Ing. M. Keyhl GmbH, Erlangen, Deutschland** - an. PESQ® ist ein eingetragenes Warenzeichen dieser Firma und von Psytechnics Ltd., UK.

Allen psychoakustischen Codierverfahren ist gemeinsam, dass sie die Eigenschaften des menschlichen Gehörs nutzen, um die sowieso nicht wahrgenommenen Teile des Signals bei der Übertragung einzusparen. Noch weiter vereinfachen kann man die Komprimierung bei Sprachsignalen, die z.B. gegenüber Musik viel schmalbandiger sind. Ob nun eine solche Übertragungstrecke für Sprache unzulässige Veränderungen am Signal vornimmt, muss mit Hilfe von geeigneten psychoakustischen Messverfahren objektiv nachweisbar sein.

Für die Entwicklung von PESQ wurde eine große Zahl von Aufnahmen benutzt, die gesprochene Sätze verschiedener Sprecher und verschiedener Sprachen enthielten. Die Aufnahmen wurden unter Verwendung verschiedener Sprachcoder und damit Qualitäten sowie typischer Netzwerk-Übertragungsstörungen belegt. Eine ausreichend große Zahl von Testhörern hatte diese Beispiele in einer Reihe von Hörtests auf der bekannten Skala für die Sprach-Qualität von 1 (schlecht) bis 5 (exzellent) klassifiziert.

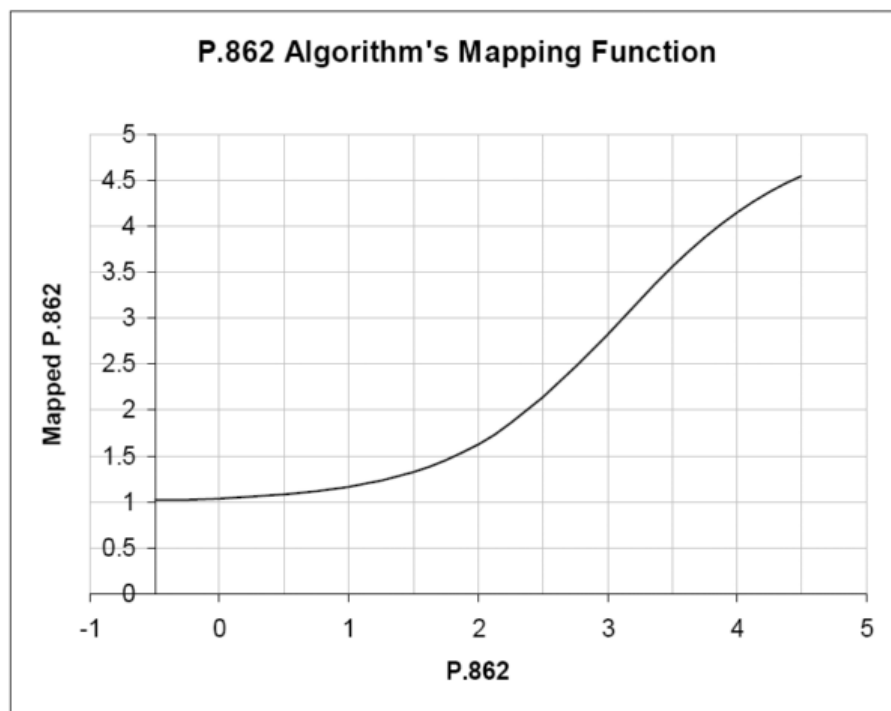
Das Ziel für die Entwicklung von PESQ war es nun, ein Verfahren zu entwickeln, das durch den Vergleich des ursprünglichen ungestörten Sprachsignals (Referenzsignal) mit dem gestörten Signal (Messsignal) einen objektiven Messwert MOS (mean opinion score) ermittelt, der mit den Mittelwert der Hörtest-Ergebnisse sehr gut korreliert. Die PESQ-Messung kann also nur so durchgeführt werden, dass das zu testende System an seinem Eingang mit dem Referenzsignal belegt und an seinem Ausgang das Messsignal abgenommen wird.



Fernsteuerbefehl: [SENSE<n1>:FUNCTION](#) auf Seite 895 PESQ

### 5.31.1 PESQ-Wert und MOS-Wert

Die ITU-T hat in der Empfehlung P.862 ein Verfahren standardisiert, das objektive Messwerte berechnet, die mit den subjektiven MOS-Werten der Hörtest-Ergebnisse gut korrelieren. Die Berechnung des objektiven MOS-Wertes basiert auf dem PESQ-Wert und erfolgt unter Verwendung einer sogenannten Mapping-Funktion, wie hier am Beispiel gezeigt.



Auf der y-Achse ist der MOS-Wert gemäß P.862.1 abgebildet, die x-Achse zeigt den zugehörigen PESQ-Wert nach P.862.

Der R&S UPV implementiert die drei wichtigsten Messverfahren, die sich geringfügig unterscheiden und durch die ITU verabschiedet worden sind:

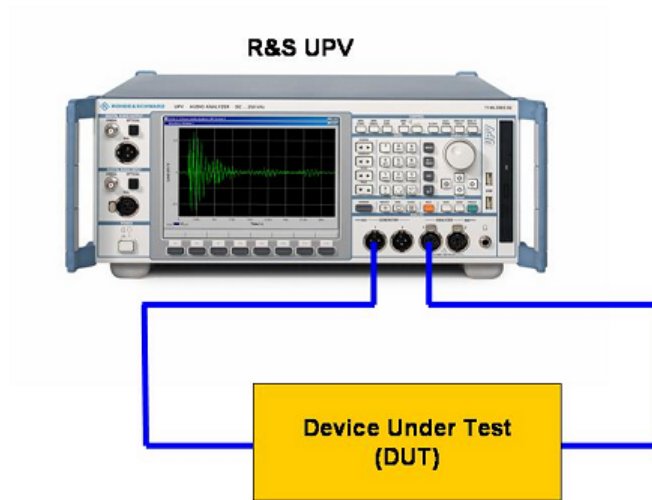
- "ITU-T P.862"  
Der Messwert ist der sogenannte PESQ-Score, häufig auch als PESQ-MOS bezeichnet. Der Wertebereich ist -0.5 (am schlechtesten) bis 4.5 (am besten).
- "ITU-T P.862.1"  
Der Messwert ist der sogenannte MOS-LQON (Listening Quality Objective Narrowband). Der Wertebereich ist -0.5 (am schlechtesten) bis 4.5 (am besten).
- "ITU-T P.862.2"  
Dies ist die Breitband-Erweiterung zur P.862. Der Messwert ist der sogenannte MOS-LQOW (Listening Quality Objective Wideband). Der Wertebereich ist -0.5 (am schlechtesten) bis 4.5 (am besten). Messwerte, die mit dieser Einstellung gewonnen wurden, sind nicht vergleichbar mit Ergebnissen nach P.862 oder P.862.1!

Die Messwerte können für das gesamte Signal oder bezogen auf den Sprachanteil oder Stilleanteil des Signals angezeigt werden. Letzterer ist insbesondere interessant, weil er zeigt, wie gut ein Codec Hintergrundgeräusche verarbeitet.

### 5.31.2 Elektrische PESQ-Messungen

Die Hersteller der neuen psychoakustischen Codiervverfahren wollen ihre Algorithmen für die Sprachübertragung optimieren, die Netzbetreiber benötigen zusätzlich zu den bereits üblichen Signal- und Verzerrungsmessungen geeignete Prüfmittel. Diese Art der Mes-

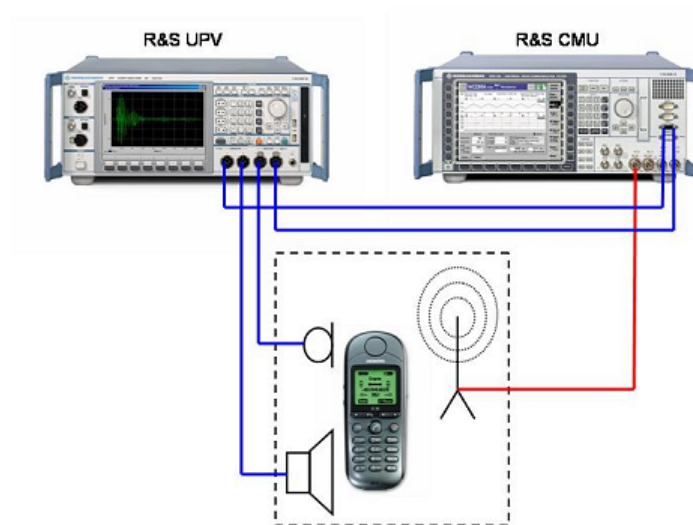
sung wird typischerweise auf elektrischem Wege direkt an den Anschlüssen des R&S UPV durchgeführt.



Die Abbildung zeigt, wie das Referenzsignal vom Generatorausgang zum Device Under Test geführt und an dessen Ausgang wieder als Messsignal in den Analysator eingespeist wird. Gleichzeitig wird das ursprüngliche Referenzsignal intern zum Analysator geleitet, so dass die Auswertung auf beide Signale zugreifen kann.

### 5.31.3 Akustische PESQ-Messungen

Die Hersteller von Handys wollen sich zunehmend durch die Sprachqualität von den Mitbewerbern abheben können. Die Sprachqualität wird wesentlich vom Codierverfahren im Handy beeinflusst. Die PESQ-Messung erfolgt in diesem Fall realistisch über eine akustische Ankopplung ans Handy. Der Messaufbau besteht hier aus der Kombination eines Mobilfunktesters R&S CMU mit dem Audioanalyzer R&S UPV.



Das Referenzsignal wird über einen akustischen Wandler (artificial mouth) auf das Handy gegeben, dort codiert und über eine Hochfrequenzverbindung zum R&S CMU gesendet. Dort wird es wieder dekodiert und als Messsignal auf den Eingang des Analysators gegeben. Wie bei der elektrischen Messung wird gleichzeitig das ursprüngliche Referenzsignal intern zum Analysator geleitet, so dass die Auswertung auf beide Signale zugreifen kann. In der Gegenrichtung wird das Referenzsignal auf den R&S CMU gegeben, dort kodiert und über die Hochfrequenzstrecke ans Handy gesendet. Ein anderer akustischer Wandler (artificial ear) macht aus dem Sprachsignal, das aus dem Hörer des Handys kommt, das Messsignal.

Bei Messungen in Empfangsrichtung des Mobiltelefons ist auf eine gute akustische Kopplung zwischen Telefon und Kunstkopf (artificial ear) zu achten. Hintergrundgeräusche sollten so gering wie möglich sein. Deshalb sollten die akustischen Messungen in einer schallgedämmten Kammer durchgeführt werden.

Das PESQ-Messverfahren ist nicht geeignet für Handsfree-Messungen oder zur Beurteilung des Einflusses von Hintergrundgeräuschen.

Bei akustischen Messungen kann der R&S UPV seine Vorteile voll ausspielen: Durch die hervorragenden Eigenschaften der Analog-Hardware entstehen auch bei großen Pegel-Differenzen zwischen Ausgangs- und Eingangssignal keinerlei für PESQ relevanten Qualitätseinbußen im Messsignal. Außerdem kann ein einfaches, auf dem R&S UPV selbst laufendes Applikationsprogramm die Zweikanaligkeit des R&S UPV nutzen, um sowohl die Sende- als auch die Empfangsrichtung ohne Änderung des Aufbaus zu messen. Die Ergebnisse können dann in ein- und derselben Grafik angezeigt werden. Applikationsschriften und -programme hierzu sind zu finden unter [www.Rohde-Schwarz.com](http://www.Rohde-Schwarz.com), Downloads, Application Notes: **1GA49**: Psychoacoustic Audio Quality Measurements Using R&S®UPV Audio Analyzer und **1GA50**: Calibration Tool for PESQ Speech Quality Tests.

#### 5.31.4 Grafiken bei PESQ

Die "Waveform" dient bei der PESQ-Messung zur Signalkontrolle im Zeitbereich. Vor allem die vorgeschriebenen Stilleperioden am Anfang und Ende des Testsignals sowie die korrekte Pegelaussteuerung können hier überprüft werden.

- Im Analyzer Function-Panel wird die Waveform aktiviert und – hinsichtlich Triggerbedingung und Speichertiefe – konfiguriert. Darüberhinaus kann von hier aus das Grafikfenster Waveform geöffnet werden.
- Im Waveform Config-Panel wird die Skalierung – incl. Limit-Prüfung und Referenzbezug – gewählt.
- Im Grafikfenster Waveform erfolgt die grafische Darstellung.

Der R&S UPV bietet mit den "PESQ Graph" Fenstern zwei weitere grafische Anzeigen im Zusammenhang mit der PESQ-Messung. Die Messung analysiert die Signale nämlich in kleinen Teilbereichen und ermittelt für jeden Teilbereich den Messwert (PESQ bzw. MOS) sowie die zeitliche Verschiebung (Delay) zwischen Referenz- und Messsignal. Die Messwertanzeige stellt nämlich immer den gewählten Messwert bezogen auf das gesamte Signal dar. In den Grafiken kann man zusätzlich sehen, in welchen Bereichen des Referenzsignals der gemessene CODEC vom erwarteten Verhalten abweicht. Die Werte aufgetragen über der Zeit werden in den Grafiksystemen PESQ Graph dargestellt.

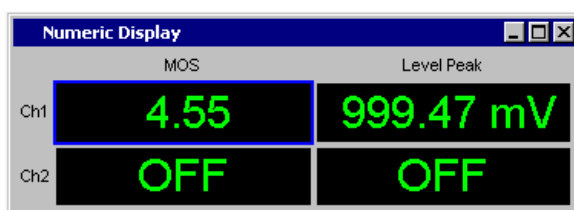
Mit der aktuellen Version der PESQ-Software kann im Wideband-Mode P862.2 der Verlauf des MOS-Wertes über der Zeit nicht dargestellt werden.

- Im PESQ Graph Config wird das gewünschte Signal (PESQ bzw. MOS über Zeit oder Delay über Zeit) sowie die Skalierung – incl. Limit-Prüfung - gewählt.
- Im Grafikfenster PESQ Graph erfolgt die grafische Darstellung.

Darüberhinaus können in den PESQ Graph-Fenstern zum Vergleich die Verläufe von Referenz- und / oder Messsignal sowie eine Darstellung der Dropouts dargestellt werden. Je nach auf der anderen Achse gewähltem Signal wird die Auflösung auf der x-Achse automatisch gewählt, damit immer beide Signale in derselben Grafik dargestellt werden können. So ist z.B. die Auflösung von MOS über Zeit viel geringer als Referenzsignal über Zeit, die Grafik stellt dann das Referenzsignal in reduzierter Auflösung dar – ohne dabei jedoch Samples zu verschlucken. Bei der Darstellung Delay über Zeit gegenüber Referenzsignal über Zeit hingegen erhält man eine viel höhere Auflösung auf der x-Achse, sie entspricht der Auflösung der WAV-Datei.

- Im PESQ Graph Config wird das gewünschte Vergleichssignal (Referenzsignal über Zeit oder Messsignal über Zeit oder Dropouts über Zeit) sowie die Skalierung gewählt.
- Im Grafikfenster PESQ Graph erfolgt die grafische Darstellung.
- Referenzsignal über Zeit entspricht der Wavform des Referenzsignals.
- Messsignal über Zeit entspricht der Wavform des Messsignals. Diese kann in voller Auflösung auch über die Funktion Wavform-Monitor in einer eigenen Grafik dargestellt werden.
- Dropouts über Zeit entspricht einer hypothetischen Darstellung, bei der die Beträge eines amplituden- und zeitkorrigierten Messsignals und des Referenzsignals phasenrichtig voneinander subtrahiert werden und somit nur die Ausreißer von der Nulllinie abweichen.

Das "Numeric Display" zeigt den PESQ- oder MOS-Wert an.



Der Level Monitor zeigt nach der Messung den Effektivwert oder den Spitzenwert des gesamten Messsignals an. Während der Messung werden Zwischenwerte angezeigt. Die Spitzenwertanzeige sollte dazu benutzt werden, die Aussteuerung des gewählten Messbereiches zu kontrollieren. Der Spitzenwert darf nicht mehr als 3dB über dem Messbereichsnennwert liegen.

### 5.31.5 Messfunktion PESQ

Das Messverfahren der Perceptual Evaluation of Speech Quality (PESQ), welches von der **International Telecommunication Union** im Jahr 2001 als **Recommendation ITU-T P.862** veröffentlicht wurde, erlaubt die messtechnische Erfassung der Qualität von

Sprachsignalen, die mit Hilfe hochkomprimierender psychoakustischer Codierverfahren mit niedriger Bitrate übertragen werden. Es handelt sich bei PESQ um einen Algorithmus, der eine Beurteilung dieser Signale durch Vergleich mit dem Referenzsignal ermöglicht. Eine allgemeine Einführung zu PESQ findet sich im [Kapitel 5.31, "Sprachqualitätsmessungen \(PESQ\)"](#), auf Seite 528.

Die ITU hat in der Recommendation P.862.3 festgelegt, nach welchen Kriterien Referenzsignale für die PESQ-Messung zu erzeugen sind:

- Das Referenzsignal muss mono sein und mit einer Samplerate von 8 kHz bzw. 16 kHz vorliegen.
- Zu Beginn und Ende des Signals sollte mindestens je 0,5 Sekunden Stille sein. Bei großen Verzögerungszeiten im Messobjekt wird Stille von bis zu 2 Sekunden empfohlen.
- Im Echtzeitbetrieb des R&S UPV ist die Länge des Messsignals gleich der des Referenzsignals. Die Verzögerung des Messobjektes darf nicht länger sein als die Stille am Ende des Referenzsignals, da sonst das Ende des Sprachsignals nicht mehr mitgemessen wird.
- Das Verhältnis zwischen Sprache und Stille soll der jeweiligen Anwendung entsprechen. Der Sprachanteil sollte mindestens 3,2 s lang sein und zwischen 40 % und 80 % des gesamten Signals ausmachen.
- Die Sprecher sollen der Anwendung in Stimmlage und Sprachduktus möglichst nahe kommen, z.B. soll mindestens eine weibliche und eine männliche Stimme repräsentative Texte in der Zielsprache aufsprechen.

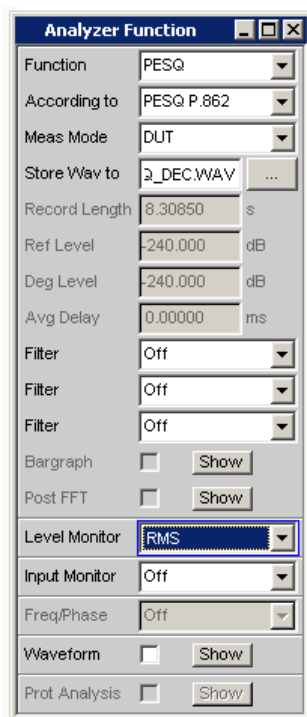
Es wird dringend empfohlen, die ITU-T Veröffentlichung P.862.3 zu beachten.

#### **Function**

Umschalten der Messfunktion auf PESQ

**Hinweis:** Die PESQ-Messung benötigt im Generator die Einstellungen Bandwith = Play Auto, als Generatorfunktion Play. Der Analyzer muss einkanalig mit Fix Range eingestellt sein.





Die Messung spielt die im Generator gewählte WAV-Datei ab und vergleicht dessen Inhalt mit dem gemessenen Signal. Als Quelle können nur Dateien mit einer Sample-Rate von 8 oder 16kHz verwendet werden.

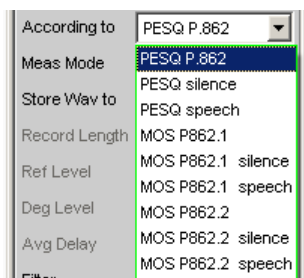
**Hinweis:** Die PESQ-Messung wird immer als Einzelmessung durchgeführt. D.h. auch bei Betätigen der START-Taste wird die Messung automatisch beendet, sobald die Messwerte vorliegen.

SCPI-Befehl:

`SENSe<n1>:FUNction` auf Seite 895

### According to

Wahl des Anzeigemodus für den PESQ- bzw. MOS-Wert



Mit dieser Einstellung wird angegeben, ob der PESQ- bzw. MOS-Wert auf das gesamte Signal bezogen werden soll oder nur auf den Anteil mit Sprachinhalt bzw. den Anteil mit Stille.

Die Umschaltung des Anzeigemodus löst keine neue Messung aus, sondern rechnet aus dem zuletzt aufgezeichneten Datensatz den gewünschten PESQ- bzw. MOS-Wert nach dem gewählten Verfahren. Dadurch steht das entsprechende Messergebnis sofort zur Verfügung.

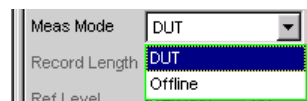
"PESQ P.862"	Der PESQ-Messwert bezieht sich auf das gesamte Referenzsignal. Die Berechnung erfolgt nach der Norm ITU-T P.862. Die Y-Achsenbeschriftung im PESQ/POLQA-Graphen lautet "PESQ Score".
"PESQ Silence"	Der PESQ-Messwert bezieht sich auf den Stilleanteil des Referenzsignals. Die Berechnung erfolgt nach der Norm ITU-T P.862. Die Y-Achsenbeschriftung im PESQ/POLQA-Graphen lautet "PESQ Score (SI)"
"PESQ speech"	Der PESQ-Messwert bezieht sich auf den Sprachanteil des Referenzsignals. Die Berechnung erfolgt nach der Norm ITU-T P.862. Die Y-Achsenbeschriftung im PESQ/POLQA-Graphen lautet "PESQ Score (SP)"
"MOS P862.1"	Der MOS-Messwert bezieht sich auf das gesamte Referenzsignal. Das Mapping des Messwertes erfolgt nach der Norm ITU-T P.862.1. Die Y-Achsenbeschriftung im PESQ/POLQA-Graphen lautet "MOS-LQON"
"MOS P862.1 silence"	Der MOS-Messwert bezieht sich auf den Stilleanteil des Referenzsignals. Das Mapping des Messwertes erfolgt nach der Norm ITU-T P.862.1. Die Y-Achsenbeschriftung im PESQ/POLQA-Graphen lautet "MOS-LQON (SI)"
"MOS P862.1 speech"	Der MOS-Messwert bezieht sich auf den Sprachanteil des Referenzsignals. Das Mapping des Messwertes erfolgt nach der Norm ITU-T P.862.1. Die Y-Achsenbeschriftung im PESQ/POLQA-Graphen lautet "MOS-LQON (SP)"
"MOS P862.2"	Der MOS-Messwert bezieht sich auf das gesamte Referenzsignal. Das Mapping des Messwertes erfolgt nach der Norm ITU-T P.862.2. Die Y-Achsenbeschriftung im PESQ/POLQA-Graphen lautet "MOS-LQOW"
"MOS P862.2 silence"	Der MOS-Messwert bezieht sich auf den Stilleanteil des Referenzsignals. Das Mapping des Messwertes erfolgt nach der Norm ITU-T P.862.2. Die Y-Achsenbeschriftung im PESQ/POLQA-Graphen lautet "MOS-LQOW (SI)"
"MOS P862.2 speech"	Der MOS-Messwert bezieht sich auf den Sprachanteil des Referenzsignals. Das Mapping des Messwertes erfolgt nach der Norm ITU-T P.862.2. Die Y-Achsenbeschriftung im PESQ/POLQA-Graphen lautet "MOS-LQOW (SP)"

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTION:PESQ:ACCORDing](#) auf Seite 908

### Meas Mode

Wahl des Messmodus für die PESQ-Messung



Mit dieser Einstellung wird festgelegt, ob die Messung in Echtzeit (DUT), oder ob eine Offline-Auswertung mit zuvor gespeicherten WAV-Dateien (Offline) durchgeführt werden soll.

- "DUT" Die PESQ-Messung wird in Echtzeit durchgeführt. Die Referenz-WAV-Datei wird abgespielt, gleichzeitig wird das Messsignal am Analysator aufgenommen. Das Messsignal hat die gleiche Länge wie das Referenzsignal. Bei Messobjekten mit Verzögerung, muss die Stille am Ende des Referenzsignals länger sein als diese Verzögerung, damit der Sprachanteil vollständig aufgenommen wird. Sobald das Referenzsignal komplett abgespielt ist, erfolgt die Auswertung.
- "Offline" Die PESQ-Messung soll auf bereits abgespeicherten WAV-Dateien ausgeführt werden. Nachdem die Dateien mit dem Referenz- und Messsignal angegeben sind, kann die Auswertung durch Drücken der START-Taste begonnen werden.  
Die Sample-Rate der gespeicherten WAV-Datei kann 8, 16, 48 oder 96 kHz betragen. Die Länge der aufgenommenen Signale darf nicht kürzer sein als die des im Generator gewählten Referenzsignals.

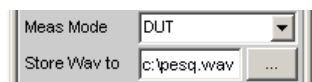
SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTION:MMODE](#) auf Seite 897

### Store WAV to

Erlaubt das Abspeichern des gemessenen Signals als WAV-File

(nur bei Meas Mode=DUT)



Das WAV-File wird stets in derselben Abtastrate gespeichert in der das Referenzsignal vorliegt.

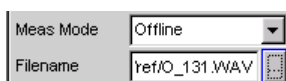
SCPI-Befehl:

[MMEMory:STORe<n2>:PWAVeform](#) auf Seite 908

### Filename

Wählt das WAV-File mit den gespeicherten Messdaten aus

(nur bei Meas Mode=Offline)

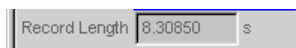


SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:PWAVeform](#) auf Seite 908

### Record Length

Zeigt die Länge der eingestellten WAV-Datei für das Referenzsignal an, das im Generator Function Panel gewählt ist.



SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTION:RECORD:LENGTH](#) auf Seite 911

### Ref Level

Zeigt nach der Messung den RMS-Wert des Referenzsignals an

Ref Level -240.000 dB

Der RMS-Wert des Referenzsignals wird in dB bezogen auf die Vollaussteuerung der Referenzsignaldatei angegeben.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:PESQ:REFLevel` auf Seite 908

### Deg Level

Zeigt nach der Messung den RMS-Wert des Messsignals an

Deg Level -240.000 dB

Der RMS-Wert des Messsignals wird in dB bezogen auf die Vollaussteuerung der Messsignaldatei für den PESQ-Algorithmus angegeben.

Der PESQ-Algorithmus ist dann optimal eingestellt, wenn die Differenz zwischen Ref Level und Deg Level möglichst gering ist, empfohlen wird weniger als 10dB. Die PESQ-Messung kann Unterschiede bis zu 30dB ausgleichen.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:PESQ:DEGLevel` auf Seite 908

### Avg Delay

Zeigt nach der Messung den durchschnittlichen zeitlichen Versatz zwischen Referenz- und Messsignal an

Avg Delay 0.00000 ms

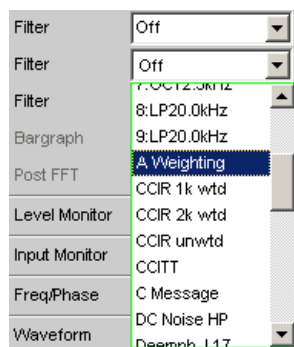
Referenz- und Messsignal werden intern in kleine zeitliche Abschnitte eingeteilt. Für jeden dieser Abschnitte wird die zeitliche Verschiebung zwischen den Signalpfaden ermittelt. Dieser Wert zeigt die Mittelung all dieser Werte über das gesamte Signal an.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:PESQ:AVGDelay` auf Seite 908

### Filter

Aktivierung eines Digitalfilters im Messzweig. Es können bis zu 3 frei definierte oder Bewertungsfilter im Messzweig eingeschleift werden:



Die frei definierten Filter werden im Filter-Panel (siehe [Kapitel 5.43, "Frei definierbare Filter"](#), auf Seite 608) als Filter 01 bis 09 konfiguriert und können dann (auch mehrfach) im Analysator verwendet werden.

Die wählbaren Bewertungsfilter sind im [Kapitel 5.44, "Bewertungsfilter"](#), auf Seite 616 beschrieben.

**Hinweis:** Unabhängig von den hier gewählten Digitalfiltern kann ein weiteres EingangsfILTER (Pre Filter) im Messzweig eingeschleift werden.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 918

## 5.32 Audio-Qualitätsmessungen (PEAQ)

Diese Messfunktion ist nur bei installierter Option R&S UPV-K62 verfügbar und wird als zweikanalige Messung mit den Analysatoren Analog-, Dig Audio-, I<sup>2</sup>S- und USI Dual Chan angeboten.

Das Messverfahren der "Perceptual Evaluation of Audio Quality" ("PEAQ"), welches von der International Telecommunication Union im Jahr 1998 als Recommendation ITU-R BS.1387 veröffentlicht wurde, erlaubt die messtechnische Erfassung der Qualität von Tonsignalen, die mit Hilfe komprimierender psychoakustischer Codiervverfahren mit niedriger Bitrate übertragen werden. Es handelt sich bei "PEAQ" um einen Algorithmus, der eine Beurteilung dieser Signale durch Vergleich mit dem Referenzsignal ermöglicht. Der R&S UPV bietet diese Messung - lizenziert durch die Firma OPTICOM Dipl.-Ing. M. Keyhl GmbH, Erlangen, Deutschland - an. "PEAQ"® ist ein eingetragenes Warenzeichen dieser Firma.

Allen psychoakustischen Codiervverfahren ist gemeinsam, dass sie die Eigenschaften des menschlichen Gehörs nutzen, um die sowieso nicht wahrgenommenen Teile des Signals bei der Übertragung einzusparen. Ob nun eine solche Übertragungsstrecke für allgemeine Tonsignale wie z.B. Musik unzulässige Veränderungen am Signal vornimmt, muss mit Hilfe von geeigneten psychoakustischen Messverfahren objektiv nachweisbar sein.

Für die Entwicklung von "PEAQ" wurde eine große Zahl von Aufnahmen benutzt, die Musiksignale verschiedener Ausprägung enthielt. Die Aufnahmen wurden unter Verwendung verschiedener Coder und damit Qualitäten sowie typischer durch Filter hervorgerufener Störungen belegt. Eine ausreichend große Zahl von Testhörern hatte diese Beispiele in einer Reihe von Hörtests auf der bekannten Skala für die Audio-Qualität von 1 (schlecht) bis 5 (exzellent) klassifiziert. Im Gegensatz zur ebenfalls im R&S UPV angebotenen Messung der Sprachqualität ("PESQ") haben die Hörer bei "PEAQ" stets den Vergleich zum Originalsignal gehabt. Durch den Vergleich ergibt sich eine negative Skala, der sogenannte "SDG"-Wert ("Subjective Difference Grade") für die Differenz zwischen der Qualität des Testsignals und der Qualität des Referenzsignals. Je schlechter also das Testsignal im Vergleich zum Referenzsignal wird, desto negativer fällt der "SDG"-Wert aus.

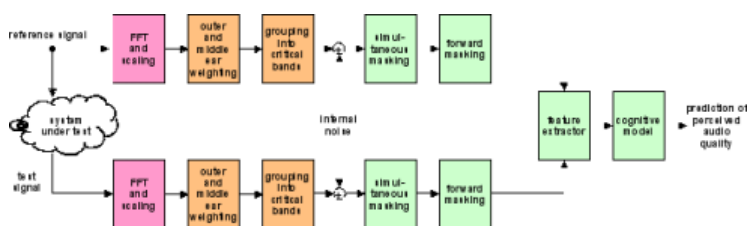
"SDG" = "Grade"<sub>Signal Under Test</sub> - "Grade"<sub>Reference Signal</sub>

Impairment	Grade	SDG
Imperceptible	5.0	0.0
Perceptible, but not annoying	4.0	-1.0
Slightly annoying	3.0	-2.0
Annoying	2.0	-3.0
Very annoying	1.0	-4.0

Das Ziel für die Entwicklung von "PEAQ" war es nun, ein Verfahren zu entwickeln, das durch den Vergleich des ursprünglichen ungestörten Musiksignals (Referenzsignal) mit dem gestörten Signal (Messsignal) einen objektiven Messwert ermittelt, der mit den Mittelwerten der Hörtest-Ergebnisse sehr gut korreliert. Obwohl die Ergebnisse von subjektiver und objektiver Beurteilung sehr gut übereinstimmen, können die Zahlenwerte von "SDG" und "ODG" nicht direkt miteinander verglichen werden.

Die "PEAQ"-Messung wird also so durchgeführt, dass das zu testende System an seinem Eingang mit dem Referenzsignal belegt und an seinem Ausgang das Messsignal abgenommen wird.

Das folgende Bild zeigt das Blockschaltbild für das Basic Modell des PEAQ-Algorithmus.



Das "PEAQ"-Messverfahren war zunächst konzipiert für Signale mit kleinen Störungen (nahezu transparente Studioqualität) und konstantem Delay. Es eignet sich aber dennoch auch zur Beurteilung von Signalen mit größeren Störungen.

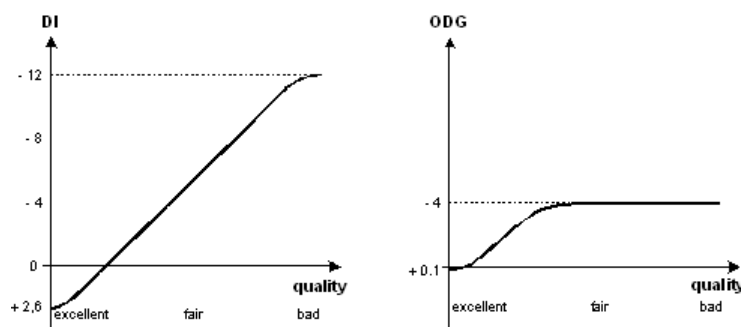
Es ist nicht geeignet für die Beurteilung von z. B. Lautsprechern, Kabeln, Sprachcodecs, und IP-basierten Störungen (variables Delay und Paketverluste).

Es wurde bisher nicht validiert für Codecs mit extrem niedrigen Bitraten, die z. B. das Verfahren der spectral band replication benutzen.

Fernsteuerbefehl: [SENSe\[1\]:FUNCTION](#) PEAQ

### 5.32.1 DI-Wert und ODG-Wert

Der "ODG"-Wert ("Objective Difference Grade") entspricht direkt dem Ergebnis der objektiven Messung und korreliert mit dem "SDG"-Wert der Hörtests. Die Berechnung erfolgt unter Verwendung einer sogenannten Mapping-Funktion, wie hier am Beispiel gezeigt.



"Distortion Index" ("DI") und Objective Difference Grade ("ODG")

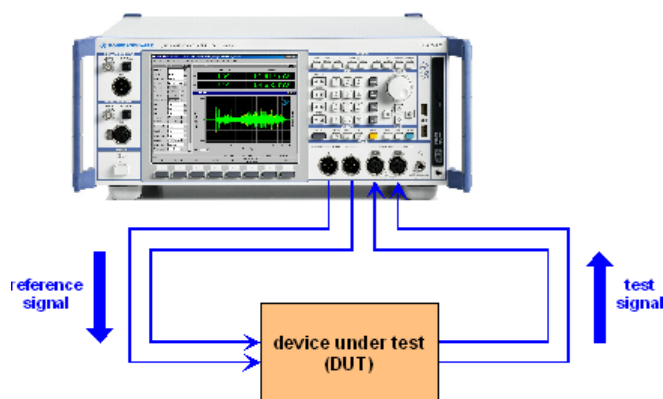
Auf der y-Achse ist der "ODG"- bzw. "DI"-Wert, die der "PEAQ"-Algorithmus berechnet, abgebildet, die x-Achse zeigt in Richtung sinkender "SDG"-Werte, d.h. geringerer Qualität.

Der R&S UPV berechnet für jede Messung sowohl "ODG"- als auch "DI"-Wert und stellt sie jeweils in den Kanälen 1 und 2 in der Function-Spalte des Numeric Display dar. Da sich die Mappingfunktionen für "ODG" und "DI" in ihrer Sättigung unterscheiden, ergibt sich folgende allgemeine Grundregel zur Ablesung:

- Solange "ODG" größer ist als -3.6 soll "ODG" genommen werden
- Sobald "ODG" kleiner wird als -3.6, soll "DI" genommen werden

### 5.32.2 PEAQ-Messungen

Die Hersteller der psychoakustischen Kompressionsverfahren wie MP3 oder auch Surround-Coder wollen ihre Algorithmen für die Tonübertragung optimieren, die Hersteller von Abspielgeräten können zusätzlich zu den bereits üblichen Signal- und Verzerrungsmessungen die Audioqualität beurteilen.



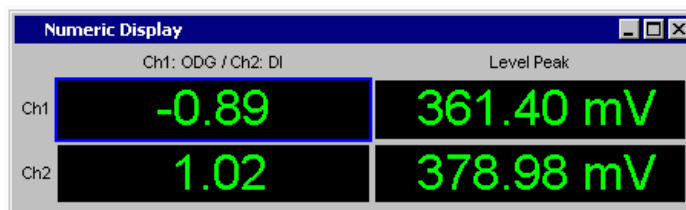
Die Abbildung zeigt, wie das Referenzsignal vom Generatorausgang zum Device Under Test geführt und an dessen Ausgang wieder als Messsignal in den Analysator eingespeist wird. Gleichzeitig wird das ursprüngliche Referenzsignal intern zum Analysator geleitet, so dass die Auswertung auf beide Signale zugreifen kann.

### 5.32.3 Grafiken bei PEAQ

Die "Waveform" dient bei der PEAQ-Messung zur Signalkontrolle im Zeitbereich. Die empfohlenen Stilleperioden am Anfang und Ende des Testsignals sowie die korrekte Pegelaussteuerung können hier überprüft werden.

- Im Analyzer Function-Panel wird die Waveform aktiviert und – hinsichtlich Triggerbedingung und Speichertiefe – konfiguriert. Darüberhinaus kann von hier aus das Grafikfenster Waveform geöffnet werden.
- Im Waveform Config-Panel wird die Skalierung – incl. Limit-Prüfung und Referenzbezug – gewählt.
- Im Grafikfenster Waveform erfolgt die grafische Darstellung.

Das "Numeric Display" zeigt den ODG- und den DI-Wert an.



Der Level Monitor zeigt nach der Messung die Effektivwerte oder die Spitzenwerte beider Kanäle des gesamten Messsignals an. Während der Messung werden Zwischenwerte angezeigt. Die Spitzenwertanzeige sollte dazu benutzt werden, die Aussteuerung des gewählten Messbereiches zu kontrollieren. Der maximale Spitzenwert darf nicht mehr als 3dB über dem Messbereichsnennwert liegen.

### 5.32.4 Messfunktion PEAQ

Das Messverfahren der Perceptual Evaluation of Audio Quality (PEAQ), welches von der International Telecommunication Union im Jahr 1998 als Recommendation ITU-R BS. 1387 veröffentlicht wurde, erlaubt die messtechnische Erfassung der Qualität von Tonsignalen, die mit Hilfe komprimierender psychoakustischer Codierverfahren mit niedriger Bitrate übertragen werden. Es handelt sich bei PEAQ um einen Algorithmus, der eine Beurteilung dieser Signale durch Vergleich mit dem Referenzsignal ermöglicht. Eine allgemeine Einführung zu PEAQ, siehe [Kapitel 5.32, "Audio-Qualitätsmessungen \(PEAQ\)"](#), auf Seite 539. PEAQ wird im R&S UPV als digitale und analoge Messung angeboten; auch ein Mischbetrieb ist möglich.

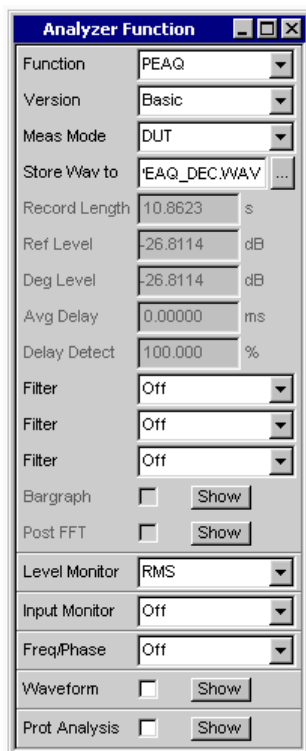
- Das Referenzsignal muss 2-kanalig sein und mit einer Abtastrate von 48kHz vorliegen.
- Zu Beginn und Ende des Signals sollte mindestens je 0,5 Sekunden Stille sein.
- Im Echtzeitbetrieb des R&S UPV (Meas Mode ="DUT") ist die Länge des Messsignals gleich der des Referenzsignals. Die Verzögerung des Messobjektes darf nicht länger sein als die Stille am Ende des Referenzsignals, da sonst das Ende des Musiksignals nicht mehr mitgemessen wird.
- Der ODG-Wert wird im Kanal1 angezeigt, der DI-Wert im Kanal2. Beide Werte beziehen sich jedoch jeweils auf das gesamte 2-kanalige Signal.



## Function

Umschalten der Messfunktion auf "PEAQ".

**Hinweis:** Die "PEAQ"-Messung benötigt im analogen Generator die Einstellungen Bandwidth = PlayAuto oder die feste Bandbreite 22kHz und Generatorfunktion Play. Der analoge Analyzer muss 2-kanalig mit 22kHz Bandbreite und Fix Range (für beide Kanäle gleich) eingestellt sein. Im Digitalbereich müssen Generator und Analyzer 2-kanalig mit 48kHz Abtastrate eingestellt sein.



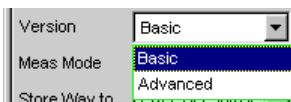
Die Messung spielt die im Generator gewählte WAV-Datei ab und vergleicht dessen Inhalt mit dem gemessenen Signal. Als Quelle können nur Dateien mit einer Sample-Rate von 48kHz verwendet werden.

SCPI-Befehl:

`SENSe<n1>:FUNction` auf Seite 895

## Version

Wahl der Modellversion zur Berechnung von "ODG"- und "DI"-Wert



Mit dieser Einstellung wird angegeben, ob das Basic Modell angewandt werden soll oder das Advanced.

"Basic" Der Messwert bezieht sich auf das Standard-Verfahren der ITU-R BS. 1387 mit nur einem Ohr-Modell.

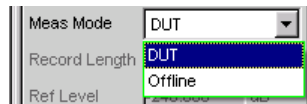
"Advanced" Der Messwert bezieht sich auf das erweiterte Verfahren mit einem zweiten Ohr-Modell zur Verfeinerung der zeitlichen Auflösung.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:PEAQ:VERSion](#) auf Seite 909

### Meas Mode

Wahl des Messmodus für die "PEAQ"-Messung.



Mit dieser Einstellung wird festgelegt, ob die Messung in Echtzeit ("DUT"), oder ob eine Auswertung mit zuvor gespeicherten WAV-Dateien (Offline) durchgeführt werden soll.

"DUT" Die PEAQ-Messung wird in Echtzeit durchgeführt. Die Referenz-WAV-Datei wird abgespielt, gleichzeitig wird das Messsignal am Analysator aufgenommen. Sobald das Referenzsignal komplett abgespielt ist, erfolgt die Auswertung. Die Sample-Rate der Referenz-WAV-Datei muss 48kHz betragen, andernfalls wird die PEAQ-Messfunktion abgebrochen.

"Offline" Die PEAQ-Messung soll auf bereits abgespeicherten WAV-Dateien ausgeführt werden. Nachdem die Dateien mit dem Referenz- und Messsignal angegeben sind, kann die Auswertung durch Drücken der START-Taste begonnen werden.

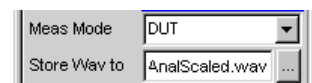
Die Sample-Rate der gespeicherten WAV-Dateien muss 48kHz betragen, andernfalls wird sie zurückgewiesen. Die Länge der aufgenommenen Signale darf nicht kürzer sein als die des im Generator gewählten Referenzsignals.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:MMODE](#) auf Seite 897

### Store WAV to

Erlaubt das Abspeichern des gemessenen Signals als WAV-File (nur bei Meas Mode = "DUT").



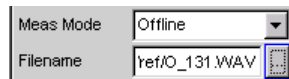
Das WAV-File wird stets mit einer Abtastrate von 48 kHz gespeichert.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:STORe<n2>:PWAVeform](#) auf Seite 908

### Filename

Wählt das WAV-File mit den gespeicherten Messdaten aus (nur bei Meas Mode = Offline).

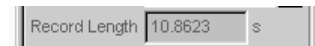


SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:PWAVeform](#) auf Seite 908

### Record Length

Zeigt die Länge der eingestellten WAV-Datei für das Referenzsignal an, das im Generator Function Panel gewählt ist.

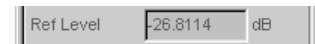


SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:RECORD:LENGth](#) auf Seite 911

### Ref Level

Zeigt nach der Messung den RMS-Wert des Referenzsignals an.



Der RMS-Wert des Referenzsignals wird in dB bezogen auf die Vollaussteuerung der Referenzsignaldatei angegeben. Beide Kanäle werden gemittelt.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:PEAQ:REFLevel](#) auf Seite 909

### Deg Level

Zeigt nach der Messung den RMS-Wert des Messsignals an.



Der "RMS"-Wert des Messsignals wird in dB bezogen auf die Vollaussteuerung der Messsignaldatei für den "PEAQ"-Algorithmus angegeben. Beide Kanäle werden gemittelt.

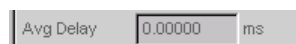
Der PEAQ-Algorithmus ist dann optimal eingestellt, wenn die Differenz zwischen Ref Level und Deg Level möglichst gering ist, empfohlen wird weniger als 10dB. Die PEAQ-Messung kann Unterschiede bis zu 30dB ausgleichen.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:PEAQ:DEGLevel](#) auf Seite 909

### Avg Delay

Zeigt nach der Messung den zeitlichen Versatz zwischen Referenz- und Messsignal an.



Der PEAQ-Algorithmus kann nur Signale mit einem konstantem zeitlichen Versatz von weniger als 1 Sekunde richtig verarbeiten.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:PEAQ:AVGDelay](#) auf Seite 909

**Delay Detect**

Zeigt nach der Messung an, wie gut der Algorithmus den zeitlichen Versatz zwischen Referenz- und Messsignal ausgleichen konnte.



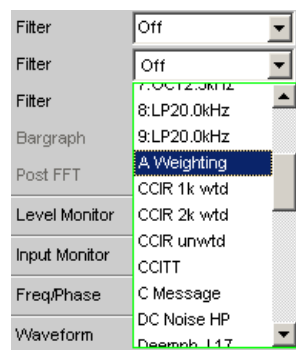
Der Wert sollte nahe bei 100% liegen. Für Signale mit hoher Periodizität und/oder mit starken Störungen kann der Wert deutlich darunter liegen. Bei Werten unter 70% können die Messergebnisse für ODG und DI unsicher sein. In diesem Fall sollten die Ergebnisse subjektiv durch Anhören der Signale überprüft werden.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:PEAQ:DELDetect` auf Seite 909

**Filter**

Aktivierung eines Digitalfilters im Messzweig. Es können bis zu 3 frei definierte oder Bewertungsfilter im Messzweig eingeschleift werden:



Die frei definierten Filter werden im Filter-Panel (siehe [Kapitel 5.43, "Frei definierbare Filter"](#), auf Seite 608) als Filter 01 bis 09 konfiguriert und können dann (auch mehrfach) im Analysator verwendet werden.

Nähere Informationen zu den wählbaren Bewertungsfiltern, siehe [Kapitel 5.44, "Bewertungsfilter"](#), auf Seite 616.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

**Hinweis:** Unabhängig von den hier gewählten Digitalfiltern kann ein weiteres Eingangsfilter (Pre Filter) im Messzweig eingeschleift werden.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 918

## 5.33 Objektive Hörqualitätsmessungen (POLQA)

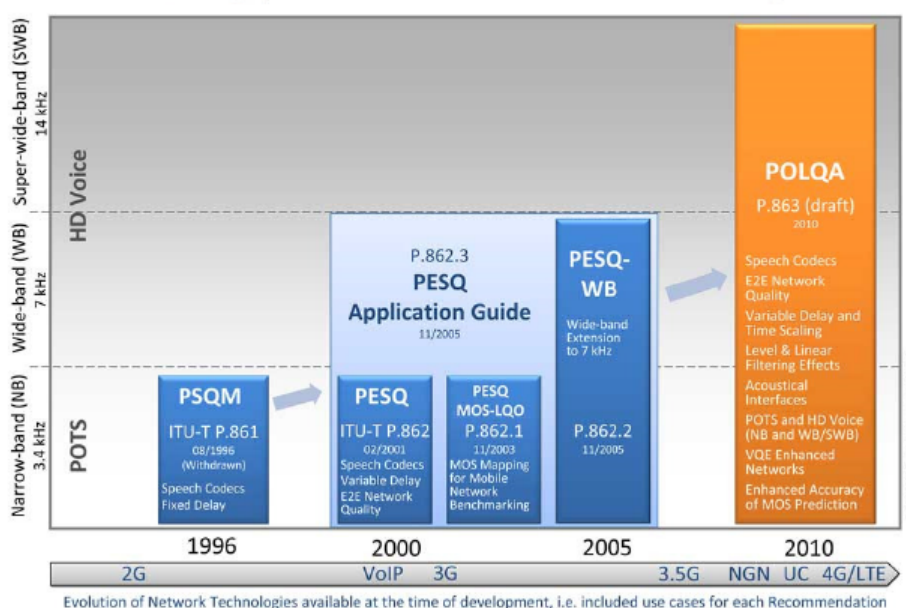
Diese Messfunktion ist nur bei installierter Option R&S UPV-K63 verfügbar, und als ein-kanalige Messung nur mit dem Analog Analysator möglich.

Das Messverfahren der Perceptual Objective Listening Quality (POLQA), welches von der **International Telecommunication Union** im Jahr 2010 als **Recommendation ITU-T P.863** veröffentlicht wurde, erlaubt die messtechnische Erfassung der Hörqualität von Tonsignalen, die mit Hilfe hochspezialisierter psychoakustischer Codiervverfahren über-

tragen werden. Es handelt sich bei POLQA um einen Algorithmus, der eine Beurteilung dieser Signale durch Vergleich mit dem Referenzsignal ermöglicht. Der R&S UPV bietet diese Messung - lizenziert durch die Firma **OPTICOM Dipl.-Ing. M. Keyhl GmbH, Erlangen, Deutschland** - an. POLQA® ist ein eingetragenes Warenzeichen dieser Firma.

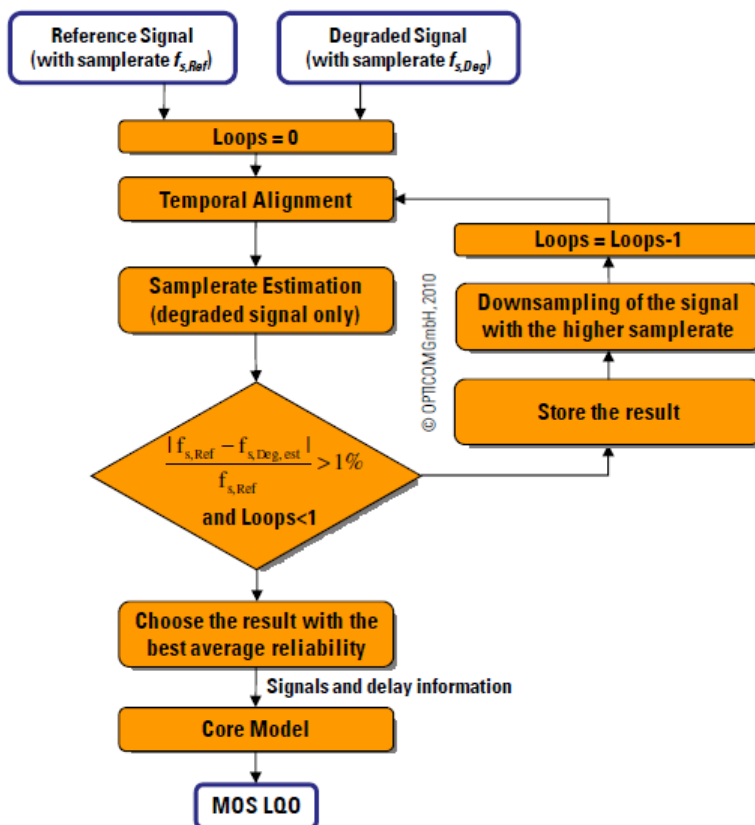
**Was ist POLQA:** POLQA ist eine konsequente Weiterentwicklung der Messverfahren PSQM und PESQ im Hinblick auf größere Übertragungsbandbreiten und Abtastraten der neuen Mobilfunkstandards HD Voice, 3G and 4G/LTE. Hier wird angestrebt, nicht nur die reine Sprachübertragung zu optimieren, sondern es soll auch möglich sein, Musiksignale mit bis zu 48 kHz möglichst unverzerrt wiederzugeben.

### Evolution of ITU-T Recommendations for Voice Quality Testing (P.86x - Full Reference MOS-LQO)



**Wer benötigt POLQA:** Mobilfunkbetreiber, Messtechnikanbieter, insbesondere Anbieter von Benchmarks für die Mobilfunknetze 3G, 4G/LTE und NGN. Alle Anwender des PESQ-Algorithmus werden in Zukunft POLQA benötigen. POLQA wird eine signifikant verbesserte Genauigkeit für 3G sowie guten Support für Next Gen Networks und 4G/LTE bieten.

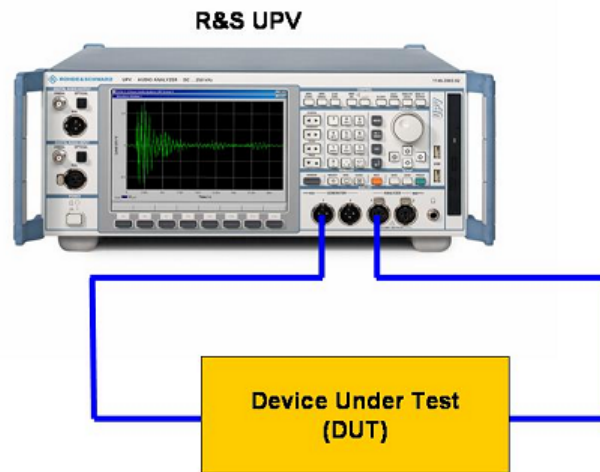
Das Ziel für die Entwicklung von POLQA war es wie bei PESQ und PEAQ, ein Verfahren zu entwickeln, das durch den Vergleich des ursprünglichen ungestörten Sprach- oder Musiksignals (Referenzsignal) mit dem gestörten Signal (Messsignal) einen objektiven Messwert MOS (mean opinion score) ermittelt, der mit dem Mittelwert der Hörtest-Ergebnisse sehr gut korreliert. Die POLQA-Messung kann also nur so durchgeführt werden, dass das zu testende System an seinem Eingang mit dem Referenzsignal belegt und an seinem Ausgang das Messsignal abgenommen wird.



Fernsteuerbefehl: `SENSe<n1>:FUNction` auf Seite 895 POLQA

### 5.33.1 Elektrische POLQA-Messungen

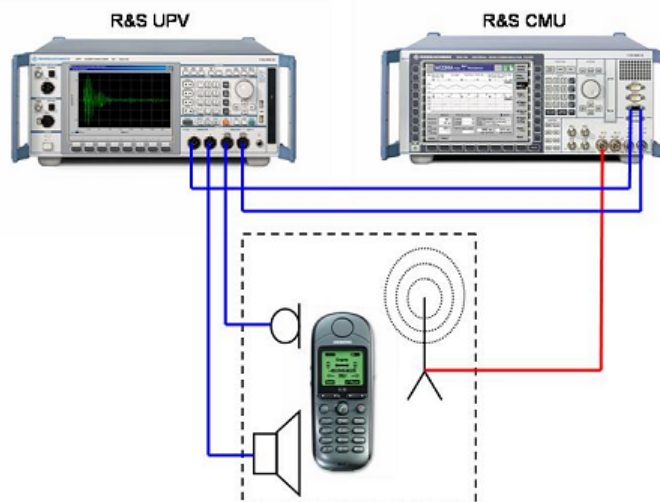
Die Hersteller der neuen Übertragungsverfahren im Mobilfunk wollen ihre Algorithmen für die Tonübertragung optimieren, die Netzbetreiber benötigen zusätzlich zu den bereits üblichen Signal- und Verzerrungsmessungen geeignete Prüfmittel. Im Gegensatz zur bisher verwendeten Messung PESQ liegt der Schwerpunkt nun nicht mehr nur auf Sprache/Musik, sondern es werden in zunehmendem Maße auch Musiksignale wichtig. Diese Art der Messung wird typischerweise auf elektrischem Wege direkt an den Anschlüssen des R&S UPV durchgeführt.



Die Abbildung zeigt, wie das Referenzsignal vom Generatorausgang zum Device Under Test geführt und an dessen Ausgang wieder als Messsignal in den Analysator eingespeist wird. Gleichzeitig wird das ursprüngliche Referenzsignal intern zum Analysator geleitet, so dass die Auswertung auf beide Signale zugreifen kann.

### 5.33.2 Akustische POLQA-Messungen

Die Hersteller von Mobilfunkgeräten wollen sich zunehmend durch die Tonqualität von den Mitbewerbern abheben können. Im Gegensatz zur bisher verwendeten Messung PESQ liegt der Schwerpunkt nun nicht mehr nur auf Sprache/Musik, sondern es werden in zunehmendem Maße auch Musiksignale wichtig. Die Tonqualität wird wesentlich vom Codiervorgang im Mobilfunkgerät beeinflusst. Die POLQA-Messung erfolgt in diesem Fall realistisch über eine akustische Ankopplung ans Mobilfunkgerät. Der Messaufbau besteht hier aus der Kombination eines Mobilfunktesters R&S CMU mit dem Audioanalysator R&S UPV.



Das Referenzsignal wird über einen akustischen Wandler (artificial mouth) auf das Mobilfunkgerät gegeben, dort codiert und über eine Hochfrequenzverbindung zum R&S CMU gesendet. Dort wird es wieder dekodiert und als Messsignal auf den Eingang des Analysators gegeben. Wie bei der elektrischen Messung wird gleichzeitig das ursprüngliche Referenzsignal intern zum Analysator geleitet, so dass die Auswertung auf beide Signale zugreifen kann. In der Gegenrichtung wird das Referenzsignal auf den R&S CMU gegeben, dort kodiert und über die Hochfrequenzstrecke ans Mobilfunkgerät gesendet. Ein anderer akustischer Wandler (artificial ear) macht aus dem Sprach- oder Musiksignal, das aus dem Hörer des Mobilfunkgerätes kommt, das Messsignal.

Bei Messungen in Empfangsrichtung des Mobiltelefons ist auf eine gute akustische Kopplung zwischen Telefon und Kunstkopf (artificial ear) zu achten. Hintergrundgeräusche sollten so gering wie möglich sein. Deshalb sollten die akustischen Messungen in einer schallgedämmten Kammer durchgeführt werden.

Bei akustischen Messungen kann der R&S UPV seine Vorteile voll ausspielen: Durch die hervorragenden Eigenschaften der Analog-Hardware entstehen auch bei großen Pegel-Differenzen zwischen Ausgangs- und Eingangssignal keinerlei für POLQA relevanten Qualitätseinbußen im Messsignal. Pegelunterschiede im Signalpfad ohne DUT können mit einem zusätzlichen Gain Parameter jederzeit ausgeglichen werden.

### 5.33.3 Messfunktion POLQA

Das Messverfahren der Perceptual Objective Listening Quality (POLQA), welches von der **International Telecommunication Union** im Jahr 2010 als **Recommendation ITU-T P.863** veröffentlicht wurde, erlaubt die messtechnische Erfassung der Hörqualität von Tonsignalen, die mit Hilfe hochspezialisierter psychoakustischer Codiervorgänge übertragen werden. Es handelt sich bei POLQA um einen Algorithmus, der eine Beurteilung dieser Signale durch Vergleich mit dem Referenzsignal ermöglicht. Der R&S UPV bietet diese Messung - lizenziert durch die Firma **OPTICOM Dipl.-Ing. M. Keyhl GmbH, Erlangen, Deutschland** - an. POLQA® ist ein eingetragenes Warenzeichen dieser Firma.

Die ITU hat in der Recommendation P.863 festgelegt, nach welchen Kriterien Referenzsignale für die POLQA-Messung zu erzeugen sind:

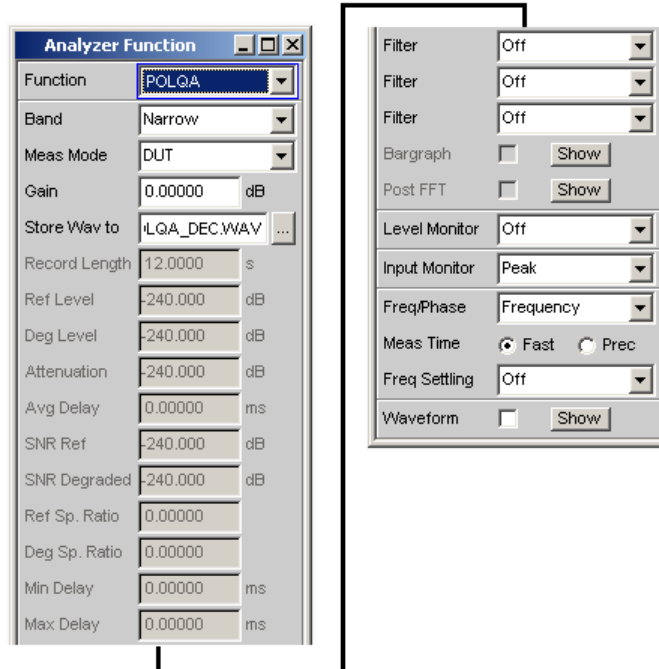
- Das Referenzsignal muss mono sein und mit einer vielfachen Samplerate von 8 kHz vorliegen.
- Zu Beginn und Ende des Signals sollte mindestens je 0,5 Sekunden Stille sein. Bei großen Verzögerungszeiten im Messobjekt wird Stille von bis zu 2 Sekunden empfohlen.
- Im Echtzeitbetrieb des R&S UPV ist die Länge des Messsignals gleich der des Referenzsignals. Die Verzögerung des Messobjektes darf nicht länger sein als die Stille am Ende des Referenzsignals, da sonst das Ende des Sprach- oder Musiksignals nicht mehr mitgemessen wird.
- Das Verhältnis zwischen Sprache/Musik und Stille soll der jeweiligen Anwendung entsprechen. Der Sprachanteil sollte zwischen 1 s und 3 s lang sein und die Pausen zwischen 1 s und 2 s.

#### Function

Umschalten der Messfunktion auf "POLQA".



**Hinweis:** Die "POLQA-Messung" benötigt bei analogen Messungen im Generator die Einstellungen Bandwith = Play Auto, als Generatorfunktion Play. Der Analysator muss einkanlig mit Fix Range eingestellt sein. Bei digitalen Messungen muss die Abtastrate von Generator und Analysator gleich eingestellt werden, wie in der abgespielten Datei.

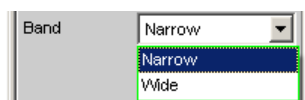


SCPI-Befehl:

[SENSe<n1>:FUNction](#) auf Seite 895

### Band

Wahl des Auswerteverfahrens für den POLQA-Algorithmus. Es stehen die Modi "Narrow" für Narrowband (ITU-T P.861) und "Wide" für Wideband (ITU-T P.862) und Superwideband (ITU-T P.863) zur Verfügung.



Die POLQA-Messung kann grundsätzlich mit Sampleraten von 8, 16 und 48 kHz vorgenommen werden, da intern entsprechende Resampling-Algorithmen implementiert sind. Die Messergebnisse sind jedoch nur dann zur ITU-T konform, wenn sowohl Referenz-Samplerate als auch eingestellte Bandbreite zusammengehören.

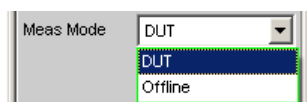
"Narrow"            Messung nach der ITU-T P.861 Spezifikation

"Wide"             Messung nach der ITU-T P.862 bzw. P.863 Spezifikation

SCPI-Befehl:

### Meas Mode

Wahl des Messmodus für die "POLQA"-Messung.



Mit dieser Einstellung wird festgelegt, ob die Messung in Echtzeit ("DUT"), oder ob eine Auswertung mit zuvor gespeicherten WAV-Dateien (Offline) durchgeführt werden soll.

"DUT" Die POLQA-Messung wird in Echtzeit durchgeführt. Die Referenz-WAV-Datei wird abgespielt, gleichzeitig wird das Messsignal am Analysator aufgenommen. Sobald das Referenzsignal komplett abgespielt ist, erfolgt die Auswertung.

"Offline" Die POLQA-Messung soll auf bereits abgespeicherten WAV-Dateien ausgeführt werden. Nachdem die Dateien mit dem Referenz- und Messsignal angegeben sind, kann die Auswertung durch Drücken der START-Taste begonnen werden.

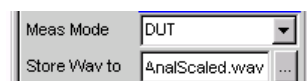
Die Sample-Rate der gespeicherten WAV-Dateien muss ein ganzzahliges Vielfaches von 8kHz betragen. Die Länge der aufgenommenen Signale darf nicht kürzer sein, als die des im Generator gewählten Referenzsignals.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:MMODE](#) auf Seite 897

### Store WAV to

Erlaubt das Abspeichern des gemessenen Signals als WAV-File (nur bei Meas Mode = "DUT").



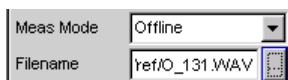
Das WAV-File wird stets mit einer Abtastrate von 48 kHz gespeichert.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:STORe<n2>:PWAVeform](#) auf Seite 908

### Filename

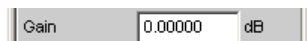
Wählt das WAV-File mit den gespeicherten Messdaten aus (nur bei Meas Mode = Offline).



SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:PWAVeform](#) auf Seite 908

### Gain

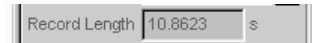


Mit diesem Parameter können zusätzliche Verstärkungen bzw. Abschwächungen der Übertragungstrecke ausgeglichen werden. Siehe hierzu die Beschreibung des Anzeigewertes "Attenuation"

SCPI-Befehl:

### Record Length

Zeigt die Länge der eingestellten WAV-Datei für das Referenzsignal an, das im Generator Function Panel gewählt ist.

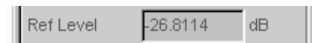


SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:RECORD:LENGTH](#) auf Seite 911

### Ref Level

Zeigt nach der Messung den RMS-Wert des Referenzsignals an.



Der "RMS"-Wert des Referenzsignals wird in dB bezogen auf die Vollaussteuerung der Referenzsignaldatei angegeben.

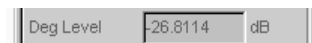
Der POLQA-Algorithmus ist dann optimal eingestellt, wenn die Differenz zwischen Ref Level und Deg Level möglichst gering ist. Siehe auch die Beschreibung zum Anzeigewert "Attenuation".

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:PEAQ:REFLevel](#) auf Seite 909

### Deg Level

Zeigt nach der Messung den RMS-Wert des Messsignals an.



Der "RMS"-Wert des Messsignals wird in dB bezogen auf die Vollaussteuerung der Messsignaldatei für den "POLQA"-Algorithmus angegeben.

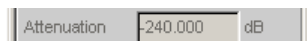
Der POLQA-Algorithmus ist dann optimal eingestellt, wenn die Differenz zwischen Ref Level und Deg Level möglichst gering ist. Siehe auch die Beschreibung zum Anzeigewert "Attenuation".

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:PEAQ:DEGLevel](#) auf Seite 909

### Attenuation

Zeigt nach der Messung den vom POLQA-Algorithmus ermittelten Verstärkungsfaktor zwischen Referenz- und Messsignal an. Da dieser Wert sich auf das Gesamtergebnis der Messung auswirkt, muss die Übertragungstrecke zum und vom DUT vor der eigentlichen Messung justiert werden!



Der POLQA-Algorithmus reagiert - im Gegensatz zu PESQ und weitaus empfindlicher als PEAQ - sehr stark auf Amplitudenverfälschungen zwischen Referenz- und Messsignal. Es ist daher sehr wichtig, dass die Übertragungstrecke bei einer Messung am "Golden Device" weder eine Verstärkung noch eine Abschwächung des Signals vornimmt. Dies muss durch eine Justiermessung (z.B. ohne DUT) sichergestellt sein. Zur Justierung muss der Gain Parameter im Panel solange verändert werden, bis dieser Wert nach einer Messung möglichst nahe bei 0 dB liegt.

SCPI-Befehl:

**Avg Delay**

Zeigt nach der Messung den durchschnittlichen zeitlichen Versatz zwischen Referenz- und Messsignal an.

Avg Delay 0.00000 ms

Referenz- und Messsignal werden intern in kleine zeitliche Abschnitte eingeteilt. Für jeden dieser Abschnitte wird die zeitliche Verschiebung zwischen den Signalpfaden ermittelt. Dieser Wert zeigt die Mittelung all dieser Werte über das gesamte Signal an.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:PEAQ:AVGDelay](#) auf Seite 909

**SNR Ref**

Zeigt nach der Messung den Signal to Noise Wert in dB über das gesamte Referenzsignal an.

SNR Ref -240.000 dB

SCPI-Befehl:

**SNR Degraded**

Zeigt nach der Messung den Signal to Noise Wert in dB über das gesamte Messsignal an.

SNR Degraded -240.000 dB

SCPI-Befehl:

**Ref Sp. Ratio**

Zeigt nach der Messung das zeitliche Verhältnis zwischen Sprache/Musik und Stille im Referenzsignal an.

Ref Sp. Ratio 0.00000

Das Referenzsignal wird intern in kleine zeitliche Abschnitte eingeteilt. Für jeden dieser Abschnitte wird das Verhältnis zwischen Nutzsignal (Sprache/Musik) und Stille (Rauschen) ermittelt. Dieser Wert zeigt das Gesamtverhältnis über alle Abschnitte an.

SCPI-Befehl:

**Deg Sp. Ratio**

Zeigt nach der Messung das zeitliche Verhältnis zwischen Sprache/Musik und Stille im Messsignal an.

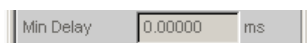
Deg Sp. Ratio 0.00000

Das Messsignal wird intern in kleine zeitliche Abschnitte eingeteilt. Für jeden dieser Abschnitte wird das Verhältnis zwischen Nutzsignal (Sprache/Musik) und Stille (Rauschen) ermittelt. Dieser Wert zeigt das Gesamtverhältnis über alle Abschnitte an.

SCPI-Befehl:

**Min Delay**

Zeigt nach der Messung den minimalen zeitlichen Versatz zwischen Referenz- und Messsignal an.

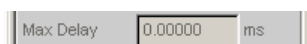


Referenz- und Messsignal werden intern in kleine zeitliche Abschnitte eingeteilt. Für jeden dieser Abschnitte wird die zeitliche Verschiebung zwischen den Signalpfaden ermittelt. Dieser Wert zeigt den kleinsten ermittelten Wert über das gesamte Signal an.

SCPI-Befehl:

**Max Delay**

Zeigt nach der Messung den maximalen zeitlichen Versatz zwischen Referenz- und Messsignal an.

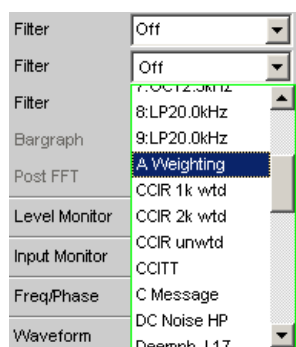


Referenz- und Messsignal werden intern in kleine zeitliche Abschnitte eingeteilt. Für jeden dieser Abschnitte wird die zeitliche Verschiebung zwischen den Signalpfaden ermittelt. Dieser Wert zeigt den größten ermittelten Wert über das gesamte Signal an.

SCPI-Befehl:

**Filter**

Aktivierung eines Digitalfilters im Messzweig. Es können bis zu 3 frei definierte oder Bewertungsfilter im Messzweig eingeschleift werden:



Die frei definierten Filter werden im Filter-Panel (siehe [Kapitel 5.43, "Frei definierbare Filter"](#), auf Seite 608) als Filter 01 bis 09 konfiguriert und können dann (auch mehrfach) im Analysator verwendet werden.

Nähere Informationen zu den wählbaren Bewertungsfiltern, siehe [Kapitel 5.44, "Bewertungsfilter"](#), auf Seite 616.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

**Hinweis:** Im POLQA-Algorithmus sind alle benötigten Filter bereits implementiert. Werden zusätzliche Filter aktiviert, entspricht das angezeigte Ergebnis nicht mehr dem Standard der ITU-T P.863!

SCPI-Befehl:

`SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 918

## 5.34 Analyse im Zeitbereich

Neben der Analyse im Frequenzbereich können mit dem R& UPV die Eingangssignale auch im Zeitbereich analysiert werden. Zeit- und Frequenzbereichsanalyse können gleichzeitig und unabhängig von der gewählten Messfunktion erfolgen.

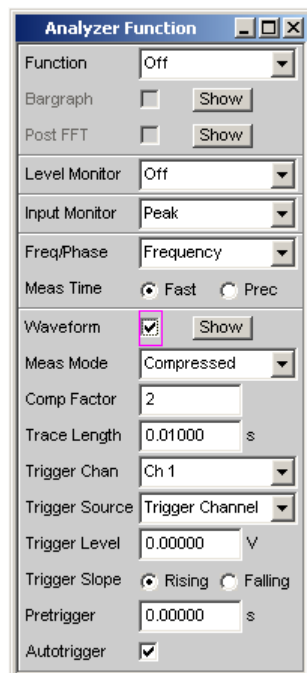
### 5.34.1 Waveform-Monitor

Der Waveform-Monitor dient zur Signalanalyse im Zeitbereich. Es können beide Kanäle des aktiven Analysators gleichzeitig und mit korrektem Zeitbezug zueinander gemessen und dargestellt werden.

- Im Analyzer Function-Panel wird der Waveform-Monitor aktiviert und – hinsichtlich Triggerbedingung und Speichertiefe – konfiguriert. Darüberhinaus kann von hier aus das Grafikfenster Waveform geöffnet werden.
- Im Waveform Config-Panel wird die Skalierung – incl. Limit-Prüfung und Referenzbezug – gewählt.
- Im Grafikfenster Waveform erfolgt die grafische Darstellung.




Die Waveformdarstellung kann – bei Abtastraten unter 100kHz bzw. analoger Bandbreite bis zu 40kHz – lückenlos erfolgen. Dazu muss sichergestellt werden, dass weder die gewählte Messfunktion noch eine andere Nebenmessung (z.B. der Level-Monitor oder die Frequenzmessung) mehr Zeit benötigt als die Waveform selbst. Um dies sicherzustellen, empfiehlt es sich, alle anderen Messungen abzuschalten und die manuelle Triggerung zu verwenden.



### Waveform

Aktivierung des Waveform-Monitors; Einstellung und Darstellung der **Grafik** erfolgt im Einstell- bzw. Grafikenster Waveform ("Config")

Durch Betätigen des Druckknopfs "Show" wird die Waveform-Grafik geöffnet. Das Schließen der Grafik kann – wie bei jedem anderen Fenster – durch Druck auf die Taste CLOSE oder mit der Maus über die Titelleistenschaltfläche  geschehen, sofern sie den Fokus hat.

"deaktiviert" Waveform-Monitor ausgeschaltet  
Empfohlen zur Erhöhung der Messgeschwindigkeit (z.B. bei Sweeps oder Fernsteuerbetrieb).

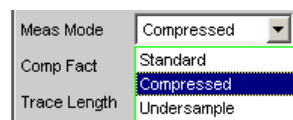
"aktiviert" Waveform-Monitor eingeschaltet; es erscheinen die oben dargestellten Einstellzeilen.

SCPI-Befehl:

`SENSe7:FUNction ON | OFF`

### Meas Mode

Wahl der Betriebsart.



**Hinweis:** Bei eingeschalteter Undersample-FFT ist der Waveform-Mode nicht wählbar, sondern wird automatisch auf Undersample gestellt.

Bei einigen Messfunktionen (z.B. "Record") kann der "Meas Mode" nicht gewählt werden, sondern steht fest auf Standard.

"Standard" Unkomprimierte Aufzeichnung aller Samples. Es können maximal 480000 Samples gespeichert werden. Die erreichbare Aufzeichnungslänge hängt nur von der Bandbreite (analog) bzw. Abtastrate (digital) ab; bei 48 kHz Abtastrate bzw 22 kHz analogen Bandbreite beträgt sie z.B. 10 s.  
Empfohlen für kurze Aufzeichnungen (maximal einige Sekunden) und bei periodischen Signalen.

- "Compressed" Durch Spitzenwertgleichrichtung komprimierte Aufzeichnung der Samples. Durch Angabe des Kompressionsfaktors Comp Fact (n) in der folgenden Bedienzeile wird über jeweils n aufeinanderfolgende Samples der höchste Betrag ermittelt und dieser Spitzenwert als Eingangssignal der Waveformfunktion verwendet. Die maximal erreichbare Aufzeichnungsdauer erhöht sich um den Faktor n. Da diese Waveform nur positive Daten enthält, ist eine logarithmische Darstellung möglich. Empfohlen zur Aufzeichnung von Signalen, wenn die Standard-Aufzeichnungsdauer nicht ausreicht oder nur der Verlauf der Spitzenwerte (Hüllkurve) von Interesse ist.
- Hinweis:** "Delay Ch1" oder "Delay Ref Chan" (nur bei Messfunktion "FFT") kann in diesem Modus nicht verwendet werden und wird daher auf 0s gestellt.
- Hinweis:** Eine lückenlose Messwertverarbeitung über einen längeren Zeitraum ist nur bis 96 kHz Abtastrate bzw. 40 kHz analoger Bandbreite garantiert. Ist die Abtastrate bzw. Bandbreite zu hoch, dann wird die Messung mit einer entsprechenden Fehlermeldung abgebrochen. In diesem Fall muss ggf. die Anzahl der verwendeten Analysator-Filter reduziert werden.
- "Undersample" Durch Unterabtastung komprimierte Aufzeichnung der Samples. Durch Angabe des Kompressionsfaktors Comp Fact (n) in der folgenden Bedienzeile wird nur jeder n. Sample aufgezeichnet. Die maximal erreichbare Aufzeichnungsdauer erhöht sich um den Faktor n. Empfohlen zur Aufzeichnung von niederfrequenten Signalen, wenn die Standard-Aufzeichnungsdauer nicht ausreicht und der zeitliche **Verlauf des Signals** von Interesse ist.
- Hinweis:** "Delay Ch1" oder "Delay Ref Chan" (nur bei Messfunktion "FFT") kann in diesem Modus nicht verwendet werden und wird daher auf 0 s gestellt.
- Hinweis:** Eine lückenlose Messwertverarbeitung über einen längeren Zeitraum ist nur bis 96 kHz Abtastrate bzw. 40 kHz analoger Bandbreite garantiert. Ist die Abtastrate bzw. Bandbreite zu hoch, dann wird die Messung mit einer entsprechenden Fehlermeldung abgebrochen. In diesem Fall muss ggf. die Anzahl der verwendeten Analysator-Filter reduziert werden.

SCPI-Befehl:

[SENSe7:MMODE](#) auf Seite 910

### Comp Factor

Eingabe des Kompressionsfaktors bei komprimierter Aufzeichnung.

Comp Factor	<input type="text" value="1024"/>
-------------	-----------------------------------

Um den hier angegebenen Faktor

- erhöht sich die maximale Aufzeichnungsdauer und Pretrigger-Zeit gegenüber der Standardaufzeichnung
- verschlechtert sich die Zeitauflösung gegenüber der Standardaufzeichnung



Die Größe des Trace-Speichers (480000 Samples) und Pretrigger-Speichers (19200 Samples) bleiben unbeeinflusst.

Eine Verkleinerung des Kompressionsfaktors reduziert die maximal mögliche und somit ggf. auch die eingestellte Aufzeichnungsdauer und Pretrigger-Zeit.

Eine Vergrößerung des Kompressionsfaktors ändert nicht die eingestellte, sondern lediglich die maximal mögliche Aufzeichnungsdauer und Pretrigger-Zeit. Der Benutzer kann dann eine längere Aufzeichnungsdauer (Trace Length) sowie eine längere Pretrigger-Zeit einstellen.

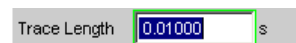
**Hinweis:** Bei eingeschalteter Undersample-FFT ist der Waveform-Kompressionsfaktor nicht wählbar, sondern wird automatisch an den FFT-Kompressionsfaktor angepasst.

SCPI-Befehl:

[SENSe7:CMPIFactor](#) auf Seite 910

### Trace Length

Eingabe der Aufzeichnungslänge (Speichertiefe) inklusive eines optionalen Pretriggers in Sekunden.



Es können maximal 48000 Samples gespeichert werden. Die erreichbare Aufzeichnungslänge hängt neben der Bandbreite (analog) bzw. Abtastrate (digital) zusätzlich von der gewählten Betriebsart (dem Kompressionsfaktor) ab:

- Je höher die Bandbreite bzw. Abtastrate, desto kürzer die maximal erreichbare Aufzeichnungslänge.
- Durch Verwendung eines der Kompressionsmodi kann die Aufzeichnungslänge vervielfacht werden.

**Hinweis:** Bei Verwendung eines Multikanal-Analysators können maximal 1,44Millionen Samples beobachtet werden. Dies entspricht z.B. bei 40kHz Analog-Bandbreite 15s. Daher wird - bei Verwendung eines der Kompressionsmodi – die Aufzeichnungslänge automatisch auf diese Zeit begrenzt.

Die Aufzeichnungslänge kann unabhängig von der (im Waveform Config-Panel wählbaren) Länge der Zeitachse eingestellt werden.

Je geringer die Aufzeichnungslänge gewählt wird, desto höher ist die Update-Rate der grafischen Darstellung.

Wird eine lange Aufzeichnungsdauer eingestellt, kann durch (auch nachträgliche) Verkleinerung der grafischen Zeitachse ein beliebiger Ausschnitt der aufgezeichneten Samples analysiert werden.

**Hinweis:** Die gewählte Trace Length (und nicht die Länge des dargestellten Kurvenausschnitts) legt die Aufzeichnungsdauer pro Messung fest und entscheidet somit über die Gesamtmesszeit. Ist eine hohe Messgeschwindigkeit gewünscht (z.B. bei Sweeps oder Fernsteuerbetrieb), sollte die Speichertiefe nicht länger als die Messzeit der Messfunktion sein.

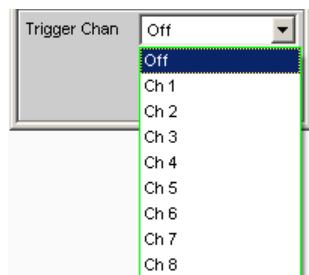
**Hinweis:** Bei eingeschalteter Undersample-FFT wird die Waveform-Aufzeichnungslänge nach unten auf die FFT-Messzeit begrenzt.

SCPI-Befehl:

[SENSe7:TRIGger:TRCLength](#) auf Seite 911

### Trigger Chan

Ermöglicht die Auswahl des Kanals, dessen Ereignis eine Messung triggert.



Wird ein bisher inaktiver Messkanal als Triggerkanal gewählt, so wird dieser automatisch eingeschaltet. Wird der als Triggerkanal selektierte Kanal ausgeschaltet, erscheint eine Warnung.

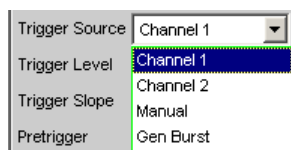
Durch Ausschalten des Messkanals, der als Triggerkanal gewählt wurde, ändert sich also nach Quittierung dieser Warnung der Triggerkanal.

SCPI-Befehl:

[TRIGger:CHANnel](#) auf Seite 876

### Trigger Source

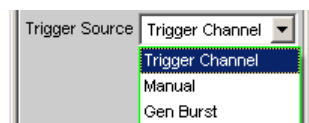
Aktivierung der Triggierung und Wahl der Triggerquelle.



**Hinweis:** Bei eingeschalteter Undersample-FFT ist die Waveform-Triggerquelle nicht wählbar, sondern wird automatisch auf Manual gesetzt.

Wählt die Quelle (in der Regel einen der Messkanäle) aus, die bei Über- bzw. Unterschreitung des Trigger-Levels die Messaufzeichnung auslösen soll.

**Hinweis:** Bei Multikanal-Analysatoren muss der Triggerkanal festgelegt werden, bevor er als Triggerquelle für die Waveform verwendet werden kann. Ist kein Triggerkanal eingeschaltet, wird die Triggerquelle automatisch auf Manual gesetzt.



- "Channel 1" Messkanal 1 löst die Aufzeichnung aus.  
Nur wählbar in den Zweikanal-Analysatoren, wenn Messkanal 1 (oder beide) eingeschaltet ist.
- "Channel 2" Messkanal 2 löst die Aufzeichnung aus.  
Nur wählbar in den Zweikanal-Analysatoren, wenn Messkanal 2 (oder beide) eingeschaltet ist.

"Trigger Chan" Der als "Trigger Chan" gewählte Messkanal löst die Aufzeichnung aus. Nur wählbar in den Multikanal-Analysatoren, wenn der Triggerkanal nicht ausgeschaltet ist.

**Hinweis:** Bei deaktiviertem Triggerkanal ist die Trigger Source nicht bedienbar.



"Manual" Die Aufzeichnung wird unmittelbar mit dem Start der Messung ausgelöst.

"Gen Burst" Die Aufzeichnung wird auf den Beginn des Generator-Signals – vorzugsweise Sinus-Burst – synchronisiert. Nicht wählbar in Multikanal-Analysatoren.

Dazu wird das Generatorsignal kurzzeitig (ca. 3ms) stummgeschaltet und beginnt dann wieder mit Phase 0° (Burst On-Phase). Zeitgleich wird – unter Berücksichtigung der internen Signallaufzeiten – die Messwertaufzeichnung gestartet.

Mit der Wahl von Gen Burst und einem geeigneten Signal des internen Generators ist es daher möglich, aus der Waveform-Darstellung Signallaufzeiten von Messobjekten graphisch zu ermitteln (siehe Kapitel 5.34.2, "Laufzeitmessung", auf Seite 563).

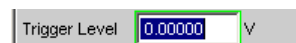
**Hinweis:** In diesem Modus wird die Einschwingzeit der ggf. eingeschalteten Filter beim Mess-Start nicht berücksichtigt, d.h. die Messung beginnt verzögerungsfrei und enthält somit auch die Einschwingphase der Filter.

SCPI-Befehl:

`SENSe7:TRIGger:SOURce` auf Seite 910

### Trigger Level

Eingabe der Triggerschwelle



Abhängig von der "Trigger Slope" erfolgt die Triggerung der Aufzeichnung bei Über- oder Unterschreiten dieser Pegelschwelle.

Nach dem Start der Messung bzw. (bei Dauermessung) nach erfolgter Triggerung wird eine neue Aufzeichnung erst wieder scharf (armiert), wenn die Triggerschwelle in der entgegengesetzten Richtung durchschritten wird.

SCPI-Befehl:

`SENSe7:TRIGger:LEVel` auf Seite 910

### Trigger Slope

Wahl der Signalfanke, auf die getriggert werden soll (Triggerflanke).



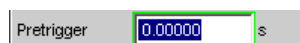
"Rising"	Die "Triggerung" erfolgt, wenn der Pegel auf dem als Trigger Source gewählten Messkanal die Triggerschwelle erstmalig überschreitet. Die (Wieder-) Armierung erfolgt, sobald ein Pegel unterhalb der Triggerschwelle auftritt.
"Falling"	Die "Triggerung" erfolgt, wenn der Pegel auf dem als "Trigger Source" gewählten Messkanal die Triggerschwelle erstmalig unterschreitet. Die (Wieder-) "Armierung" erfolgt, sobald ein Pegel oberhalb der Triggerschwelle auftritt.

SCPI-Befehl:

[SENSe7:TRIGger:SLOPe](#) auf Seite 910

### Pretrigger

Aktivierung des Pretriggers und Eingabe des Pretrigger-Intervalls in Sekunden.



Die Deaktivierung des Pretriggers erfolgt durch Eingabe einer Pretriggerzeit von 0.0s.

Die Angabe einer Pretriggerzeit verschiebt den Triggerzeitpunkt innerhalb der als "Trace Length" gewählten Aufzeichnungsdauer.

Die Größe des Pretrigger-Speichers beträgt 19200 Samples und somit 4% der maximal möglichen Trace-Länge. Bei komprimierter Waveform-Darstellung (Compressed oder Undersample) ist die maximal mögliche Pretriggerzeit – genau wie die Trace-Länge – um den gewählten Kompressionsfaktor länger.

Der Pretrigger-Speicher wird ab dem Start der Messung gefüllt und enthält immer die letzten Samples des als Pretrigger gewählten Zeitrahmens vor der Triggerung. Solange der Pretrigger nicht komplett gefüllt ist, bleibt die Triggerung gesperrt. Die Armierung erfolgt erst, wenn der Pretrigger-Speicher gefüllt ist und mindestens 1 Samples unterhalb der Triggerschwelle liegt.

Der Pretrigger-Speicher wird nach Art eines Schieberegisters von vorne her gefüllt, wobei die älteren Samples mit jedem neuen Sample um eine Position nach hinten wandern:

- Wenn die Pretriggerzeit länger ist als die gesamte Trace-Länge, dann erfolgt die Triggerung bei Erreichen der Trace Length. Dargestellt wird dann der (nur teilweise gefüllte) Pretrigger-Speicher.
- Wenn das gewünschte Pretrigger-Intervall abgelaufen ist, werden die älteren Samples im hinteren Teil durch jeweils neuere Samples ersetzt.

Der **Triggerzeitpunkt** liegt immer bei  $t=0.0s$ , die Pretriggerzeit wird als negative Zeit dargestellt.

**Hinweis:** Die Gesamtlänge des Waveform-Traces beträgt 480000 Samples und wird als Trace Length eingegeben. Bei Verwendung des Pretriggers verkürzt sich somit die Aufzeichnungszeit für den getriggerten Teil des Signals.

SCPI-Befehl:

[SENSe7:TRIGger:PRE](#) auf Seite 910

### Autotrigger

Aktivierung des Autotriggers, d.h. Zwangstriggerung, wenn die Triggerbedingung nicht innerhalb der als Trace Length gewählten Zeit erfüllt (wahr) wird.



- "deaktiviert" Autotrigger ausgeschaltet  
Die Triggerung der Waveform-Aufzeichnung – und somit die Terminierung einer gestarteten Einzelmessung – erfolgt erst, wenn das Triggerereignis eingetreten (wahr geworden) ist.  
Bei ungünstig gewählter Triggerbedingung (z.B zu hoher Triggerpegel) läuft die Messung endlos lang und muss manuell abgebrochen werden (STOP-Taste).  
Empfohlen, wenn die Waveform nur bei erfüllter Triggerbedingung dargestellt werden soll.
- "aktiviert" Autotrigger eingeschaltet  
Nach Ablauf der Trace Length erfolgt eine Zwangstriggerung, d.h. die Waveform wird dann – wie bei manueller Triggerung – ungetriggert dargestellt.  
Empfohlen, wenn sichergestellt werden soll, dass die Messung terminiert, oder bei unbekanntem Signalverlauf.

SCPI-Befehl:

`SENSe7:TRIGger:AUTO` auf Seite 910

### 5.34.2 Laufzeitmessung

Die Laufzeitmessung dient dazu, Signallaufzeiten innerhalb eines DUTs (z.B. zwischen Eingang und Ausgang) zu ermitteln. Dazu wird ein bekanntes Signal am Eingang des DUTs angelegt und die Zeit ermittelt, bis dieses Signal am Ausgang des DUTs zu sehen ist.

Bei dieser Messung muss gewährleistet sein, dass die (Zeit-) Messung genau in dem Moment gestartet wird, wenn das Signal am Eingang des DUTs – und somit am Ausgang des Generators – sichtbar ist. Die internen Laufzeiten des Generators und Analysators müssen automatisch berücksichtigt werden. Um an D/A- und A/D-Wandlern messen zu können, muss diese Synchronisation auch Domain-übergreifend von Analog nach Digital und umgekehrt arbeiten.

Der R&S UPV stellt für diese Messaufgabe – genau wie die Vorgänger-Geräte R&S UPD und R&S UPL – einen speziellen Waveform-Messmodus zur Verfügung, den Gen Burst-Modus. In dieser Betriebsart wird der Mess-Start (und somit der Beginn der Waveform-Aufzeichnung) auf den Beginn des Generator-Signals – vorzugsweise Sinus-Burst – synchronisiert:

- Das Generatorsignal wird kurzzeitig (ca. 3ms) stummgeschaltet und beginnt dann wieder mit Phase 0° (bei Burst-Signalen mit Burst On)
- Der Analysator startet die Aufzeichnung erst dann, wenn er vom Generator ein internes Triggersignal erhalten hat und die internen Signallaufzeiten des jeweils verwendeten Generators und Analysators abgelaufen sind.



Da das Generatorsignal in dieser Betriebsart bei jedem Mess-Start einen (gewollten) Signaleinbruch und -reset enthält, sollte sie nur für Laufzeitmessungen, nicht aber für Messungen von Signalqualität verwendet werden.

In der Waveform-Darstellung kann anhand des Generatorsignalbeginns direkt das Delay des DUTs abgelesen werden. Als Generatorsignal besonders geeignet ist der Sinus-Burst, der – bei passender Wahl von Low Level, Burstdauer und -Intervall – vor und nach dem Burst einen 0-Pegel ausgibt.



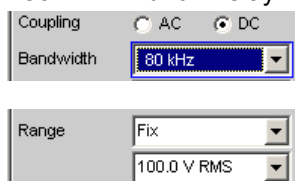
Die interne Triggerung auf das Generatorsignal ist bei Verwendung eines Multikanal-Analysators nicht anwendbar. Stattdessen kann aber einer der Messkanäle – als Referenz- und Triggerkanal – das Generatorsignal aufnehmen und die Waveform-Messung auslösen, während zwei andere Kanäle als Waveform dargestellt werden.

Der Sinus-Burst eignet sich gleichermaßen für Einzel- und Dauermessung, da er den Trigger für die Folgemessung durch die Burst-Pause automatisch wieder armiert. Für Einzelmessungen kann aber auch jedes andere Generatorsignal verwendet werden, da der Signalbeginn an Hand der kurzzeitigen Signalausstattung erkennbar ist. Im Folgenden wird die Einstellung für den Betrieb mit Sinus-Burst beschrieben.



Um die Delay-Messung als Dauermessung oder Sweep laufen zu lassen, muss als Generatorfunktion unbedingt "Burst" mit "Low Level = 0" (ohne Offset) gewählt werden, damit die Armierung durch die Burst-Pause erfolgen kann.

- Die Messung kann "ein- oder zweikanalig" erfolgen. Wird nur ein einzelnes Signal beobachtet, sollte im Analysator Config-Panel der nicht-benötigte Kanal und im Waveform Config-Panel der TraceB ausgeschaltet werden.
- "Filter" und "Equalizer" sollten nach Möglichkeit nicht verwendet werden. Bei Verwendung von Filtern ist zu beachten, dass die Einschwingphase der Filter im Waveform-Trace sichtbar ist, da hier nicht – wie sonst üblich – der Mess-Start um die Einschwingzeit verzögert werden kann.
- Bei "analoger Messung" muss der Zweikanal-Analog-Analysator verwendet werden, der Autoranger ausgeschaltet sein (Range Fix für die verwendeten Messkanäle) und die Eingangs-Kopplung auf DC stehen. Der Range muss ausreichend groß gewählt werden, um den erwarteten Signalpegel ohne Übersteuerung erfassen zu können. Als Bandbreite sollte 80kHz gewählt werden, um eine möglichst hohe Zeitauflösung zu bekommen. Für sehr lange (Delays > 2 s) muss die Bandbreite verringert werden. 250k Hz wird für Delay-Messung nicht unterstützt.

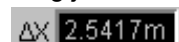


- Bei "rein analoger Messung" (Analog-Generator und Analog-Analysator) sollte der Generator die gleiche Bandbreite verwenden wie der Analysator. Bei "D/A-Messungen" empfiehlt es sich, die Bandbreite des Generators der Analysator-Abtastrate

anzupassen (d,h, 22 kHz Bandbreite bei 48 kHz Abtastrate, 40 kHz Bandbreite bei 96 kHz Abtastrate, 80 kHz Bandbreite bei 192 kHz Abtastrate).

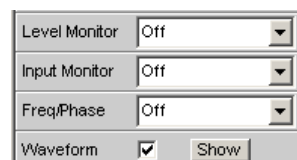


- Zur Auswertung muss das "Waveform-Window" sichtbar und ein (bei zweikanaliger Messung zwei) vertikale Grafik-Cursor eingeschaltet sein (Movement Next Sample). Bei zweikanaliger Messung ist es so möglich, neben der jeweils absoluten Verzögerung jedes Mess-Signals auch die Verzögerung der Signale zueinander abzulesen.



Die X-Achsen-Skalierung sollte zunächst automatisch erfolgen, um den vollständigen Waveform-Trace zu sehen. Für spätere genauere Betrachtung des Signalbeginns kann die grafische Zoom-Funktion genutzt werden.

- Im "Analyzer Function-Panel" sollte eine "Messfunktion" mit kurzer Messzeit (z.B. FFT mit 1 k FFT-Size) gewählt und alle nicht-benötigten Nebenmessungen (insbesondere Frequenz und Level-Monitor) ausgeschaltet werden. Der Waveform-Monitor muss aktiv sein.



- Im "Waveform-Menü" (Analyzer Function-Panel) sollte Meas-Mode Standard gewählt werden; Nur für sehr lange Delays (> 9 s) muss Undersampling gewählt werden. Die Trigger Source muss Gen Burst sein.



- Die "Generator-Funktion" sollte generell Sine Burst sein; für Einzelmessungen können auch andere Signale des internen Generators verwendet werden.
- Der "Low Level" des Burst-Signals muss – insbesondere für Dauermessung – auf 0.0 (V bzw. FS) gestellt werden, damit die Burst Pause den Trigger für die Folgemessung armen kann. Die Voltage muss größer 0.0 sein, andernfalls erscheint der Hinweis "No Generator Signal" und die Messung kann nicht getriggert werden.
- Die Burst-Verzögerung (Burst on Delay) wird normalerweise nicht benötigt. Sie kann verwendet werden, um die bei Mess-Start vorgegebene standarmäßige Generator-Stummschaltung (3ms) zu verlängern.

Die folgenden Einstellungen sind abhängig von der Länge des erwarteten Delays und gelten für die Generator-Funktion Sine Burst.

- Die "Aufzeichnungslänge" (Trace Length) sollte etwa 110% des maximal erwarteten Delay betragen, mindestens aber 10ms. Je kürzer die Aufzeichnungsdauer, desto höher die Update-Rate bei Dauermessung und desto feiner die grafische Zeitauflösung.
- Das "Burst-Intervall" sollte 110% .. 200% der Aufzeichnungsdauer betragen, mindestens aber 100 ms länger sein. Für Einzelmessung kann das Intervall beliebig lang

sein. Für Dauermessungen beträgt das maximal zulässige Intervall 2 s; wird es zu groß gewählt, dann kommt es während der Dauermessung zu Timeout und es erscheint der Hinweis No Generator Signal. Je kürzer die Intervall-Länge, desto höher die Update-Rate bei Dauermessung.

- Die "Frequenz" des Burst-Signals sollte so gewählt werden, das die Periodendauer etwa 2% ... 10% der Aufzeichnungsdauer beträgt. Es sollte möglichst eine Subharmonische der Generator-Abtastfrequenz sein.
- Die "Burst-Dauer" sollte maximal 10% der Aufzeichnungsdauer sein und als ganzzahliges Vielfache der Periodendauer (1 .. 5 cyc) angegeben werden, damit das Testsignal DC-frei ist.

Im Folgenden sind 2 Beispiele für sehr kurzes (1 ms) und sehr langes (1 s) Delay angegeben:

Delay DUT 1 ms

Trace Length  ms

Generator Function	
Function	Sine Burst
Sweep Ctrl	Off
Frequency	1000.00 Hz
Voltage	1.00000 FS
Low Level	0.00000 FS
On Time	1.00000 cyc
Interval	110.000 ms
Burst on Delay	0.00000 s
Filter	Off
Equalizer	<input type="checkbox"/>
DC Offset	<input type="checkbox"/>
	0.00000 FS

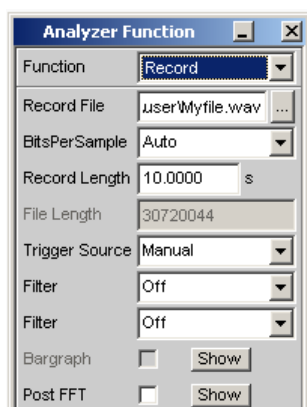
Delay DUT 1 s

Trace Length  s

Generator Function	
Function	Sine Burst
Sweep Ctrl	Off
Frequency	25.0000 Hz
Voltage	1.00000 FS
Low Level	0.00000 FS
On Time	2.00000 cyc
Interval	2.00000 s
Burst on Delay	0.00000 s
Filter	Off
Equalizer	<input type="checkbox"/>
DC Offset	<input type="checkbox"/>
	0.00000 FS



## 5.35 Offline-Analyse Record



Sämtliche Messfunktionen des R&S UPVs können nicht nur online (in Echtzeit) durchgeführt werden – was zu schnellen Ergebnissen führt und insbesondere für den Einsatz in der Produktion und bei Abgleichvorgängen unerlässlich ist – sondern auch offline erfolgen.

Dazu wird das zu messende Signal zunächst aufgezeichnet und zu einem späteren Zeitpunkt wiedergegeben und ausgewertet.

Zur Aufzeichnung stellt der R&S UPV die Funktion "Record" zur Verfügung. Da für die Wiedergabe das Standard-WAV-Format verwendet wird, kann prinzipiell jedes Aufnahmegerät verwendet werden, das WAV-Dateien erzeugt. Bei der Aufnahme von Analogsignalen sollte vorzugsweise der R&S UPV-Analysator oder ein ähnlich hochwertiger 24-Bit-A/D-Wandler eingesetzt werden, um die hohe Messdynamik des R&S UPVs bei den Offline-Messungen ausnützen zu können.



Diese Aufzeichnungsfunktion setzt eine ununterbrochene Beobachtung des Messsignals über einen längeren Zeitraum voraus und macht bei Verwendung eines Multikanal-Analysators, der nur zeitliche begrenzte Einzelmessungen durchführt, keinen Sinn. "Record" ist daher nur bei Zweikanal-Analysatoren wählbar.

Zur Analyse werden diese Dateien mit der Generatorfunktion "PLAY" (siehe [Kapitel 5.6.11, "Play"](#), auf Seite 311) wiedergegeben, während der – intern mit dem Generator verbundene – R&S UPV-Analysator nacheinander alle gewünschten Messungen durchführt. Dabei können alle verfügbaren Schnittstellen verwendet werden; ein analoges Messsignal kann so z.B. bei der Offline-Analyse verlustfrei über eine der optionalen R&S UPV-Digitalschnittstellen untersucht werden.

Die maximale Aufzeichnungsdauer hängt ab von dem benötigten Format (Mono/Stereo, 8-/16-/32-Bit), der Abtastrate und dem verfügbaren Speicherplatz und kann bis zu 1 Tag (8-Bit Mono-Aufzeichnung bei 48 kHz) betragen. Bei einer 2-kanalige Analogaufzeichnung mit 22 kHz Bandbreite sind es maximal 3 Stunden.



Aus Speicherplatz- und Performance-Gründen sollte die kleinstmögliche Bandbreite bzw. Abtastrate verwendet werden.

Als Speicherort für die WAV-Datei kann die Daten-Partition der Festplatte (D:) oder ein Netzlaufwerk verwendet werden, bei kurzen Dateien auch ein USB-Stick.

Um den Start der Aufzeichnung auf einen bestimmten Pegel (z.B. Stör-Peak) zu synchronisieren, kann ein Triggersystem aktiviert werden. Ein Pretrigger zeichnet optional auch die Vorgeschichte des Triggerereignisses auf.

Das Signal wird wahlweise unverändert oder gefiltert gespeichert. Neben dem Prefilter stehen wie bei allen Pegelmessungen maximal 3 weitere Filterbänke mit freidefinierbaren Filtern zur Verfügung, mit denen das Signal z.B. bewertet und bandbegrenzt werden kann.

### 5.35.1 Anwendungsfälle

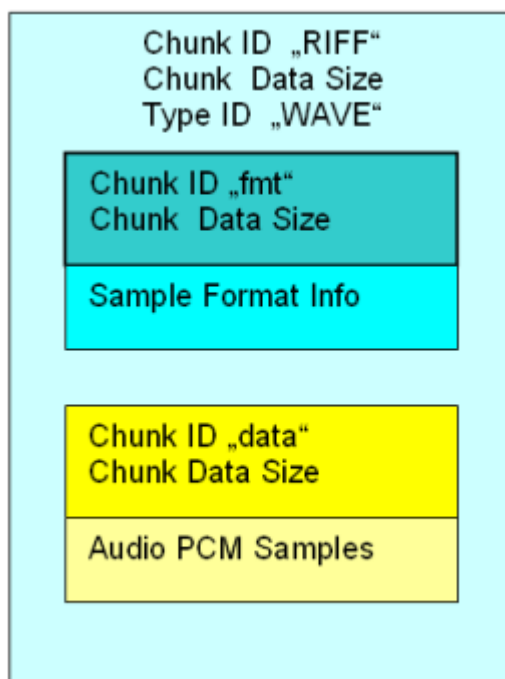
Folgende Situationen bzw. Anwendungsfälle sprechen für eine Offline-Messung und den Einsatz der Record-Funktion:

- Das zu messende Signal tritt nicht zyklisch oder nur sporadisch auf,
- Das Messobjekt steht nur kurze Zeit zur Verfügung.
- Mit einem Signal sollen mehr verschiedene Messungen gemacht werden, als der Audioanalysator gleichzeitig durchführen kann,
- Das zu messende Signal soll mit einem externen Diagnoseprogramm analysiert werden.
- Ort oder Zeitpunkt der Messwertaufnahme sind für eine messtechnische Beurteilung ungünstig.

### 5.35.2 Aufzeichnungsformat

Messsignale bis zu 192 kHz Abtastrate (digital) bzw. 80 kHz Bandbreite (analog) können als WAV-Dateien im PCM-Format aufgezeichnet werden.

Das beim Record und Play unterstützte WAV-Format basiert auf der 1991 von Microsoft und IBM entwickelten RIFF (Resource Interchange File Format) Spezifikation. Dieser Standard ist quasi ein Container für alle möglichen Multimediaresourcen, wie Video, Audio, Bitmaps oder auch RTF Texte. Inzwischen ist RIFF zum plattformübergreifenden (Windows, Unix/Linux, Mac OS) Austauschformat geworden. Somit ist auch die Analyse eines mit dem R&S UPV aufgenommenen PCM-kodierter Audiostroms nicht auf unter Windows lauffähige Tools begrenzt. Zu beachten ist nur, dass manche ältere Audio-Analyse-Software nur das Standard WAV-Format mit bis zu 16 Bit Auflösung unterstützen.



Die Aufzeichnung erfolgt abhängig von der Wortbreite im Standard- oder Extended-WAV-Format. Das Extended-Format (mit 32-Bit-Integer) ist erforderlich bei Analogsignalen sowie bei mehr als 16 Audiobits im Digital-Analysator. Der R&S UPV ermittelt automatisch das kleinstmögliche Format sowie sämtliche Header-Einträge auf Grund von Abtast-rate bzw. Bandbreite, Anzahl der Kanäle (Mono oder Stereo) und Wortbreite (Anzahl der Audiobits).

Eine zweikanalige Aufnahme erfolgt im Stereo-Format; ist nur ein Kanal eingeschaltet, wird automatisch auf ein passendes Monoformat umgeschaltet.

Die Wiedergabe und Offline-Messung kann unabhängig von der Aufnahme mit jeder Wortbreite erfolgen. Bei größerer Wortbreite werden nicht vorhandene Audiobits mit 0 gefüllt, bei kleinerer Wortbreite nicht verwendete Audiobits gerundet. So können aufgezeichnete (Analog- oder Digital-) Signale über eine der optionalen Digitalschnittstellen (z.B. I<sup>2</sup>S) mit geringerer Wortbreite abgespielt und gemessen werden, um den Einfluss unterschiedlicher Wortbreiten zu untersuchen. Bei Stereo-Aufnahmen können die beiden Kanäle auch einzeln (Mono) wiedergegeben und untersucht werden.



Um zweikanalig aufgenommene Analogsignale als Stereo-Signal wiederzugeben, muss entweder die Option R&S UPV-B3 oder eine Digital-Option installiert sein. Ansonsten müssen die beiden Kanäle sequentiell wiedergegeben und untersucht werden.

Die bei der Aufnahme eingestellte Abtast-rate sollte auch bei der Wiedergabe verwendet werden. Im Analog-Analysator und –Generator bestimmt die eingestellte Bandbreite implizit die Abtast-rate:

- Bandbreite 22 kHz: Aufzeichnung / Wiedergabe mit 48 kHz Abtast-rate
- Bandbreite 40 kHz: Aufzeichnung / Wiedergabe mit 96 kHz Abtast-rate
- Bandbreite 80 kHz: Aufzeichnung / Wiedergabe mit 192 kHz Abtast-rate

Der Generator gibt eine entsprechende Warnung aus, wenn beim Laden des WAV-Files die Generator-Abtastrate nicht zu der im WAV-File eingetragenen Abtastrate passt.



Zur analogen Wiedergabe von Digitalsignalen, die mit einer für den Analog-Generator nicht passenden Abtastrate aufgenommen wurden (z.B. Audio-CDs mit 44.1 kHz), gibt es im Analog-Generator die Bandbreiten-Einstellung "Play Auto". Bei dieser Einstellung wird die Generator-Abtastrate automatisch auf die Abtastrate der WAV-Datei eingestellt.

### 5.35.3 Monitoring der Aufzeichnung

Schon während der Aufzeichnung werden wichtige Signalparameter laufend gemessen und angezeigt. Dazu gehören

- Frequenz und ggf. Abtastrate
- Spitzenwert auf Input-Ebene (vor dem Prefilter)
- Spitzen- oder Effektivwert auf Monitor-Ebene (hinter dem Prefilter)
- Effektivwert auf Funktions-Ebene (hinter den Funktionsfiltern)  
Darüber hinaus wird zur grafischen Beurteilung des Signals
- vom Start der Record-Funktion bis zur Triggerung der Aufzeichnung laufend der Waveform-Monitor angezeigt,
- der Anfang der Aufzeichnung – ggf. unter Einbeziehung des Pretriggers – im Zeit- und Frequenzbereich (Waveform-Monitor und Post-FFT) dargestellt.

Die zusätzliche akustische Überwachung der Aufnahme ermöglicht der Audio-Monitor.

### 5.35.4 Aufzeichnungsmodi der Record-Funktion

Je nach Anwendungsfall kann die RECORD-Funktion als Dauer- oder Einzelmessung, getriggert oder manuell gestartet werden:

- Wenn das Signal zu einem späteren Zeitpunkt oder mit einem externen Analyseprogramm untersucht werden soll, empfiehlt sich die "manuelle Einzelaufzeichnung" über einen festen Zeitraum.
- Für die Suche nach einem sehr selten auftretenden Ereignis eignet sich die "getriggerte Einzelaufzeichnung", sofern das Ereignis triggerbar ist.
- Zur Analyse von sporadisch auftretenden triggerbaren Ereignissen sollte die "getriggerte Daueraufzeichnung" verwendet werden. Sie erzeugt für jedes Triggerereignis eine separate Datei, die den Zeitstempel des jeweiligen Ereignisses bekommt.
- Zur Suche von Störungen, die nicht triggerbar aber doch vom Benutzer (akustisch oder an den Messwerten) erkennbar sind, wird die "manuelle Daueraufzeichnung" benötigt: Der Benutzer wählt eine maximale Aufzeichnungsdauer und stoppt die Aufzeichnung, sobald das gesuchte Ereignis aufgetreten ist. Der Startzeitpunkt der Aufnahme wird rückwirkend so verschoben, dass die gewünschte Aufzeichnungsdauer auch dann nicht überschritten wird, wenn das Ereignis sehr lange auf sich warten lässt.

Eine Daueraufzeichnung wird wie gewohnt mit der START-Taste, eine Einzelaufzeichnung mit der SINGLE-Taste gestartet. Eine gestartete Daueraufzeichnung kann jederzeit

als durch Betätigen der SINGLE-Taste als Einzelaufzeichnung beendet werden. Eine Daueraufzeichnung muss, eine Einzelaufzeichnung kann durch Betätigen der STOP-Taste angehalten und abgeschlossen werden.



Nach Beendigung der manuellen Daueraufzeichnung ist ein kurzer Merge-Vorgang notwendig, um die Aufzeichnung auf die gewünschte Länge zu beschneiden. Erst wenn die entsprechende Meldung in der Statuszeile verschwunden ist, steht die Datei zur Wiedergabe oder für Kopiervorgänge bereit.



Eine – versehentlich oder absichtlich – nicht gestoppte getriggerte Daueraufzeichnung beschreibt den Datenträger solange, bis dieser voll ist. Datenverluste (abgesehen vom der letzten nicht komplett geschriebenen WAV-Datei) treten dabei nicht auf. Um aber weiterhin mit dem Datenträger arbeiten zu können (z.B. Abspeichern von Setups oder Trace-Daten), sollte der Datenträger möglichst bald aufgeräumt werden.

### 5.35.5 Bedienung der Record-Funktion

Vorbereitend für die Aufzeichnung wird ein beliebiger Dateiname auf der Festplatte oder einem Netzlaufwerk gewählt. Kurze Dateien können auch direkt auf einem USB-Stick gespeichert werden. Der R&S UPV prüft dabei den verfügbaren Speicherplatz auf dem Medium und ermittelt in Abhängigkeit von Abtastrate bzw. Bandbreite, Anzahl der Kanäle und Wortbreite die maximale Aufzeichnungsdauer. Der Benutzer braucht dann nur noch die Länge der Aufnahme einzugeben und kann sofort mit der Aufzeichnung beginnen (Trig Source Manual).

Um den Start der Aufzeichnung auf einen bestimmten Pegel zu synchronisieren, kann ein Triggersystem aktiviert werden (Trig Source Channel 1 / Channel 2). In diesem Fall kann neben den Triggerbedingungen (Triggerkanal, Über- oder Unterschreiten einer wählbaren Triggerschwelle) auch die Länge eines optionalen Pretriggers angegeben werden. Damit ist es möglich, die Vorgeschichte des Triggerereignisses aufzuzeichnen.

Nach dem Start der "Record"-Funktion können Einstellungen nicht mehr geändert werden. Jede Eingabe des Benutzers oder Änderung der Abtastrate – wenn Sample Freq Auto eingestellt ist – führt zur sofortigen Beendigung der Aufnahme (entspricht dem Betätigen der STOP-Taste). Anders als bei Online-Messungen erfolgt nach Benutzereingaben kein automatischer Neustart der Aufzeichnung; dieser muss vom Benutzer explizit ausgelöst werden.

Gegenüber den Online-Messungen gibt es einige Einschränkungen der erlaubten Einstellungen, die beim Start der Record-Funktion geprüft und ggf. als Fehlermeldung ausgegeben werden:

- Im Analog-Analysator ist kein Autoranging möglich; Range muss auf Fix stehen
- Als Start Condition muss Auto eingestellt sein; zur Triggerung stellt die Record-Funktion ein eigenes Triggersystem zur Verfügung.
- Im Generator sind nur zeitgetriggerte automatische Sweeps (Dwell-Sweeps) erlaubt. Mit diesen Sweeps können WAV-Dateien für externe Sweeps erzeugt werden (siehe [Kapitel 5.35.6, "Erzeugung von WAV-Dateien für externe Sweeps"](#), auf Seite 576).

- Die Abtastrate darf 200 kHz nicht überschreiten; im Analog-Analysator darf die Bandbreite nicht auf 250 kHz stehen.
- Bei höherer Abtastrate (größer 100 kHz digitaler Abtastrate bzw 40 kHz analoger Bandbreite) sollte nicht mehr als ein Analysator-Filter eingeschaltet werden.



Eine lückenlose Messwertverarbeitung über einen längeren Zeitraum ist nur bis 96 kHz Abtastrate bzw. 40 kHz analoger Bandbreite garantiert. Ist die Abtastrate bzw. Bandbreite zu hoch, dann wird die Messung mit einer entsprechenden Fehlermeldung abgebrochen. In diesem Fall muss ggf. die Anzahl der verwendeten Analysator-Filter reduziert werden.

### Function

Aktivierung der Offline-Analyse durch Umschalten der Messfunktion auf Record.

Als Funktions-Messergebnis wird der Effektivwert des Signals angezeigt.



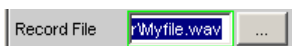
SCPI-Befehl:

`SENSe[1]:FUNCtion RECOrd`

### Record File

Eingabe von Laufwerk, Pfad und Dateinamen der WAV-Datei.

Als Datenträger wird die Daten-Partition der Festplatte (Default-Einstellung D:\UPV\USER) oder ein schnelles Netzlaufwerk (mindestens 100 MBits/s) empfohlen. USB-Sticks und –Laufwerke sollten wegen der niedrigen Transferrate nur für kurze Dateien verwendet werden.



**Hinweis:** Bei gleichzeitigem Betrieb von Record und Play ist darauf zu achten, dass nicht dieselbe Datei verwendet wird. Dieser Betriebsfall ist zwar nicht verboten, führt aber i.d.R. nicht zu sinnvollen Ergebnissen.

Nach Eingabe des Dateinamens (startet noch keine Aufnahme) wird geprüft, wieviel Speicher auf dem Datenträger verfügbar ist. Eine bereits existierende WAV-Datei mit dem angegebenen Namen wird dabei als freier Speicher betrachtet, da sie bei der Aufzeichnung überschrieben wird. Aus der Größe des verfügbaren Speichers wird unter Berücksichtigung des benötigten Formats die maximal mögliche Aufzeichnungslänge errechnet und als oberer Grenzwert für den folgenden Menüpunkt Record Length eingetragen.

**Hinweis:** Die Maximalgröße einer WAV-Datei beträgt 4GByte. Für eine einzelne WAV-Datei wird nur 30 % des verfügbaren Speichers bereitgestellt. Der Rest wird freigehalten für eine zweite temporäre WAV-Datei sowie für andere Benutzer-Dateien (z.B. Setups, Trace-Daten, Bildschirmkopien).

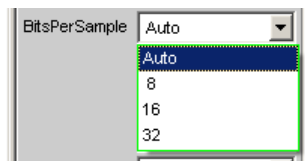
Im Aufzeichnungsmodus "getriggerte Daueraufzeichnung" müssen die Dateinamen der einzelnen WAV-Files automatisch erzeugt werden. Dazu wird der hier gewählte Dateiname mit einer numerischen Namensweiterung versehen, die beginnend bei 0 für jede Aufnahme inkrementiert wird. Dieser Zähler wird erst bei erneuter Eingabe eines Record File-Namens oder beim Verlassen des R&S UPVs zurückgesetzt, um ein versehentliches Überschreiben der erzeugten WAV-Files beim Starten einer neuen Aufzeichnung zu vermeiden.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:RECOrd:FILE` auf Seite 911

### Bits per Sample

Anzahl der Bits pro Samples, in dem das Wavform-Format kodiert wird.



"Auto"                    Digital: Orientiert sich an den Audio Bits. Es wird die nächst passende Anzahl von Bits per Samples eingestellt.  
                               Analog: die 24 Bits des ADC werden auf 32 Bits per Samples im Float-Format aufgerundet.

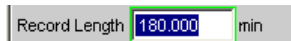
"8, 16, 32"              8 Bit Integer, 16 Bit Integer, 32 Bit Float-Format

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:RECOrd:BPS` auf Seite 911

### Record Length

Eingabe der Aufzeichnungsdauer.



Die maximale Aufzeichnungsdauer ist abhängig von folgenden Parametern:

- Dem verfügbaren Speicher auf dem verwendeten Datenträger; nutzbar sich etwa 30 % der aktuellen Speicherkapazität.
- Der Maximalgröße einer WAV-Datei von etwa 4 GByte (232-1 Byte für Samples zuzüglich Header-Information)
- Der Anzahl der aufzunehmenden Kanäle (1 oder 2).
- Der Abtastrate (ergibt sich im Analog-Analysator aus der gewählten Bandbreite),
- Der Wortbreite (8, 16, oder 32; im Analog-Analysator immer 32)

Bei einer nachträglichen Änderung dieser Parameter wird die Aufzeichnungsdauer ggf. reduziert.

Für eine 2-kanalige Analogaufnahme (22 kHz Bandbreite ( 48 kHz Abtastrate) beträgt sie wegen der Größenbeschränkung der WAV-Dateien maximal 3 Stunden (186.414 min).

**Hinweis:** Bei getriggertem Daueraufzeichnung addieren sich die Aufzeichnungslängen und somit auch der Speicherbedarf der einzelnen WAV-Dateien, so dass im ungünstigsten

ten Fall der Datenträger komplett gefüllt wird. In diesem Aufzeichnungsmodus sollte daher nur mit kurzer Aufzeichnungsdauer gearbeitet werden.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNction:RECOrd:LENGth` auf Seite 911

### File Length

Anzeige der Dateilänge in Bytes



Die Dateilänge ist abhängig von folgenden Parametern:

- Der gewählten Aufzeichnungsdauer.
- Der Anzahl der aufzunehmenden Kanäle (1 oder 2).
- Der Abtastrate (ergibt sich im Analog-Analysator aus der gewählten Bandbreite),
- Der Wortbreite (8, 16, oder 32; im Analog-Analysator immer 32)

Bei maximaler Aufzeichnungsdauer und ausreichender Speicherkapazität beträgt sie 4 GByte.

Im Aufzeichnungsmodus "getriggerte Daueraufzeichnung" ist die hier angegebene Zahl die Länge jeder einzelnen Datei. Der gesamte für diesen Betrieb benötigte Speicher ist also n-fach höher.

**Hinweis:** Wird die Aufzeichnung vorzeitig beendet, ist die tatsächliche Länge der WAV-Datei entsprechend kleiner.

### Trigger Source

Aktivierung / Deaktivierung des Record-Triggersystems und Wahl der Triggerquelle.



Wählt die Quelle aus, die bei Über- bzw. Unterschreitung des Trigger-Levels die Aufzeichnung auslösen soll.

- |             |  |
|-------------|--|
| "Channel 1" | Aktivierung des Record-Triggersystems; Messkanal 1 löst die Aufzeichnung aus.<br>Nur wählbar, wenn Messkanal 1 (oder beide) eingeschaltet ist. |
| "Channel 2" | Aktivierung des Record-Triggersystems; Messkanal 2 löst die Aufzeichnung aus.<br>Nur wählbar, wenn Messkanal 2 (oder beide) eingeschaltet ist. |
| "Manual"    | Deaktivierung des Record-Triggersystems; die Aufzeichnung wird unmittelbar mit dem Start der Record-Funktion begonnen.                         |



"Gen Burst" Die Aufzeichnung wird auf den Beginn des Generator-Signals – vorzugsweise Sinus-Burst – synchronisiert. Nicht wählbar in Multikanal-Analysatoren.  
Dazu wird das Generatorsignal kurzzeitig (ca. 3 ms) stummgeschaltet und beginnt dann wieder mit Phase 0° (Burst On-Phase). Zeitgleich wird – unter Berücksichtigung der internen Signallaufzeiten – die Messwertaufzeichnung gestartet. Mit der Wahl von "Gen Burst" und einem geeigneten Signal des internen Generators ist es daher möglich, aus der Waveform-Darstellung Signallaufzeiten von Messobjekten graphisch zu ermitteln (siehe [Kapitel 5.34.2, "Laufzeitmessung"](#), auf Seite 563 ).

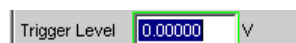
**Hinweis:** In diesem Modus wird die Einschwingzeit der ggf. eingeschalteten Filter beim Mess-Start nicht berücksichtigt, d.h. die Messung beginnt verzögerungsfrei und enthält somit auch die Einschwingphase der Filter.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:RECORD:TRIGger:SOURce](#) auf Seite 912

### Trigger Level

Eingabe der Triggerschwelle; erscheint nur bei aktiviertem Triggersystem.



Abhängig von der Trigger Slope erfolgt die Triggerung der Aufzeichnung bei Über- (Trigger Slope Rising) oder Unterschreiten (Trigger Slope Falling) dieser Pegelschwelle.

Nach dem Start der Record-Funktion bzw. (im Aufzeichnungsmodus "getriggerte Daueraufzeichnung") nach Beendigung der alten Aufzeichnung wird eine neue Aufzeichnung erst wieder scharf (armiert), wenn mindestens 1 Sample unterhalb der Triggerschwelle (bei Trigger Slope Rising) bzw oberhalb der Triggerschwelle (bei Trigger Slope Falling) liegt.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:RECORD:TRIGger:LEVel](#) auf Seite 911

### Trigger Slope

Wahl der Signalfanke, auf die getriggert werden soll (Triggerflanke); erscheint nur bei aktiviertem Triggersystem.



"Rising" Die "Triggerung" erfolgt, wenn der Pegel auf dem als Trigger Source gewählten Messkanal die Triggerschwelle erstmalig überschreitet. Die (Wieder-) "Armierung" erfolgt, sobald ein Pegel unterhalb der Triggerschwelle auftritt.

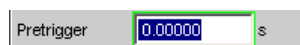
"Falling" Die "Triggerung" erfolgt, wenn der Pegel auf dem als Trigger Source gewählten Messkanal die Triggerschwelle erstmalig unterschreitet. Die (Wieder-) "Armierung" erfolgt, sobald ein Pegel oberhalb der Triggerschwelle auftritt.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:RECORD:TRIGger:SLOPe](#) auf Seite 912

**Pretrigger**

Aktivierung / Deaktivierung des Pretriggers und Eingabe des Pretrigger-Intervalls in Sekunden.



Die Deaktivierung des Pretriggers erfolgt durch Eingabe einer Pretriggerzeit von 0.0s.

Die Angabe einer Pretriggerzeit verschiebt den Triggerzeitpunkt innerhalb der gewählten Aufzeichnungsdauer; die Gesamtaufzeichnungsdauer bleibt unverändert.

Die Größe des Pretrigger-Speichers beträgt 19200 Samples und somit je nach Abtastrate 100 ms bis 400 ms.

Bei eingeschaltetem Waveform-Monitor ist die Pretriggerzeit als negativer Zeitabschnitt der Zeitachse sichtbar.

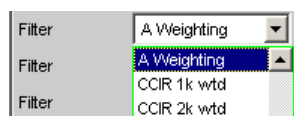
SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNction:RECORD:TRIGger:PRE` auf Seite 911

**Filter**

Aktivierung eines Digitalfilters im Aufnahmedatenstrom.

Bis zu 3 frei definierte oder Bewertungsfilter können in den Aufnahmedatenstrom eingeschleift werden, um die aufgenommenen Samples zu bewerten oder eine Bandbegrenzung durchzuführen.



Sollen die Samples als Rohdaten aufgenommen werden, dann müssen alle 3 Filter und das Prefilter (im Analyzer Config-Panel) ausgeschaltet werden. Eine Filterung kann dann bei der Offline-Messung erfolgen.

Die frei definierten Filter werden im Filter-Panel (siehe [Kapitel 5.43, "Frei definierbare Filter"](#), auf Seite 608) als Filter 01 bis 09 konfiguriert und können dann (auch mehrfach) im Analysator verwendet werden.

Nähere Informationen zu den wählbaren Bewertungsfiltern, siehe [Kapitel 5.44, "Bewertungsfilter"](#), auf Seite 616.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

**Hinweis:** Unabhängig von den hier gewählten Digitalfiltern kann ein weiteres Eingangsfilter (Pre Filter) im Aufnahmedatenstrom eingeschleift werden. Außerdem kann die analoge Bandbreite mit der Einstellzeile Bandwidth eingeschränkt werden, was einer zusätzlichen Tiefpass-Filterung entspricht. Aus Performance- und Speicherplatzgründen sollte die Record-Funktion immer mit der kleinstmöglichen Bandbreite betrieben werden.

SCPI-Befehl:

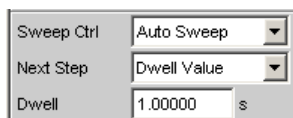
`SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 918

**5.35.6 Erzeugung von WAV-Dateien für externe Sweeps**

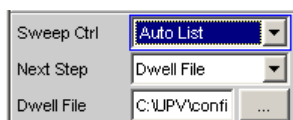
Mit der "Record"-Funktion und dem internen Generator lassen sich – bei interner Verbindung zwischen Generator und Analysator – WAV-Dateien für externe Sweeps erzeugen.

gen. Vorzugsweise sollte dies in einem Digital-Domain (über Digital-Audio- oder I<sup>2</sup>S-Interface) erfolgen, weil damit jedes Format (8- oder 16-Bit-Standard, 32-Bit-Extended) mit jeder beliebigen Abtastrate (z.B. 44.1 kHz) ohne D/A- und A/D-Wandlung erzeugt werden kann. Aber auch die analoge Schnittstelle ist notfalls geeignet, wenn keine Digital-Option installiert ist; es kann allerdings dann nur das 32-Bit-Extended-Format erzeugt werden.

Im Generator wird die gewünschte Signalform gewählt und ein zeitgesteuerter automatischer Sweep aktiviert, als normaler



oder Listensweep.



Der Sweep kann ein- oder zweidimensional (z-Sweep) sein; die Verweilzeit als konstanter Wert oder über eine Dwell-Liste angegeben werden.

Die Record-Funktion sollte als ungetriggerte Einzel- oder Daueraufzeichnung eingestellt werden; eine getriggerte (Einzel-) Aufzeichnung ist aber ebenfalls zulässig.



Sollen Filter verwendet werden, so können sie im Generator oder Analysator eingeschaltet werden.

Mit dem START-Tastendruck wird im Generator ein Dauersweep und gleichzeitig im Analysator die ungetriggerte Einzelaufzeichnung gestartet. Ist die eingestellte Aufzeichnungsdauer erreicht, dann wird die Aufnahme beendet, der Generator-Sweep läuft unverändert weiter, bis er durch Betätigen der STOP-Taste angehalten wird bzw. – bei zweidimensionalen Sweeps – bis auch die z-Achse abgearbeitet ist.

Mit dem SINGLE-Tastendruck wird im Generator ein Einzelsweep und gleichzeitig im Analysator die ungetriggerte Einzelaufzeichnung gestartet. Ist die eingestellte Aufzeichnungsdauer kürzer als die Sweep-Dauer, dann wird die Aufnahme beendet, der Generator-Sweep läuft noch bis zum Sweep-Ende weiter. Terminiert der Sweep, bevor die eingestellte Aufzeichnungsdauer erreicht ist, dann wird auch die Aufzeichnung (vorzeitig) beendet.

In allen Fällen beendet das Betätigen der STOP-Taste augenblicklich den Sweep und die Aufzeichnung.

Um also ein WAV-File zu erzeugen, das genau einen Sweep-Durchlauf enthält, sollte die Record Length auf den Maximalwert gestellt werden und dann mit der SINGLE-Taste ein Einzelsweep gestartet werden. Soll ein zweidimensionaler Sweep aufgezeichnet werden, dann ist die START-Taste zu betätigen.



Der Spezialmodus getriggerte Dauermessung ist nicht sinnvoll und wird daher nicht verwendet; stattdessen wird bei Aktivieren des Triggersystems eine normale Einzelaufzeichnung getriggert.

## 5.36 Infraschall-Messungen

Unter Infraschall versteht man den Frequenzbereich unterhalb der menschlichen Hörschwelle (16 Hz) bis hinunter zu einigen Millihertz.

Obwohl der R&S UPV hauptsächlich für den akustischen Frequenzbereich konzipiert ist, können auch Frequenzen weit unterhalb von 10 Hz verarbeitet, d.h. generiert und messtechnisch erfasst werden. Um die Infraschall-Funktionalität des R&S UPV auszuschöpfen, wird empfohlen, die Option R&S UPV-K6 (Erweiterte Analysefunktionen) zu installieren.

### 5.36.1 Infraschall-Signale

Für die Stimulierung im Infraschallbereich können folgende Signale eingesetzt werden:

- Multisinus bis hinunter zu 1 Hz; Frequenzauflösung ebenfalls 1 Hz
- Sinus bis hinunter zu 100 mHz, bei installierter Option R&S UPV-K6 (Erweiterte Analysefunktionen) bis hinunter zu 10 mHz.
- Stereo-Sinus bis hinunter zu 100 mHz, bei installierter Option R&S UPV-K6 (Erweiterte Analysefunktionen) bis hinunter zu 10 mHz.

Diese Signale können über eine beliebige digitale oder analoge Schnittstelle ausgegeben werden.

### 5.36.2 Infraschall-Analyse

Die Messmöglichkeiten beschränken sich bei Infraschall auf folgende Messungen:

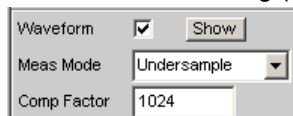
- RMS-Messung (breitbandig, ohne S/N Sequenzer) mit fester Messzeit oder Generator-Tracking

Function	RMS
S/N Sequence	<input type="checkbox"/>
Meas Time	Gen Track

- RMS-Messung (selektiv mit fester Bandbreite) mit fester Messzeit oder Generator-Tracking bis hinunter zu Abtastrate / 48000 (begrenzt auf 1 Hz).

Function	RMS Selective
Meas Time	Gen Track
Bandwidth	BP Fix
	1.00000 Hz
Sweep Ctrl	Off
Freq Mode	Gen Track

- Waveform-Darstellung (empfohlene Betriebsart: Undersample)



- Frequenzmessung ("Mess-Time" **Precision** nur mit Option R&S UPV-K6 und eingeschalteter Undersample-FFT)

Bei installierter Option R&S UPV-K6 (Erweiterte Analysefunktionen) kann die Frequenzauflösung der FFT durch Unterabtastung erheblich gesteigert werden.

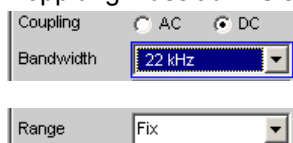
Es sind dann zusätzlich folgende Messungen möglich:

- FFT in Betriebsart Undersample
- Phasenmessung (nur bei eingeschalteter Undersample-FFT)
- Level-Monitor-Messungen (nur bei eingeschalteter Undersample-FFT)
- Input-Peak-Messung (nur bei eingeschalteter Undersample-FFT)

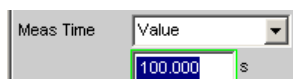
Zur Analyse von Infraschallsignalen sind die – für den akustischen Bereich optimierten – automatischen Betriebsarten nicht brauchbar.

Es sind daher folgende Einschränkungen zu beachten:

- "Analog-Analysator": Der Autoranger muss ausgeschaltet werden, die Eingangskopplung muss auf DC stehen, die Bandbreite sollte möglichst klein gewählt werden.



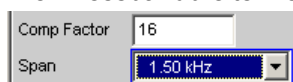
- "RMS-Messung": als Meas Time sind nur die Modi Gentrack und Value verwendbar; die längste Messzeit beträgt 100s, so dass Signale bis hinunter zu 10mHz erfasst werden können.



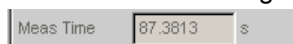
Durch die "Unterabtastung" ist es möglich, extrem niederfrequente Signalanteile in der FFT sichtbar zu machen und von DC zu unterscheiden. Bei der Unterabtastung kann der Kompressionsfaktor entweder direkt eingegeben werden (wird automatisch auf die nächste 2er-Potenz gerundet) oder über die gewünschte FFT-Bandbreite, aus der dann automatisch der erforderliche Kompressionsfaktor errechnet wird.

Bei der Wahl des Kompressionsfaktors ist grundsätzlich zu beachten:

- Die "Messbandbreite" verringert sich um den gewählten Kompressionsfaktor



- Die "Messzeit" verlängert sich um den gewählten Kompressionsfaktor



- Die "Größe der FFT" (FFT Size) sollte möglichst hoch sein. Eine kürzere FFT erfordert – bei gleicher Frequenzauflösung – einen größeren Kompressionsfaktor und schränkt damit die FFT-Bandbreite unnötig ein. Die bei kleiner FFT etwas kürzere Rechenzeit fällt gegenüber der langen Sampling-Zeit kaum ins Gewicht.

FFT Size 256 k

- "Höherfrequente Signalanteile" (außerhalb der gewählten FFT-Bandbreite) sind als Spiegelfrequenzen im betrachteten Frequenzband sichtbar. Daher ist ein geeignetes "Tiefpassfilter" zu verwenden, dessen Sperrfrequenz die Signalanteile außerhalb der gewählten FFT-Bandbreite hinreichend unterdrückt. Es kann eingeschaltet werden als EingangsfILTER oder als eines der im FFT-Menü wählbaren Funktionsfilter. Bei Verwendung des Analog-Analysators kann natürlich auch ein externes Analogfilter verwendet werden.

Pre Filter 1:LP1.00kHz

Filter 1:LP1.00kHz

Filter 01 Low Pass

Order  8  4

Passband 1000.00 Hz

Stopband 1601.21 Hz

Attenuation 90.0000 dB

Delay 0.04181 s

Short Name 1:LP1.00kHz



Wird das Tiefpassfilter als Pre Filter eingeschaltet, dann wirkt es **auch** auf den Level Monitor und die schnelle Frequenzmessung. Als Funktionsfilter eingeschaltet wirkt es nur auf die FFT- und Waveform-Darstellung sowie die Präzisionsfrequenzmessung.

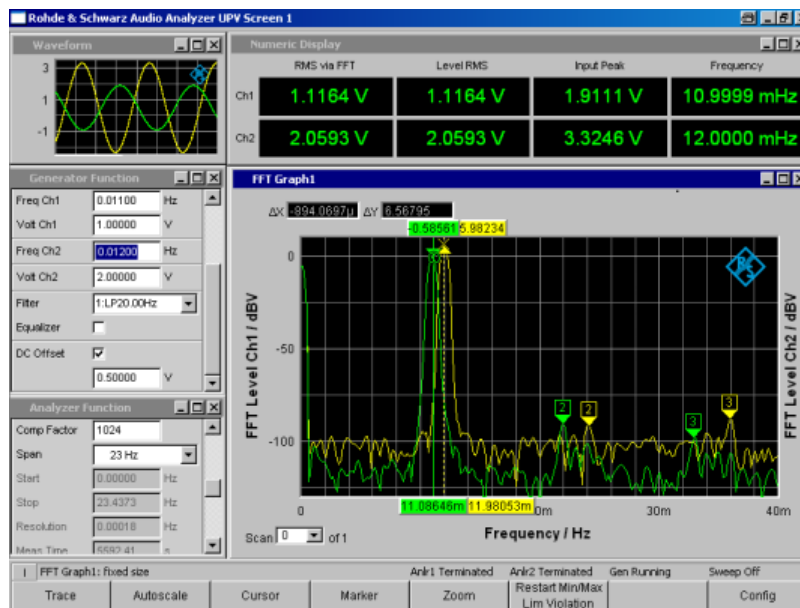
Unter den genannten Gesichtspunkten ist der Kompressionsfaktor bzw. die FFT-Bandbreite (Span) nach den zu untersuchenden Signalanteilen zu dimensionieren:

- Generell sollte der Kompressionsfaktor – im Interesse einer kurzen Messzeit – möglichst klein sein.
- Die FFT-Größe sollte auf 256 K gestellt werden.
- Der Kompressionsfaktor muss groß genug sein, um die zu untersuchenden Signalanteile mit ausreichender Frequenzauflösung sichtbar zu machen.
- Die FFT-Bandbreite muss groß genug sein, um auch die höchsten zu untersuchenden Frequenzen noch zu erfassen.

Die folgende Messung eines Offset-behafteten Stereo-Signals zeigt die im Analogbereich maximal erreichbare Frequenzauflösung (0,18 mHz). Die Messzeit beträgt rund 93 Minuten. Nach der Messwertaufnahme kann die 256 K-FFT durch die Zoom-Funktion der Grafik abschnittsweise untersucht werden (hier z.B. der Bereich von 0 bis 40 mHz).



Die hier beschriebenen Messungen sollten wegen der sehr langen Messzeiten als Single-Messungen durchgeführt werden.



## 5.37 Protokoll-Analyse

Um die Protokoll-Analyse im Digital Audio-Instrument wählen zu können, müssen die Optionen R&S UPV-B2 (Digital Audio I/O 192 kHz) und R&S UPV-K21 (Digital-Audio-Protokoll) installiert sein; ist die Option R&S UPV-B20 installiert, kann die Option R&S - K21 (Digital-Audio-Protokoll) nicht verwendet werden.

An der Digital Audio-Schnittstelle können nicht nur die Audiodaten-Inhalte der beiden Kanäle analysiert, sondern gleichzeitig auch die Channel-Status-Informationen dekodiert und Übertragungsfehler (Error-Flags) angezeigt werden.

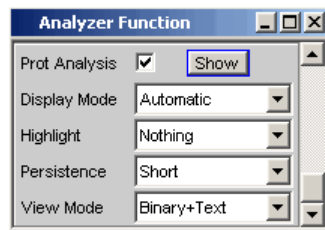
### 5.37.1 Aktivieren und Konfigurieren der Protokoll-Analyse


Die Konfiguration der Protokoll-Analyse erfolgt im Analyzer Function-Panel, die Darstellung der Channel-Status-Informationen und der Error-Flags in einem separaten Window, dem Dig Analyzer Protocol Window. Dieses Window kann über die "Menüzeile - Displays - Dig Analyzer Protocol", aus dem Analyzer Config-Panel oder aus dem Analyzer Function-Panel heraus geöffnet werden.

Die Einstellparameter zur Protokoll-Analyse erscheinen am Ende des Analyzer **Function**-Panels.

#### Prot Analysis

Aktivierung des Protokoll-Analysators.



Durch Betätigen des Druckknopfs Show wird das Dig Analyzer Protocol-Window geöffnet. Das Schließen kann – wie bei jedem anderen Fenster – durch Druck auf die Taste CLOSE oder mit der Maus über die Titelleistenschaltfläche  geschehen.

- "deaktiviert" Protokoll-Analysator ausgeschaltet.  
Empfohlen zur Erhöhung der Messgeschwindigkeit (z.B. bei Sweeps oder Fernsteuerbetrieb), wenn die Protokoll-Daten zurzeit nicht benötigt werden.  
Beim Ausschalten werden die aktuellen Channel-Status-Informationen eingefroren.
- "aktiviert" Protokoll-Analysator eingeschaltet; es erscheinen die oben dargestellten Einstellzeilen.  
Am Ende einer Einzelmessung werden die Channel-Status-Informationen beider Kanäle ausgelesen. Bei laufender Dauermessung werden die Kanäle sequentiell gelesen, d.h. pro Messzyklus wird jeweils nur ein Kanal aktualisiert.

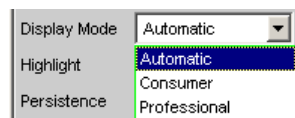
**Hinweis:** Die Channel-Status-Informationen von Kanal 1 und 2 werden von der internen Hardware nur sequentiell ermittelt. Somit stehen sie erst nach frühestens 2\*192 Samples zur Verfügung. Eine Einzelmessung muss daher mindestens 384 Samples erfassen, was bei schnellen Messungen zu einer Verlängerung der Messzeit führen kann.

SCPI-Befehl:

`SENSe8:FUNction ON | OFF`

### Display Mode

Wahl des Anzeigeformats der Channel-Status-Informationen.



Abhängig von dem Format-Bit (Bit #0 der Channel-Status-Bits) haben die folgenden Bitfelder unterschiedliche Bedeutung. Dieser Menüpunkt legt fest, ob die Interpretation der Channel-Status-Informationen entsprechend dem Consumer- oder Professional-Format erfolgt.

- "Automatic" Die Interpretation der Channel-Status-Bits erfolgt in dem von Bit #0 angegebenen Format. Ändert sich dieses Bit, so wird automatisch auf das korrekte Format umgeschaltet.



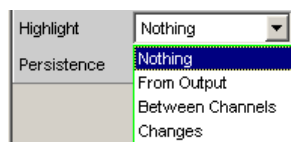
- "Consumer" Die Interpretation der Channel-Status-Bits erfolgt unabhängig vom Zustand des Bit #0 immer im Consumer-Format gemäß der Norm IEC 60958-3. Dadurch wird vermieden, dass ein Bitfehler in Bit #0 das Anzeigeformat umschaltet.
- "Professional" Die Interpretation der Channel-Status-Bits erfolgt unabhängig vom Zustand des Bit #0 immer im Professional-Format gemäß der Norm IEC 60958-4 bzw. AES3. Dadurch wird vermieden, dass ein Bitfehler in Bit #0 das Anzeigeformat umschaltet.

SCPI-Befehl:

`SENSe8:PROTOcol:MODE` auf Seite 912

### Highlight

Bestimmt, ob und ggf. wann Channel-Status-Informationen hervorgehoben werden sollen.



Hervorgehobene Channel-Status-Informationen werden in der Farbe rot statt schwarz dargestellt.

- "Nothing" Es werden keine Channel-Status-Informationen hervorgehoben.
- "From Output" Es werden Änderungen gegenüber den vom R&S UPV-Generator erzeugten Channel-Status-Informationen hervorgehoben. Diese Einstellung ist nur dann sinnvoll, wenn der interne Generator verwendet wird und Channel-Status-Informationen erzeugt.
- "Between Channels" Es werden Unterschiede zwischen den beiden Kanälen hervorgehoben. Die Unterschiede werden auf beiden Kanälen angezeigt. Bei der HDMI-Protokollanalyse werden die Kanäle immer identisch dargestellt, deshalb ist in diesem Falle die Einstellung wirkungslos.
- "Changes" Es werden alle Änderungen seit Beginn der Messung, d.h. seit dem letzten Betätigen der START-Taste hervorgehoben.

SCPI-Befehl:

`SENSe8:PROTOcol:HIGHlight` auf Seite 912

### Persistence

Bestimmt, wie lange eine Hervorhebung stehenbleibt.



Unabhängig von der hier gewählten Einstellung werden alle Hervorhebungen beim Betätigen der START-Taste zurückgesetzt.

- "Short" Die Hervorhebung erfolgt nur kurzzeitig und wird nach 1 Sekunde wieder zurückgesetzt.
- "Long" Die Hervorhebung wird nach 5 Sekunden wieder zurückgesetzt.

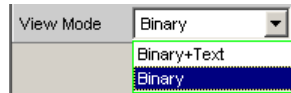
"Forever" Die Hervorhebung wird niemals zurückgesetzt.

SCPI-Befehl:

`SENSe8:PROTOcol:PERSistence` auf Seite 912

### View Mode

Bestimmt, wie die Ansicht der Channel-Status-Informationen erfolgen soll.



"Binary+Text" Die Bitfelder werden als Binärwerte (MSB first) und im Klartext dargestellt.

"Binary" Die Bitfelder werden ausschließlich als Binärwerte (MSB first) dargestellt. Dadurch verringert sich der Platzbedarf des Dig Analyzer Protocol-Windows.

SCPI-Befehl:

`SENSe8:PROTOcol:VIEW` auf Seite 912

## 5.37.2 Anzeige der Channel-Status-Informationen

Der R&S UPV dekodiert die ersten 5 Bytes jedes Kanals und stellt die aktuellen Informationen der einzelnen Bit-Felder im Dig Analyzer Protocol-Window in übersichtlicher Form 2-kanalig dar.



Digital Audio-Instrument: Die Dekodierung und Darstellung der Kanalinformationen erfolgt immer 2-kanalig, unabhängig davon, ob nur einer oder beide Audiokanäle gemessen werden.

HDMI-Instrument: Die Dekodierung und Darstellung der Kanalinformationen erfolgt immer einkanalig.

Grundsätzlich werden 2 Formate unterschieden, die durch den Wert des ersten Bits festgelegt sind:

- Das Format für den Verbraucherbereich (Consumer-Format); Bit #0 = 0
- Das Format für den professionellen Bereich (Professional Format); Bit #0 = 1

Im Display Mode Automatic wird für jeden Kanal entsprechend seinem Format-Bit das korrekte Format (Consumer oder Professional) eingestellt, so dass auch Datenströme mit unterschiedlichem Format von Kanal 1 und 2 dargestellt werden können.

The screenshot shows the 'Dig Analyzer Protocol' window with two channels. Channel 1 is set to 'Consumer' format, and Channel 2 is set to 'Professional' format. Both channels are in 'Linear PCM' audio mode. Channel 1 has a 'No Copyright' flag, while Channel 2 has a 'Pre-emph 50/15' flag. Other parameters like sample frequency (48 kHz) and channel mode (Mono) are also visible. Below the settings, there are 'Error Flags' sections for both channels, each with five green LEDs for PCM, parity, lock, CRC, and Ch 1/2 invalid.

Channel 1:			
	Byte/Bit		
Format	0 / 0	0	Consumer
Audio Mode	0 / 1	0	Linear PCM
Copy Bit	0 / 2	1	No Copyright
Pre-emphasis	0 / 5..3	000	No pre-emph
Chan Status Mode	0 / 7..6	00	Mode 0
Category Code	1 / 6..0	0001000	Solid state rec
L-bit	1 / 7	1	Pre-rec SW
Source Number	2 / 3..0	0001	Source 01
Channel Number	2 / 7..4	0001	A Left channel
Sample Frequency	3 / 3..0	0010	48 kHz
Clock Accuracy	3 / 5..4	00	Level II
Max Word Length	4 / 0	0	20 bits
Word Length	4 / 3..1	000	Not indicated
Orig Sample Freq	4 / 7..4	0000	Not indicated

Channel 2:			
	Byte/Bit		
Format	0 / 0	1	Professional
Audio Mode	0 / 1	0	Linear PCM
Pre-emphasis	0 / 4..2	011	Pre-emph 50/15
Source Freq Lock	0 / 5	1	Unlocked
Sample Frequency	0 / 7..6	10	48 kHz
Channel Mode	1 / 3..0	0100	Mono
User Bits	1 / 7..4	1000	192 bit block
Aux / Audio Bits	2 / 2..0	010	Coord sig / 20
Word Length	2 / 5..3	010	18 bits
Alignment Level	2 / 7..6	10	SMPTE RP155 (20 dB)
Multichannel Mode	3 / 7	1	Defined
Channel Number	3 / 3..0	0000	Channel 1
Mode Number	3 / 6..4	000	Mode 0
Reference Signal	4 / 1..0	00	Not a ref signal
Sample Frequency	4 / 6..3	0000	Not indicated
Frequency Scaling	4 / 7	0	No scaling

Bei vorgegebenem Format hängt die Bedeutung der einzelnen Bitfelder, die Interpretation des Inhaltes und sogar die Position und Länge der Bitfelder noch von anderen, vorausgehenden Bitfeldern ab. Durch das IEC-Normungsgremium werden diese Formate ständig weiterentwickelt, wodurch neue – bisher reservierte – Bitkombinationen hinzukommen. Durch Software-Updates der R&S UPV-Software kann das Dig Analyzer Protocol Window auf den neuesten Stand gebracht werden.

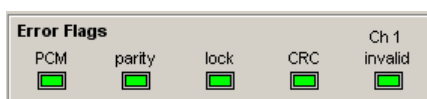
Die aktuellen für ein Bitfeld möglichen Werte und Bedeutungen können der Norm IEC 60958-3 (Consumer Applications) bzw. IEC 60958-4 (Professional Applications) oder dem Protocol Generator-Panel entnommen werden.

### 5.37.3 Anzeige der Error-Flags

Neben den Channel-Status-Informationen werden im Dig Analyzer Protocol-Window auch die "Error-Flags" angezeigt, die Fehler im Datenstrom signalisieren. Bei Auftreten eines Fehlers wechselt die Farbe der "LED" von grün auf rot. Sobald der Fehler verschwindet, geht die "LED" zurück auf grün.



Die Errorflags werden genau wie die Channel-Status-Informationen am Ende eines Messzyklus gelesen. Die Update-Rate der Error-Flags hängt daher von der Messzeit der eingestellten Funktion ab. Bei Einzelmessung bleibt der am Messende gelesene Zustand solange erhalten, bis eine neue Messung ausgelöst und beendet wird.



- **PCM** signalisiert, ob das Signal Linear-PCM-kodiert ist (grün) oder nicht (rot). Dieses Error-Flag entspricht dem Audio-Mode (Bit#1 der Channel-Status-Daten).
- **parity** signalisiert, ob die Paritätsprüfung einen Fehler erkannt hat (rot).
- **lock** signalisiert, ob ein gültiges Digital-Signal anliegt (grün); liefert das DUT keinen Takt oder ist der Eingang offen, ist lock (rot).
- Im Professional-Format signalisiert **CRC**, dass die CRC-Prüfung einen Fehler erkannt hat (rot). Im Consumer-Format wird kein CRC-Fehler angezeigt (grün).
- **CH1 invalid** bzw. **CH2 invalid** signalisiert den Zustand des Validity-Bits im Protokoll. Rot bedeutet, dass der entsprechende Kanal ungültig ist.



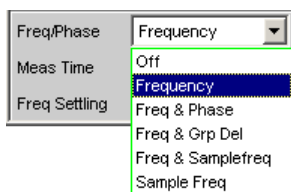
Bei Auftreten eines Lock-Fehlers werden alle Errorflags gesetzt (rot).

## 5.38 Frequenz-, Phase- und Gruppenlaufzeitmessung

Die Frequenzmessung bzw. kombinierte Frequenz-/Phasen-/Gruppenlaufzeitmessung erfolgt vor den funktionspezifischen Digitalfiltern, aber hinter dem Prefilter. Im Zweikanal-Analog-Analysator wird bei eingeschaltetem analogen Notchfilter die Frequenz hinter dem Notch gemessen. Wird die Grundwelle mit dem Notchfilter unterdrückt, dann ermittelt der Frequenzmesser die Frequenz des Restsignals.

### Freq Phase

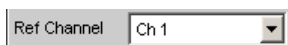
Aktivierung der Frequenzmessung (für den Referenzkanal) und Wahl des Messwertes für die anderen Kanäle.



Bei 1-kanaligen Messungen kann hier nur die Frequenzmessung gewählt werden, im Digital-Analysator auch die Messung der Abtastfrequenz.

Bei 2- oder mehrkanaligen Messungen liegt auf den anderen Kanälen oftmals die gleiche Frequenz wie auf dem Referenzkanal. In diesen Fällen ist es sinnvoll, im Messwertfenster der anderen Kanäle statt der Frequenz alternativ einen anderen frequenzbezogenen Messwert darzustellen.

**Hinweis:** In den Zweikanal-Analysatoren ist der "Referenzkanal" immer der "Kanal 1", in den Multikanal-Analysatoren ist der Referenzkanal im Analysator Config Panel "frei wählbar".



"Off"

Die Frequenzmessung ist ausgeschaltet.

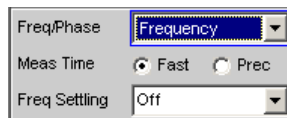


**Hinweis:** Bei Signalen, in denen keine Nulldurchgänge detektiert werden können (z.B. schwache Rauschsignale, reine DC-Signale oder extrem tieffrequente AC-Signale) kann durch das Ausschalten der Frequenzmessung die Gesamtmesszeit erheblich verkürzt werden.

**Hinweis:** Für Frequenzmessungen muss das Eingangssignal – beginnend im Nulldurchgang – über eine ganze Periode, mindestens aber 100 Abtastwerten (Samples), beobachtet werden. Bei Funktionsmessungen mit extrem kurzer Messzeit (z.B. Peak-Messung mit 1 ms Intervallzeit) sollte die Frequenzmessung daher ausgeschaltet werden.

"Frequency "

Auf allen eingeschalteten Kanälen erfolgt eine Frequenzmessung.



"Freq &amp; Phase"

Nur wählbar bei zweikanaligem Messbetrieb oder in einem Multikanal-Analysator.

Auf dem Referenzkanal erfolgt eine Frequenzmessung, die Messwertfenster der anderen Kanäle enthalten die Phase des jeweiligen Kanals bezogen auf den Referenzkanal.



Wird eine Phase als ungültig angezeigt, dann sind die Frequenzen dieses Kanals und des Referenzkanals unterschiedlich, oder einer der beiden Kanäle empfängt kein Signal.

**Hinweis:** Dieser Messmodus sollte nur dann gewählt werden, wenn die Frequenz auf dem Referenzkanal und mindestens einem weiteren Messkanal identisch ist.

"Freq & Grp Del"

Nur wählbar bei zweikanaligem Messbetrieb oder in einem Multikanal-Analysator.

Auf dem Referenzkanal erfolgt eine Frequenzmessung, die Messwertfenster der anderen Kanäle enthalten die Gruppenlaufzeit des jeweiligen Kanals bezogen auf den Referenzkanal.



**Hinweis:** Dieser Messmodus sollte nur dann gewählt werden, wenn die Frequenz auf dem Referenzkanal und mindestens einem weiteren Messkanal identisch ist. Die Gruppenlaufzeit-Messung ist nur bei Frequenzänderungen – z.B. bei Frequenz-Sweeps – sinnvoll; bei konstanter Frequenz ist eine Gruppenlaufzeit nicht definiert.

Die Messung der Gruppenlaufzeit erfolgt durch Differentiation der Phase nach der Frequenz, d.h. durch Auswertung des Differenzenquotienten

$$t_2 [s] = \frac{\Delta\varphi}{2 \cdot \pi \cdot \Delta f}$$

mit

$$\Delta\varphi = \varphi_{2mes} - \varphi_{1mes}$$

Bei der Wahl eines Frequenzsweeps zur Messung der Gruppenlaufzeit müssen folgende Punkte beachtet werden:

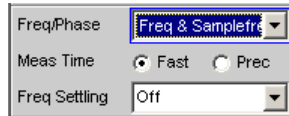
- Die Frequenzschrittweite bzw. die Anzahl der Sweep-Punkte ist so zu wählen, dass zwischen zwei aufeinander folgenden Sweep-Punkten keine Phasensprünge von mehr als 180° auftreten.
- Das Spacing sollte linear sein, da bei logarithmischem Spacing unten die Frequenzinkremente zu klein und oben die Phasensprünge zu groß werden könnten.
- Bei Messung der Gruppenlaufzeit über der Frequenz (z.B. mittels eines Generator-Frequenzsweeps) ist der erste Sweep-Punkt undefiniert, da erst ab dem 2. Frequenzwert ein Bezugspunkt für die Berechnung der Delta-Werte von Frequenz und Phase vorliegt.

**Hinweis:** Bei Signalen mit schlechtem S/N-Verhältnis kann die Gruppenlaufzeitmessung durch Erhöhung der "FFT-Size" oder Mittelung der "FFT" (Average Normal) verbessert werden. Dazu ist die Messfunktion auf "FFT" zu stellen.

"Freq & Samplefreq"

Nur wählbar bei zwei- oder mehrkanaligem Messbetrieb im Digitalanalysator.

Auf dem letzten eingeschalteten Kanal erfolgt die Messung der Abtastfrequenz, auf allen anderen Kanälen (in den Zweikanal-Analysatoren also auf Kanal 1) erfolgt eine Frequenzmessung.



**Hinweis:** In diesem Messmodus wird die Audiofrequenz des letzten Kanals nicht gemessen.

Die Messung der Abtastfrequenz erfolgt mit einer Auflösung von 22.9mHz und einer Update-Zeit von etwa 700ms.

**Hinweis:** Bei einer Änderung der Abtastfrequenz um mindestens 3 Hz wird eine Präzisionsmessung durchgeführt, die maximal 1,5 s benötigt. Somit kann es vorkommen, dass bei eingeschalteter Sampl Freq-Messung die Gesamtmesszeit einer Einzelmessung auf bis zu 1,5 s verlängert wird.

"Sample Freq"

Nur wählbar im Digitalanalysator.

Die Messwertfenster enthalten die Abtastfrequenz.



In diesem Messmodus wird die Audiofrequenz nicht gemessen. Die Messung der Abtastfrequenz erfolgt mit einer Auflösung von 22.9mHz und einer Update-Zeit von etwa 700ms.

**Hinweis:** Bei einer Änderung der Abtastfrequenz um mindestens 3 Hz wird eine Präzisionsmessung durchgeführt, die maximal 1,5 s benötigt. Somit kann es vorkommen, dass bei eingeschalteter Sampl Freq-Messung die Gesamtmesszeit einer Einzelmessung auf bis zu 1,5 s verlängert wird.

SCPI-Befehl:

`SENSe3:FUNCtion OFF | FREQuency | FQPHase | FQSamplefrequency | SFRequency`

### Meas Time

Wahl der Messgeschwindigkeit



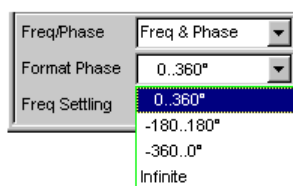
- "Fast" Die Frequenz- und ggf. die Phasenmessung erfolgt geschwindigkeitsoptimiert. Als Messgrundlage für hohe Frequenzen bzw. die Phase dient eine 4kFFT; tiefe Frequenzen werden durch Periodensuche (mit Interpolation) bestimmt. Dieser Messmodus benötigt keine zusätzliche Rechenperformance, d.h. die Gesamtmesszeit aller eingeschalteten Messfunktionen wird nicht verlängert. Empfohlen bei reiner Frequenzmessung von Einzeltonsignalen oder bei Phasenmessung von Signalen mit nicht zu tiefer Frequenz. (höher als 2% der Bandbreite bzw. 1% der Abtastfrequenz).
- Hinweis:** Bei Verzerrungsmessungen muss die Frequenz sehr genau ermittelt werden. Es wird dann dieses genaue Frequenzmessergebnis angezeigt. Somit ist die Frequenzgenauigkeit im Fast-Mode abhängig von der gewählten Messfunktion.
- "Prec" Die Frequenz- und ggf. die Phasenmessung erfolgt genauigkeitsoptimiert. Als Messgrundlage dient eine Präzisions-FFT mit bis zu 256k Punkten. Die FFT-Länge wird dabei automatisch an die gemessene Signalfrequenz angepasst, so dass immer mit der kleinstmöglichen FFT – und somit in der kürzestmöglichen Zeit – gemessen werden kann. Abhängig von der eingeschalteten Messfunktion kann in diesem Messmodus eine Verlängerung der Gesamtmesszeit auftreten, da ggf. eine (zusätzliche) FFT gerechnet werden muss.
- Hinweis:** Digital- oder Analogfilter, die in der eingeschalteten Funktionsmessung aktiv sind, werden auch von der Frequenzmessung verwendet. Wird nur das ungefilterte Frequenz- oder Phasenmessergebnis benötigt, sollte die Funktionsmessung ausgeschaltet werden. Empfohlen bei Signalen mit hohem Störanteil, Multitonsignalen sowie zur Phasenmessung tiefer Frequenzen.

SCPI-Befehl:

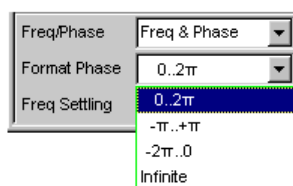
`SENSe3:FREQuency:APERTure:MODE` auf Seite 913

### Format Phase

Wahl des Phasen-Darstellungsformats; erscheint nur bei eingeschalteter Phasenmessung.



oder





je nachdem, ob für die Phaseneinheit Grad oder RAD gewählt wurde.

"0..360°"	Die Phase wird im Bereich von 0° bis 360° dargestellt; erscheint nur, wenn für die Phaseneinheit ° gewählt wurde.
"-180..180°"	Die Phase wird im Bereich von +/- 180° dargestellt; erscheint nur, wenn für die Phaseneinheit ° gewählt wurde.
"-360..0°"	Die Phase wird im Bereich von -360° bis 0° dargestellt; erscheint nur, wenn für die Phaseneinheit ° gewählt wurde.
"0..2π"	Die Phase wird als Radiant von 0 bis 2π dargestellt; erscheint nur, wenn für die Phaseneinheit RAD gewählt wurde.
"-π..+π"	Die Phase wird als Radiant von -π bis +π dargestellt; erscheint nur, wenn für die Phaseneinheit RAD gewählt wurde.
"-2π..0"	Die Phase wird als Radiant von -2π bis 0 dargestellt; erscheint nur, wenn für die Phaseneinheit RAD gewählt wurde.
"Infinite"	Die Phase wird kontinuierlich (-∞ .. +∞) dargestellt.

**Hinweis:** Die kontinuierliche Phasendarstellung wird hauptsächlich bei Frequenz-Sweeps eingesetzt, um den Phasenverlauf auch bei Phasendrehungen über 360° anzeigen zu können. Bei Messungen ohne Frequenzvariation – und somit ohne sinnvollen Vorgängerwert – ist dieser Messmodus meist nicht sinnvoll.

Die Messung der kontinuierlichen Phase erfolgt durch Addition der Phasendifferenz zweier aufeinander folgender Phasenmessergebnisse zum Phasenmesswert des ersten:

$$\varphi_2 = \varphi_1 + \Delta\varphi$$

mit

$$\Delta\varphi = \varphi_{2mes} - \varphi_{1mes}$$

Bei der Einstellung eines Frequenzsweeps zur Messung der kontinuierlichen Phase muss die Frequenzschrittweite bzw. die Anzahl der Sweep-Punkte so gewählt werden, dass zwischen zwei aufeinander folgenden Sweep-Punkten keine Phasensprünge von mehr als 180° auftreten.

SCPI-Befehl:

[SENSe3:PHASe:FORMat](#) auf Seite 913

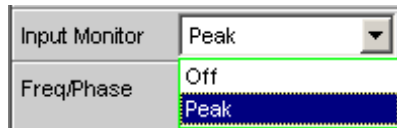
## 5.39 Input-Monitor

Der Input-Monitor ist ein reiner Pegelmesser, der zur Aussteuerungskontrolle dient und den Eingangspegel vor **allen** Digitalfiltern (also auch **vor** dem Prefilter) ermittelt. Nur das evt. zugeschaltete analoge Notchfilter des Zweikanal-Analog-Analysators liegt noch vor dem Messpunkt des Input-Monitors.

Weitere Pegelmessmöglichkeiten siehe [Kapitel 5.25, "Pegelmessungen"](#), auf Seite 450, und [Kapitel 5.40, "Level-Monitor"](#), auf Seite 592.

**Input Monitor**

Aktivierung des Eingangspegelmessers und Wahl des Messverfahrens.



- "Off" Der "Input-Monitor" ist ausgeschaltet.
- "Peak" Messung des Eingangsspitzenwertes. Innerhalb eines fest vorgegebenen Zeitintervalls wird der betragsmäßig höchste Eingangssample ermittelt.  
**Hinweis:** Im Gegensatz zur Peak-Messung, die – wie alle Messfunktionen – hinter den Filtern erfolgt, wird kein Interpolationsfilter (Überabtafilter) verwendet.
- "Phase To Ref" Messung der Phase zwischen dem gewählten Digitaleingang und dem Referenzeingang.  
Nur im digitalen Analysator bei eingeschaltetem Jitter/Phase-Messmodus wählbar.  
Gleichzeitig werden in den anderen Messfenstern die Daten der Jittermessung (Function, Level und Frequency) angezeigt.
- "Dig Inp Amp" Messung der digitalen Eingangsamplitude an dem gewählten Digitaleingang ("Bal" oder "Unbal").  
Nur im digitalen Analysator bei eingeschaltetem Common/Input-Messmodus wählbar.  
Gleichzeitig werden in den anderen Messfenstern die Daten der Gleichtaktspannung (Function, Level und Frequency) angezeigt.  
**Hinweis:** Die Common-Spannung ist nur an der symmetrischen Eingangsbuchse (Bal) messbar. Wurde als Input der unsymmetrische Eingang (Unbal) gewählt, kann nur die digitale Eingangsamplitude angezeigt werden; die Messwerte für die Common-Messung (Funktions-, Level- und Frequenzmesswert) werden nicht erfasst.

SCPI-Befehl:

`SENSe2:FUNCTION OFF | IPEak | PHASetoref | DIGinpampl`

## 5.40 Level-Monitor

Der Level-Monitor ist ein reiner Pegelmesser, der zur Pegelerfassung hinter dem Prefilter, aber noch vor den funktionsspezifischen Digitalfiltern dient. Im Zweikanal-Analog-Analysator liegt das evtl. zugeschaltete analoge Notchfilter ebenfalls vor dem Messpunkt des Level-Monitors.

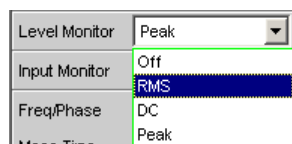
Weitere Pegelmessmöglichkeiten siehe [Kapitel 5.25, "Pegelmessungen"](#), auf Seite 450 und [Kapitel 5.39, "Input-Monitor"](#), auf Seite 591.



Der Level-Monitor arbeitet mit Periodenerkennung und misst das Eingangssignal – beginnend im Nulldurchgang – über eine ganze Periode, mindestens aber mit 100 Abtastwerten (Samples). Bei Funktionsmessungen mit extrem kurzer Messzeit (z.B. Peak-Messung mit 1 ms Intervallzeit) sollte der Level-Monitor daher ausgeschaltet werden.

### Level Monitor

Aktivierung des Level-Monitors und Wahl des Messverfahrens.



- "Off" Der Level-Monitor ist ausgeschaltet.
- "RMS" Es erfolgt eine breitbandige Effektivwertmessung, die bei eingeschalteter Frequenzmessung mit automatischer Periodenerkennung arbeitet (das Messverfahren entspricht dann der Messfunktion "RMS" im Modus "Meas Time Auto"). Bei schwachen Signalen wird über eine feste Zeit von 100 ms gemessen. Ein evt. überlagerter DC-Anteil wird mitgemessen, aber – im Analog-Analysator – bei eingeschalteter AC-Kopplung hardwaremäßig unterdrückt.
- Hinweis:** Bei Mehrtonsignalen ohne dominante Komponente kann die Periodenerkennung keine sicheren Ergebnisse liefern; das RMS-Ergebnis zeigt dann etwas größeren Schwankungen.
- "DC" Es erfolgt eine Gleichspannungsmessung mit automatischer AC-Unterdrückung. Bei schwachen Signalen wird über eine feste Zeit von 100 ms gemessen.
- Im Analog-Analysator sollte für diesen Messmodus DC-Kopplung eingeschaltet werden, da bei AC-Kopplung der DC-Anteil des Messsignals weggefiltert wird. Wird – bei eingeschalteter DC-Messung – auf AC-Kopplung umgeschaltet oder – bei eingeschalteter AC-Kopplung – auf DC-Messung umgeschaltet, erfolgt eine entsprechende Warnung; die Messung wird dennoch durchgeführt.
- Hinweis:** Bei Mehrtonsignalen ohne dominante Komponente kann die AC-Periodenerkennung keine sicheren Ergebnisse liefern; das DC-Ergebnis zeigt dann etwas größeren Schwankungen.
- "Peak" Es erfolgt eine Messung des Eingangsspitzenwertes. Innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls, das sich aus der Periodendauer des Messsignals ergibt, wird der betragsmäßig höchste Eingangssample ermittelt. Bei schwachen Signalen wird über eine feste Zeit von 100 ms gemessen.
- Hinweis:** Im Gegensatz zur Peak-Messung, die – wie alle Messfunktionen – hinter den Filtern erfolgt, wird kein Interpolationsfilter (Überabtastfilter) verwendet.

SCPI-Befehl:

**SENSe6:FUNction** OFF | LRMS | DC | PEAK

## 5.41 Settling-Verfahren

### 5.41.1 Anwendungsbereiche

Jedes Signal, das der R&S UPV Generator ausgibt, durchläuft mehrere Verzögerungsglieder, bis es über das "DUT" in der Mess-Hardware des R&S UPV Analysator eintrifft. Diese Verzögerungen müssen berücksichtigt werden, um zu verhindern, dass nach einer Signaländerung eine Messung gestartet wird, bevor das neue Signal am Analysator sichtbar ist. Die Gesamtmesszeit setzt sich also zusammen aus der Verzögerungszeit und der eigentlichen Messzeit.

Die internen Verzögerungen des R&S UPV sind bekannt und werden automatisch beim Messstart berücksichtigt. Sie liegen – abhängig von der Abtastrate – im Bereich von wenigen ms. Problematischer sind Verzögerungen und Einschwingzeiten, die im "DUT" und ggf. in den Übertragungsstrecken vom Generator zum "DUT" und vom "DUT" zum Analysator auftreten.

Sind sie **bekannt** und für alle vorkommenden Signaländerungen **konstant**, kann die Gesamtzeit als Start Condition Delay eingegeben werden und wirkt dann – genau wie die internen Laufzeiten – als Wartezeit vor dem Messstart.

Sind die externen Lauf- und Einschwingzeiten zwar **bekannt, aber nicht konstant**, kann man den Worst Case-Wert als Delay verwenden. Für die meisten Messungen bedeutet dies aber eine unnötig lange Gesamtmesszeit, insbesondere dann, wenn die eigentliche Messzeit deutlich kürzer als die Wartezeit ist. Besonders schwierig wird es, wenn die externen Wartezeiten oder das Einschwingverhalten **unbekannt** sind, oder wenn eine externe Signalquelle benutzt wird.

Für all diese genannten Fälle wäre es wünschenswert, messtechnisch zu ermitteln, wann das DUT eingeschwungen ist, um erst dann die gewünschte Messung durchzuführen.

Eine solche messtechnische Erfassung des Einschwingvorganges stellt das Settling-Verfahren dar. Die Grundidee ist, schon während des Einschwingens eine möglichst große Zahl von Messungen durchzuführen und aus der – kleiner werdenden – Abweichung der einzelnen Messwerte zueinander den Zeitpunkt zu ermitteln, ab dem das Einschwingen weit genug abgeklungen ist, der Messwert also als stabil betrachtet werden kann.

Besonders sicher arbeitet das Settling, wenn es mit einer Triggerbedingung kombiniert werden kann, wie z.B. beim externen Sweep oder bei der externen Pegeltriggerung. In diesen Fällen wird die Triggerbedingung erst dann erfüllt, wenn eine Signaländerung im Messwert erkannt wurde und sich über mehrere Messungen hinweg stabilisiert hat.

Fehlt eine solche Triggerbedingung (wie z.B. bei einer manuell gestarteten Einzelmessung), kann es bei sehr langen Laufzeiten oder sehr kurzen Messzeiten vorkommen, dass die gewünschte Anzahl von Messungen durchgeführt worden ist, bevor die Signaländerung am Analysator sichtbar wurde.

Bei manuell gestarteten Einzelmessungen sollte daher trotz aktiviertem Settling die externe Signallaufzeit als Start Condition-Delay so genau wie möglich angegeben werden:

- die Signal-Laufzeit wird als festes Start-Condition-Delay eingetragen,
- die Einschwingzeit wird durch Settling dynamisch erfasst.

Für folgende Messungen kann Settling eingeschaltet und beliebig miteinander kombiniert werden:

- Settling im Start Condition-Menü, d.h. bei externem Pegel- oder Frequenz-Sweep oder bei den externen Pegeltriggerungen, ein zusätzliches Delay ist nicht erforderlich.
- Function-Settling bei Verzerrungsmessungen und den (meisten) Pegelmessungen. Je kürzer die Messzeit im Verhältnis zur Signallaufzeit, desto wichtiger ist die Kompensation der Signallaufzeit durch ein Delay.
- Frequenz-Settling (nicht für Multikanal-Analysatoren)
- Phasen-Settling (nicht für Multikanal-Analysatoren)

### 5.41.2 Settling-Algorithmen

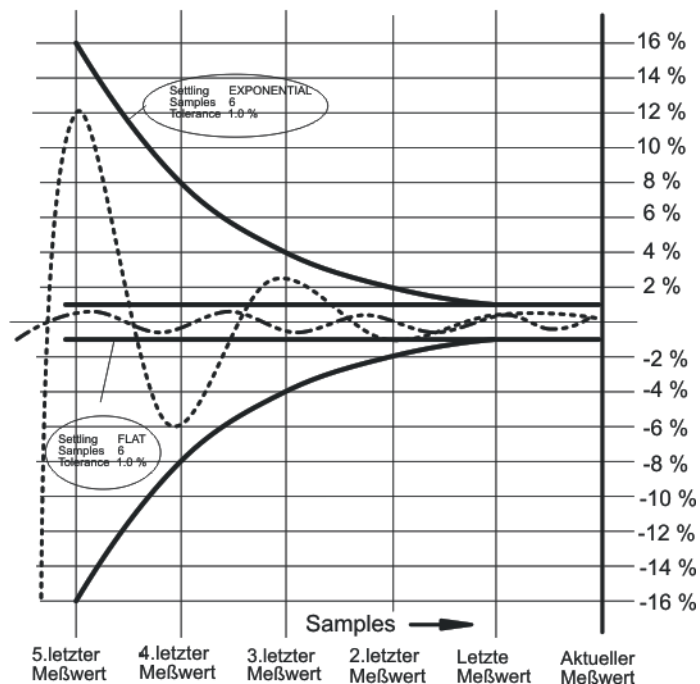
Der R&S UPV bietet 2 unterschiedliche Settling-Algorithmen an. Beiden gemeinsam ist, dass fortlaufend jeder aktuelle Messwert mit seinen Vorgängern (bis zu 5) verglichen wird und nur dann als gültig betrachtet wird, wenn die Abweichungen unterhalb bestimmter Toleranzen liegen.

Daneben steht mit dem Average-Verfahren ein weiteres Mittel zur Verfügung, um Messwertschwankungen zu reduzieren.

Beim "Flat Settling" wird ein Messergebnis-Vergleichsfenster mit völlig ebener Charakteristik (Toleranz"schlauch") verwendet, dessen Fangbereich durch eine feste Tolerance bestimmt wird. Bei einer sehr kleinen Toleranzangabe liefert dieser Algorithmus nur dann ein Messergebnis, wenn das Messobjekt quasi völlig eingeschwungen ist.

Beim "Exponential Settling" wird ein Messergebnis-Vergleichsfenster mit einem exponentiellen Verlauf (Toleranz"trichter") verwendet, dessen Fangbereich sich zu den älteren Messwerten hin vergrößert, also dort größere Abweichungen toleriert. Dieser Algorithmus bietet sich an bei Pegel- und Verzerrungsmessungen, bei denen die meisten Messobjekte ein ebenfalls exponentielles Einschwingverhalten aufweisen.

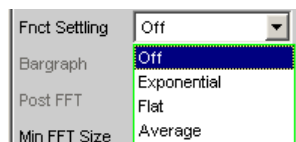
## Toleranzverlauf



### 5.41.3 Settling der Messfunktion

#### Funct Settling

Aktivierung des Settling für Funktionsmesswerte und Wahl des Settling-Verfahrens.



Das Funktionsergebn wird erst dann, gültig, wenn die gewählte Settling-Bedingung erfüllt ist.

Bei der S/N-Messfunktion und dem S/N-Modus der Pegelmessfunktionen wird die Signal-Messung und die Noise-Messung jeweils getrennt (als Pegelmesswert) eingeschungen und dann der Quotient von Signal zu Noise gebildet.

Function-Settling wird für die meisten Pegelmessfunktionen (außer Rub & Buzz) und die Verzerrungsmessungen angeboten.

Unabhängig von der gewählten Einheit wird für das Settlingverfahren

- bei Pegelmessungen das Messergebnis in Volt (analog) bzw. FS (digital) zugrundegelegt,
- bei Verzerrungsmessungen das Messergebnis in % zugrundegelegt.

**Hinweis:** Für die FFT-Messfunktion wird anstatt des Settling, das nur für Messwerte gilt, ein Averaging der FFT-Daten angeboten. (siehe "Avg Mode" auf Seite 523).

"Off"	<p>Das Function-Settling ist ausgeschaltet. Sehr kurze Messzeit, da nur einmal gemessen wird.</p> <p>Empfohlen, wenn die Einschwingzeit des DUT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vernachlässigt werden kann,</li> <li>• bekannt ist und über ein festes Delay berücksichtigt wird.</li> </ul>
"Exponential"	<p>Das Function-Settling ist eingeschaltet und erfolgt nach dem Exponentialverfahren. Da mehrere Messungen durchgeführt werden müssen, ist die Messzeit deutlich länger als bei ausgeschaltetem Settling.</p> <p>Empfohlen, wenn die Einschwingzeit des DUT nicht über ein festes Delay berücksichtigt werden kann, weil sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nicht bekannt ist,</li> <li>• nicht konstant ist</li> </ul>
"Flat"	<p>Das Function-Settling ist eingeschaltet und erfolgt nach dem Flat-Verfahren. Da alle Mess-Samples in einem konstanten Toleranzschlauch liegen müssen, sind i.d.R. mehr Messungen als beim (weicheren) Exponentialverfahren nötig.</p> <p>Empfohlen, wenn sichergestellt werden soll, dass mehrere aufeinanderfolgende Messungen eingeschwungen sind.</p>
"Average"	<p>Es erfolgt eine arithmetische Mittelwertbildung über eine wählbare Anzahl aufeinanderfolgender Funktionsmesswerte.</p> <p>Empfohlen, um Messwertschwankungen auszugleichen. Zusätzlich sollte – wenn möglich – die Einschwingzeit des DUT über das Start Condition-Delay berücksichtigt werden.</p>

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNction:SETTling:MODE` auf Seite 914

### Samples

Dieser Wert bezeichnet die Anzahl der vom Settling-Algorithmus erfassten Messwerte, d.h. gibt an, wieviele Messwerte zum Settling bzw. zur Mittelung herangezogen werden.



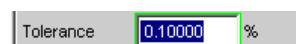
**Hinweis:** Der Begriff Sample bezeichnet hier nicht einen digitalen Abtastwert, sondern ausnahmsweise ein internes Messergebnis.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNction:SETTling:COUNT` auf Seite 914

### Tolerance

Der Toleranzwert bezeichnet die maximal zulässige Abweichung gegenüber den anderen erfassten Messwerten, die der aktuelle Messwert haben darf, um noch als eingeschwungen eingestuft zu werden.



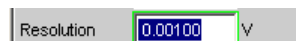
Beim exponentialen Settling gilt der gewählte Toleranzwert nur für die Abweichung des aktuellen vom letzten Messwert; für jeden vorangegangenen Messwert vergrößert sich die Toleranz jeweils um den Faktor 2.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:SETTling:TOLerance](#) auf Seite 915

### Resolution

Der Resolution-Wert bezeichnet die maximal zulässige Abweichung gegenüber den anderen erfassten Messwerten, die der aktuelle Messwert haben darf, um trotz Verletzung der Toleranzbedingung noch als eingeschwungen eingestuft zu werden. Ein Messwert gilt somit erst dann als nicht-eingeschwungen, wenn sowohl die Toleranz- als auch die Resolution-Bedingung nicht erfüllt sind.



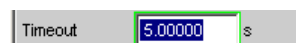
Beim exponentiellem Settling gilt der gewählte Resolution-Wert nur für die Abweichung des aktuellen vom letzten Messwert; für jeden vorangegangenen Messwert vergrößert sich die Resolution jeweils um den Faktor 2.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:SETTling:RESolution](#) auf Seite 914

### Timeout

Angabe der Zeit, die vom Start einer Messung verstreichen darf, bis der Settling-Algorithmus ein eingeschwungenes Messergebnis erkannt haben muss.



Wird in dieser Zeit keine Messwertstabilisierung festgestellt, dann wird die Messung abgebrochen. Im numerischen Display, im Sweep und über die Fernsteuerung erscheint ein ungültiger Messwert.

Das Timeout ist insbesondere für die echten Settling-Verfahren wichtig, weil es hier vorkommen kann, dass durch zu enge Toleranzangaben der Messwert niemals einschwingt. Wenn hingegen mit Averaging gearbeitet wird, ist die Anzahl der Messungen und somit die Messzeit endlich und das Timeout kann quasi deaktiviert werden (durch Eingabe des Maximalwertes von 2000s).

**Hinweis:** Bei Verwendung eines Multikanal-Analysators können maximal 1.44Millionen Samples beobachtet werden. In diesen Analysatoren ist das maximale Timeout daher abhängig von der Abtastrate bzw. Analog-Bandbreite; bei 40kHz Analog-Bandbreite beträgt es beispielsweise 15s.

SCPI-Befehl:

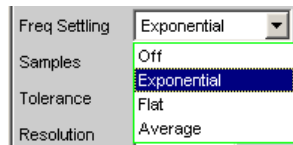
[SENSe:FUNction:SETTling:TOUT](#) auf Seite 915

## 5.41.4 Settling der Frequenzmessung

### Freq Settling

Aktivierung des Frequenz-Settlings und Wahl des Settling-Verfahrens (nicht für Multikanal-Analysatoren).





Das Frequenzergebnis wird erst dann, gültig, wenn die gewählte Settling-Bedingung erfüllt ist.

Unabhängig von der gewählten Einheit wird für das Settlingverfahren immer Hz zugrundegelegt

**Hinweis:** Ein Settling auf die Abtastrate (Digital-Analysatoren) wird nicht durchgeführt. Auch wenn als Frequenzmessung Samplefreq gewählt ist, erfolgt das Frequenzsettling auf die Signalfrequenz.

"Off"	<p>Das Frequenz-Settling ist ausgeschaltet. Keine Verlängerung der Gesamtmesszeit, da nur einmal gemessen wird.</p> <p>Empfohlen, wenn die Signallaufzeit im "DUT"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vernachlässigt werden kann,</li> <li>• bekannt ist und über ein festes Delay berücksichtigt wird.</li> </ul>
"Exponential"	<p>Das Frequenz-Settling ist eingeschaltet und erfolgt nach dem Exponentialverfahren. Da mehrere Messungen durchgeführt werden müssen, verlängert sich die Gesamtmesszeit gegenüber dem ausgeschalteten Settling.</p> <p>Da die Frequenz eines DUT nicht exponentiell einschwingt, sondern – bei Frequenzänderung – i.d.R. nur maximal einen ungültigen Zwischenwert liefert, ist dieser Settling-Modus meist nicht praxisgerecht. Stattdessen sollte mit dem Flat-Algorithmus und verringerter Sample-Zahl gearbeitet werden.</p>
"Flat"	<p>Das Frequenz-Settling ist eingeschaltet und erfolgt nach dem Flat-Verfahren.</p> <p>Empfohlen, wenn sichergestellt werden soll, dass mehrere aufeinanderfolgende Messungen eingeschwungen sind.</p>
"Average"	<p>Es erfolgt eine arithmetische Mittelwertbildung über eine wählbare Anzahl aufeinanderfolgender Frequenzmesswerte.</p> <p>Empfohlen, um Messwertschwankungen auszugleichen. Zusätzlich sollte – wenn möglich – die Signallaufzeit des DUT über das Start Condition-Delay berücksichtigt werden.</p>

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTION:SETTling:MODE](#) auf Seite 914

### Samples

Dieser Wert bezeichnet die Anzahl der vom Settling-Algorithmus erfassten Messwerte, d.h. gibt an, wieviele Frequenzmesswerte zum Settling bzw. zur Mittelung herangezogen werden.



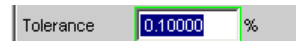
**Hinweis:** Der Begriff Sample bezeichnet hier nicht einen digitalen Abtastwert, sondern ausnahmsweise ein internes Messergebnis.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:SETTling:COUNT](#) auf Seite 914

### Tolerance

Der Toleranzwert bezeichnet die maximal zulässige Abweichung gegenüber den anderen erfassten Messwerten, die der aktuelle Messwert haben darf, um noch als eingeschwungen eingestuft zu werden.



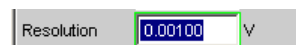
Beim exponentialen Settling gilt der gewählte Toleranzwert nur für die Abweichung des aktuellen vom letzten Messwert; für jeden vorangegangenen Messwert vergrößert sich die Toleranz jeweils um den Faktor 2.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:SETTling:TOLerance](#) auf Seite 915

### Resolution

Der Resolution-Wert bezeichnet die maximal zulässige Abweichung gegenüber den anderen erfassten Messwerten, die der aktuelle Messwert haben darf, um trotz Verletzung der Toleranzbedingung noch als eingeschwungen eingestuft zu werden. Ein Messwert gilt somit erst dann als nicht-eingeschwungen, wenn sowohl die Toleranz- als auch die Resolution-Bedingung nicht erfüllt sind.



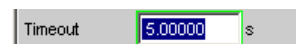
Beim exponentialen Settling gilt der gewählte Resolution-Wert nur für die Abweichung des aktuellen vom letzten Messwert; für jeden vorangegangenen Messwert vergrößert sich die Resolution jeweils um den Faktor 2.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:SETTling:RESolution](#) auf Seite 914

### Timeout

Angabe der Zeit, die vom Start einer Messung verstreichen darf, bis der Settling-Algorithmus ein eingeschwungenes Messergebnis erkannt haben muss.



Wird in dieser Zeit keine Messwertstabilisierung festgestellt, dann wird die Messung abgebrochen. Im numerischen Display, im Sweep und über die Fernsteuerung erscheint ein ungültiger Messwert.

Der Timeout ist insbesondere für die echten Settling-Verfahren wichtig, weil es hier vorkommen kann, dass durch zu enge Toleranzangaben der Messwert niemals einschwingt. Wenn hingegen mit Averaging gearbeitet wird, ist die Anzahl der Messungen und somit die Messzeit endlich und das Timeout kann quasi deaktiviert werden (durch Eingabe des Maximalwertes von 2000s).

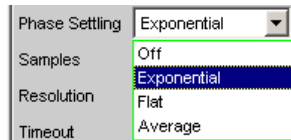
SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:SETTling:TOUT](#) auf Seite 915

## 5.41.5 Settling der Phasenmessung

### Phase Settling

Aktivierung des Phasen-Settlings und Wahl des Settling-Verfahrens (nicht für Multikanal-Analysatoren).



Das Phasenergebnis wird erst dann gültig, wenn die gewählte Settling-Bedingung erfüllt ist.

Unabhängig von der gewählten Einheit wird für das Settlingverfahren immer ° zugrundegelegt.

- |               |  |
|---------------|--|
| "Off"         | Das Phasen-Settling ist ausgeschaltet. Keine Verlängerung der Gesamtmesszeit, da nur einmal gemessen wird.<br>Empfohlen, wenn die Signallaufzeit im DUT <ul style="list-style-type: none"> <li>• vernachlässigt werden kann,</li> <li>• bekannt ist und über ein festes Delay berücksichtigt wird.</li> </ul>  |
| "Exponential" | Das Phasen-Settling ist eingeschaltet und erfolgt nach dem Exponentialverfahren. Da mehrere Messungen durchgeführt werden müssen, verlängert sich die Gesamtmesszeit gegenüber dem ausgeschalteten Settling.<br>Da die Phase eines DUT nicht exponentiell einschwingt, sondern – bei Frequenzänderung – i.d.R. nur maximal einen ungültigen Zwischenwert liefert, ist dieser Settling-Modus meist nicht praxisgerecht. Stattdessen sollte mit dem Flat-Algorithmus und verringerter Sample-Zahl gearbeitet werden. |
| "Flat"        | Das Phasen-Settling ist eingeschaltet und erfolgt nach dem Flat-Verfahren.<br>Empfohlen, wenn sichergestellt werden soll, dass mehrere aufeinanderfolgende Messungen eingeschwungen sind.  |
| "Average"     | Es erfolgt eine arithmetische Mittelwertbildung über eine wählbare Anzahl aufeinanderfolgender Phasenmesswerte.<br>Empfohlen, um Messwertschwankungen auszugleichen. Zusätzlich sollte – wenn möglich – die Signallaufzeit des DUT über das Start Condition-Delay berücksichtigt werden.   |

SCPI-Befehl:

[SENSe:PHASe:SETTling:MODE](#) auf Seite 914

### Samples

Dieser Wert bezeichnet die Anzahl der vom Settling-Algorithmus erfassten Messwerte, d.h. gibt an, wieviele Phasenmesswerte zum Settling bzw. zur Mittelung herangezogen werden.



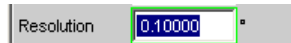
**Hinweis:** Der Begriff Sample bezeichnet hier nicht einen digitalen Abtastwert, sondern ausnahmsweise ein internes Messergebnis.

SCPI-Befehl:

[SENSe:PHASe:SETTling:COUNT](#) auf Seite 914

### Resolution

Der Resolution-Wert bezeichnet die maximal zulässige Abweichung gegenüber den anderen erfassten Messwerten, die der aktuelle Messwert haben darf.



Für die Phasenmessung ist nur die Angabe der Resolution, also die absolute Ablage des aktuellen Phasenmessergebnisses gegenüber der vorherigen Phasenmessergebnisse in °, sinnvoll. Eine Toleranzbetrachtung für Phasenmessergebnisse ist nicht möglich, da geringste Phasenschwankungen im Bereich um 0° zu großen Toleranzsprüngen führen und somit die Toleranzbedingungen laufend verletzen würde.

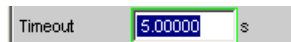
Beim exponentialen Settling gilt der gewählte Resolution-Wert nur für die Abweichung des aktuellen vom letzten Messwert; für jeden vorangegangenen Messwert vergrößert sich die Resolution jeweils um den Faktor 2.

SCPI-Befehl:

[SENSe:PHASe:SETTling:RESolution](#) auf Seite 915

### Timeout

Angabe der Zeit, die vom Start einer Messung verstreichen darf, bis der Settling-Algorithmus ein eingeschwungenes Messergebnis erkannt haben muss.



Wird in dieser Zeit keine Messwertstabilisierung festgestellt, dann wird die Messung abgebrochen. Im numerischen Display, im Sweep und über die Fernsteuerung erscheint ein ungültiger Messwert.

Der Timeout ist insbesondere für die echten Settling-Verfahren wichtig, weil es hier vorkommen kann, dass durch zu enge Toleranzangaben der Messwert niemals einschwingt. Wenn hingegen mit Averaging gearbeitet wird, ist die Anzahl der Messungen und somit die Messzeit endlich und das Timeout kann quasi deaktiviert werden (durch Eingabe des Maximalwertes von 2000s).

SCPI-Befehl:

[SENSe:PHASe:SETTling:TOUT](#) auf Seite 915

## 5.41.6 Settling der Startbedingung

Auch sämtliche messwertgesteuerten Startbedingungen (d.h. nicht die zeitgetriggerten) können mit einem Settling versehen werden.

Bei externen Sweeps kommt die Änderung des Messsignals immer asynchron zum Messstart der Frequenz- bzw. Pegelmessungen, die das Messsignal auf Änderungen überwachen. Somit sieht diese Überwachungsroutine bei Signaländerung meist nicht den neuen Frequenz- bzw. Pegelwert, sondern einen Zwischenwert von altem und

neuem Zustand. Ist die Triggerschwelle (Variation) kleiner als die tatsächliche Signaländerung, kann es vorkommen, dass bereits der gemessene Zwischenwert eine Sweep-Fortschaltung auslöst. Dies führt zwar nicht zu einem verfälschten Messwert (Y-Wert der Sweep-Darstellung), da die Messung ja erst nach dem Erkennen der Signaländerung gestartet wird. Der Sweep-Parameter (X-Wert der Sweep-Darstellung) liegt aber dann zu nah an seinem Vorgänger.

Um sicherzustellen, dass auch die X-Werte des externen Sweeps sehr genau gemessen werden, sollten externe Sweeps nicht ohne Settling betrieben werden.

Da manche Messobjekte aufgrund einer Frequenzänderung ein langsames Pegelverhalten zeigen (z.B. Hörgeräte mit Lautstärkenbegrenzung oder Kompander/Expanderschaltungen mit schnellen Pegelanstiegszeiten und langsamen Abklingzeiten), genügt es bei solchen Messobjekten nicht, nur die Trigger-Routine mit einem Settling zu versehen. Zusätzlich sollte dann ein Start-Delay oder ein Function-Settling eingeschaltet werden.



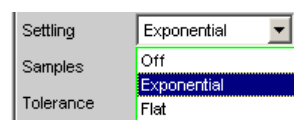
Eine Timeout-Überwachung ist beim Settling der Startbedingung nicht sinnvoll, da das externe Ereignis ja beliebig spät kommen kann und ein vorzeitiger Abbruch der Überwachungsroutine keinen Nutzen bringt.



Bei Verwendung eines Multikanal-Analysators können maximal 1.44 Millionen Samples beobachtet werden. In diesen Analysatoren ist die maximale Zeit zum Erkennen (und Einschwingen) der externen Triggerbedingung daher abhängig von der Abtastrate bzw. Analog-Bandbreite; bei 40 kHz Analog-Bandbreite beträgt sie beispielsweise 15 s.

### Settling

Aktivierung des Settling der Frequenz-/Pegel-Überwachungsroutine für externe Sweeps und Pegel-/Flankentriggerung, sowie Wahl des "Settling"-Verfahrens.



Das Triggerergebnis wird erst dann gültig, wenn die gewählte "Settling"-Bedingung erfüllt ist.

Unabhängig von der gewählten Einheit wird für das Settlingverfahren

- bei externen Pegel-Sweeps und externer Pegel-/Flankentriggerung das Triggerergebnis in Volt (analog) bzw. FS (digital) zugrundegelegt,
- bei externen Frequenz-Sweeps immer Hz zugrundegelegt.

**Hinweis:** Ein Averaging der Triggerergebnisse wäre nicht aussagekräftig und wird daher nicht angeboten.

"Off"

Die Frequenz-/Pegel-Überwachungsroutine arbeitet ohne Settling. Diese Einstellung ermöglicht die kürzestmögliche Reaktionszeit auf eine erkannte Signaländerung, die tatsächliche Größe des Triggerwertes (X-Wert der Sweep-Darstellung) ist aber ggf. fraglich.

- "Exponential" Das Settling der Frequenz-/Pegel-Überwachungsroutine ist eingeschaltet und erfolgt nach dem Exponentialverfahren. Da mehrere Messungen durchgeführt werden müssen, verlängert sich die Reaktionszeit auf die erkannte Signaländerung.  
Empfohlen für externe Pegel-Sweeps und externe Pegel-/Flankentriggerung, da auch die meisten DUTs ein exponentielles Pegeleinschwingen aufweisen.
- "Flat" Das Settling der Frequenz-/Pegel-Überwachungsroutine ist eingeschaltet und erfolgt nach dem Flat-Verfahren. Da mehrere Messungen durchgeführt werden müssen, verlängert sich die Reaktionszeit auf die erkannte Signaländerung.  
Empfohlen für externe Frequenz-Sweeps, wenn die tatsächliche Größe des Triggerwertes (X-Wert der Sweep-Darstellung) sehr genau ermittelt werden soll. Da die Frequenz eines DUT bei Frequenzänderung i.d.R. nur maximal einen ungültigen Zwischenwert liefert, genügt es die Anzahl der Samples auf 2 zu stellen, so dass nur 2-3 Triggermessungen erfolgen müssen.

SCPI-Befehl:

`SENSe:TRIGger:SETTling:MODE` auf Seite 914

### Samples

Dieser Wert bezeichnet die Anzahl der vom Settling-Algorithmus erfassten Messwerte, d.h. gibt an, wieviele Frequenz- oder Pegelmesswerte zum Settling herangezogen werden.



Mit der Einstellung n Samples muss mit folgender Anzahl von Triggermessungen gerechnet werden:

- Bei Frequenztriggerung und flat Settling n oder n+1
- Bei Pegeltriggerung und exponential Settling > n

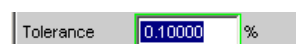
**Hinweis:** Der Begriff Sample bezeichnet hier nicht einen digitalen Abtastwert, sondern ausnahmsweise ein internes Messergebnis.

SCPI-Befehl:

`SENSe:TRIGger:SETTling:COUNT` auf Seite 914

### Tolerance

Der Toleranzwert bezeichnet die maximal zulässige Abweichung gegenüber den anderen erfassten Triggerwerten, die der aktuelle Triggerwert haben darf, um noch als eingeschungen eingestuft zu werden.



Beim exponentiellem Settling gilt der gewählte Toleranzwert nur für die Abweichung des aktuellen vom letzten Triggerwert; für jeden vorangegangenen Triggerwert vergrößert sich die Toleranz jeweils um den Faktor 2.

SCPI-Befehl:

`SENSe:TRIGger:SETTling:TOLerance` auf Seite 915

### Resolution

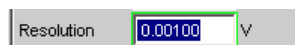
Der "Resolution"-Wert bezeichnet die maximal zulässige Abweichung gegenüber den anderen erfassten Triggerwerten, die der aktuelle Triggerwert haben darf, um trotz Verletzung der Toleranzbedingung noch als eingeschwungen eingestuft zu werden. Ein Triggerwert gilt somit erst dann als nicht-eingeschwungen, wenn sowohl die Toleranz- als auch die Resolution-Bedingung nicht erfüllt sind.



**Bild 5-30: (für externe Frequenz-Sweeps)**



**Bild 5-31: (für externe digitale Pegel-Sweeps)**



**Bild 5-32: (für externe analoge Pegel-Sweeps)**

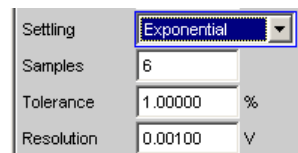
Beim exponentiellem Settling gilt der gewählte Resolution-Wert nur für die Abweichung des aktuellen vom letzten Triggerwert; für jeden vorangegangenen Messwert vergrößert sich die Resolution jeweils um den Faktor 2.

SCPI-Befehl:

[SENSe:TRIGger:SETTling:RESolution](#) auf Seite 915

## 5.41.7 Beispiele für Settling

Für alle folgenden Beispiele gilt die Einstellung:



Für den aktuellen Messwert bedeutet dies, dass:

- der letzte Messwert um maximal +/- 1% (oder +/- 0,086dB),
- der 2.-letzte Messwert um maximal +/- 2% (oder +/- 0,172dB),
- der 3.-letzte Messwert um maximal +/- 4% (oder +/- 0,340dB),
- der 4.-letzte Messwert um maximal +/- 8% (oder +/- 0,668dB),
- der 5.-letzte Messwert um maximal +/- 16% (oder +/- 1,289dB)

abweichen darf.

Für eine analoge Pegelmessung von 1V bedeutet dies, dass

- der letzte Messwert zwischen 0.99 ... 1.01V,
- der 2.-letzte Messwert zwischen 0.98 ... 1.02V,
- der 3.-letzte Messwert zwischen 0.96 ... 1.04V,
- der 4.-letzte Messwert zwischen 0.92 ... 1.08V,

- der 5.-letzte Messwert zwischen 0.84 ... 1.16V liegen muss.

Eine Verzerrungsmessung von 0.01% wird dann als eingeschwungen angezeigt, wenn

- der letzte Messwert zwischen 0.0099 ... 0.0101%,
- der 2.-letzte Messwert zwischen 0.0098 ... 0.0102%,
- der 3.-letzte Messwert zwischen 0.0096 ... 0.0104%,
- der 4.-letzte Messwert zwischen 0.0092 ... 0.0108%,
- der 5.-letzte Messwert zwischen 0.0084 ... 0.0116%

liegt.

## 5.42 Filter

Filter

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellmöglichkeiten für die Filter, siehe [Kapitel 5.43, "Frei definierbare Filter"](#), auf Seite 608, sowie [Kapitel 5.44, "Bewertungsfilter"](#), auf Seite 616.

Im Filterpanel werden die frei definierbaren Filter konfiguriert, die dann im Analyzer als Pre-Filter und Function-Filter oder auch im Generator benutzt werden können.

Die Bewertungsfilter sowie die festen Hoch- und Tiefpässe werden nicht im Filterpanel ausgewählt, sondern zusammen mit den frei konfigurierbaren Filtern in den Auswahlfeldern von Analyzer und Generator.

Hierzu gibt es eine Übersicht über die im Analyzer und Generator einstellbaren Filter, zusammen mit den Parametern für die Fernsteuerung, siehe [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608.

### 5.42.1 Analyzer Pre-Filter

Im Config-Panel des Analyzers kann ein Filter gewählt werden, das auf alle Messfunktionen wirkt. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfilter gewählt werden. Damit ist eine gewünschte Vorfilterung möglich, ohne bei den einzelnen Messfunktionen das entsprechende Filter auszuwählen zu müssen.



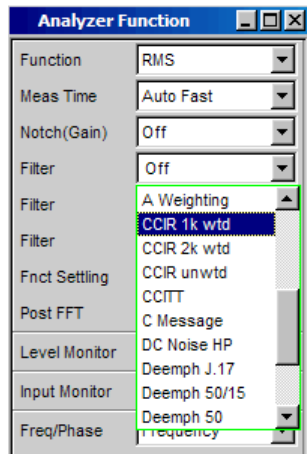
SCPI-Befehl:

```
INPut:FILTer CMES
```



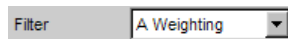
### 5.42.2 Analyzer Function-Filter

Im Function-Panel des Analyzers können abhängig von dem gewählten Pegelmessverfahren bis zu 3 der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder Bewertungsfilter in den Messzweig eingeschleift werden.



### 5.42.3 Generatorfilter

Die meisten der Generatorsignale können im Zeitbereich gefiltert werden. Im Function-Panel des Generators kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter, ein Bewertungsfilter oder einer der Hoch- und Tiefpässe gewählt werden.



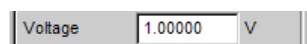
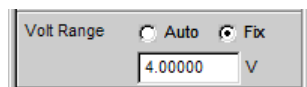
Fernsteuerbefehl: `SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 922

Wenn ein Filter mit Verstärkung (z.B. das Bewertungsfilter CCIR 1k wtd) benutzt wird, muss der Generatorpegel so gewählt werden, dass durch die maximale Verstärkung des Filters keine Übersteuerung auftreten kann.

Im Analoggenerator:

Im Generator Config Panel den Voltage Range auf Fix stellen und im Generator Function Panel den Pegel so niedrig einstellen, dass der verstärkte Pegel immer kleiner als der gewählte Voltage Range Fix bleibt.

#### Beispiel:



Hier ist eine maximale Verstärkung des Filters von 4 (12 dB) zulässig.

Im Digitalgenerator:

Den Pegel so klein wählen, dass der Pegel plus maximale Verstärkung des Filters kleiner als Full Scale bleibt.

Sowohl im Analog- als auch im Digitalgenerator ist ein eventuell eingestellter DC-Offset bei der Wahl des Pegels ebenfalls zu berücksichtigen.

#### 5.42.4 Filter-Tabelle

Die Übersicht über die im Analyzer und Generator einstellbaren Filter, zusammen mit den Parametern für die Fernsteuerung befindet sich bei der Beschreibung der Befehle, siehe [INPut:FILTer](#) auf Seite 916.

### 5.43 Frei definierbare Filter

Im Filterpanel können 9 Filter (bezeichnet mit Filter 01 bis Filter 09) unabhängig voneinander als Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre, Notch, Terzfilter oder Oktavfilter definiert werden.

Diese Filter sind als rekursive, elliptische Digitalfilter achter Ordnung realisiert (Ausnahme: bei Tief- und Hochpass ist auch vierter Ordnung möglich). Alle Filter werden durch Frequenztransformation aus einer Datenbasis mit normierten Referenziefpässen berechnet. Die Welligkeit im Durchlassbereich ist 0,1 dB, Sperrdämpfungen sind in Schritten von etwa 10 dB verfügbar.

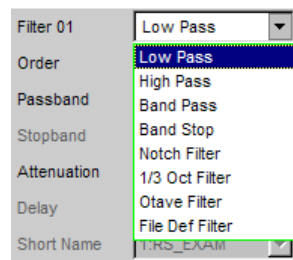
Es genügt die Eingabe des Durchlassbereiches und der minimalen Sperrdämpfung. Die Frequenzen des Sperrbereichs werden unter Berücksichtigung der geforderten Sperrdämpfung berechnet und angezeigt. Die realisierte Sperrdämpfung ist dabei immer gleich oder größer als der Vorgabewert.

Neben den im Filterpanel eingegebenen Parametern ist zur Berechnung des Filters noch die Kenntnis der Abtastrate notwendig. Deshalb können die weiteren Parameter Sperrfrequenz, Delay und tatsächlich realisierte Dämpfung erst berechnet und angezeigt werden, nachdem das Filter im Analyzer oder Generator eingeschaltet wurde.

#### 5.43.1 Filter 01 ... 09

Auswahl des Filtertyps für die Filter 1 bis 9.

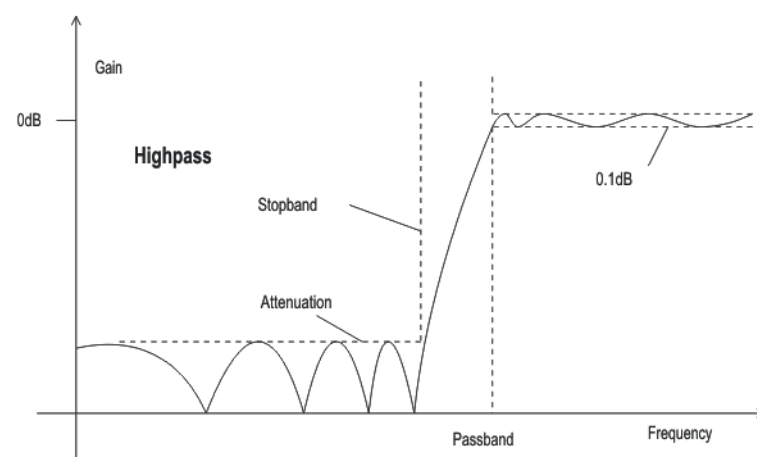
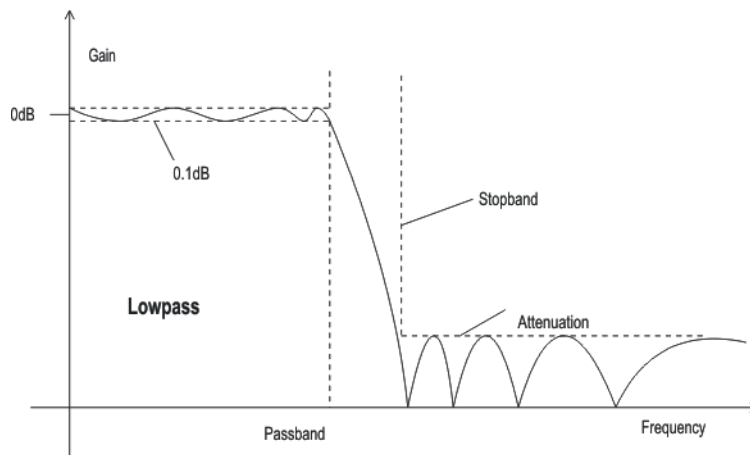
## Filter 01 ... 09



SCPI-Befehl:

`SENSe:UFIltter<n2>` auf Seite 919

### 5.43.2 Tiefpass und Hochpass



**Bild 5-33: Low Pass und High Pass Frequenzgang mit Kennzeichnung der Filterparameter**

**Order**

Angabe der Filterordnung. Nur bei Tief- oder Hochpass möglich. Filter niedriger Ordnung sind weniger steiflankig, schwingen jedoch schneller ein.

"4" Filter 4-ter Ordnung

"8" Filter 8-ter Ordnung

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:ORDER` auf Seite 920

**Passband**

Angabe der Eckfrequenz (- 0.1dB) des Durchlassbereiches bei Tief- oder Hochpässen

SCPI-Befehl:

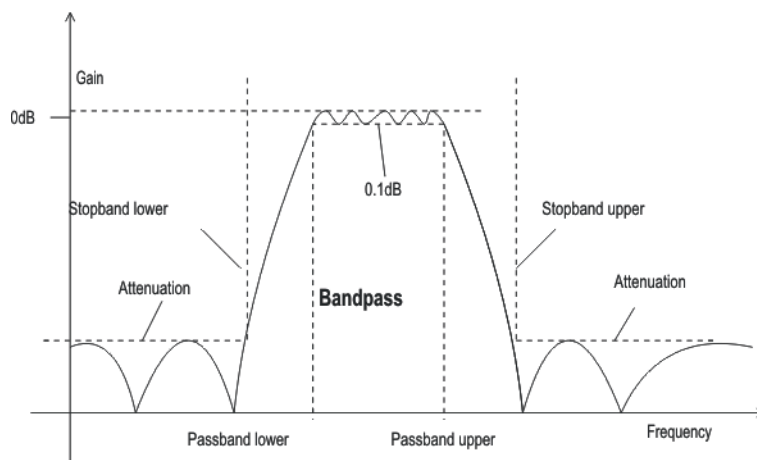
`SENSe:UFILter<n2>:PASSb` auf Seite 921

**Stopband**

Anzeige der Eckfrequenz des Sperrbereiches bei Tief- oder Hochpässen, die sich aus dem gewählten Durchlassbereich und der Sperrdämpfung ergibt. Dieser Wert wird erst beim Einschalten des Filters aktualisiert.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:STOPb` auf Seite 921

**5.43.3 Bandpass und Bandsperre**

**Bild 5-34: Band Pass Frequenzgang mit Kennzeichnung der Filterparameter**

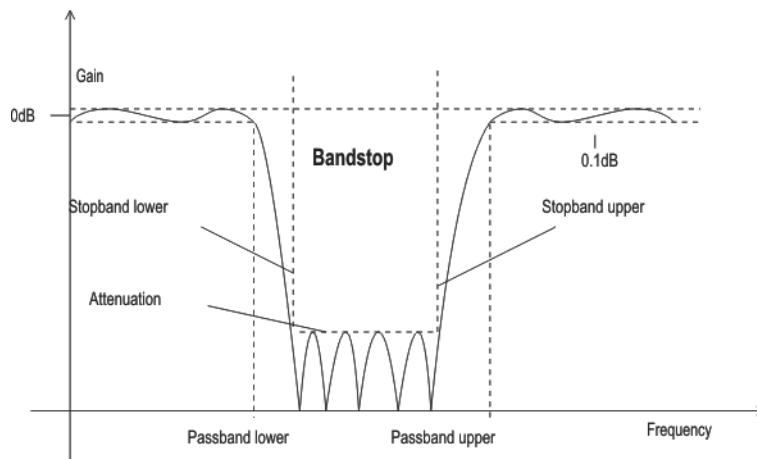


Bild 5-35: Band Stop Frequenzgang mit Kennzeichnung der Filterparameter

### Passb Low

Angabe der unteren Eckfrequenz (- 0.1dB) des Durchlassbereiches bei Bandpässen oder -sperrern.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:PASSb:LOWer` auf Seite 921

### Passb Upp

Angabe der oberen Eckfrequenz (- 0.1dB) des Durchlassbereiches bei Bandpässen oder -sperrern.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:PASSb:UPPer` auf Seite 921

### Stopb Low

Anzeige der unteren Eckfrequenz des Sperrbereiches bei Bandpässen oder -sperrern, die sich aus dem gewählten Durchlassbereich und der Sperrdämpfung ergibt. Dieser Wert wird erst beim Einschalten des Filters aktualisiert.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:STOPb:LOWer` auf Seite 921

### Stopb Upp

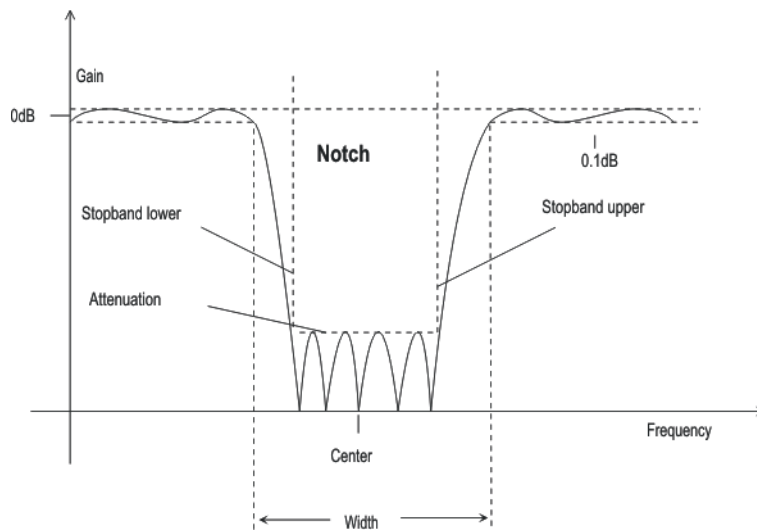
Anzeige der oberen Eckfrequenz des Sperrbereiches bei Bandpässen oder -sperrern, die sich aus dem gewählten Durchlassbereich und der Sperrdämpfung ergibt. Dieser Wert wird erst beim Einschalten des Filters aktualisiert.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:STOPb:UPPer` auf Seite 921

## 5.43.4 Notch, Terz- und Oktavfilter

Terz- und Oktavfilter sind Bandpässe, deren Durchlassbereich geometrisch symmetrisch zur Mittenfrequenz liegt, wobei sich die Durchlassfrequenzen aus der Mittenfrequenz errechnen zu:



**Bild 5-36: Notch-Filter Frequenzgang mit Kennzeichnung der Filterparameter**

Terzfilter:	Passband low = $CenterFreq / \sqrt[3]{2}$
	Passband upp = $CenterFreq \cdot \sqrt[3]{2}$
	Bandwidth = $\sqrt[3]{2} - \left(\frac{1}{\sqrt[3]{2}}\right) = 0.2315 = 23.15\%$
Oktavfilter:	Passband low = $CenterFreq / \sqrt{2}$
	Passband upp = $CenterFreq \cdot \sqrt{2}$
	Bandwidth = $\sqrt{2} - \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = 0.7071 = 70.71\%$



Bei Terz- und Oktavfilter wird die 0,1-dB-Bandbreite soweit reduziert, dass bei den Eckfrequenzen eine Dämpfung von ca. 3 dB erreicht wird. Daher ist der angezeigte Zahlenwert von Width kleiner als die 3-dB-Bandbreite des Terz- bzw. Oktavfilters.

### Center Freq

Angabe der Mittenfrequenz. Das Notch Filter hat bei der Mittenfrequenz eine Übertragungsnullstelle, die Dämpfung bei dieser Frequenz ist wesentlich größer als die angegebene Sperrdämpfung.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:CENTer` auf Seite 920

### Width

Beim Notch-Filter Angabe der Differenz aus oberer und unterer Eckfrequenz (- 0.1dB) des Durchlassbereiches.

Bei Terz- und Oktavfilter Anzeige der Breite des Durchlassbereiches.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:WIDTh` auf Seite 922

#### Stopb Low

Anzeige der unteren Eckfrequenz des Sperrbereiches, die sich aus dem gewählten Durchlassbereich und der Sperrdämpfung ergibt (nur beim Notch-Filter). Dieser Wert wird erst beim Einschalten des Filters aktualisiert.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:STOPb:LOWer` auf Seite 921

#### Stopb Upp

Anzeige der oberen Eckfrequenz des Sperrbereiches, die sich aus dem gewählten Durchlassbereich und der Sperrdämpfung ergibt (nur beim Notch-Filter). Dieser Wert wird erst beim Einschalten des Filters aktualisiert.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:STOPb:UPPer` auf Seite 921

### 5.43.5 Datei-definiertes Filter

Falls die im Gerät eingebauten Filter den gewünschten Anwendungsfall nicht abdecken sollten, besteht die Möglichkeit, ein beliebiges Filter aus einer Datei einzulesen. Es werden zwei Dateiformate unterstützt, in denen das Filter entweder durch die Koeffizienten der Übertragungsfunktion (\*.coe) oder durch die Pole und Nullstellen (\*.zpz oder \*.npz und \*.xpz) in der z-Ebene beschrieben wird.

#### 5.43.5.1 File Def Filter

##### File Def Filter

Filter 01	<input type="text" value="File Def Filter"/>
Filename	<input type="text" value="C:\UPV\Conf"/> ...
Delay	<input type="text" value="41.6667"/> <input type="text" value="µs"/>
Short Name	<input type="text" value="1:RS_EXAM"/>

Es kann eine Datei geladen werden, in der das Filter entweder durch die Koeffizienten der Übertragungsfunktion (\*.coe) oder durch die Pole und Nullstellen (\*.zpz oder \*.npz und \*.xpz) in der z-Ebene beschrieben wird.

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Filterdatei ausgewählt werden kann.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:FNAME` auf Seite 920

#### 5.43.5.2 Koeffizienten der Übertragungsfunktion

Das Filter in der Datei muss ein IIR-Filter mit vier Paaren von Polen und Nullstellen sein, realisiert durch vier hintereinandergeschaltete Biquads.

Die Übertragungsfunktion  $S(z)$  ergibt sich dann zu:

$$S(z) = \text{gain} \cdot \frac{\prod_{i=0}^3 z^2 + z \cdot b1i + b2i}{\prod_{i=0}^3 z^2 - z \cdot a1i - a2i}$$

**Beispiel:**

Siehe `RS_EXAM.COE` im `D:\UPV\USER`



Die Koeffizienten-Datei `*.COE` ist nur gültig für die beim Entwurf festgelegte Abtastrate, d.h. der Frequenzgang des Filters ist auf diese Abtastrate normiert. Ist im R&S UPV eine andere Abtastrate eingestellt, ändert sich dementsprechend der Frequenzgang.

### 5.43.5.3 Pole und Nullstellen der Übertragungsfunktion

Das Filter wird durch die Angabe der Pole und Nullstellen in der Z-Ebene definiert. Vier Paare von Polen und Nullstellen sind zulässig. Nicht benutzte Pole und Nullstellen müssen in den Ursprung der z-Ebene gelegt werden.

Die Übertragungsfunktion  $S(z)$  ergibt sich dann zu:

$$S(z) = \text{gain} \cdot \frac{\prod_{i=0}^3 (Z - Zoi)(Z - Zoi^*)}{\prod_{i=0}^3 (Z - Zpi)(Z - Zpi^*)}$$

mit:  $z_0$  Nullstellen,  $z_p$  Polstellen,  $z^*$  konjugiert komplexe Zahl. (5 - 4)

**File-Format \*.zpz**

**Beispiel:**

Siehe `RS_EXAM.ZPZ` im `D:\UPV\USER`



Die Pol-Nullstellen-Datei `*.ZPZ` ist nur gültig für die beim Entwurf festgelegte Abtastrate, d.h. der Frequenzgang des Filters ist auf diese Abtastrate normiert. Ist im R&S UPV eine andere Abtastrate eingestellt, ändert sich dementsprechend der Frequenzgang.

**File-Format \*.npz**

**Beispiel:**

Siehe Datei `RS_EXAM.NPZ` im Verzeichnis `D:\UPV\USER`





Pole und Nullstellen in der Datei \*.NPZ sind auf die dort angegebene Abtastfrequenz normiert. Ist im R&S UPV eine andere Abtastrate eingestellt, werden Pole und Nullstellen auf diese umgerechnet, so dass der Frequenzgang des Filters unverändert bleibt. In der Datei muss ein Bezugspunkt für den Frequenzgang, definiert durch Bezugsfrequenz und Bezugsverstärkung bei dieser Frequenz angegeben werden.

#### File-Format \*.xpz

Dieses Fileformat ist eine Erweiterung des npz-Formates. Das File kann mehrere Parametersätze für Pole und Nullstellen enthalten. Für jeden Parametersatz muss die zugrunde liegende Abtastfrequenz sowie der Bereich der Abtastfrequenz angegeben werden, in dem die Pole und Nullstellen so umgerechnet werden können, dass der Frequenzgang des Filters innerhalb der vorgegebenen Toleranz bleibt. Dieses File-Format ermöglicht es, Filter mit engen Toleranzen über einen weiten Abtastfrequenzbereich zu benutzen.



Pole und Nullstellen in der Datei \*.XPZ sind auf die dort angegebenen Abtastfrequenzen für die einzelnen Parametersätze normiert. Ist im R&S UPV eine andere Abtastrate eingestellt, werden Pole und Nullstellen innerhalb des zulässigen Frequenzbereiches auf diese umgerechnet, so dass der Frequenzgang des Filters unverändert bleibt. In der Datei muss ein Bezugspunkt für den Frequenzgang, definiert durch Bezugsfrequenz und Bezugsverstärkung bei dieser Frequenz angegeben werden.

### 5.43.6 Gemeinsame Parameter aller Filter

#### Attenuation

Angabe der gewünschten Filterdämpfung des Sperrbereiches in dB. Nach dem Einschalten des Filters wird hier die tatsächlich realisierte Dämpfung, die normalerweise größer als der eingegebene Wert ist, eingetragen. Realisierbar sind Filterdämpfungen etwa alle 10dB.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:ATTenuation` auf Seite 920

#### Delay

Anzeige der geschätzten Einschwingzeit des Filters. Dieser Wert wird erst beim Einschalten des Filters aktualisiert.

Ausnahme: Bei dateidefinierten Filtern wird nach dem Einlesen der Koeffizienten eine Einschwingzeit berechnet und angezeigt, die anschließend manuell verändert werden kann.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:DELay` auf Seite 920

### Short Name

Anzeige eines Kurznamens, unter dem das Filter im Analyzer oder Generator aufgerufen werden kann. Der Kurzname setzt sich aus einem Kürzel (2 Buchstaben) für den Filtertyp und der Frequenz zusammen. (LP = Tiefpass, HP = Hochpass, BP = Bandpass, BS = Bandsperre, TZ = Terzfilter, OC = Oktavfilter, NO = Notch).

Bei den dateidefinierten Filtern steht hier der Name der Datei.

## 5.43.7 Einschwingzeit der Filter

Aus den Filterparametern kann die Einschwingzeit des Filters abgeschätzt werden. Insbesondere bei steiflankigen Filtern oder schmalbandigen Bandpässen ergeben sich längere Einschwingzeiten.

Nach dem Start der Messung (z. B. durch eine neue Einstellung, Start-Tastendruck oder bei Sweep) wird vom R&S UPV diese Einschwingzeit für jedes Filter vor der eigentlichen Signalintegration abgewartet. Wenn (in Ausnahmefällen) die errechnete Zeit zu klein ist, dann sind die Filter beim Start der Messung noch nicht vollständig eingeschwungen. Dies kann zu instabilen Messwerten führen.

Zur Abhilfe kann folgender Trick angewendet werden:

Wenn das File-Def-Filter `DELAY.COE` (im `D:\UPV\USER`) gewählt wird, so kann dort eine Einschwingzeit eingegeben werden, die zusätzlich zur Einschwingzeit der übrigen Filter bei der Messung berücksichtigt wird. Das Filter `DELAY.COE` hat sonst keine Funktion.



Bei Verwendung eines Multikanal-Analysators wird die Gesamteinschwingzeit aller eingeschalteten Analysator-Filter auf 150000 Samples begrenzt (bei 40 kHz Analog-Bandbreite entspricht dies einer Einschwingzeit von ca. 1,5 s). Sollte dies im Ausnahmefall (z.B. bei Verwendung von 4 sehr steiflankigen Filtern) nicht ausreichen, kann unter Start Condition ein zusätzliches Delay eingegeben werden.

---

Bei Dauermessung wird die Filtereinschwingzeit nur beim (Neu-)Start der ersten Messung berücksichtigt. Alle weiteren Messungen erfolgen dann verzögerungslos.



Bei Verwendung eines Multikanal-Analysators wird das Signal bei Dauermessung nicht kontinuierlich beobachtet, so dass die Filtereinschwingzeit auch bei jeder Folgemessung berücksichtigt wird.

---

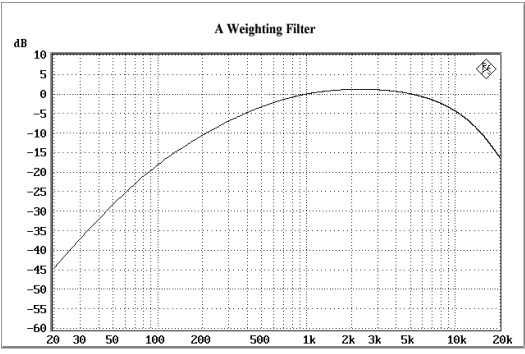
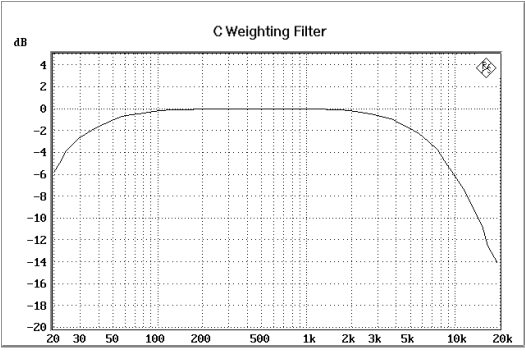
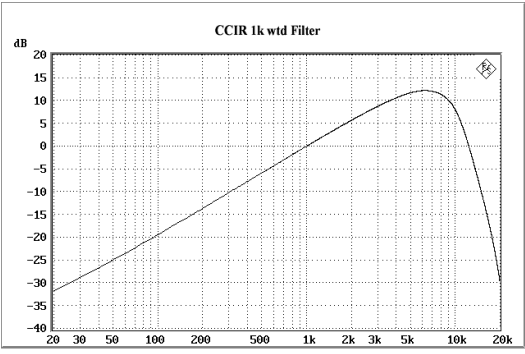
## 5.44 Bewertungsfilter

Neben den frei definierbaren Filtern bietet der R&S UPV eine Vielzahl von normgerechten Bewertungsfiltern an.

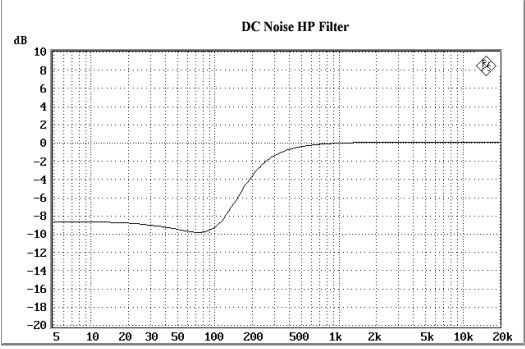
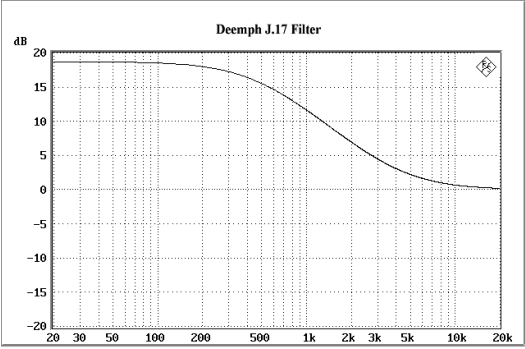
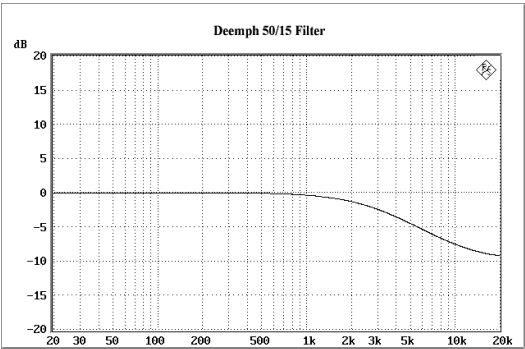
Die Bewertungsfilter sowie die festen Hoch- und Tiefpässe werden nicht im Filterpanel ausgewählt, sondern zusammen mit den frei konfigurierbaren Filtern in den Auswahlfeldern von Analyzer und Generator.

Fernsteuerbefehl:

INPut:FiLTeR auf Seite 916

Filter:	A Weighting	
Normen:	DIN 45412, DIN 45633 IEC 179, IEC 651 ANSI S1.4	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	
Filter:	C Weighting	
Normen:	IEC 179, IEC 651 ANSI S1.4	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	
Filter:	CCIR 1k wtd	
Normen:	Normen: CCIR Rec. 468-4 DIN 45405 CCITT Rec. N21 CISPR 6-76 ITU-T J.16	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	

Filter:	CCIR 2k wtd	
Normen:	Dolby	
Anwendung:	NAB Standard	
Filter:	CCIR unwd	
Normen:	Normen: CCIR Rec. 468-4 ITU-T J.16	
Anwendung:	Bandpass von 20 Hz bis 20 kHz zur bandbegrenzten unbewerteten Messung nach CCIR.	
Filter:	CCITT	
Normen:	Normen: ITU-T Rec. O.41 CISPR 6-76 ITU-T Rec. P.53	
Anwendung:	Psophometrische Messung	
Filter:	C Message	
Normen:	IEEE 743-1995	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	

Filter:	DC Noise HP	
Normen:	Norm: ARD Pfl. Heft 3/4 ARD Pfl. Heft 12/2	
Anwendung:	Hochpass zur Messung des Gleichfeldrauschens (Bandmaschinen)	
Filter:	Deemph J.17	
Normen:	ITU-T J.17	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	
Filter:	Deemph 50/15	
Normen:	CCIR Rec. 651	
Anwendung:	Compact Disc	

Filter:	Deemph 50	
Normen:	ARD Pfl.Heft 5/3.1	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	
Filter:	Deemph 75	
Normen:	ARD Pfl.Heft 5/3.1	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	
Filter:	IEC Tuner	
Normen:	DIN/IEC 60315-4	
Anwendung:	Messungen an FM-Tunern	
Filter:	Jitter wtd	
Normen:	AES 3	
Anwendung:	Anwendung: Bewertung der Jitter- Übertragungsfunktion HP 1. Ordnung -3 dB bei 700 Hz -20 dB bei 70 Hz	

Filter:	Preemph 50/15	<p>Preemph 50/15 Filter</p>
Normen:	CCIR Rec. 651	
Anwendung:	Compact Disc	
Filter:	Preemph 50	<p>Preemph 50 Filter</p>
Normen:	ARD Pfl.Heft 5/3.1	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	
Filter:	Preemph 75	<p>Preemph 75 Filter</p>
Normen:	ARD Pfl.Heft 5/3.1	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	

Filter:	Rumble unwtd	
Normen:	Normen: DIN 368.3 DIN 45539	
Anwendung:	Unbewertete Störspannungsmessung	
Filter:	Rumble wtd	
Normen:	DIN 45539	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	

## 5.45 Hoch- und Tiefpässe

Neben den frei definierbaren Filtern und den Bewertungsfiltern bietet der R&S UPV eine Auswahl fest eingestellter Hoch- und Tiefpässe an.

Die Bewertungsfilter sowie die festen Hoch- und Tiefpässe werden nicht im Filterpanel ausgewählt, sondern zusammen mit den frei konfigurierbaren Filtern in den Auswahlfeldern von Analyzer und Generator.

Fernsteuerbefehl: [INPut:FILTER](#) auf Seite 916

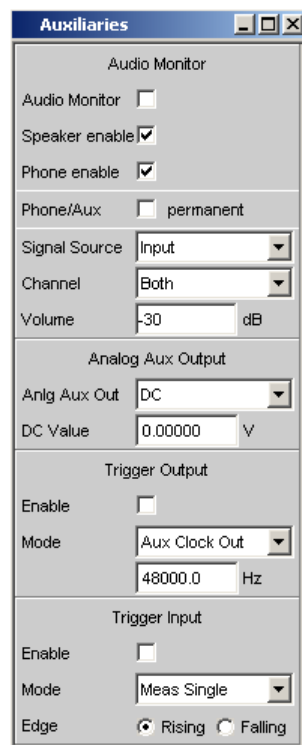
HighPass 22 Hz	Hochpass (Butterworth, 3. Ordnung) mit 3 dB Eckfrequenz bei 22,4 Hz
HighPass 400 Hz	Hochpass (Butterworth, 3. Ordnung) mit 3 dB Eckfrequenz bei 400 Hz
LowPass 22 kHz	Tiefpass (Butterworth, 4. Ordnung) mit 3 dB Eckfrequenz bei 22,4 kHz
LowPass 30 kHz	Tiefpass (Butterworth, 3. Ordnung) mit 3 dB Eckfrequenz bei 30 kHz



LowPass 80 kHz	Tiefpass (Butterworth, 3. Ordnung) mit 3 dB Eckfrequenz bei 80 kHz
AES 17	20 kHz-Tiefpass (elliptisch, 8. Ordnung) gemäß AES 17-Standard. Durchlassbereich: Welligkeit max +/- 0,1 dB bis 20 kHz Sperrbereich: Dämpfung > 60 dB ab 24 kHz

## 5.46 Signalbeobachtung

### 5.46.1 Auxiliaries-Panel



**Bild 5-37: Bedienpanel Auxiliaries**

Im Auxiliaries-Panel sind verschiedene Funktionalitäten zusammen gefasst:

#### "Audio Monitor"

Der Audio Monitor erlaubt das Mithören verschiedenster unterschiedlicher Quellen innerhalb des R&S UPV. Dabei kann nicht nur das eingespeiste und gemessene Analogsignal gehörmäßig kontrolliert werden, sondern auch ein externes Digitalsignal oder auch analoge Eingangssignale, die in die digitale Ebene gewandelt und nachverarbeitet wurden.

#### "Analog Aux Output"

Über den Analog Aux Output kann wahlweise eine Gleichspannung zur Speisung z.B. von Hörgeräten oder Kanal 1 des mitgehörten Signals ausgegeben werden.

### "Trigger Output"

Der Trigger-Ausgang liefert abhängig von der Einstellung unter Mode ein Taktsignal oder ein von einer Messung ausgelöstes Puls.

### "Trigger Input"

Über den Trigger-Eingang können verschiedene Messungen gestartet oder das interne Trigger-System getestet werden.

Über das Bedienfeld Audio Monitor im Auxiliaries-Panel ist es dem Benutzer möglich, an vielen verschiedenen Stellen des Signalpfads das Signal mitzuhören. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um ein analoges oder digitales bzw. ein extern eingespeistes oder intern erzeugtes Signal handelt.

Damit auch digitale Signale mitgehört werden können, verfügt der Mithör-Ausgang über einen Mithör-DAC, der die Umsetzung in die analoge Ebene vornimmt.

Das Mithörsignal wird über einen eingebauten Lautsprecher, an einer 6,3-mm-Klinkenbuchse an der Frontplatte rechts unten oder an der mit "Anlg Aux Out" beschrifteten BNC-Buchse an der Rückseite ausgegeben. Die max. Ausgangsspannung beträgt im Normalbetrieb (übersteuerungsfrei) abhängig von der gewählten Konfiguration bis zu 5 V effektiv.



Bei Abtastraten über 200 kHz sowie generell in den Multikanal-Analysatoren ist ein Mithören nicht möglich.



## VORSICHT

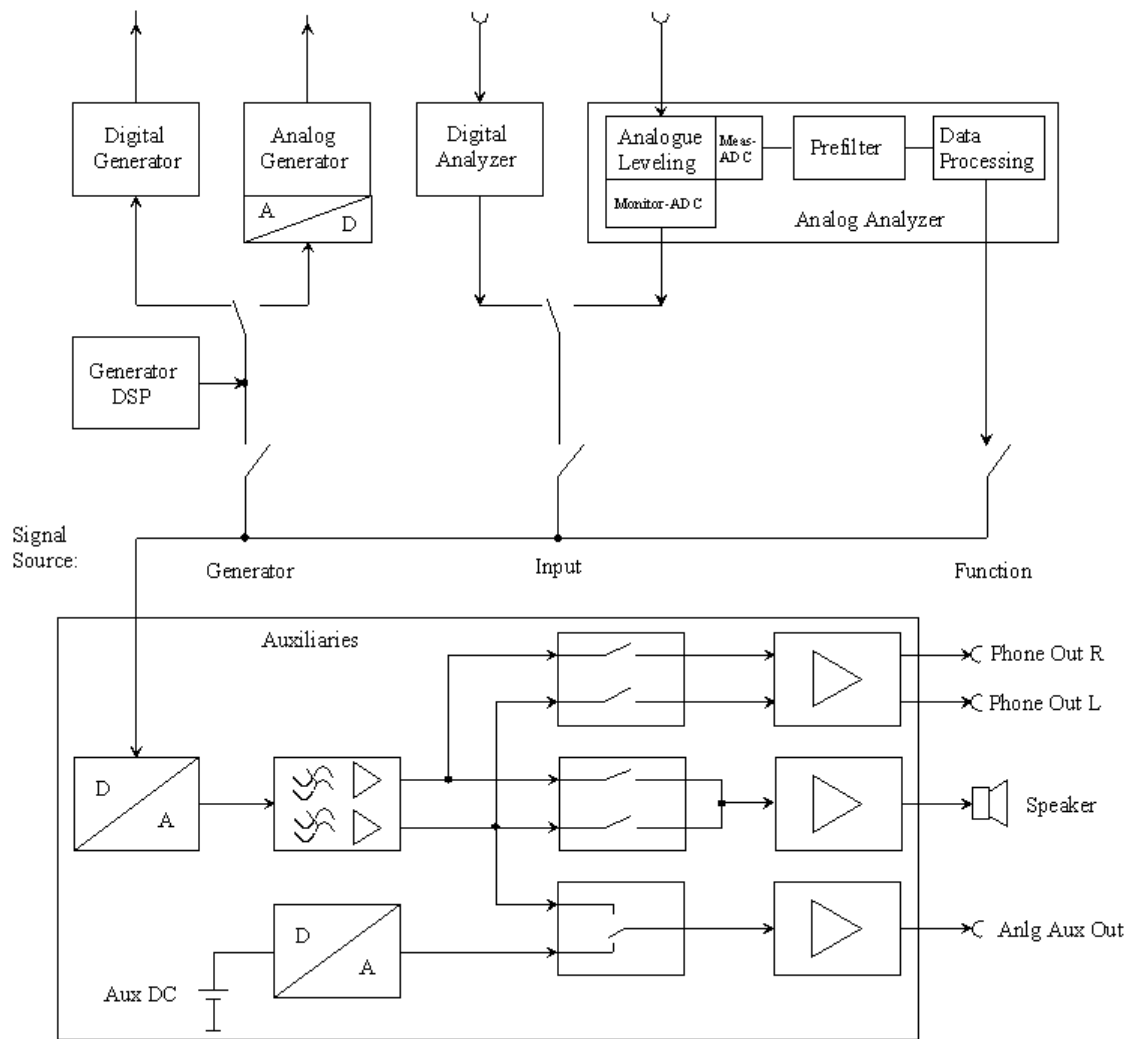
### Möglicher Gehörschaden durch sehr hohen Schalldruck am Kopfhörer

Das anliegende Signal, Geräteeinstellungen wie Messbereich und Messfunktion, sowie die eingestellte Lautstärke beeinflussen die Ausgangsspannung des eingebauten Kopfhörerverstärkers.

Wenn die Lautstärke auf Maximum gestellt ist, kann der eingebaute Kopfhörerverstärker in Übersteuerungsfälle eine hohe Ausgangsspannung mit einem Effektivwert von bis zu 8 V liefern. Je nach Empfindlichkeit des angeschlossenen Kopfhörers kann dies zu sehr hohen Schalldrücken führen, die evtl. das Gehör schädigen können.

Bei wechselnden Eingangssignalen wird deshalb empfohlen, die Lautstärke zu reduzieren und den Kopfhörer abzusetzen, bis das Signal eingeschwungen ist.

Das nachfolgende Blockschaltbild zeigt die Stellen in der Signalverarbeitung, an denen das Signal abgegriffen und zum Mithörausgang durchgeschleift wird:

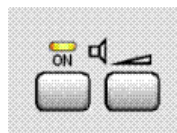


**Audio Monitor**

Mithörmöglichkeit wird ein- oder ausgeschaltet.



Das Mithörsignal wird dann mit der unter Volume eingestellten Lautstärke bzw. Spannung ausgegeben, wobei in den darunter liegenden Zeilen ausgewählt werden kann, ob zur Wiedergabe der interne Lautsprecher, die Klinkenbuchse oder beide benutzt werden sollen.



Das obige Bild stellt einen Ausschnitt aus der R&S UPV-Frontplatten-Tastatur dar. Hierüber ist der eingebaute Lautsprecher direkt bedienbar. Die linke Taste hat eine Toggle-Funktion, d.h. der Audio Monitor wird abwechselnd ein- oder ausgeschaltet. Die ON-Taste an der Frontplatte korrespondiert also mit der Tickbox von Audio Monitor im Auxiliaries Panel. Ein Druck auf die rechte Taste öffnet das Fenster zur Lautstärke-Einstellung.

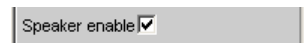
SCPI-Befehl:

[AUXiliaries:AUDMonitor](#) auf Seite 924

### Speaker enable

Der interne Lautsprecher gibt das unter Signal Source ausgewählte Signal in der unter Volume eingestellten Lautstärke wieder, wenn darüber die Mithörmöglichkeit durch Anhaken der Tickbox von Audio Monitor aktiviert ist.

War der interne Lautsprecher vorher deaktiviert und wird durch Anhaken aktiv geschaltet, wird auch in der Zeile darüber die Tickbox des Audio Monitors mit einem Häkchen versehen. Gleichzeitig beginnt die Speaker-LED an der Frontplatte an zu leuchten.



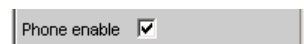
SCPI-Befehl:

[AUXiliaries:SPEaker\[:STATe\]](#) auf Seite 925

### Phone enable

Das unter Signal Source ausgewählte Signal wird mit der unter Volume eingestellten Lautstärke an der vorderen Klinkenbuchse ausgegeben, wenn darüber die Mithörmöglichkeit durch Anhaken der Tickbox von Audio Monitor aktiviert ist.

War der Phone-Ausgang vorher deaktiviert und wird durch Anhaken aktiv geschaltet, wird auch die darüber liegende Tickbox des Audio Monitors mit einem Häkchen versehen. Gleichzeitig beginnt die Speaker-LED an der Frontplatte an zu leuchten.



SCPI-Befehl:

[AUXiliaries:PHONe](#) auf Seite 925

### Phone Aux permanent

Ist in dieser Zeile die Tickbox angehakt, sind Phone Out und Anlg Aux Out **immer** aktiv. Die Aktivierung des Audio Monitors über die Tickbox in der ersten Zeile des Auxiliaries Panels bzw. der Frontplattentaste mit dem Speaker-Symbol wirkt dann nur noch auf den internen Lautsprecher. Die Tickbox Phone enable ist in dieser Einstellung angehakt und grau hinterlegt, also nicht mehr bedienbar.

Wird die OUTPUT OFF Taste an der Frontplatte betätigt, werden damit auch Phone Out und Anlg Aux Out abgeschaltet.

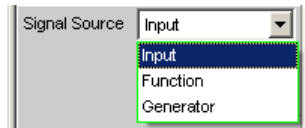


SCPI-Befehl:

[AUXiliaries:PHPermanent](#) auf Seite 925

### Signal Source

Auswahl der Stelle im Signalpfad, die mitgehört werden soll.



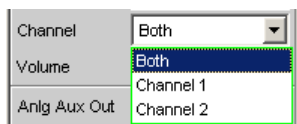
- "Input" Ein an den Analyzer-Eingängen eingespeistes Signal kann mitgehört werden. Intern wird dabei automatisch das Eingangssignal des aktivierten Analyzers auf den Mithör-Ausgang geschaltet.
- "Function" Das Eingangssignal kann einer von der eingestellten Messfunktion abhängigen digitalen Nachverarbeitung unterzogen und dann abgehört werden.  
Um Übersteuerungen innerhalb der eingeschalteten Filter zu vermeiden, ist bei einigen Bewertungsfiltren eine Pegelabschwächung vorgenommen worden, um die Anhebung im Frequenzgang zu kompensieren. Diese Abschwächung ist zwar in der Messwertanzeige berücksichtigt, im Pegel des Mithör-Ausgangs jedoch zu sehen.  
**Hinweis:** Bei hoher Anforderung an die interne Messwertverarbeitung (Abtastraten von 192kHz und mehr bei gleichzeitiger Verwendung mehrerer Filter) wird der Mithör-Ausgang in dieser Betriebsart stummgeschaltet, um die Messung nicht zu verlangsamen. Dieses Abschalten hat keinen störenden Einfluss auf das Messergebnis. Bei Betätigen der START-Taste erfolgt ein automatisches Wiedereinschalten des Mithör-Ausgangs.
- "Generator" Das digitale Datensignal aus dem DSP für den gerade aktivierten Generator wird über den Mithör-DAC auf den Mithörausgang geführt. Wird der analoge Generator mitgehört, so dient zur Ansteuerung des Mithör-DACs dieselben digitalen Signale, die auch zum Main-DAC des Analog-Generators geführt werden. Bei den Generatorfunktionen DIM oder Sine mit aktiviertem Low Dist ist **kein** Mithören möglich. Nach Einschalten einer dieser Funktionen erscheint die Meldung: Speaker not available for generator function DIM or Low Dist activated!

SCPI-Befehl:

[AUXiliaries:SPEaker:SOURce](#) auf Seite 925

### Channel

Wahl des mitzuhörenden Kanals



Mit Hilfe dieses Menüpunktes kann entschieden werden, ob zweikanalig (Both) oder nur einkanalig (wahlweise Kanal 1 oder 2) mitgehört werden soll.

- "Both" Das Mithörsignal wird zweikanalig am Mithörausgang ausgegeben. Der interne Lautsprecher erhält das Summensignal aus den beiden Kanälen.

"Channel 1" Nur das über den Kanal 1 eingespeiste und analysierte oder intern erzeugte Signal wird am Mithörausgang ausgegeben.

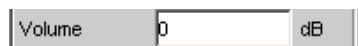
"Channel 2" Nur das über den Kanal 2 eingespeiste und analysierte oder intern erzeugte Signal wird am Mithörausgang ausgegeben.

SCPI-Befehl:

[AUXiliaries:SPEaker:CHANnel](#) auf Seite 925

## Volume

Einstellen der Lautstärke



Wurde als Signalquelle "Input" und "Generator" gewählt, dann kann die Lautstärke im Bereich von -120dB (geringste Lautstärke bzw. Ausgangsspannung) bis 0dB (größte Lautstärke bzw. Ausgangsspannung) gewählt werden. Diese Einstellung wirkt auf alle drei internen Signalwege: den internen Lautsprecher, die Klinkenbuchse an der Geräte-Frontseite und der BNC-Buchse (Anlg Aux Out) an der Geräte-Rückseite.

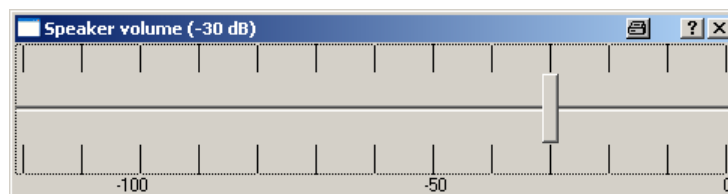
Wurde als Signalquelle "Function" gewählt, dann kann die Lautstärke bis +120dB erhöht werden. Dazu wird das Digitalsignal vor der D/A-Wandlung mit einem entsprechenden Faktor multipliziert, so dass auch Signale mit geringer digitaler Aussteuerung in ausreichender Lautstärke gehört werden können.

**Hinweis:** Bei Lautstärke-Einstellungen über 0dB kann es durch die Vergrößerung des Digitalsignals zur Übersteuerung und somit zu Verzerrungen des Mithörsignals kommen.

Die Ausgangsspannung kann direkt im Panel durch eine Zifferneingabe beeinflusst werden. Ist der Direktmode aktiviert (Eingabefeld mit einem magentafarbenen Rahmen, wenn das Feld angewählt und mit Enter bestätigt wurde), kann quasikontinuierlich mit den Corsortasten oder dem Drehrad die Ausgangsspannung verändert werden.



Wird auf der R&S UPV-Tastatur das Lautsprecher-Volume-Symbol (rechte Taste) gedrückt, erscheint auf dem Bildschirm folgendes Bedienfeld:



Innerhalb dieses Feldes kann nun mit dem Drehrad oder den Cursortasten => bzw. <= in 1-dB-Schritten, mit den Tasten page up/down in 10-dB-Schritten die Lautstärke eingestellt werden.

Ist an den R&S UPV eine Maus angeschlossen, ist der waagrechte Schiebepalken direkt bedienbar.

Auf der externen Tastatur ist dieses Bedienfenster mit CTRL F9 aufzurufen. Die Änderung der Ausgangsspannung kann über dieselben Tasten wie auf der R&S UPV-Frontplattentastatur vorgenommen werden. Zusätzlich erlauben auch die Tasten Tab bzw. Shift Tab die Änderung der Ausgangsspannung in 1-dB-Schritten.

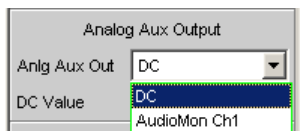
Das Eingabefenster verschwindet wieder vom Bildschirm durch Druck auf die Taste ENTER oder einen nochmaligen Druck auf das Lautsprecher-Volume-Symbol. Mit der Maus genügt ein Anklicken des Kreuzchens an der rechten oberen Ecke.

SCPI-Befehl:

[AUXiliaries:SPEaker:VOLume](#) auf Seite 925

### Anlg Aux Out

Zusätzlicher BNC-Ausgang an der R&S UPV-Rückseite.



"DC"

Der Aux-Ausgang liefert eine Gleichspannung an der rückseitigen BNC-Buchse. Diese kann dazu benutzt werden, um ein externes DUT (**D**evice **U**nder **T**est, z.B. ein Hörgerät) zu versorgen.

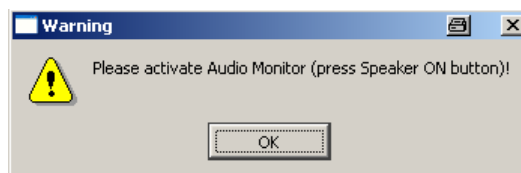
**Hinweis:** Steht der Anlg Aux Out auf DC, wirkt die Taste OUTPUT OFF auf der R&S UPV-Frontplatte nicht!

Damit ein angeschlossenes "DUT" seine Betriebsspannung bzw. seinen Arbeitspunkt nicht verliert, bleibt die Gleichspannung am Ausgang erhalten!

"AudioMon Ch1"

Es wird der linke Kanal des Mithörsignals an der rückwärtigen BNC-Buchse ausgegeben.

Ist bei Wahl dieser Einstellung der Audio Monitor (oberste Zeile) noch nicht aktiviert, erscheint folgende Meldung (nur wenn Phone/Aux = permanent **nicht** angehakt ist):



Dadurch wird der Benutzer dazu aufgefordert, den Audio Monitor zu aktivieren, damit aus dem BNC-Ausgang auf der Rückseite des R&S UPV ein Signal ausgegeben wird.

SCPI-Befehl:

[AUXiliaries:AAUXout](#) auf Seite 924

### DC Value

Höhe des Gleichspannungspegels an der rückwärtigen BNC-Buchse.



Die DC-Ausgangsspannung ist zwischen -2,5V und +2,5V einstellbar.

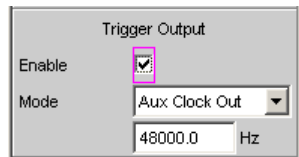
Diese Bedienelemente erscheinen nur, wenn in der Zeile darüber als Anlg Aux Out DC eingestellt wurde.

SCPI-Befehl:

[AUXiliaries:DCValue](#) auf Seite 924

## Trigger Output

Zusätzlicher BNC-Ausgang an der R&S UPV-Rückseite.



### Enable

Aktiviert oder deaktiviert den Trigger-Ausgang

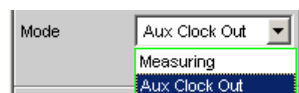


SCPI-Befehl:

[AUXiliaries:TRIGger:OUTPut:ENABle](#) auf Seite 926

### Mode

Der R&S UPV gibt entweder einen Puls, solange eine Messung läuft, oder ein Rechtecksignal aus.



"Measuring"

Während einer laufenden Messung in einem 2-Kanal-Analysator gibt der R&S UPV abhängig von der Einstellung in der Zeile Edge einen Low- oder einen Highpegel aus. In Multikanal-Analysatoren steht das Triggersignal nicht zur Verfügung und wird gemutet, wobei eine entsprechende Warnung angezeigt wird.

"Aux Clock Out"

Die Frequenz des internen DDS-Oszillators auf dem Digital Mainboard DMB wird als Rechtecksignal ausgegeben. Wird bei Trigger Output als Mode Aux Clock Out gewählt, erscheint eine zusätzliche Bedienelemente, die die Eingabe einer Frequenz ermöglicht:



Die Frequenz des DDS-Oszillators kann zu Synchronisationszwecken genutzt werden.

Bei den Bandbreiten 22, 40 und 80kHz (im Generator Config Panel) ist sie unabhängig von der Abtastfrequenz des Generators.

Wird Play Auto gewählt, ist sie die 512-fache Sample-Frequenz (Masterclock), mit der ein Waveform-Signal vom Analyzer aufgenommen wurde (recorded waveforms) und über den Generator abgespielt werden kann (Bandwidth Play Auto im Generator Config Panel und Function Play im Generator Function Panel).

SCPI-Befehl:

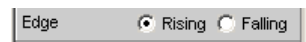
[AUXiliaries:TRIGger:OUTPut:FREQuency](#) auf Seite 926



**Edge**

Hiermit wird festgelegt, ob der R&S UPV während einer laufenden Messung einen Low- oder einen Highpegel ausgeben soll.

Dieser Bedienpunkt erscheint nur, wenn bei Mode Measurement eingestellt wurde.

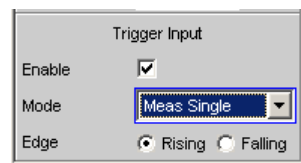


SCPI-Befehl:

[AUXiliaries:TRIGger:OUTPut:EDGE](#) auf Seite 926

**Trigger Input**

Zusätzlicher BNC-Eingang an der R&S UPV-Rückseite.

**Enable**

Aktiviert oder deaktiviert den Trigger-Eingang

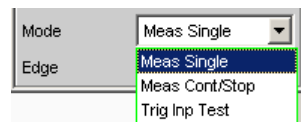


SCPI-Befehl:

[AUXiliaries:TRIGger:INPut:ENABLe](#) auf Seite 926

**Mode**

Ein an der BNC-Buchse Trigger In anliegender Puls kann verschiedene Ereignisse auslösen.



- "Meas Single" Der Triggerpuls löst eine einzelne Messung aus.  
Die Tasten START, SINGLE und STOP/CONT auf der Frontplatte sind nicht bedienbar.
- "Meas Cont/Stop" Der Triggerpuls löst eine kontinuierliche Messung aus. Durch die Toggle-Funktion kann die fortlaufende Messung gestartet oder gestoppt werden.  
Die Tasten START, SINGLE und STOP/CONT auf der Frontplatte sind nicht bedienbar.
- "Trig Inp Test" Alle LED's leuchten im Takt der anliegenden Spannung (TTL-Pegel)  
Low = Off  
High = On

SCPI-Befehl:

[AUXiliaries:TRIGger:INPut:MODE](#) auf Seite 926

**Edge**

Hiermit wird festgelegt, ob der R&S UPV auf die ansteigende oder die abfallende Flanke des Eingangssignal reagieren soll.

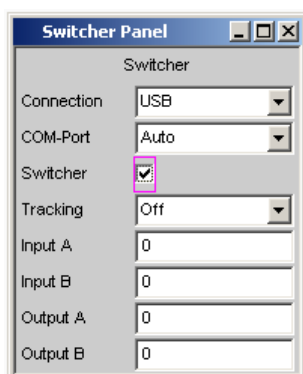
Diese Bedienzeile ist nicht sichtbar, wenn der Mode Trig Inp Test gewählt wurde.



SCPI-Befehl:

## 5.47 Switcher Panel

Dieser Abschnitt beschreibt, wie der Switcher R&S UPZ an den R&S UPV angeschlossen und bedient wird.



### 5.47.1 Switcher mit dem R&S UPV verbinden

An den R&S UPV können die Audio-Switcher R&S UPZ angeschlossen werden.

Der Anschluss erfolgt über die RS232-Schnittstellen der beiden Geräte.

Der R&S UPZ kann als Input- oder Output-Switcher ausgeführt sein. Ein Input-Switcher ermöglicht es, bis zu acht verschiedene Messobjekte auf die zwei Analyzer-Eingänge zu schalten, ohne jedesmal umstecken zu müssen. Ein Output-Switcher kann die vom R&S UPV gelieferten Generatorkanäle auf bis zu acht Messobjekte verteilen.

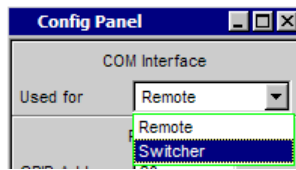
An den R&S UPV können bis zu 16 Input- und 16 Output-Switcher angeschlossen werden, dadurch stehen jeweils bis zu 128 Kanäle zur Verfügung.

Die zwei Sammelschienen-Anschlüsse A und B an der Frontplatte des R&S UPZ werden mit dem R&S UPV verbunden. Beim Input-Switcher werden die XLR-Stecker der Sammelschiene mit den Analyzer-Eingängen, beim Output-Switcher die XLR-Buchsen der Sammelschiene mit den Generator-Ausgängen verbunden.

Für mehr Informationen siehe Bedienhandbuch R&S UPZ.

Der R&S UPZ wird über die COM-Schnittstelle des R&S UPV angesteuert, die nicht nur zur Bedienung des R&S UPZ verwendet wird, sondern über die der R&S UPV auch ferngesteuert werden kann.

### COM Interface Used for



Eine neue Auswahl wird erst nach Neustart des R&S UPV wirksam.

- "Remote" Die COM-Schnittstelle kann für die Fernsteuerung des R&S UPV benutzt werden.
- "Switcher" Die COM-Schnittstelle wird für die Ansteuerung des Switchers R&S UPZ benutzt.

### Connection



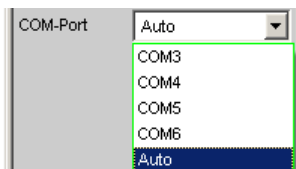
Bestimmt, ob ein Switcher direkt über die RS232-Schnittstelle oder über die USB-Schnittstelle mittels **USB to Serial Adapter** angesprochen werden soll.

- "COM" Bereitet die RS232-Verbindung zu einem Switcher vor. Wird das Switcher-Panel durch Setzen des Häkchens "Switcher" aktiviert, wird die RS232-Schnittstelle nach einem Switcher durchsucht, ggf. die Verbindung hergestellt und das Panel geöffnet. Wird kein Switcher gefunden, erfolgt Fehlermeldung.
- "USB" Bereitet die USB-Verbindung zu einem Switcher mittels **USB to Serial Adapter** vor, siehe Einstellzeile "COM-Port". Die nachfolgende Einstellzeile "COM-Port" gestattet mit den Einstellungen COM3 ... COM6 einen schnellen Verbindungsaufbau, empfohlen wird aber die einfach zu handhabende Einstellung "Auto"! Wird das Switcher-Panel durch Setzen des Häkchens "Switcher" aktiviert, wird die RS232-Schnittstelle nach einem Switcher durchsucht, ggf. die Verbindung hergestellt und das Panel geöffnet. Wird kein Switcher gefunden, erfolgt Fehlermeldung.

SCPI-Befehl:

`SWITcher:CONNECTION` auf Seite 927

### COM-Port



Der R&S UPZ ist zum Anschluss an ein Steuergerät mit einer RS232-Schnittstelle versehen. Der R&S UPV bietet diese Schnittstelle nicht an, stattdessen aber mehrere USB-Schnittstellen. Der Anschluss des R&S UPZ an den R&S UPV erfolgt deshalb über einen **USB to Serial Adapter**, der im Fachhandel billig zu erwerben ist. Die Teibersoftware für diesen Adapter ist auf dem R&S UPV zu installieren.

**Hinweis:** Die Auswahl des COM-Port bewirkt die Einstellung der RS232-Parameter so, dass die Verbindung zum Switcher ohne weitere Einstellung gewährleistet ist. Empfohlen wird die einfach zu handhabende Einstellung "Auto"!

Nach der Installation des **USB to Serial Adapter** oder einem Wechsel des COM-Port ist ein Neustart des R&S UPV notwendig.

"COM3 ... COM6"	Direkte Angabe des COM-Ports das durch einen Switcher belegt ist. Der Verbindungsaufbau zum Switcher erfolgt schnell. Zu beachten ist, dass sich die COM-Port-Nummer ändern kann, wenn der Switcher an einer anderen USB-Buchse angeschlossen wird. Daher empfiehlt sich die direkte Angabe des COM-Ports nur, wenn sichergestellt ist, dass sich die Verkabelung des Switchers nicht ändert. Für den Fall, dass das COM-Port, mit dem der Switcher kommuniziert, hier eingetragen werden soll, muss dieses nach der Installation des <b>USB to Serial Adapters</b> über den Device Manager von WindowsXP ermittelt werden: Start, Settings, Control Panel, System, Hardware, Device Manager, Ports (COM&LPT) öffnen und auf dem dort eingetragenen USB to Serial Adapter mit einem rechten Mausklick dessen Properties öffnen. Mit Port setting, Advanced kann die Schnittstelle ermittelt werden, um sie mit dieser Einstellzeile der Steuersoftware des R&S UPV mitzuteilen oder aber die im Geräte Manager angegebene COM-Schnittstelle wird an das im R&S UPP gewählte COM-Port angeglichen.
"Auto"	Es werden alle COM-Ports von 3 ... 256 nach einem angeschlossenen Switcher abgesucht und ggf. die Verbindung aufgebaut. Dieser Suchvorgang dauert länger als die direkte Angabe des COM-Ports, führt aber i.d.R. sofort zum Erfolg, ohne die COM-Port-Nummer beachten zu müssen.

SCPI-Befehl:

[SWITcher:COMPort](#) auf Seite 927

### 5.47.2 Default-Einstellung

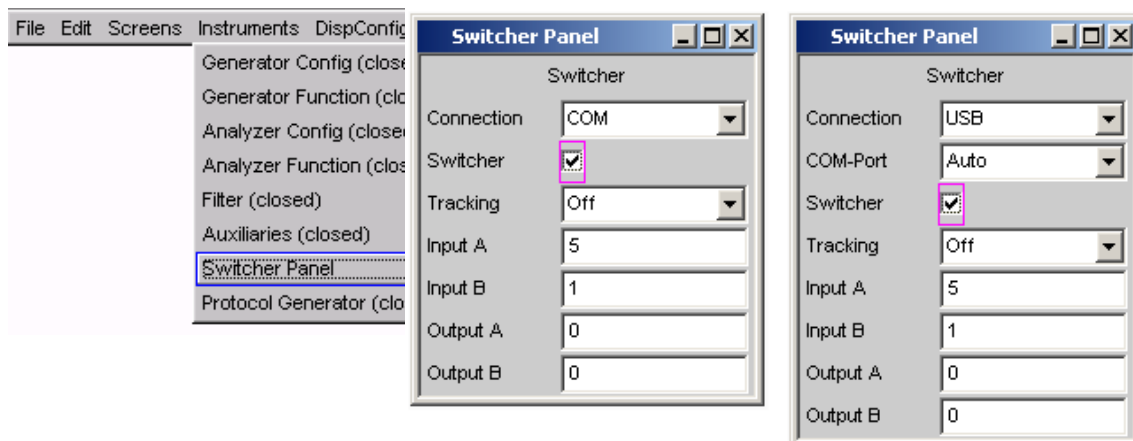
Wird die Bedienung des Switchers nach Laden des Default-Setup (Preset) des R&S UPV zum erstenmal eingeschaltet, so werden die Kanäle in einen definierten Anfangszustand gestellt: Alle Kanäle beider Switchertypen sind auf 0 gestellt, also offen. Wird zusätzlich zum erstenmal das Tracking aktiviert, so wird Tracking "B vs A" auf -1, Tracking "Out vs Inp" auf 0 gestellt.

Dadurch ist sichergestellt, dass nach Öffnen des Bedienfensters alle Kanäle offen sind und damit unerlaubte Zustände im Messaufbau vermieden werden.

Will man manuell dieselbe Einstellung wie im Default-Zustand erreichen, so reicht es aus, bei der Tracking-Einstellung "All" einen beliebigen Kanal auf 0 zu setzen. Alle anderen werden dann nachgezogen.

### 5.47.3 Bedienung

Das Panel zur Bedienung des Switchers öffnen mit "Menu – Instruments – Switcher Panel"

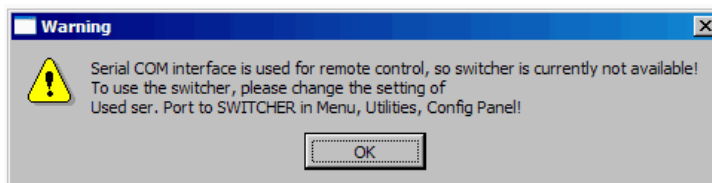


#### Switcher

Switcher

Die Checkbox schaltet die Bedienung der Switcher ein oder aus. Dieser Zustand ist unabhängig davon, ob das Panel selbst geöffnet ist oder nicht.

Die Bedienung kann nur eingeschaltet werden, wenn vorher im "Config Panel" eingestellt wurde, dass die COM-Schnittstelle für die Ansteuerung des Switchers benutzt wird (COM Interface used for Switcher). Wenn nicht, erscheint der Hinweis:



SCPI-Befehl:

[SWITcher:STATe](#) auf Seite 928

**Tracking**

Die Kanäle der angeschlossenen Switcher können nicht nur unabhängig voneinander ("Tracking" "Off"), sondern auch gemeinsam geschaltet werden. Dabei ist es möglich, einen Kanaloffset zwischen den beiden Sammelschienen oder/und zwischen Input- und Output-Switcher zu wählen. Wenn dann eine der Bedienzeilen Input A/B oder Output A/B bedient wird, wird bzw. werden die andere(n) entsprechend des eingestellten Offsets vom R&S UPV automatisch nachgezogen. Kanäle < 0 werden auf 0 gesetzt, d.h. die Sammelschiene wird abgeschaltet.

"Off"	Das Tracking ist ausgeschaltet, die Kanäle können unabhängig voneinander geschaltet werden.
"B vs A"	Die Kanäle werden mit einem Offset zwischen den Sammelschienen A und B, der in der Einstellzeile "B vs A" eingestellt werden kann, umgeschaltet. <b>Anwendung:</b> Messungen an mehrkanaligen Messobjekten
"Out vs Inp"	Die Kanäle von Input- und Output-Switcher werden mit einem Offset, der in der Einstellzeile "Out vs Inp" eingestellt werden kann, umgeschaltet. <b>Anwendung:</b> Übersprechmessungen im Nachbarkanal
"All"	Kombiniert die beiden zuvor beschriebenen Möglichkeiten des Trackings.

SCPI-Befehl:

[SWITcher:TRACking](#) auf Seite 928

**B vs A**

Eingabe des Kanaloffsets zwischen den Sammelschienen A und B, gemeinsam für Input- und Output-Switcher.

Diese Bedienzeile erscheint nur, wenn Tracking "B vs A" oder "All" gewählt ist.

SCPI-Befehl:

[SWITcher:OFFSet:BVSA](#) auf Seite 927

**Out vs Inp**

Eingabe des Kanaloffsets zwischen Input- und Output-Switcher.

Diese Bedienzeile erscheint nur, wenn Tracking "Out vs Inp" oder "All" gewählt ist.

SCPI-Befehl:

[SWITcher:OFFSet:OVSI](#) auf Seite 927

**Input A**

Eingabe der Nummer des Kanals des Input-Switchers, der auf die Sammelschiene A geschaltet werden soll.

Es ist nicht möglich, diesen Kanal auch auf die Sammelschiene B zu stellen! Wird dies versucht, so erfolgt eine Korrektur zur nächst höheren oder niedrigeren Kanalnummer.

SCPI-Befehl:

[SWITcher:INPA](#) auf Seite 927

**Input B**

Eingabe der Nummer des Kanals des Input-Switchers, der auf die Sammelschiene B geschaltet werden soll.

Es ist nicht möglich, diesen Kanal auf die Sammelschiene A zu stellen! Wird dies versucht, so erfolgt eine Korrektur zur nächst höheren oder niedrigeren Kanalnummer.

SCPI-Befehl:

`SWITcher:INPB` auf Seite 927

**Output A**

Eingabe der Nummer des Kanals des Output-Switchers, der auf die Sammelschiene A geschaltet werden soll. Diese Einstellung bekommt eine andere Bedeutung, wenn unter "Output B" -1 eingestellt ist, siehe dort.

Es ist nicht möglich, diesen Kanal auf die Sammelschiene B zu stellen! Wird dies versucht, so erfolgt eine Korrektur zur nächst höheren oder niedrigeren Kanalnummer.

SCPI-Befehl:

`SWITcher:OUTA` auf Seite 927

**Output B**

Eingabe der Nummer des Kanals des Output-Switchers, der auf die Sammelschiene B geschaltet werden soll. Hier ist es möglich, als Kanalnummer -1 einzugeben. Das führt dazu, dass in der Sammelschiene B **alle** Kanäle **aller** angeschlossenen Switcher geschlossen werden, mit Ausnahme desjenigen, der in der Sammelschiene A ausgewählt ist. Diese Einstellung ist nützlich für worst-case-Übersprechmessungen. Ist in der Sammelschiene A kein Kanal angewählt ("Output A" = 0), so sind in der Sammelschiene B alle Kanäle geschlossen.

Es ist nicht möglich, diesen Kanal auf die Sammelschiene A zu stellen! Wird dies versucht, so erfolgt eine Korrektur zur nächst höheren oder niedrigeren Kanalnummer.

SCPI-Befehl:

`SWITcher:OUTB` auf Seite 927

## 5.48 Kurven-, Spektrum- und Balkendarstellung

Die aussagekräftigste Darstellung für Messergebnisse ist meist, diese in einer zweidimensionalen Grafik zu zeigen. Messwerte in Abhängigkeit der Frequenz, Messungen über einer Zeitachse, etc. sind nur einige Beispiele für die vielfältigen Anwendungen. Der Audio Analyzer R&S UPV unterscheidet die Grafikfenster Sweep Graph, FFT Graph, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA und Impulse Response, die mit den zugehörigen Konfigurationspanels eingestellt bzw. modifiziert werden und als Kurvenzug- oder Bargraphdarstellung angezeigt werden können.

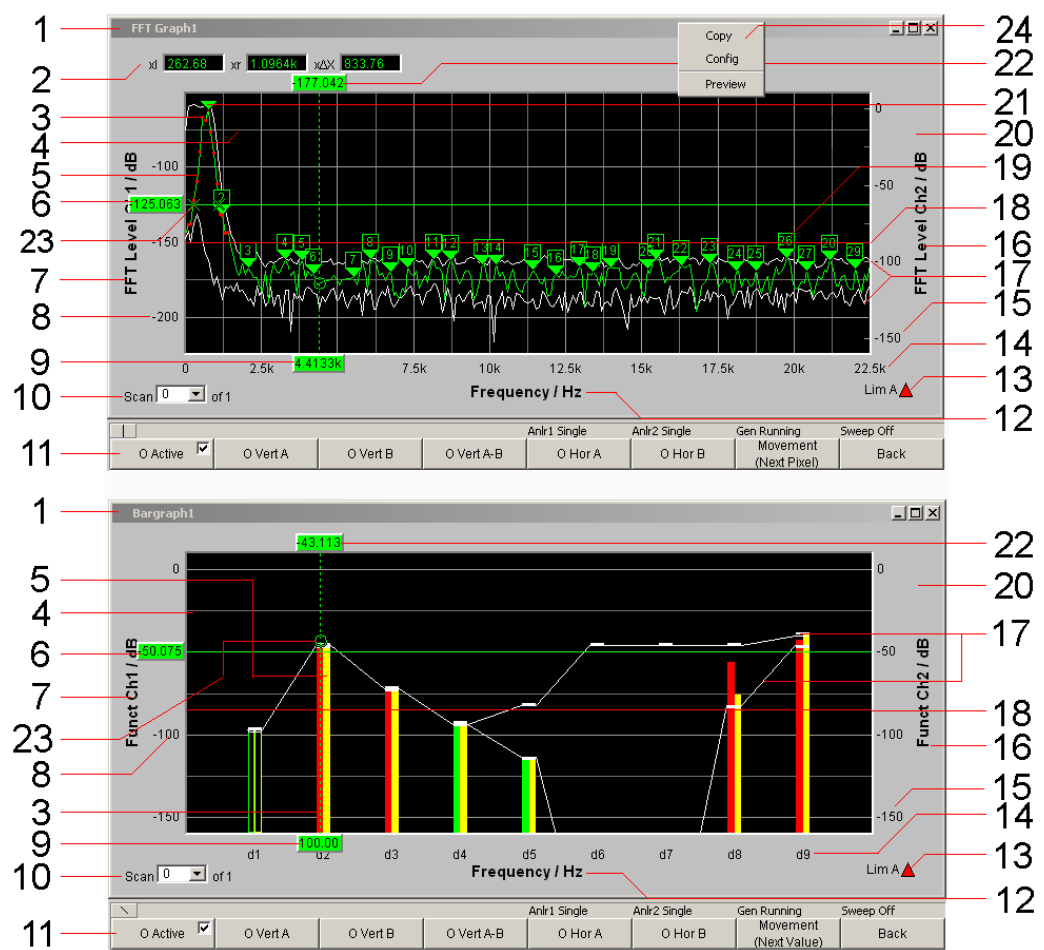
### 5.48.1 Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente

Ob sich eine grafische Darstellung als Kurvenzug oder Balkendarstellung präsentiert, ist abhängig von der Wahl der Display-Konfigurationspanels.

- Die Sweep-Graphen, die FFT-Graphen, die Waveform, PESQ/POLQA und Impulse Response werden als Kurvenzug dargestellt, während
- die Bargraphen die Messergebnisse der Analyzer-Messfunktionen THD, THD +N & SINAD, Mod Dist, DFD, DIM, Third Octave oder 1/n Octave als Balkendiagramm darstellt werden.

Zur Einstellung der verschiedenen Display-Konfigurationen siehe [Kapitel 5.48.2, "Aufruf"](#), auf Seite 644.

Die einzelnen Elemente in der Kurven- und Balkendarstellung sind mit einigen Ausnahmen weitestgehend identisch. Lediglich die Balkendarstellung, die eine symbolische X-Achse erfordert (das ist die Balkendarstellung für die Analyzer-Messfunktionen THD, THD+N & SINAD, Mod Dist, DFD und DIM), bietet einige Elemente nicht an, wie z.B. Marker oder Gitternetzlinien für die X-Achse.



**1: Bezeichnung der Grafikenster**

Einzustellen über die Menüleiste "Displays" oder "Disp Config" und dem "Display Show"-Button im entsprechenden Panel



## 2: Cursor-Zusatzwerte, $\Delta X$ , $\Delta Y$ , ol, or, o $\Delta X$ xl, xr, x $\Delta X$

$\Delta X$ : Differenz der X-Werte, wenn der O- und der X-Cursor gleichzeitig als Vertikalcursor eingeschaltet ist.

$\Delta Y$ : Differenz der Y-Werte, wenn der O- und der X-Cursor gleichzeitig als Vertikalcursor eingeschaltet ist.

Nur bei Kurvendarstellung (nicht bei Balkendarstellung):

ol: Der links vom Marker liegende Schnittpunkt des O-Cursors mit der Kurve.

or: Der rechts vom Marker liegende Schnittpunkt des O-Cursors mit der Kurve.

o $\Delta X$ : Die Differenz von ol und or.

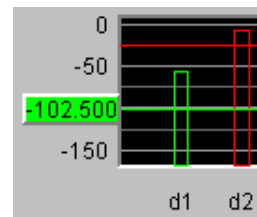
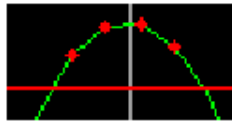
xl: Der links vom Marker liegende Schnittpunkt des X-Cursors mit der Kurve.

xr: Der rechts vom Marker liegende Schnittpunkt des X-Cursors mit der Kurve.

x $\Delta X$ : Die Differenz von xl und xr.

## 3: Limitverletzungen

Grenzwertverletzungen werden durch rote Punkte im Kurvenzug oder durch rote Balken in der Balkendarstellung markiert:



## 4: Haupt- und Hilfsgitternetz

Einzustellen im zugehörigen DispConfig-Panel über die Einstellzeilen



in den Bereichen Trace A, Trace B und X-Axis.

In den Grafiksystemen Bargraph1 | 2 kann kein Gitternetz für die X-Achse eingestellt werden, da dies bei einer nicht maßstäblichen X-Achse keinen Sinn macht.

## 5: Messkurve / Balkendarstellung

abhängig von der gewählten Grafik

## 6, 22: Cursor-y-Wert

Bei vertikalen Cursorsen:

Y-Wert, oder bei Einstellung O Vert A-B, X Vert A-B die Differenz der Y-Werte der A- und B-Kurve / der A- und B-Linien.

Bei horizontalen Cursorsen:

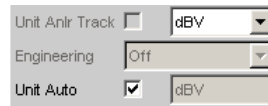
Y-Wert an der Y1 und/oder Y2-Achse

**7, 16: y-Achsen-Beschriftung**

Sie setzt sich zusammen aus Label und Unit, einzustellen mit



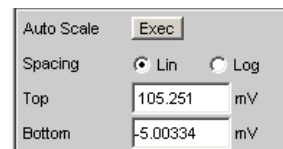
und



Siehe [Kapitel 5.48.3, "Einstellzeilen des Bedienpanels"](#), auf Seite 646.

**8, 15: y-Achsen-Skalierung**

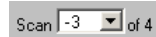
Automatische ("Auto Scale") oder manuell einzustellende Skalierung ("Top, Bottom") der Y-Achsen, einzustellen mit



Siehe [Kapitel 5.48.3, "Einstellzeilen des Bedienpanels"](#), auf Seite 646.

**9: Cursor-X-Wert**

X-Wert bei vertikalen Cursorsen

**10: Scan-Nummer**

Multi-Scan-Betrieb :

Beim Durchrollen der Scans mit NEXT SCAN wird hier die Nummer des aktuellen Scan angezeigt. Die Nummer 0 kennzeichnet den neuesten Scan, je negativer die Nummer, desto älter der Scan.

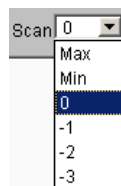
Die Anzeige **of 4** aus dem Beispiel bezeichnet die aktuell eingestellte History und besagt, wieviele Scans im Speicher gehalten oder auf Datei abgelegt werden. Im zugehörigen DispConfig-Panel wird dieser Wert eingestellt mit



Siehe "[History](#)" auf Seite 649.

Die Einträge Min und Max bezeichnen die Min/Max-Kurven, sofern diese eingeschaltet sind. Sie sind auch im Single-Scan-Betrieb verfügbar.

Durch einen rechten Mausklick auf den Pfeil öffnet sich eine Box,



in der durch einen weiteren Mausklick der gewünschte Scan ausgewählt werden kann. Auf diesen beziehen sich dann die Cursor, Marker, Grenzwerte usw.

### 11: Softkeyleiste

Das Softkeymenü zum Grafikfenster erlaubt die schnelle Bedienung wichtiger und oft gebrauchter Einstellungen, vor allem Cursor-, Marker- und Zoomfunktionen mittels der darunterliegenden Tasten oder durch Anklicken mit der Maus.

Siehe [Kapitel 5.48.4, "Softkeymenü"](#), auf Seite 702.

### 12: X-Achsen-Beschriftung

Nur für Kurvendarstellung, nicht im Grafiksystem Bargraph1 | 2:

Sie setzt sich zusammen aus Label und Unit, einzustellen mit

X-Axis	Frequency	Label Auto	<input type="checkbox"/>	Frequency
Unit	Hz	Unit Auto	<input type="checkbox"/>	Hz

Siehe [Kapitel 5.48.3, "Einstellzeilen des Bedienpanels"](#), auf Seite 646.

### 13: Limit-Anzeige

Lim A		Lim B	
-------	--	-------	--

"Limit Upper"



Limit Upper ist eingeschaltet, es liegt aber keine Grenzwertverletzung vor.

"Limit Lower"



Limit Lower ist eingeschaltet, es liegt aber keine Grenzwertverletzung vor.

"Limit Upper Vergangenheit"



Der Limit Upper-Wert wurde in der Vergangenheit verletzt, aktuell liegt aber keine Grenzwertverletzung vor. Die Verletzung wird bis zum nächsten START festgehalten.

"Limit Lower Vergangenheit"



Der Limit Lower-Wert wurde in der Vergangenheit verletzt, aktuell liegt aber keine Grenzwertverletzung vor. Die Verletzung wird bis zum nächsten START festgehalten.

"Limit Upper aktuell"



Der Limit Upper-Wert wird aktuell verletzt.

"Limit Lower aktuell"

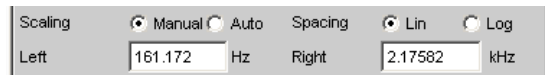


Der Limit Lower-Wert wird aktuell verletzt.

### 14: X-Achsen-Skalierung

Nur für Kurvendarstellung, nicht im Grafiksystem Bargraph1 | 2:

Automatische oder manuell einzustellende Skalierung der X-Achse, einzustellen mit

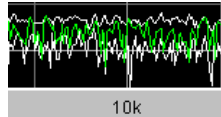


Siehe [Kapitel 5.48.3, "Einstellzeilen des Bedienpanels"](#), auf Seite 646.

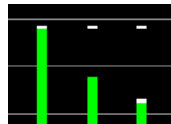
### 17: Min/Max-Kurve

Die Min/Max-Kurven werden weiß dargestellt.

Die Min-Kurve repräsentiert den niedrigsten, die Max-Kurve den höchsten Y-Wert einer Messesequenz.



Im Grafiksystem Bargraph1 | 2 werden die Minimal- und Maximal-Werte durch weiße Klötzchen angezeigt.



Einzustellen im oberen Bereich des zugehörigen Panels über die Einstellzeile



Die Min/Max-Kurven sind wie Scans einer Multiscan-Darstellung zu betrachten. Ist "Show Min Max" eingeschaltet, besteht ein Single Scan aus 3 Scans.

### 18: Limitlinie

Fester Grenzwert oder feste Grenzwertkurve aus einer Datei, zu aktivieren im zugehörigen DispConfig-Panel über die Einstellzeilen



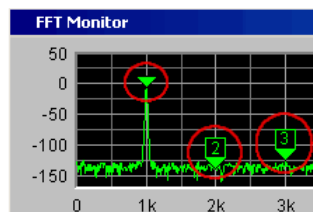
und



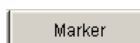
in den Bereichen Trace A und Trace B.

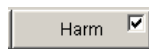
### 19: Harmonikmarker

Im folgenden Beispiel werden ausgehend von der X-Position des Markers (1 kHz) die Harmonischen (2 kHz und 3 kHz) markiert



Die Harmonikmarker werden mittels Softkeybedienung eingeschaltet:



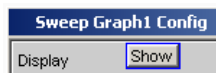


**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

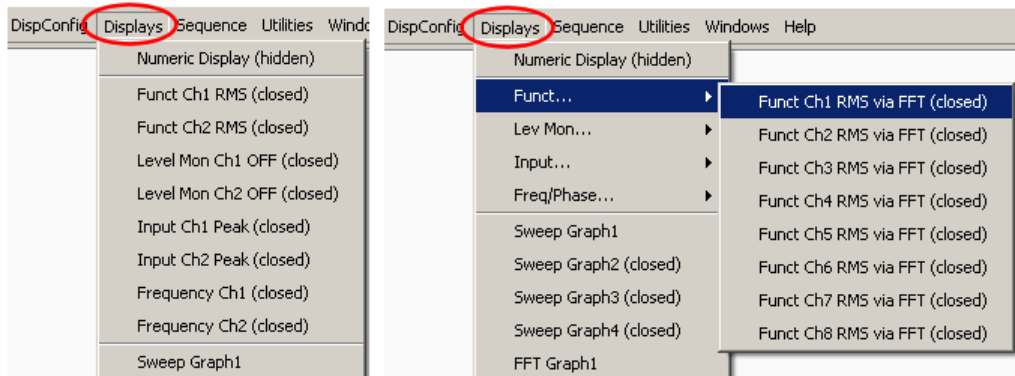
FFT

**20: Grafikfenster**

Das Grafikfenster zum jeweiligen Grafik-Subsystem wird aus dem jeweiligen Display-Config-Panel heraus geöffnet mit



oder direkt über die Menüzeile



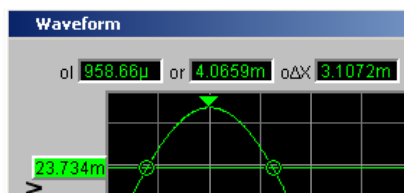
**Bild 5-38: Display-Menü für zwei- und mehrkanalige Instrumente**

**21: Marker**

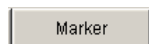
Markierung, von deren Wert auf der X-Achse aus der linke und rechte Schnittpunkte eines Horizontalcursors mit der Kurve dargestellt wird.

Zusätzlich für die Grafiksysteme FFT Graph1 | 2:

Markierung, von deren Wert auf der X-Achse aus die Harmonischen berechnet werden.



Der Marker wird mittels Softkeybedienung gesetzt:



**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Waveform, PESQ/POLQA, Impulse Response

**23: Cursor-Schnittpunkte**

Die Schnittpunkte **O** oder **X** der Cursorlinie mit der Kurve / den Linien kennzeichnen den Cursor, so dass ein Bezug zu den Bezeichnungen in der Softkeyleiste wie z.B. **O Vert A** oder **X Hor A** zu erkennen ist.

**24: Copy / Config / Preview**

Ein rechter Mausklick an beliebiger Stelle in der grafischen Darstellung öffnet ein Kontext-Menü, ein linker Mausklick auf einen der Einträge führt die entsprechende Funktion aus.

**Copy:**

Übernimmt die Grafik in die Zwischenablage (Grundeinstellung 800x600 Pixel). Auflösung und Seitenverhältnis der Grafik können im Config Panel im Bereich Printer über die Einstellzeile "Graph Size" verändert werden, sofern die Einstellzeile "Destination" auf "File" oder "Clipboard" gestellt ist. Mit einer Reduzierung der Auflösung können Bildelemente wie z.B. Achsenbeschriftungen entfallen. Im Gegensatz zur "Copy"-Funktion übernimmt die Tastenkombination CTRL+C die Grafik in die Zwischenablage mit exakt der Auflösung und dem Seitenverhältnis, wie auf dem Bildschirm abgebildet.

**Config:**

Öffnet das zugehörige DispConfig-Panel.

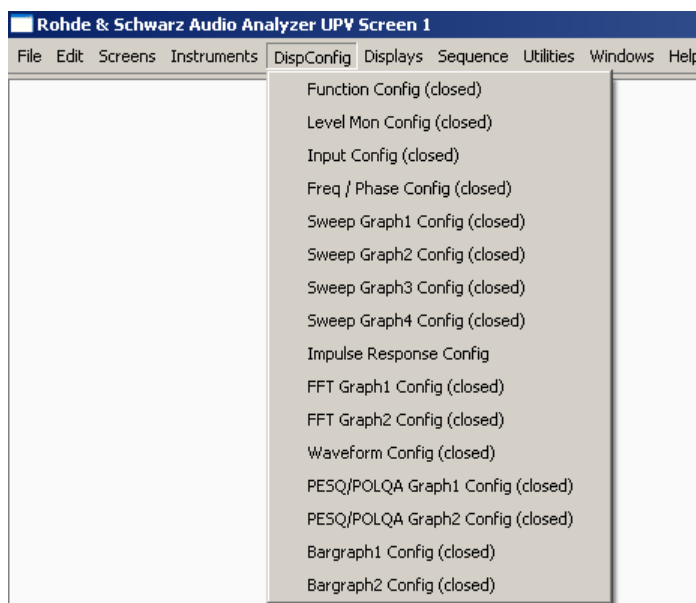
**Preview:**

Zeigt eine Druckvorschau, sofern im Config Panel im Bereich Printer die Druckquelle "Source" = "Active Graphics" eingestellt ist. Die Grafik wird immer mit allen Bildelementen im Seitenverhältnis 4:3 angeboten.

**5.48.2 Aufruf**

In den Display-Konfigurationspanels wird eingestellt, wie Messergebnisse graphisch **dargestellt** werden. **Was und wie** gemessen wird, wird in den Panels Analyzer Config und Analyzer Function eingestellt, bzw. bei Sweeps in Generator Config und Generator Function festgelegt.

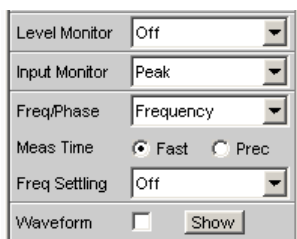
Die Display-Konfigurationspanels werden über die Menüzeile des R&S UPV geöffnet.



Es können verschiedene Display-Konfigurationspanels gleichzeitig gewählt werden, einige davon in zwei oder vier Fenstern. Z.B. können die Messdatensätze der Analyser-Messfunktion RMS



sowie die Messdatensätze der Zusatzmessfunktionen Level Monitor, Input Monitor, Freq/Phase-Measurement und Waveform



gleichzeitig dargestellt werden.

- "Sweep "in 4 Fenstern  
Im Menü bezeichnet mit "Sweep Graph1 Config" ... "Sweep Graph4 Config."  
Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung von Messergebnissen einer Messreihe (Sweep) als Diagramm im kartesischen Koordinatensystem an. Es können grundsätzlich zwei abhängige Werte als TRACE A und TRACE B über einer unabhängigen X-Achse dargestellt werden.
- "FFT-Graph" in zwei Fenstern  
Im Menü bezeichnet mit "FFT Graph1 Config" und "FFT Graph2 Config".  
Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung eines Frequenz-Spektrums an, wenn im Analysator-Panel die Messfunktion FFT oder die Messfunktion RMS, RMS Selective, S/N, THD, THD & SINAD, Mod Dist, DFD, DIM und Record "mit Post-FFT" gewählt ist.
- "Waveform" in einem Fenster

Im Menü bezeichnet mit "Waveform Config"  
 Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung einer Waveform (zeitlicher Verlauf des Signales) an, wenn im Analysator-Panel als Zusatzmessfunktion Waveform gewählt ist.

- "Bargraph" in zwei Fenstern  
 Im Menü bezeichnet mit "Bargraph1 Config" und "Bargraph2 Config".  
 Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung eines Balkendiagrammes **mit symbolischer, d.h. nicht maßstäblicher X-Achse** an, wenn im Analysator-Panel die Messfunktion THD, THD+N & SINAD, Mod Dist, DFD oder DIM gewählt ist. Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung eines Balkendiagrammes "mit einer X-Achse in Hz" an, wenn im Analysator-Panel die Messfunktion Third Octave oder 1/n Octave gewählt ist.
- "PESQ/POLQA" in zwei Fenstern  
 Im Menü bezeichnet mit "PESQ/POLQA Graph1 Config" und "PESQ/POLQA Graph2 Config".  
 Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung der PESQ- und POLQA-Messung an, wenn im Analysator-Panel die Messfunktion PESQ oder POLQA gewählt ist.

### 5.48.3 Einstellzeilen des Bedienpanels

Die Display-Konfigurationspanels für die verschiedenen Grafksysteme sind weitestgehend identisch aufgebaut. Abhängig vom Grafksystem können Einstellzeilen entfallen oder unterschiedliche Parameterlisten für die Auswahlfelder erscheinen.

So werden z.B. in den Display-Konfigurationspanels für FFT und Sweep unterschiedliche Auswahlmöglichkeiten für die Quellen der Messergebnisse angeboten.

Die Unterschiede werden bei den entsprechenden Einstellzeilen erklärt.

"Sweep" Für zweikanaliges Instrument	"FFT" Für zweikanaliges Instrument	"Sweep" für ein Multikanal-Instrument
Quelle der Messergebnisse (FFT Level) und Kanalnummer (Ch1) sind in der Auswahlliste kombiniert (FFT Level Ch1).		Quelle der Messergebnisse und Kanalnummer sind getrennt, da die vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten in einer Auswahlbox nicht mehr dargestellt werden können.



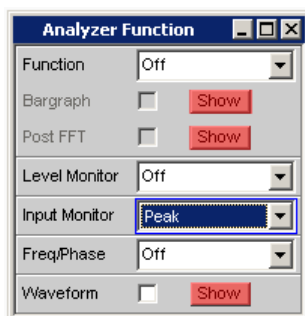
## Display



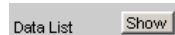
Mit diesem Druckknopf wird die grafische Darstellung von Kurven oder Balkendiagrammen eingeschaltet.

Ausgeschaltet wird sie durch Druck auf die CLOSE oder mit der Maus über die Titelleistenschaltfläche X, sofern sie den Fokus hat (siehe [Kapitel 5.48, "Kurven-, Spektrum- und Balkendarstellung"](#), auf Seite 637).

Ein Duplikat dieses "Show-Druckknopfes" befindet sich auch im Analyzer Function Panel um von dort bequem die Grafische Darstellung von Bargraph, FFT oder Waveform aufrufen zu können.



## Data List



Mit diesem Druckknopf wird ein eigenständiges Fenster geöffnet, in dem die Messergebnisse von Trace A und Trace B zu den Werten der entsprechenden X-Achsen numerisch dargestellt werden. Ausgeschaltet wird sie durch CLOSE oder mit der Maus über die Titelleistenschaltfläche X, sofern sie den den Fokus hat (siehe [Kapitel 5.49, "Messwert-Liste"](#), auf Seite 711).

## Copy to other Window



Für das jeweils erste Window der Subsysteme Sweep, FFT, Bargraph und PESQ/POLQA, also alle Subsysteme, die mehr als ein Window haben, gibt es die Funktion "Copy to other Window".

Wie der Name schon sagt, werden Einstellungen aus dem ersten Window in alle anderen Windows des Subsystems kopiert. Durch Druck auf den "Exec"-Button geschieht dies **einmalig**.

Nach einer Neuinstallation des R&S UPV erfolgt dieser Kopiervorgang für fast alle Befehle.

Wenn nur bestimmte Befehlsbereiche vom ersten Window in die Folge-Windows übernommen werden sollen, kann über die Dialogbox, die sich durch Druck auf den "Config..."-Button öffnet, eine Einschränkung vorgenommen werden.

Die Häkchen in der Dialogbox können anhand ihrer Beschriftung leicht den entsprechenden Panelbereichen, die durch dünne Linien voneinander abgegrenzt sind, zugeordnet werden.

Die hier getroffene Auswahl an Befehlsbereichen bleibt von Preset oder dem Laden eines Setups unbeeinflusst, ist also an das Gerät gebunden.

### Scan



Gibt an, ob für die Grafiksysteme Sweep Graph 1...4 **eine** (Single) oder **mehrere** (Multi) Messreihen aufgenommen oder von Datei geladen werden.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

#### Sweep

Wenn im Generator ein Z-Sweep eingestellt wird, wird Scan automatisch auf Multi gestellt, sofern im Display-Panel X-Source = Sweep eingestellt ist

"Single" Es soll nur ein einzelner Trace (Messreihe) oder ein Trace-Paar (TRACE A und B) aufgenommen bzw. geladen werden (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

Ein Trace kann eine Kurven- oder eine Balkendarstellung sein.

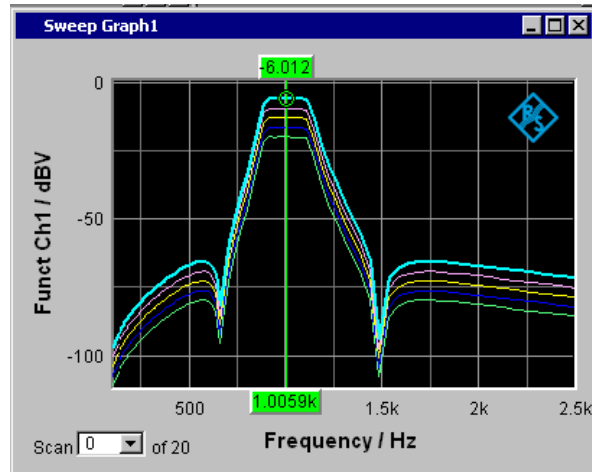
Blendet folgende Einstellzeilen aus:

- History
- New Scan
- Import From

Ist die Tick Box Show Min Max angehakt, gesellen sich zu der einzelnen Messreihe zwei Scans hinzu, so dass mit NEXT SCAN zwischen drei Scans gewählt werden kann.

**"Multi"**

Bei dieser Einstellung wird **nicht nur eine** Messreihe oder ein Messreihenpaar (Trace A und Trace B) aufgenommen bzw. geladen und dargestellt, sondern beliebig viele (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).



Intern gespeichert und auf Datei abgelegt bzw. von Datei gelesen wird jedoch nur die in der Einstellzeile **History** gewählte Anzahl, höchstens jedoch 20. Die nicht gespeicherten Scans sind nur in der Grafik vorhanden und gehen beim Verschieben oder bei einer Größenveränderung des Grafikfensters, beim Umskalieren, beim Speichern/Laden von Trace-Dateien sowie beim Speichern/Laden von Setups verloren.

Ermöglicht die Bedienung der Einstellzeilen

- History
- New Scan
- Import From

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:SMODE](#) auf Seite 949

**History**

History

Erscheint nur bei der Einstellung Scan = Multi, und somit nur für die Grafiksysteme Sweep Graph1 ... 4.

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen****Sweep**

History bestimmt, wieviele Scans im Speicher gehalten oder auf Datei abgelegt werden. Die 1 ist nicht wählbar, da sie den Single-Scan-Mode repräsentiert.

Wenn die X-Source im Display-Panel auf Sweep gestellt wird und wenn im Generator ein Z-Sweep eingestellt ist, und wenn die Z-Sweeppunktezahll im Generator größer als die hier eingestellte Anzahl von Scans ist, wird die Sweeppunktezahll aus dem Generator nach "History" übernommen.

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:HISTory](#) auf Seite 949

### Show Min Max

Show Min Max

Ist die Tick Box aktiviert, ist die Darstellung der Min/Max-Kurven eingeschaltet.

Die Min-Kurve repräsentiert den niedrigsten Wert, die Max-Kurve den höchsten Wert einer Messsequenz. Mit jedem START wird die Aufzeichnung der Min/Max-Werte neu begonnen.

Wurden bereits Min/Max-Scans aufgezeichnet, dann können bei angehaltener Messung durch Hin- und Herschalten des Häkchens die Min/Max-Kurven aus- und eingeblendet werden.

Auch für Grafiksysteme, die keine Scans haben (z.B. FFT Graph), ist eine MIN/MAX-Anzeige möglich, d.h., es wird ein MIN- und ein MAX-Scan aufgezeichnet. Im Grafiksystem Waveform ist die Show Min Max-Funktion nicht verfügbar.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

Die Min/Max-Kurven sind wie Scans einer Multiscan-Darstellung zu betrachten. Ist "Show Min Max" eingeschaltet, besteht ein Single-Scan aus 3 Scans.

Wird mit dem folgenden Y-Source-Befehl File: Trace A oder File: Trace B ein Tracefile geladen, das Min/Max-Scans enthält, dann wird dieses Häkchen automatisch gesetzt, so dass diese Scans in der Grafik angezeigt werden.

SCPI-Befehl:

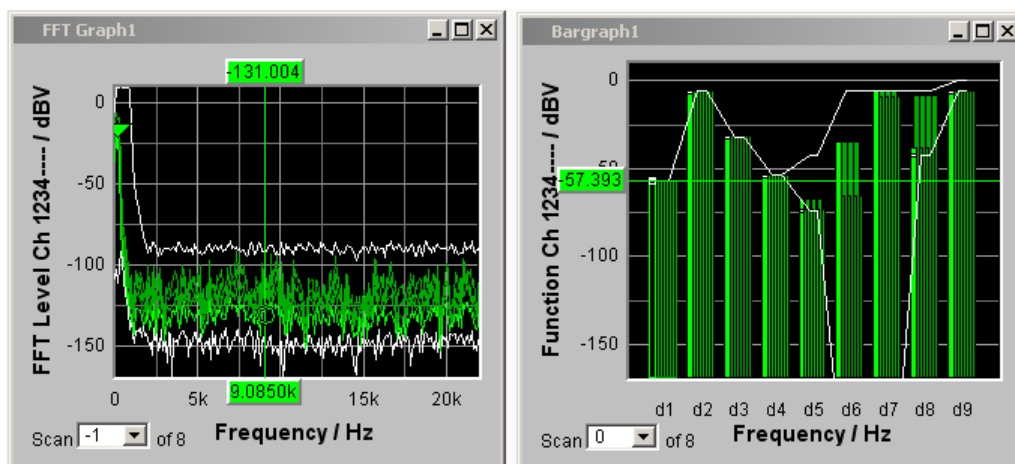
`DISPlay:SWEep<n2>:MINMax` auf Seite 949

### Multi Ch Mode

Multi Ch Mode

Diese Einstellzeile wird für alle 8-kanaligen Analysator-Instrumente in den Subsystemen FFT und Bargraph angeboten und gestattet die Darstellung von 8 Kurven oder Balken in **einem** Grafik-Window.

Mit der Aktivierung dieser Funktion verschwindet im entsprechenden Config-Panel die Einstellzeile "Channels" und die Einstellmöglichkeit für den Trace B. Im Grafik-Window der FFT werden bis zu 8 Kurven gleichfarbig übereinander dargestellt, im Grafik-Window der Balkendarstellung werden die Balken mit einem kleinen Versatz abgebildet. Der aktive Kanal wird aufgehellt dargestellt. Auf ihn beziehen sich die Cusor- und Markereinstellungen. Der aktive Kanal kann mit der "Scan"-Combobox in der linken unteren Ecke des Grafik-Windows verändert werden. Mit "Show Min/Max" werden die Min- und Max-Werte **aller** Kurven/Balken weiß dargestellt. Die linke Y-Achsenbeschriftung zeigt zusätzlich zur Messergebnis-Quelle (Y-Source) die eingeschalteten Kanäle, z.B. FFT Level **Ch 1234----** / dBV



SCPI-Befehl:

[DISPlay:BARGraph<n2>:MCHMode](#) auf Seite 949

[DISPlay:FFT<n2>:MCHMode](#) auf Seite 949

**Y-Source**

Grafiksystem Sweep Graph



Wählt aus, welche durch einen Sweep gewonnenen Messergebnisse aus einer Reihe von Messfunktionen (nachfolgend aufgelistet) als TRACE A oder als TRACE B gesammelt und an der linken oder rechten Y-Achse graphisch dargestellt werden sollen.

**Beispiel:**

Der Frequenzgang eines Messobjektes wird mittels Generator-Frequenzsweep und der Analyzer-Messfunktion RMS ermittelt und als Trace A im Grafiksystem Sweep Graph dargestellt.

Weitere Informationen im Zusammenhang mit Y-Source (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

- "Off" Es wird kein Trace dargestellt, oder ein vorhandener Trace wird gelöscht.
- "Funct Chx,""Function"
- Kanal 1 oder
  - Kanal 2 oder
  - bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer.

wird als Trace A oder Trace B über einer unter X-Axis gewählten physikalischen Grundgröße dargestellt (siehe ["X Axis"](#) auf Seite 340).

Das Messergebnis wird im Numerischen Anzeigefeld angezeigt:

Numeric Display				
	RMS	Level RMS	Input Peak	Frequency
Ch1	-80.035 dBFS	-79.947 dBFS	-76.963 dBFS	5.7839 kHz
Ch2	-77.756 dBFS	-77.669 dBFS	-74.684 dBFS	5.7839 kHz

- "Frequency Chx,""Frequency"
- Das durch einen Generatorsweep gewonnene **Frequency**-Messergebnis der Zusatzmessfunktion Freq/Phase von
- Kanal 1 oder
  - Kanal 2 oder
  - bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer.

Freq/Phase

wird als Trace A oder Trace B über einer unter X-Axis gewählten physikalischen Grundgröße dargestellt (siehe ["X Axis"](#) auf Seite 340).

Das Messergebnis wird im Numerischen Anzeigefeld angezeigt:

Numeric Display				
	RMS	Level RMS	Peak	Frequency
Ch1	2.710 mV	2.710 mV	4.680 mV	1.410 MHz
Ch2	420.25 mV	420.20 mV	599.50 mV	63.030 MHz

"LevMon RMS Chx, "" LevMon RMS"

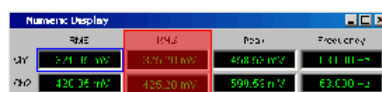
Das durch einen Generatorsweep gewonnene **RMS**-Messergebnis der Zusatzmessfunktion LevelMonitor = RMS von

- Kanal 1 oder
- Kanal 2 oder
- bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer.



wird als Trace A oder Trace B über einer unter X-Axis gewählten physikalischen Grundgröße dargestellt (siehe "X Axis" auf Seite 340).

Das Messergebnis wird im Numerischen Anzeigefeld angezeigt:



"LevMon DC Chx, ""LevMon DC"

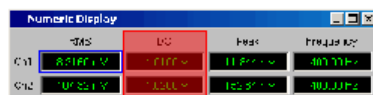
Das durch einen Generatorsweep gewonnene **DC**-Messergebnis der Zusatzmessfunktion LevelMonitor = DC von

- Kanal 1 oder
- Kanal 2 oder
- bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer.



wird als Trace A oder Trace B über einer unter X-Axis gewählten physikalischen Grundgröße dargestellt (siehe "X Axis" auf Seite 340).

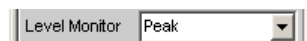
Das Messergebnis wird im Numerischen Anzeigefeld angezeigt:



"LevMon Peak Chx, "" LevMon Peak"

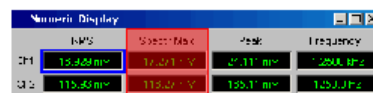
Das durch einen Generatorsweep gewonnene **Peak**-Messergebnis der Zusatzmessfunktion LevelMonitor = Peak von

- Kanal 1 oder
- Kanal 2 oder
- bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer.



wird als Trace A oder Trace B über einer unter X-Axis gewählten physikalischen Grundgröße dargestellt (siehe "X Axis" auf Seite 340).

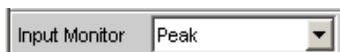
Das Messergebnis wird im Numerischen Anzeigefeld angezeigt:



"Inp Peak  
Chx,""Inp  
Peak"

Das durch einen Generatorsweep gewonnene **Peak**-Messergebnis der Zusatzmessfunktion InputMonitor = Peak von

- Kanal 1 oder
- Kanal 2 oder
- bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer.



wird als Trace A oder Trace B über einer unter X-Axis gewählten physikalischen Grundgröße dargestellt (siehe "X Axis" auf Seite 340).

Das Messergebnis wird im Numerischen Anzeigefeld angezeigt:



"Phase"

Das durch einen Generatorsweep gewonnene **Phase**-Messergebnis der Zusatzmessfunktion Freq/Phase = Freq & Phase  
Bei einem Multi-Kanal-Instrument erfolgt der Kanalbezug durch die folgende Einstellzeile Channel.



wird als Trace A oder Trace B über einer unter X-Axis gewählten physikalischen Grundgröße dargestellt (siehe "X Axis" auf Seite 340).

Das Messergebnis wird im Numerischen Anzeigefeld angezeigt:



"Group Delay"

Das durch einen Generatorsweep gewonnene **Group Delay**-Messergebnis (Gruppenlaufzeit) der Zusatzmessfunktion.  
Freq/Phase = Freq & Grp Del  
Bei einem Multi-Kanal-Instrument erfolgt der Kanalbezug durch die folgende Einstellzeile Channel.



wird als Trace A oder Trace B über einer unter X-Axis gewählten physikalischen Grundgröße dargestellt (siehe "X Axis" auf Seite 340).

Das Messergebnis wird im Numerischen Anzeigefeld angezeigt:



"File: Trace A"

Der Trace A wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.



"File: Trace B" Der Trace B wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:YSource` auf Seite 947

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:YSource` auf Seite 947

## Y-Source

### Grafiksystem FFT Graph



Hiermit wird gewählt, welche Messergebnisse aus der Analyzer-Messfunktion **FFT** oder **Post-FFT** als TRACE A oder als TRACE B graphisch dargestellt werden sollen.

Auszug aus dem Analyzer Function Panel:



Weitere Informationen im Zusammenhang mit Y-Source (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

"Off" Es wird kein Trace dargestellt, oder ein vorhandener Trace wird gelöscht.

"FFT Level Chx, ""FFT Level"

- Kanal 1 oder
- Kanal 2 oder
- bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer

der Analyzer-Messfunktion **FFT** oder **Post-FFT** wird als Trace A oder Trace B über einer Frequenz X-Achse dargestellt.

"FFT Phase Chx""FFT Phase"

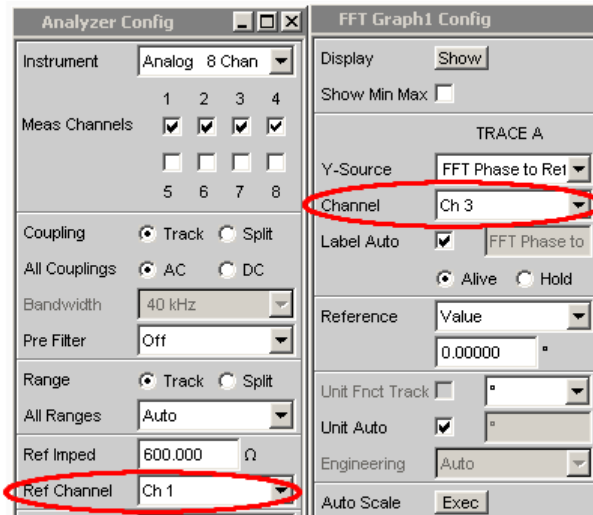
- Kanal 1 oder
- Kanal 2 oder
- bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer

der Analyzer-Messfunktion **FFT** oder **Post-FFT**, der als Trace A oder Trace B über einer Frequenz X-Achse dargestellt wird.

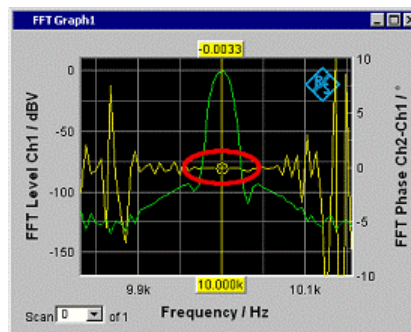
"FFT Phase Ch2-Ch1, ""FFT Phase to Refch"

Die Phasendifferenz zwischen dem aus der Berechnung der komplexen FFT gewonnenen Phasenverlauf von

- Kanal 2 und Kanal 1
- bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer und dem im Analyzer Config-Panel angegebenen Referenzkanal Ref Channel.



der Analyzer-Messfunktion **FFT** oder **Post-FFT**, der als Trace A oder Trace B über einer Frequenz X-Achse dargestellt wird. Im Gegensatz zu einem vergleichsweise langsamen Frequenzsweep mit Phasenmessung stellt die Phasenmessung mittels FFT die Phasenmessergebnisse sehr schnell zur Verfügung.



**Bild 5-39:** Die gelbe Kurve zeigt den Phasenverlauf in der Nähe der Frequenzlinie 10 kHz.

"File: Trace A"

Der Trace A wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.53](#), "Messwertreihen", auf Seite 742).

Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

"File: Trace B" Der Trace B wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:FFT<n2>:A:YSource` auf Seite 947

`DISPlay:FFT<n2>:B:YSource` auf Seite 947

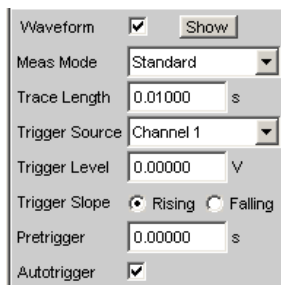
## Y-Source

### Grafiksystem Waveform



Hiermit wird gewählt, welche Messergebnisse der Zusatzmessfunktion **Waveform** als TRACE A oder als TRACE B gesammelt und an der linken oder rechten Y-Achse graphisch dargestellt werden sollen.

Auszug aus dem Analyzer Function Panel:



Weitere Informationen im Zusammenhang mit Y-Source (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

"Off" Es wird kein Trace dargestellt, oder ein vorhandener Trace wird gelöscht.

"Level Chx, "" Level"

- Kanal 1 oder
- Kanal 2 oder
- bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer

der Waveform-Messfunktion wird als Trace A oder Trace B über einer Zeit X-Achse dargestellt.

"File: Trace A " Der Trace A wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

"File: Trace B" Der Trace B wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:WAVeform<n2>:A:YSource` auf Seite 947

`DISPlay:WAVeform<n2>:B:YSource` auf Seite 947

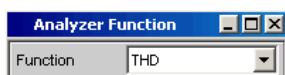
## Y-Source

### Grafiksystem Bargraph



Hiermit wird gewählt, ob das Messergebnis von Kanal 1 oder Kanal 2 der Analyzer-Messfunktionen THD, THD+N & SINAD, Mod Dist, DFD, DIM, Third Octave- oder 1/n Octave als TRACE A oder als TRACE B gesammelt und an der linken oder rechten Y-Achse graphisch dargestellt werden sollen.

Auszug aus dem Analyzer Function Panel:



Weitere Informationen im Zusammenhang mit Y-Source (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

- "Off" Es wird kein Trace dargestellt, oder ein vorhandener Trace wird gelöscht.
- "Funct Chx",  
"Function"
- Kanal 1 oder
  - Kanal 2 oder
  - bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer
- der Analyzer-Messfunktionen THD, THD+N & SINAD, Mod Dist, DFD und DIM-wird als Trace A oder Trace B über einer nicht maßstäblichen, Third Octave- oder 1/n Octave über einer maßstäblichen X-Achse dargestellt.
- "File: Trace A" Der Trace A wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).
- Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

"File: Trace B" Der Trace B wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:BARGraph<n2>:A:YSource` auf Seite 947

`DISPlay:BARGraph<n2>:B:YSource` auf Seite 947

### Y-Source

#### Grafiksystem PESQ/POLQA

Hiermit wird gewählt, welche Messergebnisse der Messfunktion **PESQ** oder "POLQA" als TRACE A oder als TRACE B gesammelt und an der linken oder rechten Y-Achse graphisch dargestellt werden sollen.

PESC: Perceptual Evaluation of Speech Quality =

Verfahren zur Beurteilung der Sprachqualität von Übertragungssystemen.

"Off" Es wird kein Trace dargestellt, oder ein vorhandener Trace wird gelöscht.

"PESQ & MOS" Funktionswert der PESQ\_MOS- oder POLQA Messung. Je nachdem, ob die Messfunktion PESQ oder POLQA eingestellt ist wird ein PESQ- oder MOS-Ergebnis grafisch dargestellt:

#### **MOS-Ergebnis**

(Mean Opinion Score) ist in der ITU-Empfehlung P.862.1 oder P.862.2 beschrieben.

Alle Messergebnisse der PESQ-Messung der mit MOS... gekennzeichneten Einstellungen unter "According to" im Analyzer-Function-Panel, sowie das Messergebnis der Messfunktion POLQA.

#### **PESQ-Ergebnis**

(Perceptual Evaluation of Speech Quality) ist in der ITU-Empfehlung P.862 beschrieben.

Alle Messergebnisse der PESQ-Messung der mit PESQ... gekennzeichneten Einstellungen unter "According to" im Analyzer-Function-Panel.

"Delay" Die Delay-Messung zeigt den zeitlichen Versatz zwischen Referenz- und Messsignal. Dazu wird das Signal in eine bestimmte Anzahl von Zeitintervallen zerlegt. Jedes Zeitintervall wird als Punkt dargestellt und diese Punkte bildet eine Kurve.

"Ref Signal" Waveform des am Generator ausgegebenen Signales.

"Deg Signal" Waveform des gemessenen Signales in der Auflösung des Referenzsignales.

"Dropouts" Gemessene Dropouts-Darstellung so als ob die Differenz zwischen Referenzsignal und zeitkorrigiertem Messsignal angezeigt werden würde. Diese Darstellung wird für die POLQA-Messung zurückgewiesen.

"File: Trace A" Der Trace A wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

"File: Trace B" Der Trace B wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:PEsQ<n2>:A:YSource` auf Seite 947

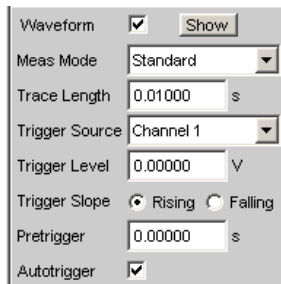
`DISPlay:PEsQ<n2>:B:YSource` auf Seite 947

### Y-Source ← Y-Source Grafiksystem Waveform



Hiermit wird gewählt, welche Messergebnisse der Zuatzmessfunktion **Waveform** als TRACE A oder als TRACE B gesammelt und an der linken oder rechten Y-Achse graphisch dargestellt werden sollen.

Auszug aus dem Analyzer Function Panel:



Weitere Informationen im Zusammenhang mit Y-Source (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

"Off" Es wird kein Trace dargestellt, oder ein vorhandener Trace wird gelöscht.

"Level Chx, ""  
Level"

- Kanal 1 oder
- Kanal 2 oder
- bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer

der Waveform-Messfunktion wird als Trace A oder Trace B über einer Zeit X-Achse dargestellt.

"File: Trace A " Der Trace A wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

"File: Trace B" Der Trace B wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

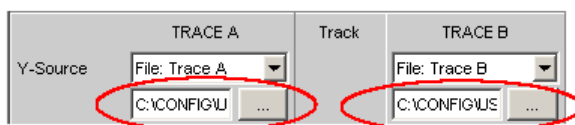
SCPI-Befehl:

`DISPlay:WAVeform<n2>:A:YSource` auf Seite 947

`DISPlay:WAVeform<n2>:B:YSource` auf Seite 947

### Trace File

Alle Grafiksysteme



Dateiname der zu ladenden Trace-Dateien zu den Einstellzeilen Y-Source = File: Trace A und/oder File: Trace B.

Kann eine Datei nicht geladen werden, passt sie nicht zum aktuellen Grafiksystem oder ist sie fehlerhaft, wird der Schriftzug "not loaded" angezeigt.

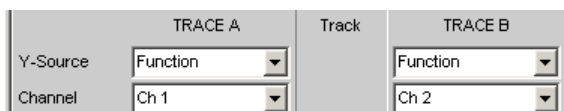
Wird ein Tracefile geladen, das Min/Max-Scans enthält, dann wird in der Einstellzeile Show Min Max das Häkchen automatisch gesetzt, so dass diese Scans in der Grafik angezeigt werden.

Werden nacheinander Files mit unterschiedlichen X-Achsen geladen, so bestimmt immer das zuletzt geladene File die X-Achse. Wird danach ein Sweep mit einer anderen X-Achse geladen, so bestimmt dieser die X-Achse.

Dateiformat siehe [Kapitel 5.6.9, "Random"](#), auf Seite 302.

SCPI-Befehl:

### Channel



Kanalnummer für Multi-Kanal-Instrument

Für Multi-Kanal-Instrumente ist es nicht mehr möglich, die Quelle der Messergebnisse und Kanalnummern aufgrund der großen Anzahl von Kombinationsmöglichkeiten in der Auswahlliste für Y-Source kombiniert darzustellen, deshalb werden die Quelle der Messergebnisse (Y-Source) und die Kanalnummer (Channel) in getrennten Einstellzeilen angeboten.

Für "Y-Source = OFF", "File: Trace A" oder "File: Trace B" ist eine Kanalangabe bedeutungslos und diese Einstellzeile verschwindet.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, Impulse Response

"Ch1 ... Ch8" Kanalnummer 1 ... 8

"Ch1 ... Ch16" wenn 2 x die Option R&S UPV-B48 eingebaut ist.

SCPI-Befehl:

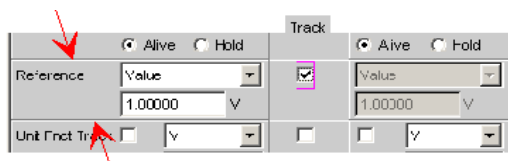
[DISPlay:SWEEp<n2>:A:CHANnel](#) auf Seite 939

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:CHANnel](#) auf Seite 939

## Track

Track

Befindet sich in der Spalte "Track" eine Tick Box, so können für diesen Bereich die Einstellungen von "TRACE A" nach "TRACE B" übernommen werden. Für welchen Funktionsbereich das Tracking gilt, ist aus den horizontalen Trennlinien im Panel ersichtlich. Tracking-Möglichkeiten gibt es für die Funktionsbereiche "Reference", "Scaling" und "Limit".



### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

"aktiviert" Der Inhalt der Einstellzeilen von "TRACE A" wird nach "TRACE B" übernommen. Die Einstellzeilen von "TRACE B" sind dann schattiert und nicht bedienbar. Einstellungsänderungen in "TRACE A" werden sofort nach "TRACE B" übernommen.

#### Beispiel:



"deaktiviert" Die Einstellzeilen von "TRACE A" und "TRACE B" sind unabhängig voneinander bedienbar.

#### Beispiel:



SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:TRACk:LIMit](#) auf Seite 950

[DISPlay:SWEEp<n2>:TRACk:REFerence](#) auf Seite 950

[DISPlay:SWEEp<n2>:TRACk:SCALing](#) auf Seite 950

## Label Auto

Einstellung, ob sich die Beschriftung der linken (Trace A) oder rechten (Trace B) Y-Achse an der Einstellung in der Einstellzeile Y-Source orientiert, oder frei eingebbar ist.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response



"aktiviert"



Der Schriftzug, der unter TRACE A oder TRACE B gewählt ist, also die Bezeichnung des Messergebnisses, das als TRACE A oder TRACE B dargestellt wird, erscheint nicht bedienbar in dem Textfeld rechts der Tick Box und gleichzeitig an der Y-Achse der grafischen Darstellung.



Bild 5-40: Darstellung um 90° gedreht.

"deaktiviert"



Ein frei eingetragener Schriftzug erscheint an der Y-Achse der grafischen Darstellung.



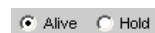
Bild 5-41: Darstellung um 90° gedreht.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:LABel:AUTO` auf Seite 940

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:LABel:AUTO` auf Seite 940

### Alive/Hold



### Verfügbar in allen Grafik-Subsystemen

Die Darstellung neuer Messwerte für Trace A oder Trace B ermöglichen oder anhalten.

"Alive" Neue Messwerte werden angezeigt, (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

"Hold" Die letzte Messkurve wird weiterhin dargestellt, (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:UPDate` auf Seite 947

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:UPDate` auf Seite 947

### Reference



Auswahl des Referenzbezugs für referenzbezogene Einheiten (z.B. dB<sub>r</sub>, V/V<sub>r</sub> oder ΔHz) für Trace A oder Trace B.

Kann ein einziger Zahlenwert oder eine Bezugskurve (Referenztrace) sein. Die Bezugskurve kann eine Reihe von Messwerten, die aktuelle Generator-Frequenz oder -Spannung sein oder von Datei (z. B. als Referenzkurve) geladen werden.

Der Referenzwert gilt für alle Zahlenwerte des Traces, also Messwerte, Top-, Bottom- und Grenzwerte, sowie für alle Scans eines Traces. Für alle Scans gilt also ein und derselbe Referenzwert.

Die Einstellzeile Reference wird ausgeblendet, wenn unter Y-Source das Funktionsmessergebnis mit Funct Ch1 | Funct Ch2 | Function ausgewählt wird und im Analyzer Function-Panel eine Intermodulationsmessung eingestellt ist. Intermodulationmessergebnisse sind bereits referenzbezogene Messergebnisse und können nicht noch einmal referenziert werden.

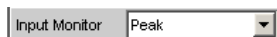
#### **Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, Impulse Response

"Meas Panel" Referenzwert aus dem zugehörigen Messfunktions-Konfigurationspanel wird übernommen.

### Beispiel:

Im Analyzer-Panel ist die Zusatzmessfunktion Input Monitor eingeschaltet:

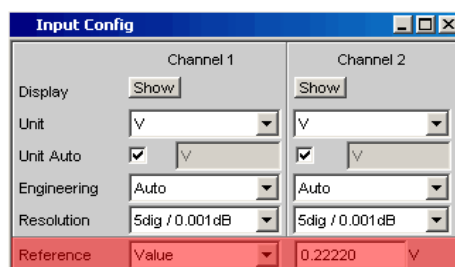


Im Grafiksystem Sweep Graph1 wird als Quelle für den Trace A das Ergebnis der Input Peak-Messung vom Kanal 1 gewählt:

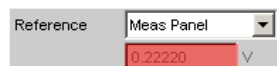


Die Messergebnisse der Zusatzmessfunktion Input Monitor Peak werden somit als Trace A auf der Y1-Achse aufgetragen.

Im Input Config-Panel ist der Referenzwert für die Zusatzmessfunktion auf 0.2222 V eingestellt.



Wird nun Reference = Meas Panel eingestellt,



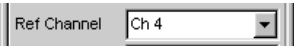
so wird der Referenzwert aus dem Input Config-Panel hier eingetragen und bei der Wahl **referenzbezogener Einheiten** verwendet.

Diese Referenzwertübernahme ermöglicht bei **referenzbezogenen Einheiten** einen Vergleich von Messwerten im numerischen Anzeigefeld oder der Kombi-Anzeige mit den Messwerten in der grafischen Darstellung.

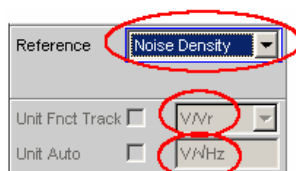
### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Bargraph

- "Value" Als Referenzwert wird mit der nachfolgenden Einstellzeile ein Zahlenwert mit Einheit eingegeben.
- "Max" Als Referenzwert wird einmalig der größte Y-Wert der Messreihe übernommen. Die Einstellung springt danach auf Value zurück und der neue Referenzwert wird in der nachfolgenden Einstellzeile angezeigt.
- "X Cursor" Als Referenzwert wird einmalig der Y-Wert des \*-Cursor übernommen. Die Einstellung springt danach auf Value zurück und der Referenzwert wird in der nachfolgenden Einstellzeile angezeigt.

"O Cursor"	Als Referenzwert wird einmalig der Y-Wert des O-Cursor übernommen. Die Einstellung springt danach auf Value zurück und der Referenzwert wird in der nachfolgenden Einstellzeile angezeigt.
"Ref 997 Hz"	Als Referenzwert wird einmalig der Y-Wert bei 997 Hz übernommen. Die Einstellung springt danach auf Value zurück und der Referenzwert wird in der nachfolgenden Einstellzeile angezeigt. Ist die X-Achse keine Frequenzachse (z.B. bei Pegelsweeps oder Waveform-Darstellung), erscheint eine Fehlermeldung und der Referenzwert bleibt unverändert.
"Ref 1000 Hz"	Wie Ref 997 aber bei 1000 Hz
"Meas Ref Ch"	Dieser Auswahlpunkt erscheint nur bei Multi-Kanal-Instrumenten. Jedes Pegelmessergebnis des im Analyzer Config-Panel unter Ref Channel angegebenen Kanales,  wird als Referenzwert gespeichert. Wurde in der Einstellzeile Unit eine referenzbezogene Einheit gewählt, dann wird das Messergebnis auf diesen gleitenden Referenzwert bezogen und dargestellt.
"Meas Ch1"	Gleitender Referenzwert Jedes Pegelmessergebnis von Kanal 1 wird als Referenzwert gespeichert und zur referenzbezogenen Darstellung verwendet, sofern eine referenzbezogene Einheit gewählt wurde. Diese Auswahlpunkte erscheinen nur bei 2-kanaliger Messung.
"Meas Ch2"	Wie Meas Ch1 aber mit Kanal 2
"Gen Track"	Der Referenztrace wird gelöscht und die derzeit gültige sowie jede neu eingestellte Generatorspannung wird als Referenzwert verwendet.
"File"	Der Referenztrace wird von Datei geladen. Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile, (siehe <a href="#">Kapitel 5.53, "Messwertreihen"</a> , auf Seite 742).
"File Intern"	File Intern wird nur angeboten und zwangsweise angezeigt, wenn unter Y-Source = File:Trace A oder File: Trace B eingestellt ist und eine Trace-Datei geladen ist, die zusätzlich zum Daten-Scan einen Referenzwert-Scan enthält.

"Noise Density, Noise Density dB"  
Messung der Rauschleistungsdichte. Wird nur im Subsystem FFT angeboten. Wird über ein Rauschsignal eine FFT-Analyse gemacht, dann ändert sich der Pegel eines Bins abhängig von dessen Breite. Die Breite eines Bins - auch Analysebandbreite genannt - ist abhängig von der FFT-Size. Somit ändert sich der Pegel eines Bins mit der FFT-Size. Um diesen Effekt zu relativieren, also unabhängig von der tatsächlichen Analysebandbreite zu werden, berechnet man die Rauschleistungsdichte. Sie ist die Rauschleistung, die in eine gedachte Analysebandbreite von 1 Hz fallen würde. Die Rauschleistungsdichte hängt vom FFT-Window ab. Um den Einfluss des Windows auszuschalten, wird bei der Berechnung der Rauschleistungsdichte das eingestellte Window berücksichtigt. Somit ist die Noise Density-Messung keine eigenständige Messfunktion, sondern eine referenzbezogene Pegeldarstellung, basierend auf der Relativeinheit V/Vr.



Abhängig von der Auswahl "Noise Density" oder "Noise Density dB" wird in der FFT-Grafik das Ergebnis in der Einheit  $V/\sqrt{\text{Hz}}$  oder  $\text{dBV}/\sqrt{\text{Hz}}$  dargestellt.

"Hold"  
Der Referenzwert oder Referenztrace wird nicht mehr verändert. Wird eine Trace-Datei mit Referenzwert oder Referenztrace geladen, so werden die Referenzwerte aus der Datei nicht wirksam, sondern der zuletzt eingestellte Referenzwert oder Referenztrace wird verwendet. War vor der Umschaltung auf Hold ein gleitender Referenzwert eingestellt (Meas Ch1, Meas Ch2 oder Gen Track), so wird dieser Referenztrace verwendet. Wird Hold gewählt, ohne dass bereits gültige Referenztrace-Daten vorliegen, erfolgt eine Warnung und die zuletzt gültige Wahl von Reference wird wieder eingestellt.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:REFerence` auf Seite 944

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence` auf Seite 944

### Referenz Value

Reference	Value	
	0.00000	V

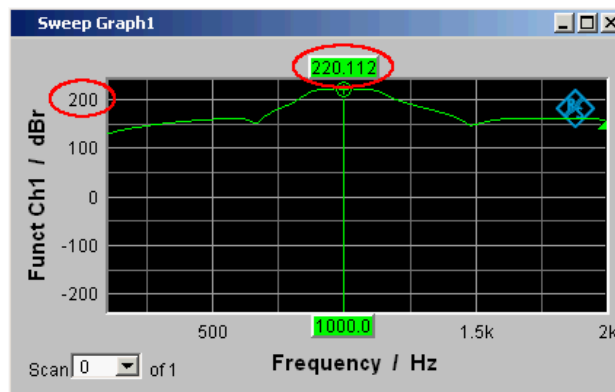
Referenzwert mit Einheit zum Referenz-Parameter Value.

Der Wertebereich gestattet unabhängig vom Grafik-System die Eingabe des Wertes 0 V oder negative Werte. Ein Referenzwert von 0 V oder ein negativer Referenzwert macht für Anzeigeeinheiten wie z.B.  $\Delta V$  oder  $\Delta W$  durchaus Sinn, bereitet aber Probleme bei logarithmischen Einheiten wie z.B. dB und bei Einheiten, die den Referenzwert im Nenner haben wie z.B. V/Vr.

Um diese Probleme zu umgehen wird ein Referenzwert um 0.0 (genauer: zwischen  $-1.0E-12$  ...  $1.0 E-12$ ) immer mit dem Wert  $1.0E-12$  verrechnet.

Negative Referenzwerte  $< -1.0E-12$  werden mit deren Betrag verrechnet, also zu positiven Werten gemacht.

Dies hat zur Folge, dass z.B. Kurvendarstellungen in der referenzbezogenen Einheit dBr bei einem Referenzwert von 0.0 V einen oberen Anschlag bei sehr großen Werten haben, da die Berechnung der Kurvendaten intern mit dem Referenzwert  $1.0E-12$  erfolgt.



### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, Impulse Response

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:REFErence:VALue](#) auf Seite 945

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFErence:VALue](#) auf Seite 945

### Referenz File



Dateiname zum Referenz-Parameter FILE

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

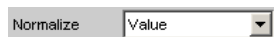
Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:REFErence:FILE](#) auf Seite 944

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFErence:FILE](#) auf Seite 944

### Normalize



Wird eine referenzbezogene Einheit (z. B. dBr oder V/Vr) und ein gleitender Referenzwert, also Reference = Meas Ch1, Meas Ch2, Gen Track oder ein auf Datei gespeicherter Referenztrace benutzt, also File oder File Intern, so wird hiermit die dargestellte Kurve normalisiert, indem die ganze Kurve verschoben, d.h. mit dem Normalisierungswert multipliziert wird.

Der Normalisierungswert wird in alle Scan-Datensätze übertragen; für alle Scans gilt daher derselbe Normalisierungswert.

Die Einstellzeile Normalize wird ausgeblendet, wenn unter Y-Source das Funktionsmessergebnis mit Funct Ch1 | Funct Ch2 | Function ausgewählt wird und im Analyzer Function-Panel eine Intermodulationsmessung eingestellt ist. Intermodulationmessergebnisse sind bereits referenzbezogene Messergebnisse und können nicht noch einmal referenziert und normiert werden.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Bargraph

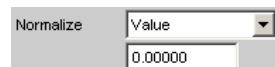
"OFF"	Normalisierung ausgeschaltet
"Value"	Fester Normalisierungswert, der mit der nachfolgenden Einstellzeile als Multiplikationsfaktor oder dB-Wert eingegeben wird.
"O Cursor"	Normiert die Kurve an der Position des O-Cursors einmalig auf 0 dB oder $V/V_r = 1$ . Dazu wird der referenzbezogene Kurvenwert ausgelesen und der Kehrwert in die nachfolgende Einstellzeile eingetragen. Danach wechselt der Parameter wieder nach Value.
"X Cursor"	Wie O Cursor

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:NORMAlize](#) auf Seite 944

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:NORMAlize](#) auf Seite 944

### Normalize Value



Eingabe eines festen Normierungswertes als Faktor. Dieser Wert gilt für alle Scans.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

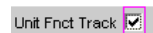
Sweep, FFT, Bargraph

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:NORMAlize:VALue](#) auf Seite 944

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:NORMAlize:VALue](#) auf Seite 944

### Unit Fnc Track

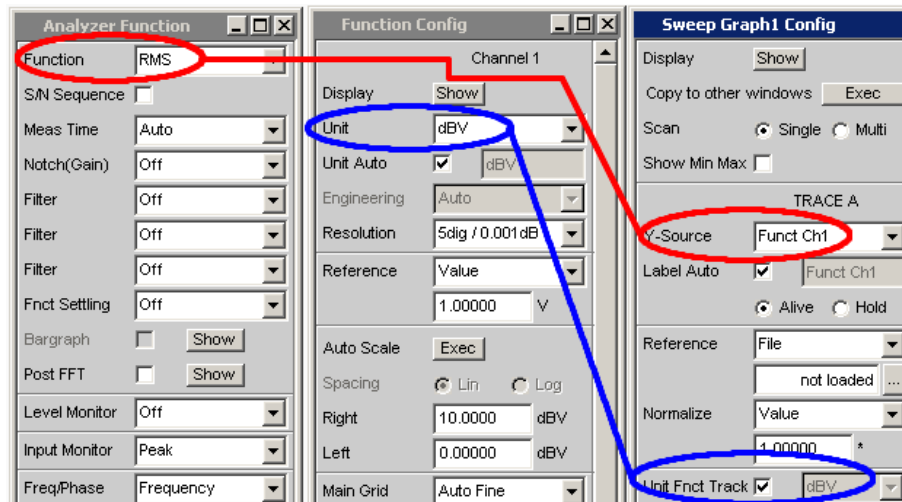


Bestimmt, ob sich die Einheit an der im Analyzer eingestellten Einheit orientiert oder frei eingebbar ist. Diese Einstellzeile erscheint nur für die Grafiksysteme, die einen Bezug zur Messfunktion im Analyzer haben und deren Anzeigeeinheit im entsprechenden Config-Panel eingestellt werden kann.

**Beispiel:**

In Sweep-Subsystem ist Y-Source = Funct Ch1 eingestellt.

Im Analyzer-Panel ist als Messfunktion RMS eingestellt, für die im Function Config-Panel als Einheit dBV gewählt ist.



Die Anzeigeeinheit dBV für die Messfunktion RMS kann in das Display-Panel übernommen werden, gekennzeichnet durch die Tick-Box "Unit Fctn Track".

**Beispiel:**

Für die Zusatzmessfunktion Waveform gibt es keine eigens zugeordnete Einheit, die in einem Config-Panel eingestellt werden könnte. Somit kann für das Grafik Subsystem Waveform keine Einheit aus dem Analyzer übernommen werden und die Tick-Box "Unit Fctn Track" wird nicht angeboten.

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Bargraph



"aktiviert"



Die im Analyzer gewählte Einheit wird für die Darstellung der Messdaten an der Y-Achse, sowie der Top- und Bottom-Werte, und der Grenzwerte verwendet.

Sie erscheint nichtbedienbar neben der Tick Box und gleichzeitig an der Y-Achse der grafischen Darstellung.

Erscheint hier eine logarithmische Einheit dBu, dBV, dBr, dBm, dBFS oder dBUI, wird die nachfolgende Einstellzeile Spacing nicht bedienbar dargestellt und dessen Parameter auf Lin gestellt, denn es macht keinen Sinn, Messwerte mit logarithmischer Einheit auf einer logarithmisch skalierten Achse darzustellen.



**Bild 5-42: Darstellung um 90° gedreht.**

Welche Einheit hier erscheint, ist abhängig von dem unter Trace A oder Trace B selektierten Parameter z.B. Level Ch1, Phase Ch1, sowie vom Analyzer Instrument z.B. Analog oder Digital Audio.

Bei einem Einheitenwechsel zwischen ähnlichen Einheiten (z.B. dBu, dBV, dBm oder dBr) wird für die nachfolgenden Werte

Top, Bottom,

Main Grid Steps,

Limit Lower Value, Limit Upper Value,

Limit Shift Parallel, Limit Shift Symmetrical,

ein neuer Wert errechnet, bei einem Wechsel zwischen unterschiedlichen Einheiten (z.B. dBV, W) wird ein früher eingegebener Wert zurückgeholt.

"deaktiviert"



Aus der angebotenen Parameterliste kann die Einheit frei gewählt werden.

Wird hier eine logarithmische Einheit dBu, dBV, dBr, dBm, dBFS oder dBUI gewählt, wird die nachfolgende Einstellzeile Spacing nicht bedienbar dargestellt und dessen Parameter auf Lin gestellt, denn es macht keinen Sinn, Messwerte mit logarithmischer Einheit auf einer logarithmisch skalierten Achse darzustellen.

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:UNIT:TRACk](#) auf Seite 946

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT:TRACk](#) auf Seite 946

**Unit**



Diese Einstellzeile ohne der Möglichkeit des "Unit Fnc Track" erscheint nur für das Grafiksystem Waveform, denn nur diese Zusatzmessfunktion ist unabhängig von einer Function-Einstellung im Analysator und liefert auch bei ausgeschalteter Messfunktion Messergebnisse. Ein Tracking auf die Einheit der Messfunktion macht somit keinen Sinn.

Die hier angebotene Liste von Einheiten ist davon abhängig, ob der analoge oder digitale Analyzer gewählt ist und im Falle digital vom Meas Mode = Audio Data, Jitter/Phase und Common/Input. Aus der Parameterliste kann die Einheit frei gewählt werden.

Wird hier eine logarithmische Einheit (dBu, dBV, dBr, dBm, dBFS, dBUI) gewählt oder lineare Einheiten bei denen negative Zahlen auftreten können (z.B.  $\Delta V$ ,  $\Delta W$ ), wird die nachfolgende Einstellzeile Spacing nicht bedienbar dargestellt und dessen Parameter auf Lin gestellt, denn es macht keinen Sinn / ist nicht möglich, Messwerte mit logarithmischer Einheit oder negative Werte auf einer logarithmisch skalierten Achse darzustellen.

Bei einem Einheitenwechsel zwischen ähnlicher Einheiten (z.B. dBu, dBV, dBm, dBr) wird für die nachfolgenden Einstellzeilen

Top, Bottom,

Main Grid Steps,

Limit Lower Value, Limit Upper Value,

Limit Shift Parallel, Limit Shift Symmetrical

ein neuer Wert errechnet, bei einem Wechsel zwischen unterschiedlichen Einheiten (z.B. dBV, W) wird ein früher eingegebener Wert zurückgeholt.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

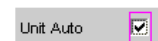
Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, Impulse Response

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:UNIT` auf Seite 945

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT` auf Seite 945

### Unit Auto



Einstellung, ob sich der Schriftzug der Einheit, der an der Y-Achse zu Trace A oder Trace B angezeigt wird, an der Einstellung in der Einstellzeile Unit Funct Track oder Unit orientiert, oder frei eingebbar ist.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, Impulse Response

"aktiviert"



Der Schriftzug der Einheit, der an der Y-Achse zu Trace A oder Trace B angezeigt wird, orientiert sich an der Einstellung in der Einstellzeile Unit Funct Track oder Unit und wird somit vom R&S UPV selbstständig erzeugt.

"deaktiviert"



Der Benutzer hat die Möglichkeit, eigene Einheitenbeschriftungen zu vergeben.

#### Beispiel:

An hochwertigen Mikrofonen gibt es eine Angabe die besagt, welcher Ausgangspegel  $U_{0dBspl}$  bei einem Schalldruck von 0 dBspl (spl = Sound pressure level) ausgegeben wird.

Wird der gemessene Mikrofonausgangspegel in der referenzbezogenen Einheit dBr angezeigt und für den Referenzwert  $U_{0dBspl}$  eingegeben, dann erfolgt die Pegelanzeige des R&S UPV zwar in dBr, entspricht aber dem Schalldruck in dBspl. In der grafischen Darstellung wäre aber eine Achsenbeschriftung in der Einheit dBspl wünschenswert. Hierzu kann der Schriftzug der Einheit dBr in dBspl geändert werden.

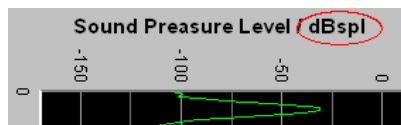


Bild 5-43: Darstellung um 90° gedreht.

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEP<n2>:A:UNIT](#) auf Seite 945

[DISPlay:SWEEP<n2>:B:UNIT](#) auf Seite 945

#### Unit User String



Eigene Einheitenbeschriftung, sofern Unit Auto nicht ausgewählt ist.

Der angegebene Schriftzug erscheint an der Y-Achsenbeschriftung anstelle der üblichen Einheiten.

#### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

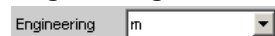
Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, Impulse Response

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEP<n2>:A:UNIT:USER](#) auf Seite 946

[DISPlay:SWEEP<n2>:B:UNIT:USER](#) auf Seite 946

#### Engineering



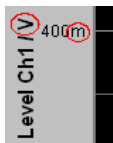
Umrechnung der Trace A- oder Trace B-bezogenen Cursor- und Skalierungswerte in der grafischen Darstellung mit dem Faktor 1000.

Diese Einstellzeile ist nicht bedienbar, wenn in der darüberliegenden Einstellzeile Unit Funct Track oder Unit eine dB- oder %-Einheit gewählt ist, da diese Einheiten nicht mit einem Engineering versehen werden.

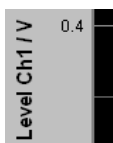
#### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, Impulse Response

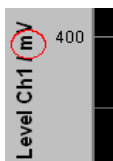
"Auto" Automatische Engineeringvergabe von p ... M. Die Cursor- und Skalierungswerte werden **mit** dem Engineeringzeichen angezeigt. Die Y-Achse ist mit der Einheit **ohne** Engineering beschriftet.



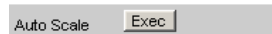
"Off" Kein Engineering  
Werte immer in der Darstellung 1.0 E<sup>0</sup>



"µ", "m", "k" Engineering fest auf µ, m oder k  
Die Cursor- und Skalierungswerte werden **ohne** Engineeringzeichen angezeigt.  
Die Y-Achse ist **mit** Engineering **und** Einheit beschriftet.



### Auto Scale



Einmalige automatische Skalierung der Y-Achsen für Trace A oder Trace B.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

"Exec" Die Betätigung dieses Buttons löst eine **einmalige** Skalierung aus und benutzt für Trace A oder Trace B die Minimal- und Maximalwerte der vorliegenden Messreihe.  
Die Endwerte der neuen Skalierung werden etwa 5% kleiner bzw. größer als die exakten Werte bestimmt. Die ermittelten Werte werden in die nachfolgenden Einstellzeilen Top und Bottom übernommen.  
Ist die Tick Box Track für diesen Bereich aktiviert, so erfolgt bei der Betätigung von Exec in Trace A eine automatische Skalierung beider Y-Achsen unter Berücksichtigung des höchsten Maximalwertes und des niedrigsten Minimalwertes **beider** Traces. Sind die Min/Max-Kurven eingeschaltet, so werden diese für die Autoskalierung herangezogen.

### Spacing



Lineare oder logarithmische Unterteilung der Y-Achse für Trace A oder Trace B.

Für logarithmische Einheiten (dB-Einheiten) und lineare Einheiten bei denen negative Zahlen auftreten können (z.B.  $\Delta V$ ,  $\Delta W$ ) wird diese Einstellzeile nichtbedienbar mit der Einstellung Lin dargestellt, denn es macht keinen Sinn / ist nicht möglich, dB-Werte oder negative Werte logarithmisch darzustellen.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

"Lin"	Unterteilt die y-Achse linear. Wurde in der Einstellzeile Unit Funct Track eine logarithmische Einheit (dB-Einheit) gewählt, wird diese Einstellzeile nicht bedienbar dargestellt und dessen Parameter zwangsweise auf Lin gestellt, denn es macht keinen Sinn, Messwerte mit logarithmischer Einheit auf einer logarithmisch skalierten Achse darzustellen.
"Log"	Unterteilt die y-Achse logarithmisch. Dieser Parameter ist nur verfügbar, wenn in der Einstellzeile Unit Funct Track eine lineare Einheit gewählt wurde, deren Wertebereich keine negativen Zahlen enthalten kann (z.B. V, W, ...).

### Beispiel:

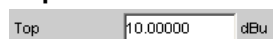
$\Delta V$  ist zwar eine lineare Einheit, die Messergebnisse können aber negativ werden, so dass eine logarithmische Darstellung nicht möglich ist.

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:SPACing](#) auf Seite 945

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:SPACing](#) auf Seite 945

### Top



Setzt den oberen Wert der Y-Achse für Trace A oder Trace B

Wenn ein Auto Scale ausgelöst wurde, wird der Wert anhand der aktuellen Kurvendaten neu gesetzt.

Negative Werte oder der Wert 0.00000 sind bei Spacing = Log nicht zugelassen.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:TOP](#) auf Seite 945

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:TOP](#) auf Seite 945

### Bottom



Setzt den unteren Wert der Y-Achse für Trace A oder Trace B

Wenn ein Auto Scale ausgelöst wurde, wird der Wert anhand der aktuellen Kurvendaten neu gesetzt.

Der Wert muss immer kleiner als der Top-Wert sein.

Negative Werte oder der Wert 0.0000 sind bei Spacing = Log nicht zugelassen.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

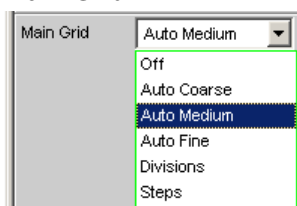
Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEep<n2>:A:BOTTom` auf Seite 939

`DISPlay:SWEep<n2>:B:BOTTom` auf Seite 939

### Main Grid



Unterteilung der grafischen Darstellung durch horizontale Hauptgitternetzlinien.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

- "Off" Die grafische Darstellung erfolgt ohne Hauptgitternetzlinien.
- "On" Bei Einstellung Spacing = Log:  
Dekadische Unterteilung einer **logarithmisch** unterteilten Y-Achse durch Hauptgitternetzlinien.
- "Auto Coarse, Auto Medium, Auto Fine" Nur wählbar bei Einstellung Spacing = Lin:  
Grobe, mittlere oder feine Unterteilung einer Linear unterteilten Y-Achse durch Hauptgitternetzlinien. Abhängig von den Skalenendwerten erscheinen ein oder zwei, 3 oder 4, 8 oder 9 Hauptgitternetzlinien. Bei Verkleinerung des Grafikfensters können Hauptgitternetzlinien **entfallen**.
- "Divisions" Nur Wählbar bei Einstellung Spacing = Lin:  
Vorgegebene Unterteilung einer Linear unterteilten Y-Achse durch Hauptgitternetzlinien.  
Die gewünschte Anzahl von Unterteilungen wird in der nachfolgenden Einstellzeile eingestellt.  
Beim Verkleinern des Grafikfensters entfallen diese Hauptgitternetzlinien **nicht!**
- "Steps" Nur Wählbar bei Einstellung Spacing = Lin:  
Vorgegebene Unterteilung einer Linear unterteilten Y-Achse in einer festen Schrittweite.  
Die Schrittweite wird in der nachfolgenden Einstellzeile eingestellt.  
Beim Verkleinern des Grafikfensters entfallen diese Hauptgitternetzlinien **nicht!**

### Division

Bei Einstellung Spacing = Lin:



Wert für die Anzahl von Unterteilungen einer Linear unterteilten Y-Achse (Einstellung Spacing = Lin) durch Hauptgitternetzlinien.

Wird hier z.B. der Wert 2 angegeben, so wird die Y-Achse in **zwei Abschnitte** unterteilt, d.h., es erscheint **eine** Hauptgitternetzlinie.

#### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

#### Steps

Bei Einstellung Spacing = Lin:



Wert für die Schrittweite einer Linear unterteilten Y-Achse durch Hauptgitternetzlinien.

#### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

#### Sub Grid

Unterteilung der Hauptgitternetzlinien einer grafischen Darstellung mit Hilfsgitternetzlinien.

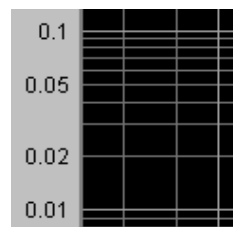
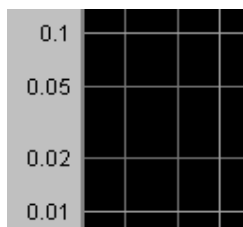
#### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

"Off" Keine Hilfsgitternetzlinien.

"2, "4", "5"  
Bei Einstellung Spacing = Lin:  
Unterteilung der Hauptgitternetzlinien einer linear unterteilten Y-Achse in 2, 4 oder 5 Abschnitte.  
Wird hier z.B. der Wert 2 angegeben, so wird der Bereich zwischen zwei Hauptgitternetzlinien in **2** Abschnitte aufgeteilt, d.h., es erscheint zwischen den Hauptgitternetzlinien jeweils **eine** Hilfsgitternetzlinie.  
Beim Verkleinern des Grafikfensters entfallen diese Hilfsgitternetzlinien **nicht!**

"Coarse",  
"Fine"  
Bei Einstellung Spacing = Log:  
Grobe oder feine Unterteilung der Hauptgitternetzlinien einer logarithmisch unterteilten Y-Achse durch Hilfsgitternetzlinien.



**Coarse:** Nur die Hilfsgitternetzlinien 2 und **Fine:** Alle Hilfsgitternetzlinien 5

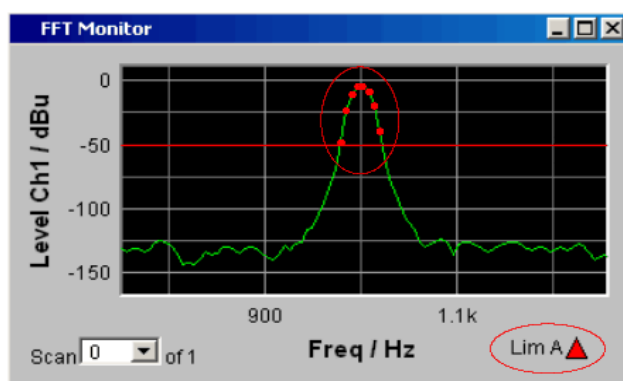
## Limit Upper

Limit Upper

Ein oberer Grenzwert / eine Grenzwertkurve kann für die Messung definiert werden, wobei jeder Messwert mit dem Grenzwert / einer Grenzwertkurve verglichen wird. Der Grenzwert / die Grenzwertkurve wird in das Koordinatensystem der grafischen Darstellung rot eingezeichnet.

Grenzwertüberschreitungen werden durch rote Punkte auf der Kurve oder roten Balken in der Balkendarstellung markiert

Eine zusätzliche Anzeige in der rechten unteren Ecke der grafischen Darstellung markiert mit einem nach **oben** gerichteten Pfeil die **Überschreitung** des oberen Grenzwertes bzw. der Grenzwertlinie.



Bedeutung der Grenzwertverletzungssymbole siehe [Kapitel 5.49.1, "Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente"](#), auf Seite 712.

Jeder START veranlasst das Rücksetzen und die erneute Aufzeichnung der Grenzwertüberschreitungen.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

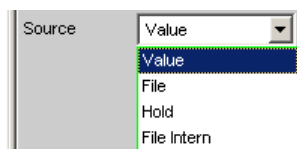
Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper` auf Seite 943

`DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMUpper` auf Seite 943

### Source



Bestimmt, wie der obere Grenzwert festgelegt wird.



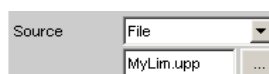
"Value"

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response  
Eingabe eines festen Grenzwertes zu der Einstellung Source = Value. Mit der nachfolgenden Einstellzeile wird ein für alle X-Werte konstanter oberer Grenzwert in der Einheit eingegeben, die in der Einstellzeile Unit Funct Track gewählt wurde. Bei einer relativen Einheit wird der zugehörige Referenzwert (einige Einstellzeilen oberhalb), übernommen.

Alle Scans eines Traces (außer die Min/Max-Scans) werden gegen diesen gemeinsamen festen Grenzwert verglichen und die Grenzwertverletzungen markiert.

"File"

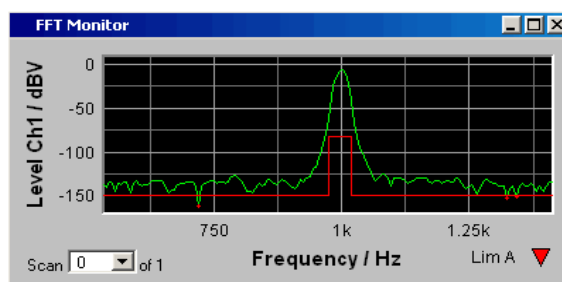
**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response  
Die Grenzwertüberprüfung erfolgt anhand einer Limit-Datei. Eingabe des Dateinamens der Limit-Datei erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

Diese Limit-Datei enthält in einem eigenständigen Format (siehe [Kapitel 5.56.4, "Grenzwert-Dateien"](#), auf Seite 761) Stützpunkte für eine Grenzwertkurve.

Mit jedem neuen Scan werden die Einträge in der Limit-Datei auf die X-Werte des Scans interpoliert.

Alle Scans eines Traces (außer die Min/Max-Scans) werden gegen diese gemeinsame Grenzwertkurve verglichen und die Grenzwertverletzungen markiert.



"File Intern"

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response  
File Intern wird angeboten und zwangsweise eingestellt, wenn unter Y-Source = File: Trace A oder File: Trace B eingestellt ist und eine Trace-Datei geladen ist, die zusätzlich zu den Daten-Scans einen Limit-Scan enthält.

Die Limit Upper Kurve aus der Trace-Datei wird in der Grafik dargestellt und alle Scans werden gegen diese Grenzwertkurve verglichen (außer die Min/Max-Scans).

"Hold"

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response  
 Der Limitwert oder Limittrace wird nicht mehr verändert. Wird eine Trace-Datei mit Limitwertwert oder Limittrace geladen, so werden die Limitwerte aus der Datei nicht wirksam, sondern der zuletzt eingestellte Limitwert oder Limittrace wird verwendet.  
 Wird Hold gewählt, ohne dass bereits gültige Limittrace-Daten vorliegen, erfolgt eine Warnung und die zuletzt gültige Wahl von Limit wird wieder eingestellt.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMUpper:SOURce` auf Seite 943

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce` auf Seite 943

**Source Value**

Upper-Limitwert, wenn für Source = Value gewählt ist.

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 943

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 943

**Source Filename**

Filename für eine Upper-Limit-Kurve, wenn für "Source" = "File" gewählt ist.

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 943

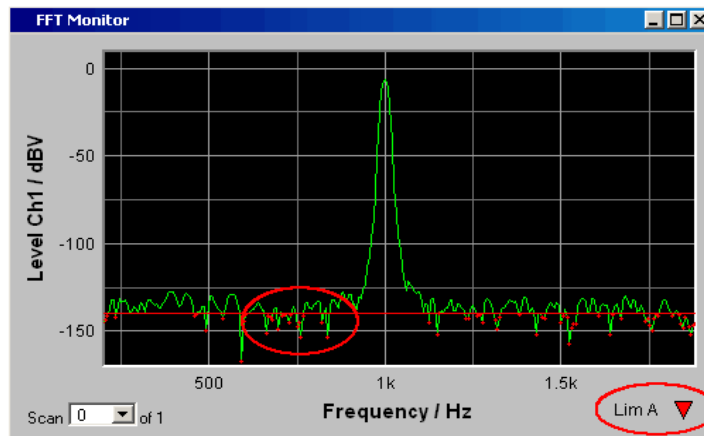
`DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 943

**Limit Lower**

Ein unterer Grenzwert / eine Grenzwertkurve kann für die Messung definiert werden, wobei jeder Messwert mit dem Grenzwert / einer Grenzwertkurve verglichen wird. Der Grenzwert / die Grenzwertkurve wird in das Koordinatensystem der grafischen Darstellung rot eingezeichnet.

Grenzwertüberschreitungen werden durch rote Punkte auf der Kurve oder roten Balken in der Balkendarstellung markiert

Eine zusätzliche Anzeige in der rechten unteren Ecke der grafischen Darstellung markiert mit einem nach **unten** gerichteten Pfeil die **Unterschreitung** des unteren Grenzwertes bzw. der Grenzwertlinie.



Jeder START veranlasst das Zurücksetzen und die erneute Aufzeichnung der Grenzwertunterschreitungen.

#### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

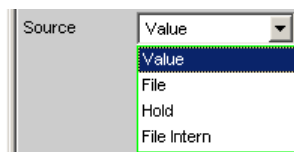
Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMLower` auf Seite 941

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower` auf Seite 941

#### Source



Bestimmt, wie der untere Grenzwert festgelegt wird.

"Value"

#### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response



Eingabe eines festen Grenzwertes zu der Einstellung Source = Value. Mit der nachfolgenden Einstellzeile wird ein für alle X-Werte konstanter unterer Grenzwert in der Einheit eingegeben, die in der Einstellzeile Unit Funct Track gewählt wurde. Bei einer relativen Einheit wird der zugehörige Referenzwert (einige Einstellzeilen oberhalb), übernommen.

Alle Scans eines Traces werden gegen diesen gemeinsamen festen Grenzwert verglichen und die Grenzwertverletzungen markiert.

"File"

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response



Verfügbar für alle Grafik-Systeme außer Waveform.

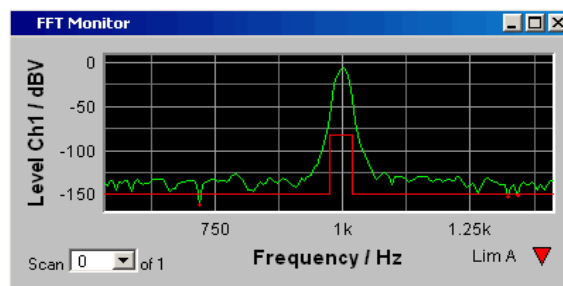
Die Grenzwertüberprüfung erfolgt anhand einer Limit-Datei.

Eingabe des Dateinamens der Limit-Datei erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

Diese Limit-Datei enthält in einem eigenständigen Format (siehe [Kapitel 5.56.4, "Grenzwert-Dateien"](#), auf Seite 761) Stützpunkte für eine Grenzwertkurve.

Mit jedem neuen Scan werden die Einträge in der Limit-Datei auf die X-Werte des Scans interpoliert.

Alle Scans eines Traces werden gegen diese gemeinsame Grenzwertkurve verglichen und die Grenzwertverletzungen markiert.



"File Intern"

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

File Intern wird nur angeboten und zwangsweise eingestellt, wenn unter Y-Source = File:Trace A oder File: Trace B eingestellt ist und eine Trace-Datei geladen ist, die zusätzlich zu den Daten-Scans Limit-Scans enthält.

Die Limit Lower Kurve aus der Trace-Datei wird in der Grafik dargestellt und alle Scans (außer die Min/Max-Scans) werden gegen diese Grenzwertkurve verglichen.

"Hold"

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

Der Limitwert oder Limittrace wird nicht mehr verändert. Wird eine Trace-Datei mit Limitwertwert oder Limittrace geladen, so werden die Limitwerte aus der Datei nicht wirksam, sondern der zuletzt eingestellt Limitwert oder Limittrace wird verwendet.

Wird Hold gewählt, ohne dass bereits gültige Limittrace-Daten vorliegen, erfolgt eine Warnung und die zuletzt gültige Wahl von Limit wird wieder eingestellt.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMLower:SOURce` auf Seite 941

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce` auf Seite 941

**Source Value**

Lower-Limitwert, wenn für Source = Value gewählt ist.

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue](#) auf Seite 942

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue](#) auf Seite 942

**Source Filename**

Filename für eine Lower-Limit-Kurve, wenn für Source = File gewählt ist.

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE](#) auf Seite 941

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE](#) auf Seite 941

**Limit Shift**

Gestattet die Verschiebung von Limit-Linien oder Grenzwertkurven über die Parameter der nachfolgenden Einstellzeilen Parallel und Symmetrical.

Wenn die Limit Shift-Funktion aktiviert wird, ohne dass eine Limitüberprüfung eingeschaltet ist, dann sind die folgenden Einstellzeilen als Voreinstellung zu betrachten.

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, Impulse Response

SCPI-Befehl:

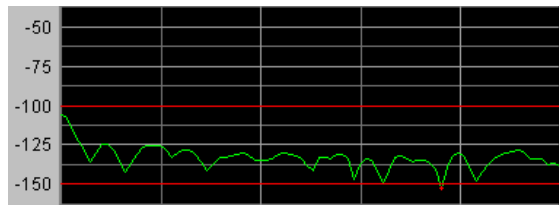
[DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMShift](#) auf Seite 942

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift](#) auf Seite 942

**Parallel**

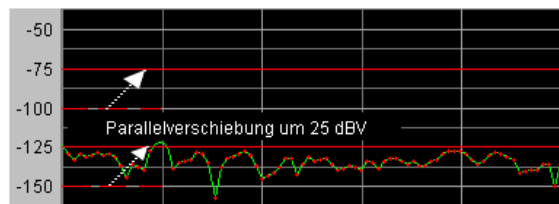
Gestattet die Parallelverschiebung von Limit-Linien oder Grenzwertkurven.

So können Grenzwertkurven, die z.B. von einer Golden Unit gewonnen wurden, auf einfachste Weise neuen Gegebenheiten angepasst werden.



Die Limitlinien, die mit -100 dBV und -150 dBV festgelegt wurden, werden durch einen Parallelverschiebungswert von 25 dBV auf -75 dBV und -125 dBV geschoben.

Parallel  dBV



### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, Impulse Response

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMShift:PARallel` auf Seite 942

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift:PARallel` auf Seite 942

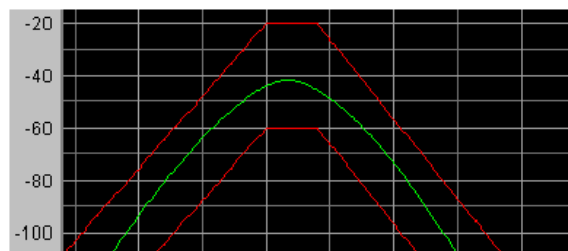
### Symmetrical

Gestattet die Aufweitung oder Verengung eines Toleranzschlauches der von zwei Limit-Linien oder Grenzwertkurven gebildet wird.

So kann z.B. ein Toleranzschlauch, der von einer Golden Unit gewonnen wurde, auf einfachste Weise verengt oder geweitet werden.

Die symmetrische Verschiebung einer einzelnen Grenzwertkurve ist machbar aber wenig sinnvoll und sollte besser mit der Einstellzeile Parallel vorgenommen werden.

Symmetrical  dBV

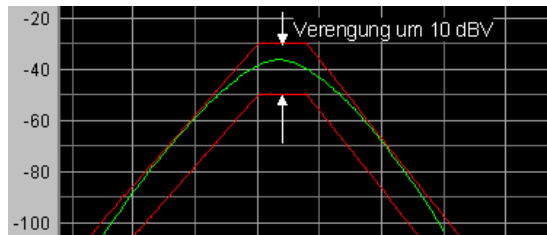


Die Grenzwertkurven, die z.B. nach dem Laden einer Datei einen Abstand von 40 dBV haben, werden **jede jeweils** mit 10 dBV

Symmetrical  dBV

und umgekehrtem Vorzeichen verschoben. Dies ergibt für beide Kurven eine symmetrische Verschiebung.

Nach der symmetrischen Verschiebung haben beide Kurven nur noch einen Abstand von 20 dBV.



### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

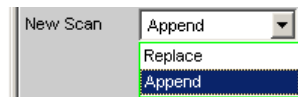
Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, Impulse Response

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 942

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 942

### New scan



Diese Einstellzeile erscheint nur für Grafiksysteme die Multiscans (Scan = Multi) zulassen und ist somit nur für die Grafiksysteme Sweep Graph 1...4 verfügbar.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep

"Replace" bestimmt, ob ein Scan in dem aktuellen Trace ausgetauscht wird.

"Append" bestimmt, ob ein Scan an den aktuellen Trace angehängt wird.

Dabei ist es unerheblich, ob der Scan aus einer **Messung** oder mittels Trace-Datei aus der nachfolgenden Einstellzeile "Import from" gewonnen wird.

Details hierzu (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

"Replace" Reparaturmode.  
Der ausgewählte Scan (NEXT SCAN oder Auswahl der Scannummer in der grafischen Darstellung) wird mit dem Scan aus einer **Messung** oder der Trace-Datei der nachfolgenden Einstellzeile "Import from" ersetzt.

Details hierzu (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

"Append" Die Scans aus einer **Messung** oder der Trace-Datei der nachfolgenden Einstellzeile "Import from" werden an den aktuellen Trace angefügt.  
Details hierzu (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

### Import from



Diese Einstellzeile erscheint nur für Grafiksysteme, die Multiscans (Scan = Multi) zulassen und ist somit nur für die Grafik-Systeme Sweep Graph 1 ... 4 verfügbar.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

## Sweep

Ermöglicht die Eingabe des Dateinamen einer Trace-Datei, deren Scans einen aktuellen Scan ersetzen oder an den aktuellen Trace angefügt werden sollen.

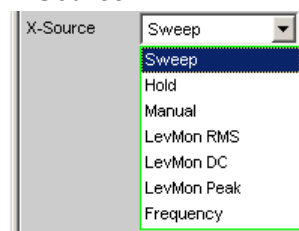
Ob Scans ersetzt oder angefügt werden sollen, wird mit der vorherigen Einstellzeile "New scan" bestimmt:

Ersetzen: "New scan" = "Replace"

Anfügen: "New scan" = "Append"

Details hierzu (siehe [Kapitel 5.53, "Messwertreihen"](#), auf Seite 742).

## X-Source



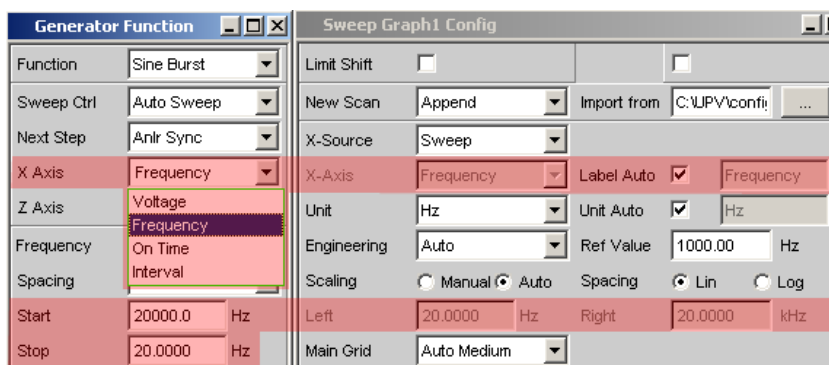
Bestimmt das Verhalten der folgenden Einstellzeile X Axis.

## Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

### Sweep

"Sweep"

Die folgende Einstellzeile X Axis, wird bei einem im Generator-Funktion-Panel eingeschalteten Sweep nicht bedienbar angezeigt so dass die X-Achse im DispConfig-Panel Sweep automatisch an die Sweep-einstellung X Axis im Generator angepasst wird.



Wird im Generator der Sweep ausgeschaltet



kann die Einstellzeile X Axis bedient und die Funktionalität beliebig gewählt werden.

Wenn die "X-Source" auf "Sweep" gestellt wird und wenn im Generator ein Z-Sweep eingestellt ist und wenn die Z-Sweeppunktezahl im Generator größer als die in History eingestellte Anzahl von Scans ist, wird die Sweeppunktezahl aus dem Generator in die Einstellzeile History übernommen.



- "Hold" Die folgende Einstellzeile "X Axis" wird nicht bedienbar angezeigt. Die X-Achse behält die zum Zeitpunkt der Umschaltung auf "Hold" aktuelle Einstellung und dient der Sicherung der X Achse gegen versehentliche Zerstörung.
- "Manual" Die folgende Einstellzeile X Axis, ist bedienbar und völlig unabhängig von einer Sweepeinstellung im Generator. Sie ist dem Sonderfall vorbehalten, selbstgenerierte oder manipulierte Tracedatensätze, die vom Steuerrechner über den IEC-Bus zum R&S UPV transferiert werden, grafisch darzustellen.

**Beispiel:**

Mittels Generatorsweep soll der Klirrfaktor eines Verstärkers über dessen **Ausgangsspannung** grafisch dargestellt werden.

Dies scheint auf den ersten Blick nicht möglich zu sein, denn normalerweise kann nur die vom R&S UPV gelieferte Generatorspannung (somit die **Eingangsspannung** des Verstärkers) gesweept und auf der X-Achse aufgetragen werden.

Man möchte aber den Klirrfaktor über der **Ausgangsspannung** am Verstärker darstellen, um beurteilen zu können wie sich der Klirrfaktor ändert, wenn der Verstärker in die Begrenzung geht.

Um die Ausgangsspannung auf der X-Achse darstellen zu können, muss diese zusätzlich zu den Klirrfaktorwerten gemessen werden. Aus diesen beiden Messreihen kann, z.B. mittels Visual Basic Programm ein Trace-Datensatz erzeugt und als Trace-Datei abgespeichert werden, um ihn dann mit der Einstellung "Manual" und der nachfolgenden Einstellzeile "X Axis" = "Voltage" grafisch darzustellen.

- "LevMon RMS" Der gemessene Level-Monitor RMS-Wert wird auf die X-Achse gelegt, sofern der Level-Monitor eingeschaltet ist.
- "LevMon DC" Der gemessene Level-Monitor DC-Wert wird auf die X-Achse gelegt, sofern der Level-Monitor eingeschaltet ist.
- "LevMon Peak" Der gemessene Level-Monitor Peak-Wert wird auf die X-Achse gelegt, sofern der Level-Monitor eingeschaltet ist.
- "Frequency" Die gemessene Frequenz wird auf die X-Achse gelegt.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEp<n2>:X:SOURce` auf Seite 952

**X Axis**

Der im Auswahlfeld dargestellte Parameter ist abhängig vom Grafik-Subsystem, in dem die Einstellzeile angeboten wird.

Für das Grafik-Subsystem FFT-Graph lautet der Eintrag immer "Frequency" und kann nicht verändert werden.

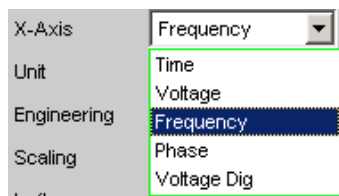


Für das Grafik-Subsystem Waveform, PESQ/POLQA und Impulse Response lautet der Eintrag immer "Time" und kann ebenfalls nicht verändert werden.



Das Grafik-Subsystem Bargraph hat eine nicht maßstäbliche X-Achse, die nicht angezeigt wird und somit nicht beeinflussbar ist.

Anders hingegen für das Grafik-Subsystem Sweep Graph1 ... 4. Hier wird die Funktionalität dieser Einstellzeile von der darüberliegenden Einstellzeile "X-Source" (siehe dort), bestimmt, die ausschließlich im Display-Konfigurationspanel Sweep Graph1 ... 4 angeboten wird sowie der Sweepeinstellung des Generators.

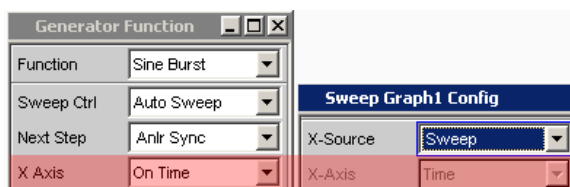


Siehe [Kapitel 5.48.3, "Einstellzeilen des Bedienpanels"](#), auf Seite 646.

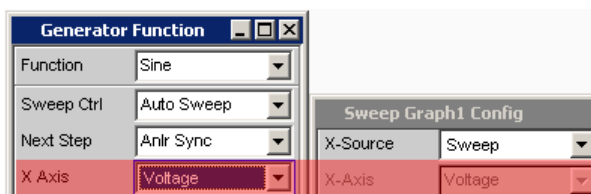
### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, PESQ/POLQA, Impulse Response

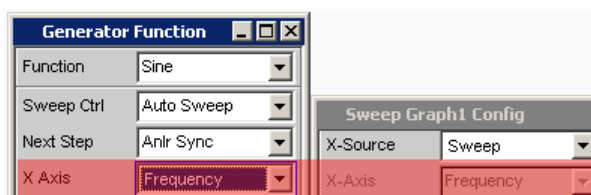
"Time"            Abhängig von der aktuellen Sweepeinstellung wird die Belegung der X-Achse als Zeitachse angezeigt.



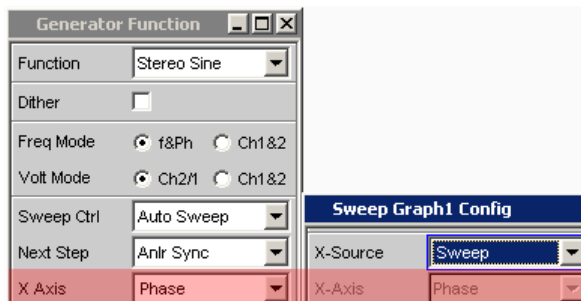
"Voltage"            Abhängig von der aktuellen Sweepeinstellung wird die Belegung der X-Achse als analoge Pegelachse angezeigt.



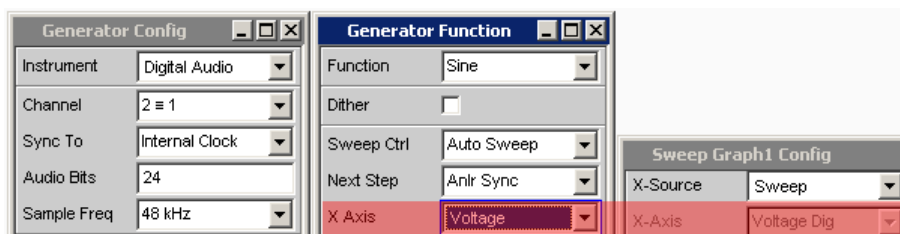
"Frequency"            Abhängig von der aktuellen Sweepeinstellung wird die Belegung der X-Achse als Frequenzachse angezeigt.



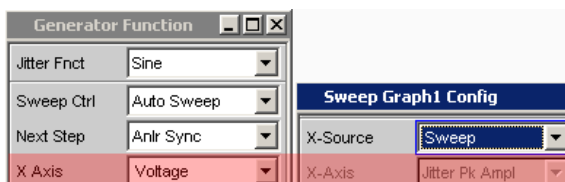
"Phase" Abhängig von der aktuellen Sweepeinstellung wird die Belegung der X-Achse als Phasenachse angezeigt. Nur für die Generatorfunktion Stereo Sine verfügbar



"Voltage Dig" Abhängig von der aktuellen Sweepeinstellung in den digitalen Generator-Instrumenten wird die Belegung der X-Achse als digitale Pegelachse angezeigt.



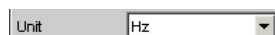
"Jitter Pk Ampl" Abhängig von der aktuellen Sweepeinstellung im Generator-Instrument Digital Impairment wird die Belegung der X-Achse als Jitter Peak Amplitude angezeigt.



SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:X:AXIS](#) auf Seite 950

### Unit



Bestimmt die Einheit der Messergebnis-, Cursor- und Left/Right-Skalierungswerte der X-Achse sowie das Angebot der Einheiten für den Referenzwert "Ref Value" für referenzbezogenen Einheiten.

Die Liste von Einheiten orientiert sich an der Einstellung der Einstellzeile "X Axis". Ist dort Frequency gewählt, werden hier Frequenzeinheiten angeboten, ist dort "Voltage" gewählt werden Volt-Einheiten angeboten usw.

Aufgenommene Messreihen können jederzeit mit anderen Einheiten neu dargestellt werden.

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Waveform, PESQ/POLQA, Impulse Response

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEep<n2>:X:UNIT` auf Seite 952

### Engineering

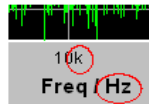


Darstellung der Cursor- und Skalierungswerte der X-Achse in der grafischen Darstellung. Diese Einstellzeile ist nicht bedienbar, wenn in der darüberliegenden Einstellzeile Unit Funct Track eine dB- oder %-Einheit gewählt ist, da diese Einheiten nicht mit einem Engineering versehen werden.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, PESQ/POLQA, Impulse Response

"Auto" Automatische Engineeringvergabe von p ... M. Die Cursor- und Skalierungswerte werden **mit** dem Engineeringzeichen angezeigt. Die X-Achse ist mit der Einheit **ohne** Engineering beschriftet.



"Off" Kein Engineering  
Werte immer in der Darstellung  $1.0 E^0$



"µ", "m", "k" Engineering fest auf µ, m oder k  
Die darzustellenden Werte werden mit dem Faktor  $1.0 E^6$ ,  $1.0 E^3$  oder  $1.0 E^{-3}$  multipliziert.  
Die Cursor- und Skalierungswerte werden **ohne** Engineeringzeichen angezeigt.  
Die X-Achse ist **mit** Engineering und Einheit beschriftet.



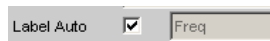
### Label Auto

Einstellung, ob sich die Beschriftung der X-Achse an der Einstellung in der Einstellzeile X Axis orientiert, oder frei eingebbar ist.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, PESQ/POLQA, Impulse Response

"aktiviert"



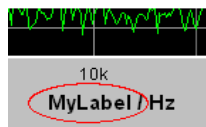
Der Schriftzug in der Einstellzeile X Axis erscheint nichtbedienbar in dem Textfeld rechts der Tick Box und gleichzeitig an der X-Achse der grafischen Darstellung.



"deaktiviert"



Ein frei eingebbarer Schriftzug erscheint an der X-Achse der grafischen Darstellung.

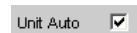


SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEP<n2>:X:LABEL:AUTO](#) auf Seite 951

[DISPlay:SWEEP<n2>:X:LABEL:USER](#) auf Seite 951

### Unit Auto



Einstellung, ob sich der Schriftzug der Einheit, der an der X-Achse angezeigt wird, an der Einstellung in der Einstellzeile Unit orientiert, oder frei eingebbar ist.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, PESQ/POLQA, Impulse Response

"aktiviert"

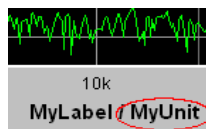


Der Schriftzug der Einheit, der an der X-Achse angezeigt wird, orientiert sich an der Einstellung in der Einstellzeile Unit und wird somit vom R&S UPV selbstständig erzeugt

"deaktiviert"



Der Benutzer hat die Möglichkeit, eigene Einheitenbeschriftungen zu vergeben.



SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEP<n2>:X:UNIT:AUTO](#) auf Seite 952

### Unit User String



Eigene Einheitenbeschriftung, sofern Unit Auto nicht gewählt ist. Dieser Schriftzug erscheint bei der Y-Achsenbeschriftung anstelle der üblichen Einheit.

#### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, PESQ/POLQA, Impulse Response

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:X:UNIT:USER` auf Seite 952

#### Ref Value



Referenzwert mit Einheit für referenzbezogene Einheiten der X-Achse.

#### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Impulse Response

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:X:REFErence:VALue` auf Seite 951

#### Scaling



Manuelle oder automatische Skalierung der X-Achse.

#### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, PESQ/POLQA, Impulse Response

- |          |   |
|----------|---|
| "Manual" | <p>Manuelle Skalierung</p> <p>Der Benutzer bestimmt mit den nachfolgenden Einstellzeilen "Left" und "Right" die Skalierung seiner grafischen Darstellung.</p> <p>Jede Einstellung des Parameters "Manual" löscht die grafische Darstellung und zeichnet sie neu mit den unter "Left" und "Right" eingetragenen Skalenendwerten.</p>   |
| "Auto"   | <p>Automatische Skalierung</p> <p>Benutzt für die X-Achse zur <b>einmaligen</b> Skalierung sinnvolle Default-Werte, die sich aufgrund der Messaufgabe und des jeweiligen Subsystems ergeben (z.B. werden die Start/Stop-Werte eines Sweeps oder der FFT vom Generator- bzw. Analysator-Panel übernommen.)</p> <p>Die nachfolgenden Eingabefelder der Einstellzeilen "Left" und "Right" erscheinen nicht bedienbar mit den ermittelten Werten.</p> |

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:X:SCALing` auf Seite 951

#### Spacing



Lineare oder logarithmische Unterteilung der X-Achse.

Für logarithmische Einheiten (dB-Einheiten) und lineare Einheiten bei denen negative Zahlen auftreten können (z.B.  $\Delta V$ ,  $\Delta W$ ) wird diese Einstellzeile nichtbedienbar mit der Einstellung Lin dargestellt, denn es macht keinen Sinn / ist nicht möglich, dB-Werte oder negative Werte logarithmisch darzustellen.

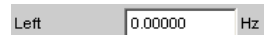
**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Waveform, PESQ/POLQA, Impulse Response

"Lin" Unterteilt die X-Achse linear.

"Log" Unterteilt die X-Achse logarithmisch.

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:X:SPACing](#) auf Seite 952**Left**

Setzt den linken Wert der X-Achse.

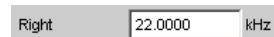
Diese Einstellzeile ist nur dann bedienbar, wenn "Scaling" = "Manual" gewählt ist.

Negative Werte oder der Wert 0.00000 sind bei "Spacing" = "Log" nicht zugelassen.

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Waveform, PESQ/POLQA, Impulse Response

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:X:LEFT](#) auf Seite 951**Right**

Setzt den rechten Wert der X-Achse.

Diese Einstellzeile ist nur dann bedienbar, wenn "Scaling" = "Manual" gewählt ist.

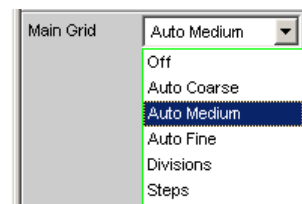
Der Wert muss immer grösser als der Left-Wert sein.

Negative Werte oder der Wert 0.0000 sind bei "Spacing" = "Log" nicht zugelassen.

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Waveform, PESQ/POLQA, Impulse Response

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:X:RIGHT](#) auf Seite 951**Main Grid**

Unterteilung der grafischen Darstellung durch vertikale Hauptgitternetzlinien.

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Waveform, PESQ/POLQA, Impulse Response

"Off" Die grafische Darstellung erfolgt ohne Hauptgitternetzlinien.

"On"	Bei der Einstellung "Spacing" = "Log": Dekadische Unterteilung einer <b>logarithmisch</b> unterteilten X-Achse durch Hauptgitternetzlinien.
"Auto Coarse, "Auto Medium, "Auto Fine"	Bei der Einstellung "Spacing" = "Lin": Grobe, mittlere oder feine Unterteilung einer Linear unterteilten X-Achse durch Hauptgitternetzlinien. Abhängig von den Skalenendwerten erscheinen ein bis zwei, 3 bis 4 oder 8 bis 9 Hauptgitternetzlinien. Bei Verkleinerung des Grafikfensters können Hauptgitternetzlinien <b>entfallen</b> .
"Divisions"	Bei der Einstellung "Spacing" = "Lin": Vorgegebene Unterteilung einer Linear unterteilten X-Achse durch Hauptgitternetzlinien. Die gewünschte Anzahl von Unterteilungen wird in der nachfolgenden Einstellzeile eingestellt. Beim Verkleinern des Grafikfensters entfallen diese Hauptgitternetzlinien <b>nicht!</b>
"Steps"	Bei der Einstellung "Spacing" = "Lin": Vorgegebene Unterteilung einer Linear unterteilten X-Achse in einer festen Schrittweite. Die Schrittweite wird in der nachfolgenden Einstellzeile eingestellt. Beim Verkleinern des Grafikfensters entfallen diese Hauptgitternetzlinien <b>nicht!</b>

### Division

Bei Einstellung Spacing = Lin:

Wert für die Anzahl von Unterteilungen einer Linear unterteilten X-Achse durch Hauptgitternetzlinien.

Wird hier z.B. der Wert 2 angegeben, so wird die X-Achse in **zwei Abschnitte** unterteilt, d.h., es erscheint **eine** Hauptgitternetzlinie.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, PESQ/POLQA, Impulse Response

### Step

Bei Einstellung Spacing = Lin.

Wert für die Schrittweite einer Linear unterteilten X-Achse durch Hauptgitternetzlinien.

Die Einheit des Wertes ist an die in der Einstellzeile Unit Funct Track gewählten Einheit gebunden.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, PESQ/POLQA, Impulse Response

### Sub Grid



Unterteilung der Hauptgitternetzlinien einer grafischen Darstellung mit Hilfsgitternetzlinien.

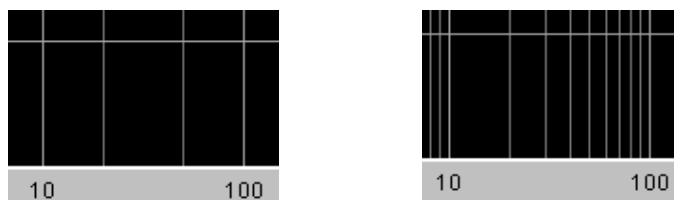
### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, PESQ/POLQA, Impulse Response

"Off" Keine Hilfsgitternetzlinien.

"2, ""4, ""5" Bei der Einstellung Spacing = Lin:  
Unterteilung der Hauptgitternetzlinien einer **linear** unterteilten X-Achse in 2, 4 oder 5 Abschnitte.  
Wird hier z.B. der Wert **2** angegeben, so wird der Bereich zwischen zwei Hauptgitternetzlinien in 2 Abschnitte aufgeteilt, d.h., es erscheint zwischen den Hauptgitternetzlinien jeweils **eine** Hilfsgitternetzlinie.  
Beim Verkleinern des Grafikfensters entfallen diese Hilfsgitternetzlinien **nicht!**

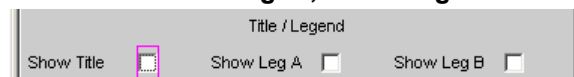
"Coarse"",  
Fine" Bei der Einstellung Spacing = Log:  
Grobe oder feine Unterteilung der Hauptgitternetzlinien einer **logarithmisch** unterteilten X-Achse durch Hilfsgitternetzlinien.



**Coarse:** Nur die Hilfsgitternetzlinien 2 und 5

**Fine:** Alle Hilfsgitternetzlinien

### Show Title Show Leg A , Show Leg B



Erlaubt oder sperrt die Anzeige von frei eingebbaren Texten in den grafischen Darstellungen.

### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

"aktiviert" Erlaubt die Anzeige von frei eingebbaren Texten in den grafischen Darstellungen.

"deaktiviert" Sperrt die Anzeige von frei eingebbaren Texten in den grafischen Darstellungen.

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:TITLE:SHOW](#) auf Seite 950

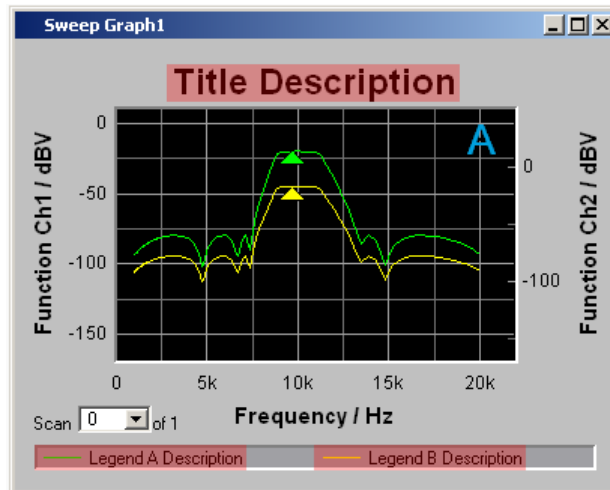
[DISPlay:SWEEp<n2>:A:LEGend:SHOW](#) auf Seite 940

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:LEGend:SHOW](#) auf Seite 940

**Title Descript, Leg A Descript, Leg B Descript**

Title / Legend	
Show Title	<input checked="" type="checkbox"/>
Show Leg A	<input checked="" type="checkbox"/>
Show Leg B	<input checked="" type="checkbox"/>
Title Descript	Title Description
Leg A Descript	Legend A Description
Leg B Descript	Legend B Description

Eingabefelder für frei eingebare Texte zur Darstellung in den grafischen Darstellungen.

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:TITLE:DESCRiption](#) auf Seite 950

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:LEGend:DESCRiption](#) auf Seite 940

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:LEGend:DESCRiption](#) auf Seite 940

**Store Trace as**

Store Traces	
Store Trace as	Trace List

Gibt an, in welchem Format aktuelle Trace abgespeichert werden soll.

Abhängig von dieser Einstellung erscheinen oder verschwinden weitere Befehlszeilen, mit denen der zu speichernde Datensatz modifiziert werden kann.

"Trace List" Ein Trace wird mit allen seinen Scans, deren X- und Y-Daten, Grenzwertdaten und Referenzwerten abgespeichert.

Diese Datei kann unter der Einstellzeile Y-Source, File: Trace A oder File: Trace B als Trace-Datei geladen und zur Anzeige gebracht werden.

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

"Equalization List"	<p>Ein Trace wird als Equalization-Datei abgespeichert um sie dem Generator als Vorverzerrungs-Datei zur Verfügung zu stellen.</p> <p>Mit jedem Abspeichern einer Equalization-Datei wird die Generator-Equalization-Datei neu geladen, unabhängig davon, ob "Modify Equ." eingeschaltet ist oder nicht. Somit wird in jedem Falle mit dem Speichern einer neuen Equalization-Datei die Entzerrung beim nächsten Sweepdurchlauf sofort wirksam.</p> <p>Wenn der Dateiname der abgespeicherten Equalization-Datei und der Dateiname der im Generator verwendeten Equalization-Datei nicht identisch sind, erfolgt eine Warnung, mit dem Hinweis, dass jetzt die soeben erzeugte, neue Equalization-Datei im Generator benutzt wird.</p> <p><b>Verfügbar in den Grafik-Subsystemen</b> Sweep, FFT</p>
"Sweep List"	<p>Ein Trace wird als Sweepliste abgespeichert.</p> <p>Wird im Generator ein "Auto List"- oder "Manu List"-Sweep eingestellt, werden die Sweep-Parameter von dieser Datei gelesen.</p> <p><b>Verfügbar in den Grafik-Subsystemen</b> Sweep, FFT</p>
"Limit List"	<p>Ein Trace wird als Grenzwertliste abgespeichert.</p> <p>Diese Datei kann unter Limit Upper oder Limit Lower geladen, als Grenzwertkurve dargestellt und so zur Grenzwertprüfung herangezogen werden.</p> <p><b>Verfügbar in den Grafik-Subsystemen</b> Sweep, FFT, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response</p>
"DataList Select"	<p>Die gefilterten Daten eines Trace werden mit all seinen Scans, deren X- und Y-Daten, Grenzwertdaten und Referenzwerten abgespeichert. Die Datenfilterung wird in der Messwert-Liste über den Softkey-Menüpunkt Selection eingestellt.</p> <p>Folgende Filter können ausgewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nur Upper Grenzwertverletzungen</li> <li>• Nur Lower Grenzwertverletzungen</li> <li>• Upper und Lower Grenzwertverletzungen</li> <li>• Nur Harmonische</li> <li>• Nur Peaks.</li> </ul> <p>Eine Trace-Datei, die im Modus DataList Select in Verbindung mit eingeschalteten Filtern in der Messwert-Liste abgespeichert wird, wird i.d.R. aus erheblich weniger Datensätzen bestehen als ungefiltert und die Anzahl der Datensätze für Trace A und Trace B wird i.d.R. unterschiedlich sein.</p> <p><b>Verfügbar in den Grafik-Subsystemen</b> Sweep, FFT, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response</p>

SCPI-Befehl:

[MMEMory: SWEEp<n2>: STAS](#) auf Seite 953

### Trace



Wird angeboten für "Store Trace as" = "Equalization List" oder "Limit List" und gibt an ob der Datensatz von Trace A oder Trace B für die Erzeugung der entsprechenden Listen herangezogen wird.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:SWEep<n2>:TRACe](#) auf Seite 954

### Norm Freq

Norm Freq  Hz

Wird angeboten für "Store Trace as" = "Equalization List".

Angabe der Frequenz, auf deren Spannungswert normiert wird. Wird die Frequenz gewählt, bei der die Frequenzgangkurve ihr Maximum hat, dann enthält die Entzerrer-Datei nur Werte von 0.0 bis 1.0. Wird eine andere Frequenz gewählt, treten auch Faktoren größer 1.0 auf.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:SWEep<n2>:EQUalization:NORMfrequency](#) auf Seite 953

### Invert

Invert

Wird angeboten für "Store Trace as" = "Equalization List".

Durch Invertierung des Frequenzganges im Generator durch eine Equalization-Datei, die mit der Einstellung Invert erzeugt wurde, wird erreicht, dass dasselbe Messobjekt bei eingeschaltetem Entzerrer, nun einen unverzerrten Frequenzgang bekommt.

Anwendung: Konstante (frequenzgangunabhängige) Leistungsabgabe, Pre-/Deemphasis.

Wenn das Häkchen in der Tick Box **nicht** gesetzt ist, wird ein Equalization-Datensatz aufgenommen, der dem Frequenzgang des Messobjektes entspricht.

Wird das Messobjekt entfernt und ein Generatorsweep mit diesem Equalization-Datensatz durchgeführt, kann das Messobjekt simuliert werden, denn es entsteht ein Frequenzgang, so als ob das Messobjekt vorhanden wäre.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:SWEep<n2>:EQUalization:INVert](#) auf Seite 953

### Modify Equ.

Modify Equ.

Wird angeboten für "Store Trace as" = "Equalization List".

Der aktuelle Generator-Equalization-Datensatz wird beim Abspeichern der neuen Equalization Liste eingerechnet, um so eine erheblich genauere Entzerrung zu bekommen.

**Warum wird eine mehrstufige Vorverzerrung benötigt?**

**Beispiel:**

Ein Lautsprecherfrequenzgang hat zu höheren Frequenzen hin einen Abfall von ca. 10 dB.

Der Frequenzgang soll durch eine Generator-Vorverzerrung (Equalization) ausgeglichen werden. Dazu wird ein Generatorsweep gestartet und die Frequenzgangkurve aufgenommen. Aus diesem Trace wird eine Equalization-Datei erzeugt und dem Generator zur Verfügung gestellt. Mit der Equalization-Datei wird erneut ein Sweep gestartet und der Frequenzgang aufgenommen.

Der Frequenzgang sieht jetzt schon erheblich besser aus, aber die erwartete Gerade erscheint noch nicht, sondern in den Bereichen großer Generatorpegelanhebungen treten Ungenauigkeiten auf.

Ursache hierfür sind **Nichtlinearitäten** im Lautsprechersystem. Eine Anhebung des Generatorpegels um 10 dB hat eben nicht, wie zuerst erwartet, den Lautsprecherschall- druck um ebenfalls 10 dB angehoben, sondern aufgrund von Nichtlinearitäten nur um z.B. 9.8 dB.

Um diese Ungenauigkeiten auszugleichen kann eine erneute Equalisierung mit "Modify Equ." vorgenommen werden, die, basierend auf dem Datensatz der im Generator geladenen Equalization-Datei nun im zweiten Durchlauf i.d.R. den erwarteten ebenen Frequenzgang liefert.

Wenn "Modify Equ." eingeschaltet ist und es wird eine neue Equalization-Datei erzeugt, im Generator aber die Equalisierung noch nicht eingeschaltet ist, dann wird sie zwangsweise mit dem soeben erzeugten Dateinamen eingeschaltet.

**SCPI-Befehl:**

[MMEMory:SWEEp<n2>:EQUalization:MODify](#) auf Seite 953

**Offset**

Offset

Wird angeboten für "Store Trace as" = "Limit List".

Bei der Generierung einer Grenzwert-Datei wird auf die Y-Daten ein Offset-Wert addiert, der mit der folgenden Einstellzeile angegeben wird.

Dies gestattet z.B. ausgehend von einer Golden Unit die Generierung zweier Grenzwert-Dateien, die zusammen einen Toleranzschlauch bilden, indem eine Grenzwert-Datei für Upper Limit mit einem Offset-Wert von z.B. 10 dBV und eine Grenzwert-Datei für Lower Limit mit einem Offset-Wert von -10 dBV erzeugt wird. Somit ergibt sich ein Toleranzschlauch mit einer Weite von 20 dBV um den idealen Frequenzgang eines ausgesuchten Messobjektes herum, gegen den nun andere Messobjekte verglichen werden können.

**SCPI-Befehl:**

[MMEMory:SWEEp<n2>:LIMit:OFFSet](#) auf Seite 953

**Offset Value**

10.0000 dBV

Wird angeboten für "Store Trace as" = "Limit List", wenn die Tick Box "Offset" aktiviert ist.

Additiver Wert für die Erzeugung von Grenzwert-Dateien, ausgehend von einem Trace-Datensatz eines idealen Messobjektes. Die Erzeugung zweier Grenzwert-Dateien jeweils mit einem positiven und einem negativen Offset gestattet die Generierung eines Toleranzschlauches.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:SWEEp<n2>:LIMit:OFFSet:VALue](#) auf Seite 953

#### Store Trace to

Store Trace to C:\JPV\config\user\mytrace.trc

Speichert den aktuellen Trace mit allen Scans in dem mit Store Trace as angegebenen Format unter dem angegebenen Dateinamen ab.

#### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

SCPI-Befehl:

[MMEMory:SWEEp<n2>:STORe](#) auf Seite 953

#### Resolution

Resolution 3 dig. / 0.1dB

Anzahl der Ziffern, mit der Cursor- und Skalierungswerte im Grafikenster dargestellt werden.

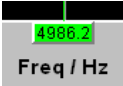
Bei der Einstellung "Engineering" = "Auto" wirkt die Resolution-Einstellung nur auf die Cursorwerte, nicht auf die Skalenwerte.

#### Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

"3 dig. /  
0.1 dB"" , 4 dig. /  
0.01 dB"" 5  
dig. / 0.001 dB,  
""6 dig. /  
0.0001 dB"" , 7  
dig. /  
0.00001 dB "

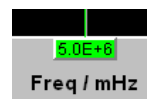
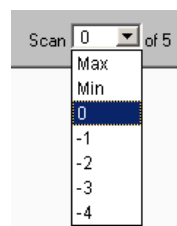
Bedeutung der Parameterliste anhand eines Beispiels:  
**5 dig. / 0.001 dB**  
5 dig.:  
Werte, die mit einer linearen Unit (V, Hz, ...) angezeigt werden, werden mit 5 Ziffern ausgegeben:


**0.001 dB:**

Werte, die mit einer logarithmischen Unit (dBV, dBu, ...) angezeigt werden, werden mit drei Nachkommastellen ausgegeben:



Können die Zahlenwerte mit der gewählten Resolution nicht mehr angezeigt werden, erfolgt die Darstellung gerundet in Exponentenschreibweise:

**Scan**

Anzeige für den aktuellen Scan sowie Auswahlmöglichkeit eines Scans in der grafischen Darstellung. Für die Grafik-Systeme Sweep Graph 1...4, die eine Multiscan-Aufzeichnung gestatten kann hier der gewünschte Scan ausgewählt werden. Die Nummer 0 kennzeichnet den neuesten Scan, je negativer die Nummer, desto älter der Scan.

Die mit Min und Max bezeichneten Scans stehen allen Grafik-Systemen zur Verfügung, sofern sie mit

Show Min Max

eingeschaltet wurden.

Beim Durchrollen der Scans mit NEXT SCAN wird hier der aktuelle Wert eingetragen.

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, PESQ/POLQA, Impulse Response

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:SCANoffset](#) auf Seite 883

### 5.48.4 Softkeymenü

Mit einem umfangreichen Softkeymenü kann die Darstellung unter anderem

- automatisch skaliert (Autoscale)
- gedehnt (Zoom)
- mit vertikalen und horizontalen Cursors vermessen (Cursor) oder mit
- Markern (Marker) versehen werden.

**Table 5-8: Erklärung der einzelnen Softkey-Menüpunkte:**

"Ebene 1"	"Ebene 2"	"Ebene 3"	"Ebene 4"	Kurzbeschreibung
"Trace"				
	"Show A" <input checked="" type="checkbox"/>			Grafische Darstellung von Trace A (kurzfristig) ein/ausblenden
	"Show B" <input checked="" type="checkbox"/>			Dito Trace B
	"Back "			Eine Ebene zurück
"Autoscale"				Einmalige Skalierung des Koordinatensystems anhand der Minimal- und Maximalwerte
	"A"			von Trace A
	"B"			Dito Trace B
	"A&B"			Dito Trace A und B
	"X Axis"			Dito X-Achse
	"All"			Dito Trace A, B und X-Achse
	"Back"			Eine Ebene zurück
"Cursor"				Cursoreinstellungen
	"O <--> X"			Wechselt die Zuordnung, ob der O- oder X-Cursor bewegt wird
	"O-Cursor"			Einstellung des O-Cursors
		"O Active" <input checked="" type="checkbox"/>		O-Cursor ein/ausschalten
		"O Vert A"		O-Cursor wird ein vertikaler Cursor auf dem Trace A
		"O Vert B"		Dito auf Trace B
		"O Vert A-B"		Dito auf Trace A und Trace B und zeigt die Differenz der Y-Werte an.






"Ebene 1"	"Ebene 2"	"Ebene 3"	"Ebene 4"	Kurzbeschreibung
		"O Hor A"		O-Cursor wird ein horizontaler Cursor auf dem Trace A
		"O Hor B"		Dito auf dem Trace B
		"Movement (Next Pixel)"		Sprungverhalten des O-Cursors, wenn er bewegt wird
			"Next Pixel"	Gleitend
			"Next Bin" "Next Sample" "Next Value" "Next Step"	Zwischen den Stützpunkten
			"Next Peak"	Zwischen partiellen Kurvenmaxima
			"Next Harmonic"	In der FFT-Darstellung zwischen Harmonischen
		"Back"		Eine Ebene zurück
	"X-Cursor"			Einstellung des X-Cursors
		"X Active" <input checked="" type="checkbox"/>		X-Cursor ein/auschalten
		"X Vert A"		X-Cursor wird ein vertikaler Cursor auf dem Trace A
		"X Vert B"		Dito auf Trace B
		"X Vert A-B"		Dito auf Trace A und Trace B und zeigt die Differenz der Y-Werte an.
		"X Hor A"		X-Cursor wird ein horizontaler Cursor auf dem Trace A
		"X Hor B"		Dito auf dem Trace B
		"Movement (Next Pixel)"		Sprungverhalten des X-Cursors, wenn er bewegt wird
			"Next Pixel"	Gleitend
			"Next Bin" "Next Sample" "Next Value" "Next Step"	Zwischen den Stützpunkten
			"Next Peak"	Zwischen partiellen Kurvenmaxima

"Ebene 1"	"Ebene 2"	"Ebene 3"	"Ebene 4"	Kurzbeschreibung
			"Next Harmonic"	In der FFT-Darstellung zwischen Harmonischen
		"Back"		Eine Ebene zurück
	"Set O Cursor"			Setzt den O-Cursor ...
		"Max"		... auf das Kurvenmaximum
		"Min"		... dito Minimum
		"Marker A"		... auf die Position des Markers A
		"Marker B"		... auf die Position des Markers B
		"Value"		... auf einen Wert, der nachfolgend eingegeben werden kann
		"Back"		Eine Ebene zurück
	"Set X Cursor"			Setzt den X-Cursor ...
		"Max"		... auf das Kurvenmaximum
		"Min"		... dito Minimum
		"Marker A"		... auf die Position des Markers A
		"Marker B"		... auf die Position des Markers B
		"Value"		... auf einen Wert, der nachfolgend eingegeben werden kann
		"Back"		Eine Ebene zurück
	"Back"			Eine Ebene zurück
"Marker"				Markereinstellungen
	"Trace A"			Markereinstellungen für den Trace A
		"Off"		Marker aus
		"Set to O Cursor"		Marker auf die Position des O-Cursors setzen
		"Set to X Cursor"		Dito X-Cursor

"Ebene 1"	"Ebene 2"	"Ebene 3"	"Ebene 4"	Kurzbeschreibung
		"Set to Value"		Marker auf einen Wert setzen, der nachfolgend eingegeben werden kann
		"Track to Max" <input checked="" type="checkbox"/>		Marker auf das Maximum der Trace A-Kurve setzen. Marker folgt dem Maximum
		"Harm" <input checked="" type="checkbox"/>		Ausgehend von der X-Position des Markers werden die Harmonischen berechnet und angezeigt
		"Back"		Eine Ebene zurück
	"Trace B"			Markereinstellungen für den Trace B
		"Off"		Marker aus
		"Set to O Cursor"		Marker auf die Position des O-Cursors setzen
		"Set to X Cursor"		Dito X-Cursor
		"Set to Value"		Marker auf einen Wert setzen, der nachfolgend eingegeben werden kann
		"Track to" Max <input checked="" type="checkbox"/>		Marker auf das Maximum der Trace B-Kurve setzen. Marker folgt dem Maximum
		"Harm" <input checked="" type="checkbox"/>		Ausgehend von der X-Position des Markers werden die Harmonischen berechnet und angezeigt
		"Back"		Eine Ebene zurück
"Zoom"				Vergrößerung / Verkleinerung der grafischen Darstellung

"Ebene 1"	"Ebene 2"	"Ebene 3"	"Ebene 4"	Kurzbeschreibung
	"Act Curs In"			Um den aktiven Cursor (durchgezogene Line) herum wird die grafische Darstellung vergrößert. Ist der akt. Cursor ein Vertikalcursor, wird ein Ausschnitt der X-Achse dargestellt, ist er ein Horizontalcursor, wird ein Ausschnitt der Y-Achse dargestellt. In beiden Fällen wird der Bildausschnitt so justiert, dass der Cursor in der Bildmitte erscheint.
	"Act Curs Out"			Dito verkleinert
	"Betw V Curs"			Zoomt zwischen zwei vertikalen Cursorsen
	"Betw H Curs"			Zoomt zwischen zwei horizontalen Cursorsen
	"Unzoom"			Ursprünglichen Bildausschnitt wieder herstellen
	"Undo"			Einen Zoomschritt zurück. Es können mehrere Zoomschritte rückgängig gemacht werden. Die Eingabe neuer Achsengrenzwerte (Top, Bottom, Left, Right) setzt den Undo-Speicher zurück.
	"Autoscale"			Automatische Skalierung des Koordinatensystems anhand der Minimal- und Maximalwerte
		"A"		von Trace A
		"B"		Dito Trace B
		"A&B"		Dito Trace A und B
		"X Axis"		Dito X-Achse
		"All"		Dito Trace A, B und X-Achse
		"Back"		Eine Ebene zurück

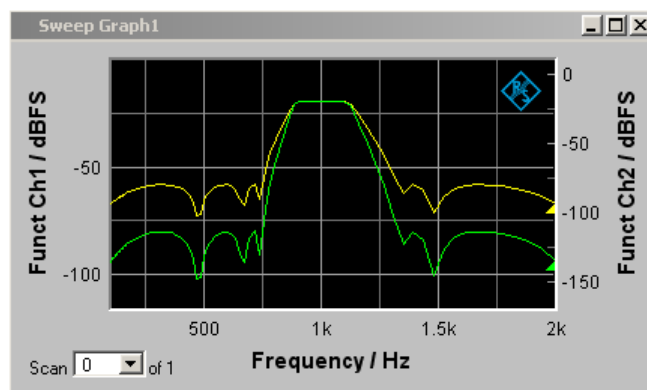
"Ebene 1"	"Ebene 2"	"Ebene 3"	"Ebene 4"	Kurzbeschreibung
"Restart Min/Max" "Lim Violation"				Löscht die Min/Max-Kurven und Grenzwertverletzungsanzeigen für die grafische Darstellung und beginnt erneut mit dem Sammeln der Min/Max-Daten und der Überprüfung auf Grenzwertverletzungen.
	"MinMax A"			Min/Max-Kurven Trace A
	"MinMax B"			Dito Trace B
	"MinMax A+B"			Dito Trace A und Trace B
	"Lim Viol A"			Grenzwertverletzungsanzeige von Trace A, d.h. die roten Punkte, die die Grenzwertverletzungen im Kurvenzug anzeigen, sowie die rote dreieckige Anzeige für Grenzwertverletzungen werden gelöscht und es wird nur noch ein graues Dreieck angezeigt.  oder  --> 
	"Lim Viol B"			Dito Trace B
	"Lim Viol A+B"			Dito Trace A und Trace B
	"Back"			Eine Ebene zurück
"Config"				Öffnet das zugehörige Config Panel

### 5.48.5 Einzeldurchlauf

Scan  Single  Multi

Für die zwei unabhängigen Y-Achsen (Trace A und B) der grafischen Darstellung kann der Benutzer aus 8 gleichzeitig aufgenommenen Messwerten zwei darstellen. Das können z. B. Pegelmessergebnisse, Frequenzen oder Klirrfaktoren vom linken und rechten Kanal sein, aber auch physikalisch unterschiedliche Werte wie z.B. Spannung und Phase. Die für die Messwertanzeige relevante Messfunktion wird im Analyzer Function Panel eingestellt, die für die Kurvendarstellung relevante Messfunktion wird im Grafik-Configuration-Panel unter Y-Source gewählt.

Die Grafik zeigt einen Single-Sweep auf Trace A (grün) und Trace B (gelb).



Zusätzlich werden mit der Einstellung



zwei weitere Scans, die Min- und Max-Kurven generiert, sinngemäß wie in der folgenden Grafik für eine Kurvenschar.

### 5.48.6 Kurvenschar

Die Anzahl der Messreihen ist beim R&S UPV nicht auf einen X-Durchlauf beschränkt, sondern kann für das Grafiksystem Sweep Graph1 ... 4 (siehe [Kapitel 5.48.1, "Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente"](#), auf Seite 637).

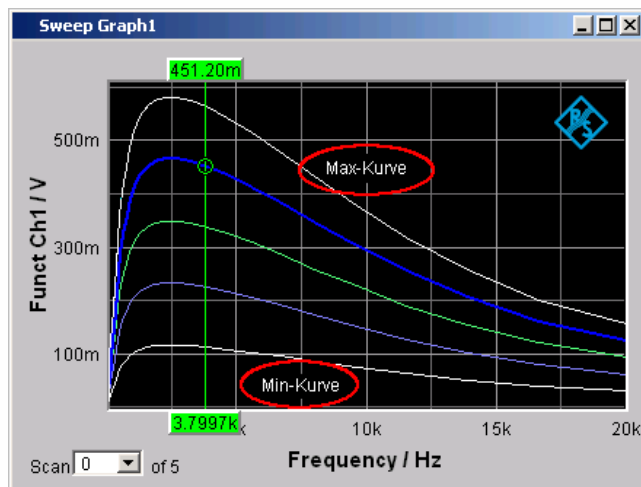


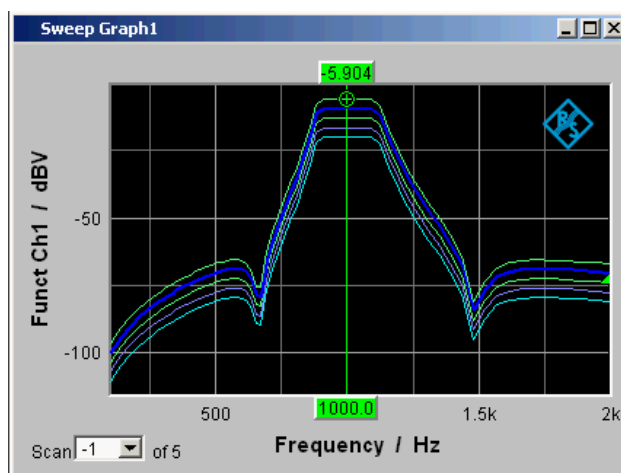
in den entsprechenden Config-Panels zwischen 2 und 20 eingestellt werden. Zusätzlich werden mit der Einstellung



zwei weitere Scans, die Min- und Max-Kurven generiert.

Die Graphik zeigt eine Kurvenschar mit Min/Max-Kurven.





Alle aufgenommenen Messreihen werden gespeichert (sowohl intern, als auch nach Bedarf vom Benutzer auf Datei) und können als eine Einheit dargestellt, neu skaliert und wieder geladen werden.

Beim Generator ist zusätzlich zum X-Sweep noch ein zweiter Sweep, der Z-Sweep möglich. Er heißt deshalb so, weil er gewöhnlich in einem 3D-Koordinatensystem auf der Z-Achse dargestellt wird. Bei Wahl dieser Betriebsart wird automatisch die unter History eingestellte Anzahl der Scans auf die Anzahl der Z-Punkte gesetzt.

In einem Grafikfenster, das die Aufzeichnung von Scans erlaubt, ist bei der Einstellung  $\text{History} \geq 2$  im Allgemeinen eine Kurvenschar bzw. ein Kurvenpaar bestehend aus Trace A und Trace B mit jeweils einer Kurvenschar in dem jeweiligen Grafikfenster zu sehen.

Wird History auf den Maximalwert von 20 gesetzt und Show Min Max eingeschaltet, werden also maximal 44 Kurvenzüge abgebildet:

Trace A	20	Scans
Trace A	1	Min Kurve
Trace A	1	Max Kurve
Trace B	20	Scans
Trace B	1	Min Kurve
Trace B	1	Max Kurve
-----	----	-----
Summe	44	Kurven

Solange eine Messung läuft und Scans aufgenommen werden, werden sie in einem einheitlichen Grau dargestellt. Sowie eine Messung beendet ist oder die Aufzeichnung von Scans mit Hold gesperrt wurde, werden die Scans in automatisch vergebenen Farben dargestellt.

Bei der automatischen Skalierung der y-Achsen



werden für die Ermittlung der Skalenendwerte immer alle verfügbaren Kurven berücksichtigt.

Alle anderen Aktionen, z. B. das Setzen des Cursors auf den Min- oder Max-Wert beziehen sich immer auf den aktuellen Scan. Für die Überprüfung von Grenzwertverletzungen, einzustellen mit

Limit Upper

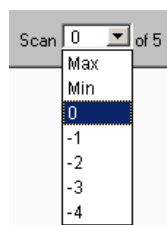
Limit Lower

werden alle Kurven gegen die beiden gleichen Grenzwertkurven geprüft. Das Symbol für die Grenzwertüberschreitung

Lim A  Lim B 

bezieht sich immer auf das aktuelle Kurvenpaar.

Der aktuelle Scan (eine Kurve, wenn nur der Trace A oder der Trace B eingeschaltet ist, zwei Kurven, wenn beide Traces eingeschaltet sind) wird mit NEXT SCAN oder dem Auswahlfeld



im Grafikenster oder der Messwert-Liste verändert.

Die Zahl im Auswahlfeld Scan



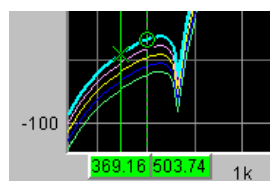
zeigt für die Grafik-Systeme Sweep Graph 1...4, die eine Multiscan-Aufzeichnung gestatten, den aktuellen Wert, den sog. Scan-Index an. Die Nummer 0 kennzeichnet den neuesten Scan, je negativer die Nummer, desto älter der Scan.

Die mit Min und Max bezeichneten Scans stehen allen Grafik-Systemen zur Verfügung, sofern sie mit

Show Min Max

eingeschaltet wurden.

Wenn in der Grafik Cursor eingeschaltet sind, kennzeichnet ein O oder ein X den Schnittpunkt des Cursors mit der aktuellen Kurve bzw. mit dem aktuellen Kurvenpaar. Wird der Scan-Index verändert, springt diese Markierung zum nächsten Scan.





Ist die Messwert-Liste eingeschaltet,



werden nach Veränderung des Scan-Index jeweils die Listen neu aufgebaut, weil in der Messwert-Liste nur ein Scan dargestellt wird.

### 5.48.7 Interpolation auf die gemeinsame X-Achse

Damit beliebige Messkurven als Bezug benutzt oder zum Vergleich gleichzeitig dargestellt und mit den Cursors ausgemessen werden können, müssten sie eigentlich alle die gleichen X-Werte haben. Der R&S UPV kann jedoch beliebige X-Teilungen verwenden, indem er die Messwertreihen, Referenzkurven und Grenzwertkurven auf die aktuelle X-Achse interpoliert. Ebenfalls interpoliert werden die Equalization Listen auf die X-Achse des Generatorsweeps sowie Wartezeitkurven für die Sweep-Weiterschaltung.

Referenz-, Grenzwert- und Wartezeitkurven brauchen damit nur aus wenigen Stützpunkten zu bestehen. Ob die X- und Y-Achsen linear oder logarithmisch unterteilt sind, wird bei der Interpolation berücksichtigt, weil sich aus Geraden im allgemeinen in der anderen Darstellung Ellipsen-Segmente ergeben.

## 5.49 Messwert-Liste

Anstelle der Grafikenfenster oder zusammen mit diesen, können alle Messwerte aus allen Grafik-Subsystemen auch in Listen angezeigt werden.

### 5.49.1 Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente

The screenshot shows a window titled 'Waveform Data List 1' with a 'Config' button in the top right. The window contains a table with the following columns: X A (s), Y A (V), X B (s), and Y B (V). The rows are numbered 83 to 97. The table contains the following data:

	X A (s)	Y A (V)	X B (s)	Y B (V)
83	1.7083 m	33.707 m	1.7083 m	33.707 m
84	1.7292 m	30.835 m	1.7292 m	30.835 m
85	1.7500 m	27.630 m	1.7500 m	27.630 m
86	1.7708 m	24.118 m	1.7708 m	24.118 m
87	1.7917 m	20.340 m	1.7917 m	20.340 m
88	1.8125 m	16.341 m	1.8125 m	16.341 m
89	1.8333 m	12.166 m	1.8333 m	12.166 m
90	1.8542 m	7.8522 m	1.8542 m	7.8522 m
91	1.8750 m	3.4553 m	1.8750 m	3.4553 m
92	1.8958 m	-979.89 μ	1.8958 m	-979.89 μ
93	1.9167 m	-5.4014 m	1.9167 m	-5.4014 m
94	1.9375 m	-9.7675 m	1.9375 m	-9.7675 m
95	1.9583 m	-14.027 m	1.9583 m	-14.027 m
96	1.9792 m	-18.135 m	1.9792 m	-18.135 m
97	2.0000 m	-22.038 m	2.0000 m	-22.038 m

At the bottom of the window, there is a 'Scan' dropdown menu showing '0 of 1', a 'Selection:' label with 'All' below it, and a 'Lim A' label with a red triangle symbol.

Numbered callouts in the image point to the following elements:

- 1: Column headers (X A, Y A, X B, Y B)
- 2: Green triangle cursor symbol
- 3: Red text in the Y A column (e.g., 33.707 m)
- 4: Green rectangular cursor marker
- 5: Row number (86)
- 6: Scan dropdown menu
- 7: Red triangle limit symbol
- 8: Selection label
- 9: Blue rectangular highlight around the value 20.340 m
- 10: Config button

#### 1: Messwertspalten

In maximal vier Spalten werden Trace A, Trace B und die zugehörigen X-Achsen als Zahlenwerte angezeigt.

#### 2: Pfeil

Farbige Pfeilsymbole zeigen in die Richtung, in der ein Cursor das Anzeigefenster verlassen hat.

#### 3: Messwert mit Grenzwertverletzung

Eine Grenzwertverletzung, die in der Kurven- und Balkendarstellung mit roten Punkten / roten Balken gekennzeichnet ist, wird in der Messwert-Liste durch rote Messwerte dargestellt.

#### 4: Cursormarkierung

Eine rechteckige Farbmarkierung kennzeichnet die Zeile mit dem Wert, auf dem der Cursor steht (auch bei Kurven- und Balkendarstellung). Ein o oder ein x vor der Messwertnummer kennzeichnen den O- oder X-Cursor.

168	978.52
61 39	984.38
170	990.23
61 21	996.09
172	1.0020 k

Mit der Softkey-Funktion "Find Cursor" kann das Anzeigefenster so justiert werden, dass der aktive Cursor in der Bildmitte erscheint.

### 5: Nummerierung der Messwerte







Die einzelnen Messwerte werden von 1...n durchnummeriere

### 6: Scan-Nummer

Besteht eine Messkurve (Trace) aus mehreren Einzelkurven (Scans), so kann der gewünschte Scan mit NEXT SCAN oder mittels Maus hier ausgewählt werden. In der Messwert-Liste werden nur die Werte des ausgewählten Scans dargestellt. Welcher Scan aufgelistet wird, ist aus der Scan-Nummer ersichtlich, die in diesem Anzeigefeld angezeigt wird.

### 7: Anzeige für Limitverletzungen

Lim A  Lim B 

"Limit Upper"		Limit Upper ist eingeschaltet, es liegt aber keine Grenzwertverletzung vor.
"Limit Lower"		Limit Lower ist eingeschaltet, es liegt aber keine Grenzwertverletzung vor.
"Limit Upper Vergangenheit"		Der Limit Upper-Wert wurde in der Vergangenheit verletzt, aktuell liegt aber keine Grenzwertverletzung vor. Die Verletzung wird bis zum nächsten START festgehalten.
"Limit Lower Vergangenheit"		Der Limit Lower-Wert wurde in der Vergangenheit verletzt, aktuell liegt aber keine Grenzwertverletzung vor. Die Verletzung wird bis zum nächsten START festgehalten.
"Limit Upper aktuell"		Der Limit Upper-Wert wird aktuell verletzt.
"Limit Lower aktuell"		Der Limit Lower-Wert wird aktuell verletzt.

### 8: Anzeigefilter

Wenn die Messwert-Liste den Fokus hat, erscheint ein Softkeymenü. Mit dem Button "Selection" gelangt man in die nächste Softkeyebene mit der sich die Möglichkeit bietet, die Messwerte nach folgenden Kriterien zu selektieren, d.h., nur die Zeilen aufzulisten, die der gewählten Selektion entsprechen:

"All", "Lim upper", "Lim lower", "Lim upp & low", "Harmonics", "Peaks"

### 9: Auswahlrahmen

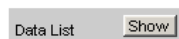
Dient dem Durchrollen der Messwert-Liste. Stößt der Auswahlrahmen am oberen oder unteren Rand der Messwert-Liste an, wird die Liste unter dem Fenster durchgerollt.

### 10: Config

Ein rechter Mausklick an beliebiger Stelle öffnet ein Kontext-Menü, ein linker Mausklick öffnet das zugehörige DispConfig-Panel.

## 5.49.2 Aufruf

In jedem Display-Konfigurationspanel befindet sich in der ersten Zeile ein Data List-Druckknopf



mit der eine Messwert-Liste für jedes Grafik-System alleine oder zusätzlich zur grafischen Darstellung geöffnet werden kann.

In maximal vier Spalten werden Trace A, Trace B und die zugehörigen X-Achsen als Zahlenwerte angezeigt.

Die äußerst linke Spalte nummeriert die einzelnen Messwerte, kennzeichnet durch eine Farbmarkierungen die Zeile mit dem Wert, auf dem der Cursor steht und zeigt ggf. mit farbigen Pfeilsymbolen in die Richtung, in der ein Cursor das Anzeigefenster verlassen hat. Mit der Softkey-Funktion "Find Cursor" kann das Anzeigefenster so justiert werden, dass der Datensatz mit dem Cursor in der Bildmitte erscheint.

Innerhalb der Spalten für die Y-Werte des Trace A und Trace B wird durch die Softkey-Funktion "Selection" durch farbige Darstellung der Ziffern gekennzeichnet, ob das Messergebnis die Limit Upper und/oder die Limit Lower-Vorgaben verletzt oder ob der Wert eine Harmonische oder ein Peak ist.

Mit der rechten Bildlaufleiste oder dem blauen Auswahlrahmen kann das Anzeigefenster über den gesamten Datensatz bewegt werden.

## 5.49.3 Einstellzeilen des Bedienpanels

Die Messwert-Liste hat kein eigenes Bedienpanel; sie orientiert sich an den Einstellungen im Display-Konfigurationspanel, aus dem heraus sie geöffnet wurde.

Folgende Einstellzeilen und Softkeyfunktionen beeinflussen die Messwert-Liste (und gleichzeitig die Kurven- und Balkendarstellung):

### Unit Funct Track

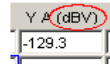


Einstellung, ob sich die Einheit an der im Analyzer eingestellten Einheit orientiert oder frei eingebbar ist.

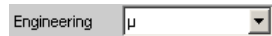
**Unit**



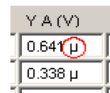
Die hier eingestellt Einheit wird über der Messergebnisspalte von Trace A, Trace B oder den Werten der X-Achse angezeigt:



**Engineering**



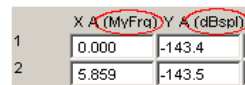
Die Messwerte von Trace A oder Trace B und die Werte der X-Achse werden mit dem hier gewählten Engineering angezeigt:



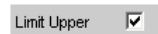
**Unit Auto**



Einstellung, ob sich der Schriftzug der Einheit, der über der Messergebnisspalte von Trace A, Trace B oder den Werten der X-Achse angezeigt wird, an der Einstellung in der Einstellzeile Unit Funct Track oder Unit orientiert, oder frei eingebbar ist.



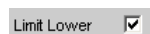
**Limit Upper**



Ist hier ein Limit Upper-Wert oder -Kurvengzug eingestellt, werden bei der Softkeymenü-einstellung Selection, Limit Upper oder LimUpp&Low die Messwerte, die den Grenzwert verletzen, in Rot dargestellt.



**Limit Lower**



Ist hier ein Limit Lower-Wert oder -Kurvengzug eingestellt, werden bei der Softkeymenü-einstellung Selection, Limit Lower oder LimUpp&Low die Messwerte, die den Grenzwert verletzen, in Rot dargestellt.

**Resolution**

Resolution 4dig / 0.01dB

Anzahl der Ziffern, mit denen die Messergebnisse von Trace A und Trace B und die Werte der X-Achse dargestellt werden.

Y A (dBr)  
-143.66  
-149.42

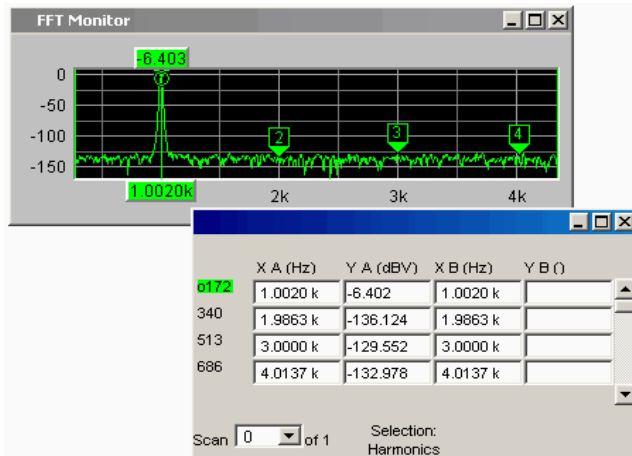
**Selection Harmonics**

Marker

Trace A Trace B

Track to Max  Harm

Wurde in der grafischen Darstellung über das Softkeymenü die Anzeige der Harmonischen eingeschaltet, so kann über das Softkeymenü "Selection", "Harmonics" der Listendarstellung ein Anzeigefilter gesetzt werden, das nur die Werte der Harmonischen zeigt. Dadurch weist die Nummerierung der Werte am linken Fensterrand Lücken auf.

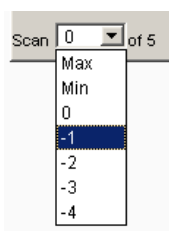


**Scan**

Scan 0 of 4

Diese Anzeige und Auswahlmöglichkeit in der grafischen Darstellung erscheint auch in der Messwert-Liste. Sie zeigt den gewählten Scan für die Grafik-Subsysteme Sweep Graph 1...4 an, die Multiscan-Aufzeichnung gestatten.

Beim Durchrollen der Scans mit NEXT SCAN wird hier der aktuelle Wert für den jeweiligen Scan eingetragen, der dann verändert werden kann.



Die Nummer 0 kennzeichnet den neuesten Scan, je negativer die Nummer, desto älter der Scan.

#### 5.49.4 Softkeymenü

Erklärung der einzelnen Menüpunkte:

Ebene 1	Ebene 2	Kurzbeschreibung
"Close"		Schließt die Messwert-Liste
"Find Cursor"		Justiert das Anzeigefenster der Messwert-Liste so, dass der Datensatz mit dem Cursor in der Bildmitte erscheint.  Sind beide Cursor angeschaltet, so toggelt dieser Button zwischen den beiden Cursors hin und her.
"Selection"		In der Messwert-Liste werden nur folgende Werte aufgelistet:
	"All"	alle
	"Lim upper"	nur die Werte die den oberen Grenzwert überschreiten
	"Lim lower"	nur die Werte die den unter Grenzwert unterschreiten
	"Lim upp&low"	nur die Werte die den oberen Grenzwert über- und den unteren Grenzwert unterschreiten
	"Harmonics"	nur Harmonische
	"Peaks"	Partielle Kurvenmaximas

### 5.50 Numerisches Anzeigefeld

Das numerische Anzeigefeld stellt bei zweikanaligen Instrumenten 2 Reihen mit maximal 8 Messergebnisse, bei Multi-Kanal-Instrumenten maximal 16 Reihen mit 64 Messergebnisse aus maximal vier Analysator-Messfunktionen aus dem Panel Analyzer Function übersichtlich zusammen. Sind alle Analysator-Messfunktion eingeschaltet, sind die einzelnen Spalten den Messfunktionen von links nach rechts in folgender Reihenfolge fest zugewiesen:

Messergebnisse der Analyzer Function, Level Monitor, Input Monitor, Freq/Phase.

Numeric Display				
	RMS	Lev RMS	Input Peak	Frequency
Ch1	495.59 mV	500.60 mV	705.85 mV	1000.0 Hz
Ch2	594.59 mV	600.60 mV	846.85 mV	1000.0 Hz

Sind einzelne Analyzer Messfunktionen in dem Panel Analyzer Function ausgeschaltet, wird die zugehörige Messergebnisanzeige ausgeblendet. Welche Spalte sich auf welche Messfunktion bezieht ist aber eindeutig aus der Bezeichnung der Messfunktion zu erkennen.

Numeric Display			
	RMS	Frequency	
Ch1	6.2370 mV	1.6000 kHz	
Ch2	105.24 mV	1600.0 Hz	

Genauere Informationen zur Zuordnung der einzelnen Messergebnisse zu den Analyzer Messfunktionen siehe [Kapitel 5.51, "Kombi-Anzeige"](#), auf Seite 721).

### 5.50.1 Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente

Die Erklärung der Elemente erfolgt anhand des Numeric Displays für zweikanalige Instrumente.

Numeric Display				
	RMS	Level RMS	Input Peak	Frequency
Ch1	238.08 $\mu$ V	240.49 $\mu$ V	339.09 $\mu$ V	13.093 kHz
Ch2	309.51 $\mu$ V	312.63 $\mu$ V	312.63 $\mu$ V	13.093 kHz

10

Für Multi-Kanal-Instrumente kommen lediglich die Zeilen Ch3 ... Ch8 oder Ch3 ... Ch16 hinzu.

Die Anzahl der gleichzeitig dargestellten Kanäle kann für Multikanal-Instrumente im Config-Panel im Panelabschnitt "Numeric Display Configuration" mit der Einstellzeile "Max Ch Disp" eingestellt werden. Die übrigen Kanäle sind mit dem Scrollbalken erreichbar.

Die Beschriftung der Anzeigezeilen lautet üblicherweise Ch1, Ch2, Ch3, usw., kann aber mit der Einstellzeile "Channel Descr." verändert werden. Der String hierzu lautet: "**Ch-A;;Ch-B;;Ch-C;;Ch-D;;Ch5;;Ch6;;Ch7;;Ch8;;Ch9;;Ch10;;Ch11;;Ch12;;Ch13;;Ch14;;Ch15;;Ch16**".



	RMS	Level RMS	Input Peak	Frequency
Ch-A	68.594 $\mu$ V	69.287 $\mu$ V	97.694 $\mu$ V	6.3335 kHz
Ch-B	89.172 $\mu$ V	90.072 $\mu$ V	127.00 $\mu$ V	6.3335 kHz
Ch-C	68.594 $\mu$ V	69.287 $\mu$ V	97.694 $\mu$ V	6.3335 kHz
Ch-D	89.172 $\mu$ V	90.072 $\mu$ V	127.00 $\mu$ V	6.3335 kHz

#### 1: Bezeichnung der Messfunktion

Bezeichnung der aktuellen Messfunktion in der Reihenfolge von links nach rechts: Function, Level Monitor, Input Monitor, Freq/Phase.

Wird die Messfunktion im Analyzer Panel umgestellt, ändern sich die Schriftzüge.

#### 2, 3: Messergebnis von Kanal 1, Messergebnis von Kanal 2

in der oben angegebenen Reihenfolge

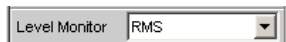
#### 4: Function Messergebnis, 1. Spalte

Messergebnisse der Funktion, die im Panel **Analyzer Function** in der Zeile "Function" eingestellt ist.



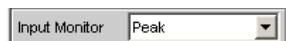
#### 5: Messergebnis Level Monitor, 2. Spalte

Messergebnisse der eingestellten Funktion des **Level Monitors**.



#### 6: Messergebnis Input Monitor, 3. Spalte

Messergebnisse der Funktion **Input Monitor**.



#### 7: Messergebnis der Messfunktion Freq/Phase, 4. Spalte

Messergebnis der Messfunktion Freq/Phase.

Bei Einstellung "Frequency" oder "Sample Freq" entweder Anzeige des Frequenzmessergebnisses oder bei Einstellung von **Freq & Phase**-, **Freq & GrpDel**- oder **Freq & Samplefreq**-Anzeige des Frequenzmessergebnisses in der ersten Zeile und Anzeige der Phasen-, Gruppenlaufzeit- oder Samplefrequenzmessergebnis in der zweiten und ggf. in den folgenden Zeilen.




**8: Auswahlrahmen**

Wenn das numerische Anzeigefeld den Fokus hat, kann mit dem blauen Auswahlrahmen mittels Drehrad oder Mausklick eine Messergebnisanzeige ausgewählt werden. Ein Drehradklick oder ein Doppelklick mit der Maus öffnen die zugehörige Kombi-Anzeige (siehe [Kapitel 5.51, "Kombi-Anzeige"](#), auf Seite 721).

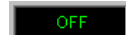
**9: Limitverletzungsanzeige**


Messergebnis in grüner Farbe:

Grenzwertüberwachung ausgeschaltet oder Messergebnis liegt innerhalb voreingestellter Grenzen.



Messergebnis in roter Farbe: Aktuelle Grenzwertverletzung liegt vor. Einstellung der Grenzwerte siehe [Kapitel 5.51, "Kombi-Anzeige"](#), auf Seite 721).



Messung ist im Analyzer-Panel ausgeschaltet.



Es liegt (noch) kein Messergebnis vor.

**10: Copy / Config**

Ein rechter Mausklick an beliebiger Stelle öffnet ein Kontext-Menü, ein linker Mausklick auf einen der Einträge führt die entsprechende Funktion aus.

**Copy:**

Kopiert Messwert und Einheit als ASCII-Zeichenfolge in die Zwischenablage (wirkt wie CTRL+C).

**Config:**

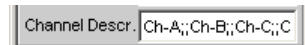
Öffnet das zugehörige DispConfig-Panel.

**Max Ch Disp**

Im Config-Panel im Panelabschnitt "Numeric Display Configuration" kann die Anzahl der gleichzeitig dargestellten Kanäle im Numeric Display für Multikanal-Instrumente eingestellt werden. Die übrigen Kanäle sind mit dem Scrollbalken erreichbar.

SCPI-Befehl:

[SYSTem:MAXChdisp](#) auf Seite 992

**Channel Descr.**


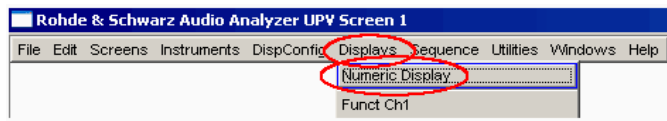
Die Beschriftung der Anzeigezeilen im Numeric Display lautet üblicherweise Ch1, Ch2, Ch3, usw., kann aber mit der Einstellzeile "Channel Descr." verändert werden. Der String hierzu lautet z.B.: "**Ch-A;;Ch-B;;Ch-C;;Ch-D;;Ch5;;Ch6;;Ch7;;Ch8;;Ch9;;Ch10;;Ch11;;Ch12;;Ch13;;Ch14;;Ch15;;Ch16**".

SCPI-Befehl:

`SYSTem:CHNString` auf Seite 991

### 5.50.2 Aufruf

Das numerische Anzeigefeld wird über die Menüleiste geöffnet.



### 5.50.3 Einstellzeilen des Bedienpanels

Das Numerische Anzeigefeld hat kein eigenes Bedienpanel, es wirken sich aber eine Reihe von Einstellungen aus den Messergebniskonfigurations-Panels der Kombi-Anzeigen auf die Darstellung der Messergebnisse aus:

Unit

Unit Auto

Resolution

Engineering

Reference

Limit Lower

Limit Upper

Genauere Informationen siehe [Kapitel 5.51, "Kombi-Anzeige"](#), auf Seite 721).

### 5.50.4 Softkeymenü

Das Numerische Anzeigefeld hat kein eigenes Softkeymenü, es wirken sich aber die Softkeyfunktionen der Kombi-Anzeigen auf die Darstellung der Messergebnisse aus.

Genauere Informationen siehe [Kapitel 5.51, "Kombi-Anzeige"](#), auf Seite 721).

## 5.51 Kombi-Anzeige

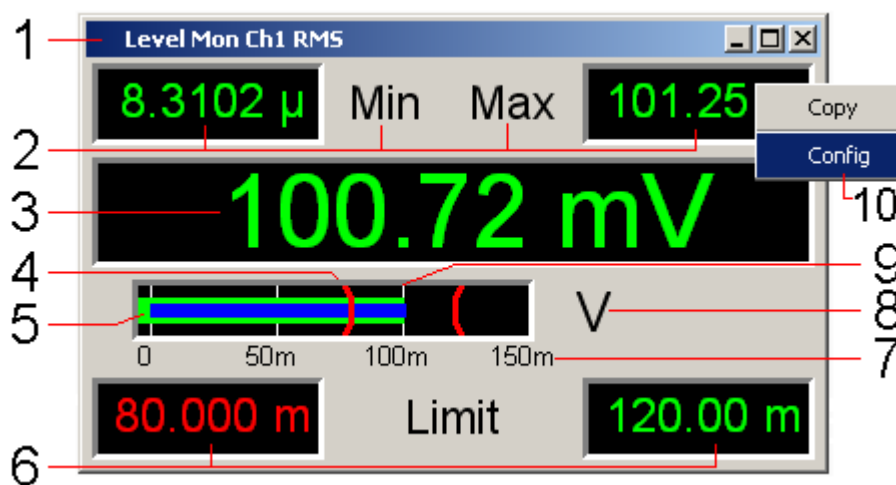
Häufig ist die reine Messergebnisanzeige im Numerischen Anzeigefeld nicht aussagekräftig genug. Analoge Balkenanzeigen, die Überwachung von Grenzwerten oder die

Speicherung von Maximal- und Minimalwerten sind immer wieder notwendige, zusätzliche Aufgaben.

Hier kommt die Kombianzeige zur Anwendung. Jede einzelne Messwertanzeige des numerischen Anzeigefeldes kann mit ihr durch zusätzliche Informationen ergänzt werden.

Durch die freie Auswahl und die freie Skalierbarkeit können so besonders wichtige oder kritische Ergebnisse überwacht werden und dabei auch bei größerem Betrachtungsabstand zum Bildschirm des R&S UPV verfolgt werden.

### 5.51.1 Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente



#### 1: Messfunktion

Messfunktion in der Titelzeile Kombianzeige

#### 2: Minimalwert / Maximalwert

Der seit START gemessene niedrigste / höchste Wert, einzustellen über



#### 3: Messwertanzeige

Aktueller Messwert.

Färbt sich der Messwert rot, liegt eine aktuelle Grenzwertverletzung vor.

#### 4: Grenzwertmarkierung

Stellt die unter

Limit Lower	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="200.000"/>	mV
Limit Upper	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="400.000"/>	mV

angegebenen unteren und oberen Grenzwerte in der Balkenanzeige grafisch dar.

**5: Balkenanzeige****Grün:**

Stellt das Messergebnis als Balken über einer Skalierung dar. Färbt sich der Balken rot, liegt eine aktuelle Grenzwertverletzung vor.

**Blau:**

Min/Max-Balkenanzeige. Die Enden des blauen Balkens kennzeichnen den niedrigsten und höchsten Messwert seit START

**6: Unterer / Oberer Grenzwert**

Stellt den unter

Limit Lower	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="200.000"/>	mV
-------------	-------------------------------------	--------------------------------------	----

Limit Upper	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="400.000"/>	mV
-------------	-------------------------------------	--------------------------------------	----

angegebenen unteren / oberen Grenzwert numerisch dar.

Färbt sich der Wert rot,

<input type="text" value="1000.0 μ"/>	Limit	<input type="text" value="90.000 μ"/>
---------------------------------------	-------	---------------------------------------

dann bedeutet dies, dass nach START eine Verletzung des unteren / oberen Grenzwertes auftrat. Diese Grenzwertverletzung wird optisch so lange festgehalten, bis START oder eine neue Eingabe des unteren / oberen Grenzwertes diese Haltefunktion zurücksetzt.

**7: Skalierung**

Bereich der Balkenanzeige, einzustellen über

Auto Scale	<input type="button" value="Exec"/>
Spacing	<input checked="" type="radio"/> Lin <input type="radio"/> Log
Left	<input type="text" value="100.000"/> nV
Right	<input type="text" value="10.0000"/> V

**8: Einheit**

Einheit der Balkenanzeige, einzustellen über

Unit	<input type="text" value="V"/>
Unit Auto	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="V"/>
Engineering	<input type="text" value="m"/>

**9: Haupt- und Hilfslinien**

Haupt- und Hilfslinien, einzustellen über

Main Grid	<input type="text" value="Auto Fine"/>
Sub Grid	<input type="text" value="Off"/>

**10: Copy / Config**

Ein rechter Mausklick an beliebiger Stelle öffnet ein Kontext-Menü, ein linker Mausklick auf einen der Einträge führt die entsprechende Funktion aus.

**Copy:**

Kopiert Messwert und Einheit als ASCII-Zeichenfolge in die Zwischenablage (wirkt wie CTRL+C).

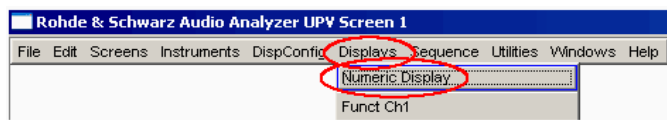
**Config:**

Öffnet das zugehörige DispConfig-Panel.

**5.51.2 Aufruf**

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Kombi-Anzeige zu öffnen:

- Über die Menüleiste ...



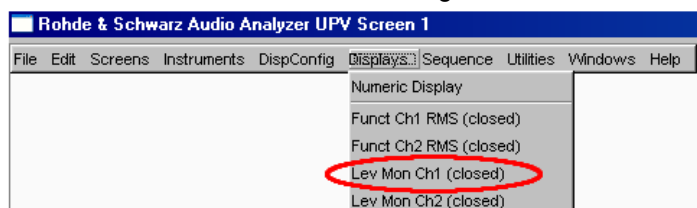
... das Numerische Anzeigefeld öffnen, ...

	RMS	Lev RMS	Inp Peak	Frequency
Ch1	16.929 mV	17.100 mV	24.111 mV	1.2500 kHz
Ch2	115.93 mV	117.10 mV	165.11 mV	1250.0 Hz

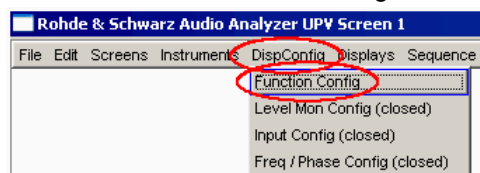
... den blauen Auswahlrahmen mit dem Drehrad zur gewünschte Messergebnisanzeige bewegen und Drehradklick ausführen oder mit der Maus auf die gewünschte Messergebnisanzeige doppelklicken.

	RMS	Lev RMS	Inp Peak	Frequency
Ch1	2.255 mV	24.500 mV	34.545 mV	25.000 Hz
Ch2	123.25 mV	124.50 mV	175.55 mV	25.000 Hz

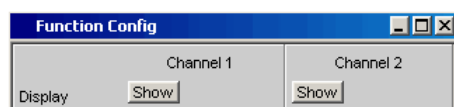
- Über die Menüleiste die Kombi-Anzeige direkt öffnen



- Über die Menüleiste ein Messergebnis-Konfigurationspanel auswählen ...



... und dort den Button Display "Show" betätigen (nur für zweikanalige Instrumente).



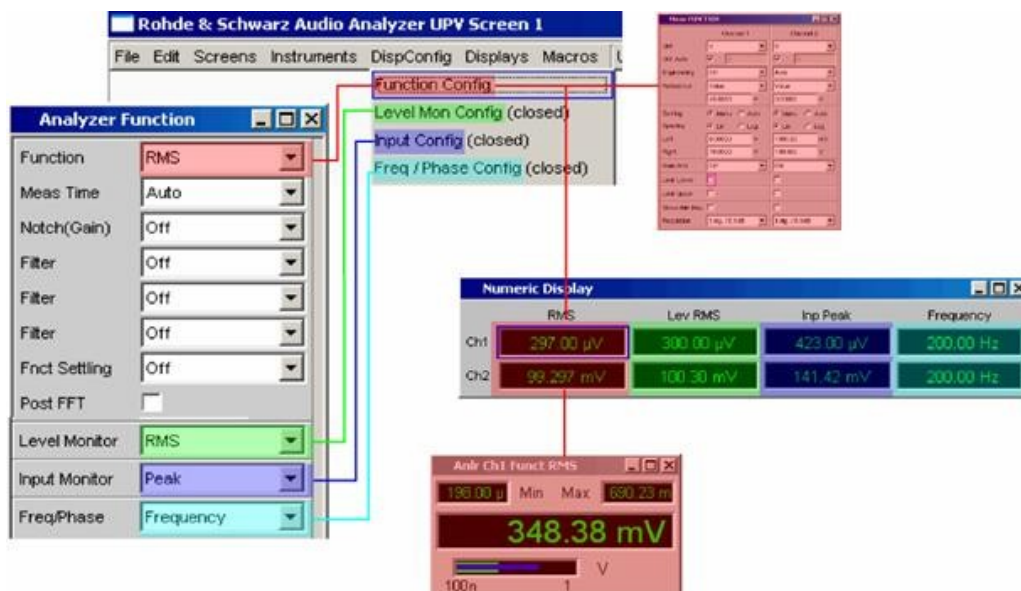
In den Messergebnis-Konfigurationspanels wird eingestellt, wie Messergebnisse im Numerischen Anzeigefeld und in der Kombi-Anzeige **dargestellt** werden. **Was und wie** gemessen wird, wird im Analysator-Panel eingestellt.

Die Messergebnis-Konfigurationspanels werden über die Menüzeile geöffnet.

Es können 4 verschiedene Messergebnis-Konfigurationspanels gewählt werden.

- **Function Config**  
Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung der Messergebnisse der Analyzer-Messfunktion Function an.
- **Level Mon Config**  
Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung der Messergebnisse der Zusatzmessfunktion Level Monitor an.
- **Input Config**  
Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung der Messergebnisse der Zusatzmessfunktion Input Peak an.
- **Freq / Phase Config**  
Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung der Messergebnisse der Zusatzmessfunktion Freq/Phase an.

Das folgende Bild zeigt die Zuordnung der Analyzer-Messfunktionen zu den Messergebnis-Konfigurationspanels und den Messergebnisanzeigen.



### 5.51.3 Einstellzeilen des Bedienpanels

Die Messergebnis-Konfigurationspanels für die verschiedenen Darstellungen sind weitestgehend identisch aufgebaut. Unterschiede werden bei den entsprechenden Einstellfunktionen erklärt.

Für **Zweikanal-Instrumente** können für jede Messfunktion Kanal 1 und Kanal 2 getrennt konfiguriert werden, deshalb werden für die Function-, Level Monitor- und Input Peak-Messergebnisse immer beide Spalten angeboten.

	Channel 1	Channel 2
Display	Show	Show
Copy to Ch 2	Exec	
Unit	V	V
Unit Auto	<input checked="" type="checkbox"/> V	<input checked="" type="checkbox"/> V
Engineering	Auto	Auto
Resolution	5dig / 0.001dB	5dig / 0.001dB
Reference	Value	Value
	1.00000 V	1.00000 V
Auto Scale	Exec	Exec
Spacing	<input checked="" type="radio"/> Lin <input type="radio"/> Log	<input checked="" type="radio"/> Lin <input type="radio"/> Log
Left	100.000 nV	100.000 nV
Right	10.0000 V	10.0000 V
Main Grid	Auto Fine	Auto Fine
Sub Grid	Off	Off
Limit Lower	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limit Upper	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Show Min Max	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Für **Multikanal-Instrumente** werden die Messergebnisanzeigen von Function, Level Monitor und Input-Monitor für alle Kanäle völlig identisch konfiguriert, weswegen nur eine Spalte angeboten wird. Für **Zwei- und Multikanalinstrumente** ist das Konfigurationspanel der reinen Frequenzmessung immer einspaltig.

Function Config	Freq / Phase Config
Unit	dBV
Unit Auto	<input checked="" type="checkbox"/> dBV
Engineering	Auto
Resolution	5dig / 0.001dB
Reference	Value
	1.00000 V
Auto Scale	Exec
Spacing	<input checked="" type="radio"/> Lin <input type="radio"/> Log
Left	0.00000 dBV
Right	10.0000 dBV
Main Grid	Auto Fine
Sub Grid	Off
Limit Lower	<input type="checkbox"/>
Limit Upper	<input type="checkbox"/>
Show Min Max	<input checked="" type="checkbox"/>

Freq / Phase Config	
Unit	Hz
Unit Auto	<input checked="" type="checkbox"/> Hz
Engineering	Auto
Resolution	5dig / 0.001dB
Reference	Value
	1000.00 Hz
Auto Scale	Exec
Spacing	<input checked="" type="radio"/> Lin <input type="radio"/> Log
Left	10.0000 Hz
Right	22.0000 kHz
Main Grid	Auto Fine
Sub Grid	Off
Limit Lower	<input type="checkbox"/>
Limit Upper	<input type="checkbox"/>
Show Min Max	<input checked="" type="checkbox"/>



Für **Zwei- und Multikanal-Instrumente** ist das Konfigurationspanel für die Freq/Phase Messergebnisse im Betriebsmode "Freq & Phase" und "Freq & Grp Del" immer zwei-spaltig.

Frequency		Phase/Grp Del	
Unit	Hz		*
Unit Auto	<input checked="" type="checkbox"/> Hz	<input checked="" type="checkbox"/>	*
Engineering	Auto	Auto	
Resolution	5dig / 0.001dB	5dig / 0.001dB	
Reference	Value	Value	
	1000.00 Hz	10.00	*
Auto Scale	Exec	Exec	
Spacing	<input checked="" type="radio"/> Lin <input type="radio"/> Log	<input checked="" type="radio"/> Lin <input type="radio"/> Log	
Right	22.0000 kHz	360.000	*
Left	10.0000 Hz	0.00000	*
Main Grid	Auto Fine	Auto Fine	
Sub Grid	Off	Off	
Limit Lower	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Limit Upper	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Show Min Max	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

## Display

Channel 1		Channel 2	
Display	Show	Show	

Nur für zweikanalige Instrumente:

Mit dem Show-Druckknopf wird die Kombi-Anzeige für einen Messwert eingeschaltet.

Ausgeschaltet wird sie, sofern sie den Fokus hat, durch CLOSE oder mit der Maus über die Titelleistenschaltfläche

## Copy to Ch2

Copy to Ch 2 Exec

Nur für zweikanalige Instrumente:

Für zweikanalige Messungen gibt es die Funktion "Copy to Ch2" für die Messergebnis-Konfigurationspanels "Function Config", "Level Mon Config" und "Input Config".

Wie der Name schon sagt, werden die Einstellzeilen aus dem ersten Kanal in den zweiten Kanal übernommen. Durch Druck auf den Exec-Button geschieht dies **einmalig** für fast alle Einstellzeilen.

Im "Freq/Phase Config"-Panel wird diese Einstellzeile nicht angeboten, da die Übernahme von Frequenz-Einstellzeilen in den Phase-Bereich nicht sinnvoll ist.

## Unit

Unit V

Diese Einstellzeile bestimmt, in welcher Einheit die Messergebnisse dargestellt werden sollen.

Welche Parameterliste für dieses Auswahlfeld angeboten wird, hängt davon ab, ob das analoge oder digitale Analyzer-Instrument eingestellt wurde und zu welcher der 4 Analyzer-Messfunktionen das Panel geöffnet wurde.

- Function
- Level-Monitor
- Input-Messung
- Frequenz/Phasenmessung

Zur Anzeige aller Messfunktionen des Analyzers werden ca. 30 unterschiedliche Einheiten angeboten.

Wird hier eine logarithmische Einheit (dBu, dBV, dBr, dBm, dBFS, dBUI) gewählt oder lineare Einheiten bei denen negative Zahlen auftreten können (z.B.  $\Delta V$ ,  $\Delta W$ ), wird die nachfolgende Einstellzeile "Spacing" nicht bedienbar dargestellt und dessen Parameter auf "Lin" gestellt, denn es macht keinen Sinn / ist nicht möglich, Messwerte mit logarithmischer Einheit oder negative Werte auf einer logarithmisch skalierten Achse darzustellen.

SCPI-Befehl:

`SENSe<n1>:UNIT` auf Seite 957

### Unit Auto

Einstellung, ob sich der Schriftzug der Einheit, der in dem Numerischen Anzeigefeld und in der Kombi-Anzeige erscheint, an der darüberliegenden Einstellzeile Unit orientiert oder frei eingebbar ist.

"aktiviert"



Der Schriftzug der Einheit der in dem Numerischen Anzeigefeld und in der Kombi-Anzeige erscheint, orientiert sich an der Einstellung in der Einstellzeile Unit und wird somit vom R&S UPV selbstständig erzeugt.

"deaktiviert"

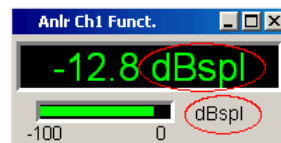


Der Benutzer hat die Möglichkeit, eigene Einheitenbeschriftungen zu vergeben.

**Beispiel:**

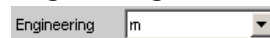
An hochwertigen Mikrofonen gibt es eine Angabe die besagt, welcher Ausgangspegel U0dBspl bei einem Schalldruck von 0 dBspl (spl = Sound pressure level) ausgegeben wird.

Wird der gemessene Mikrofonausgangspegel in der referenzbezogenen Einheit dBr angezeigt und für den Referenzwert U0dBspl eingegeben, dann erfolgt die Pegelanzeige des R&S UPV zwar in dBr, entspricht aber dem Schalldruck in dBspl. Für die Messergebnisanzeige wäre aber ein Zahlenwert in der Einheit dBspl wünschenswert. Hierzu kann der Schriftzug der Einheit dBr in dBspl geändert werden.



SCPI-Befehl:

`SENSe<n1>:UNAuto` auf Seite 957

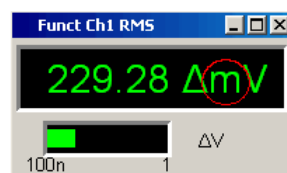
**Engineering**

Verrechnet die Messergebnisse in dem Numerischen Anzeigefeld und in der Kombi-Anzeige mit einer durch 3 teilbaren Zehnerpotenz.

Diese Einstellzeile ist nicht bedienbar, wenn in der darüberliegenden Einstellzeile Unit eine dB- oder %-Einheit gewählt ist, da diese Einheiten i.d.R. nicht mit einem Engineering versehen werden.

"Auto"

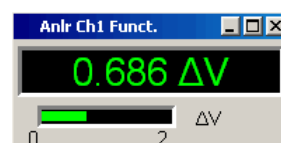
**Automatische** Engineeringvergabe von p ... M, für das Messergebnis, die Grenzwerte und die Min/Max-Werte, abhängig von der Größe des jeweiligen Wertes.



"Off"

**Kein** Engineering.

Messergebnis, Grenzwerte und Min/Max-Werte immer in der Darstellung  $1.0 E^0$



"μ", "m", "k"

Engineering fest auf μ, m oder k.

Die darzustellenden Werte werden mit dem Faktor 1.0 E<sup>6</sup>, 1.0 E<sup>3</sup> oder 1.0 E<sup>-3</sup> multipliziert.

Messergebnisse, Grenzwerte und Min/Max-Werte werden mit dem gewählten Engineering angezeigt.



### Resolution

Resolution 3 dig. / 0.1dB

Anzahl der Ziffern, mit der das Messergebnis, die Grenzwerte und die Min/Max-Werte dargestellt werden.

"<resolution>" "x dig. / x dB"

Bedeutung der Parameterliste anhand eines Beispiels:

**5 dig. / 0.001 dB**

**5 dig.:**

Werte, die mit einer linearen Unit (V, Hz, ...) angezeigt werden, werden mit 5 Ziffern ausgegeben:

65.386 V

**0.001 dB:**

Werte, die mit einer logarithmischen Unit (dBV, dBu, ...) angezeigt werden, werden mit drei Nachkommastellen ausgegeben:

36.310 dBV

Können die Zahlenwerte mit der gewählten Resolution nicht mehr angezeigt werden, (z.B. weil sich durch die gewählte Engineering-Einstellung eine zu hohe Stellenzahl ergibt), erfolgt die Darstellung gerundet in Exponentenschreibweise:

4.6E+7 μV

## Reference

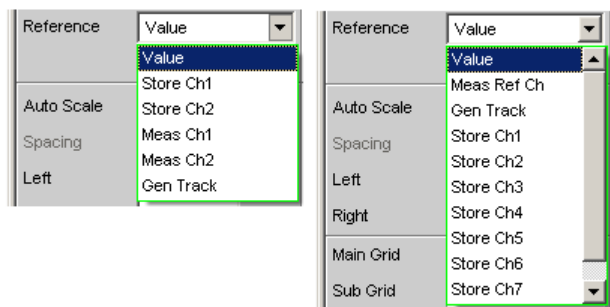
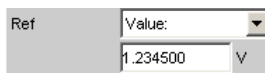


Bild 5-44: Referenz-Menü für Zwei- und Multikanalinstrumente

Auswahl des Referenzbezugs für referenzbezogene Einheiten für das Messergebnis.

"Value" Als Referenzwert wird mit der nachfolgenden Einstellzeile ein Zahlenwert mit Einheit eingegeben.



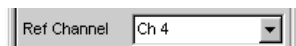
**Hinweis:** Bei manueller Umschaltung von einem gleitenden Referenzwert (Meas Ch1, Meas Ch2, Gen Track) auf Value wird der zuletzt gültige Fest-Referenzwert restauriert.

"Store" Das Messergebnis einer einkanaligen Messung wird im Moment des ENTER-Tastendruckes, Drehradklicks oder Mausklicks unter Value gespeichert und als neuer Referenzwert angezeigt. Der Referenzwert ändert sich während der Messung nicht. Dieser Auswahlpunkt erscheint nur bei 1kanaliger Messung.

"Store Ch1 ...  
"Store Ch16" Das Messergebnis des angegebenen Kanales wird im Moment des ENTER-Tastendruckes, Drehradklicks oder Mausklicks unter Value gespeichert und als neuer Referenzwert angezeigt. Der Referenzwert ändert sich während der Messung nicht. Diese Auswahlpunkte erscheinen nur bei 2- oder multikanaliger Messung.

"Meas Ch1,  
"Meas Ch2" Diese Auswahlpunkte erscheinen nur bei 2-kanaliger Messung. Jedes Pegelmessergebnis von Kanal 1 bzw. Kanal 2 wird als Referenzwert gespeichert. Wurde in der Einstellzeile "Unit" eine referenzbezogene Einheit gewählt, dann wird das Messergebnis auf diesen gleitenden Referenzwert bezogen und dargestellt.

"Meas Ref Ch" Dieser Auswahlpunkt erscheint nur bei Multi-Kanal-Instrumenten. Jedes Pegelmessergebnis des im Analyzer Config-Panel unter "Ref Channel" angegebenen Kanales,



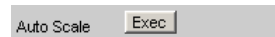
wird als Referenzwert gespeichert. Wurde in der Einstellzeile Unit eine referenzbezogene Einheit gewählt, dann wird das Messergebnis auf diesen gleitenden Referenzwert bezogen und dargestellt.

"Gen Track" Die derzeit gültige sowie jede neu eingestellte Generatorspannung wird als Referenzwert gespeichert und kann dann (von allen Kanälen) zur referenzbezogenen Darstellung verwendet werden. Wurde in der Einstellzeile "Unit" eine referenzbezogene Einheit gewählt, dann wird das Messergebnis auf diesen Referenzwert bezogen und dargestellt.

SCPI-Befehl:

`SENSe<n1>:REFerence:MODE` auf Seite 956

### Auto Scale



Einmalige automatische Skalierung der Balkenanzeige.

"Exec" Die Betätigung dieses Buttons löst eine **einmalige** Skalierung der Balkenanzeige aus und benutzt die aktuellen Minimal- und Maximalwerte. Die ermittelten Werte werden in die nachfolgenden Einstellzeilen "Left" und "Right" übernommen.  
Bei Multikanal-Instrumenten wird der **niedrigste Minimal-Wert** und der **höchste Maximal-Wert aller geöffneten Kombi-Anzeigen** ermittelt und für alle Kanäle in die nachfolgenden Einstellzeilen "Left" und "Right" übernommen.

### Spacing



Lineare oder logarithmische Aussteuerung der Balkenanzeige.

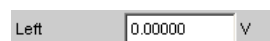
"Lin" Lineare Aussteuerung der Balkenanzeige.  
Wurde in der Einstellzeile "Unit" eine logarithmische Einheit (dB-Einheit) gewählt, wird diese Einstellzeile nicht bedienbar dargestellt und dessen Parameter zwangsweise auf "Lin" gestellt, denn es macht keinen Sinn / ist nicht möglich, Messwerte mit logarithmischer Einheit oder negative Werte mit einer logarithmischen Balkenanzeige darzustellen.

"Log" Logarithmisch Aussteuerung der Balkenanzeige.  
Dieser Parameter ist nur verfügbar, wenn in der Einstellzeile "Unit" eine lineare Einheit (V, W, ...) gewählt wurde und deren Wertebereich keine negativen Zahlen enthalten kann.

#### Beispiel:

$\Delta V$  ist zwar eine lineare Einheit, die Messergebnisse können aber negativ werden, so dass eine logarithmische Darstellung nicht möglich ist.

### Left



Setzt den linken Wert der Balkenanzeige.

Negative Werte oder der Wert 0.00000 sind bei "Spacing" = "Log" nicht zugelassen und können nicht eingegeben werden.

**Right**
  

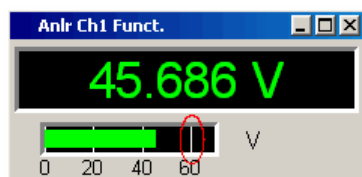
Setzt den rechten Wert der Balkenanzeige.

Der Wert muss immer grösser als der Left-Wert sein.

Negative Werte oder der Wert 0.0000 sind bei "Spacing" = "Log" nicht zugelassen und können nicht eingegeben werden.

**Main Grid**
 

Unterteilung der Balkenanzeige durch vertikale Hauptlinien.



"Off" Die Balkenanzeige erfolgt ohne Hauptlinien.

"On" Bei Einstellung "Spacing" = "Log":  
Dekadische Unterteilung einer **logarithmisch** unterteilten Balkenanzeige durch Hauptlinien.

"Auto Coarse", "Auto Medium", "Auto Fine" Bei Einstellung "Spacing" = "Lin":  
Grobe, mittlere oder feine Unterteilung einer Linear unterteilten Balkenanzeige durch Hauptlinien. Abhängig von den Skalenendwerten erscheinen ein bis zwei, 3 bis 4 oder 8 bis 9 Hauptlinien.  
Bei Verkleinerung der Kombi-Anzeige können Hauptlinien **entfallen**.

"Divisions" Bei Einstellung "Spacing" = "Lin":  
Vorgegebene Unterteilung einer Linear unterteilten Balkenanzeige durch Hauptlinien.  
Die gewünschte Anzahl von Unterteilungen wird in der nachfolgenden Einstellzeile eingestellt.  
Beim Verkleinern der Kombi-Anzeige entfallen diese Hauptlinien **nicht!**

"Steps" Bei Einstellung "Spacing" = "Lin":  
Vorgegebene Unterteilung einer Linear unterteilten Balkenanzeige in einer festen Schrittweite.  
Die Schrittweite wird in der nachfolgenden Einstellzeile eingestellt.  
Beim Verkleinern der Kombi-Anzeige entfallen diese Hauptlinien **nicht!**

**Division**

Bei Einstellung "Spacing" = "Lin":

Wert für die Anzahl von Unterteilungen einer Linear unterteilten Balkenanzeige durch Hauptlinien.

Wird hier z.B. der Wert 2 angegeben, so wird die Balkenanzeige in **zwei Abschnitte** unterteilt, d.h., es erscheint **eine** Hauptlinie.

### Step

Bei Einstellung "Spacing" = "Lin":

Wert für die Schrittweite einer Linear unterteilten Balkenanzeige durch Hauptlinien.

Die Einheit des Wertes ist nicht an die in der Einstellzeile "Unit" gewählten Einheit gebunden und kann in unterschiedlichen Einheiten angegeben werden.

### Sub Grid

Unterteilung der Hauptlinien einer Balkenanzeige mit Hilfslinien.

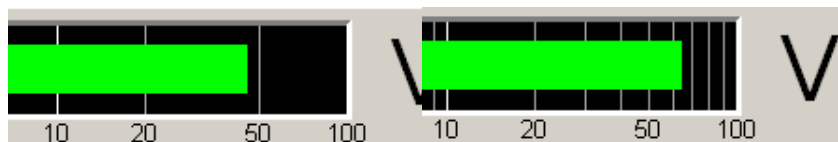
"Off" Keine Hilfslinien.

"2", "4", "5" Bei Einstellung "Spacing" = "Lin":  
Unterteilung der Hauptlinien einer **linear** unterteilten Balkenanzeige in 2, 4 oder 5 Abschnitte.

Wird hier z.B. der Wert **2** angegeben, so wird der Bereich zwischen zwei Hauptlinien in **2** Abschnitte aufgeteilt, d.h., es erscheint zwischen den Hauptlinien jeweils **eine** Hilfslinie.

Beim Verkleinern der Kombi-Anzeige entfallen diese Hilfslinien **nicht!**

"Coarse",  
"Fine" Bei Einstellung "Spacing" = "Log":  
Grobe oder feine Unterteilung der Hauptlinien einer **logarithmisch** unterteilten Balkenanzeige durch Hilfslinien.



**Coarse:** Nur die Hilfslinie 2 und 5

**Fine:** Alle Hilfslinien

### Limit Lower

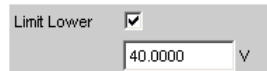
Untere Grenzwertüberprüfung ein/ausschalten



"aktiviert"

Untere Grenzwertprüfung eingeschaltet

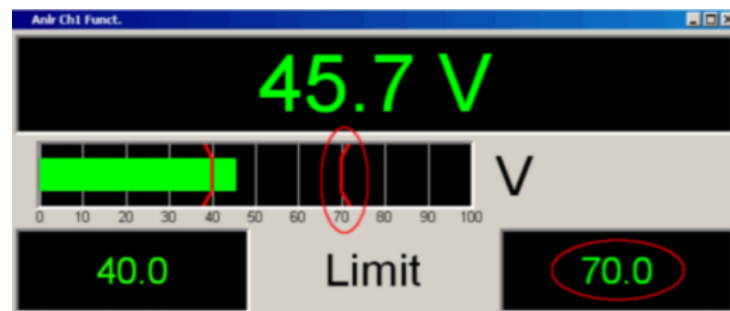
Mit der nachfolgenden Einstellzeile wird ein unterer Grenzwert in der Einheit eingegeben, die in der Einstellzeile Unit gewählt wurde.



Für das Messergebnis kann ein unterer Grenzwert definiert werden. Jeder Messwert wird mit diesem Grenzwert verglichen.

Bei einer relativen Einheit wird der zugehörige Referenzwert (einige Einstellzeilen oberhalb), übernommen.

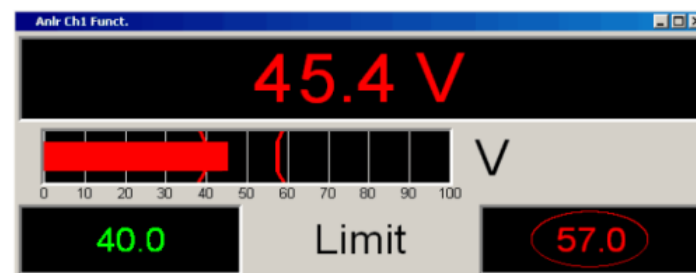
Der untere Grenzwert wird als Wert (links unten) und als rote Grenzwert-Markierungen in der Balkenanzeige dargestellt.



Sowie eine Grenzwertunterschreitung vorliegt, wechseln Messergebnis und Balkenanzeige von grün nach rot, liegt keine Grenzwertunterschreitung mehr vor, erscheinen Messergebnis und Balkenanzeige wieder grün.

Auch im Numerischen Anzeigefeld kennzeichnet ein roter Messwert eine aktuelle Grenzwertverletzung:

Um die Messergebnisanzeige bezüglich einer Grenzwertverletzung nicht unablässig über einen längeren Zeitraum beobachten zu müssen, bewirkt eine einmalige Unterschreitung des unteren Grenzwertes nach START, dass der untere Grenzwert dauerhaft rot dargestellt wird und somit optisch eine Grenzwertunterschreitung festhält.

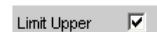


START oder eine neue Eingabe des Grenzwertes setzt diese Haltefunktion zurück.

Im Numerischen Anzeigefeld ist diese Haltefunktion nicht erkenntlich!

"deaktiviert"

Untere Grenzwertprüfung ausgeschaltet

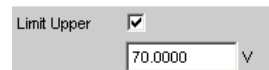
**Limit Upper**

## Obere Grenzwertüberprüfung ein/ausschalten

"aktiviert"

Obere Grenzwertprüfung eingeschaltet

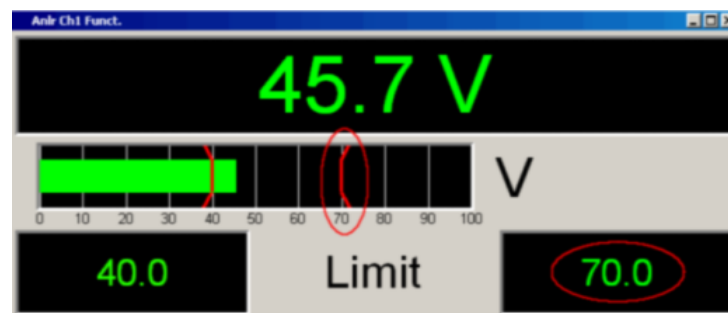
Mit der nachfolgenden Einstellzeile wird ein oberer Grenzwert in der Einheit eingegeben, die in der Einstellzeile Unit gewählt wurde.



Für das Messergebnis kann ein oberer Grenzwert definiert werden. Jeder Messwert wird mit diesem Grenzwert verglichen.

Bei einer relativen Einheit wird der zugehörige Referenzwert (einige Einstellzeilen oberhalb), übernommen.

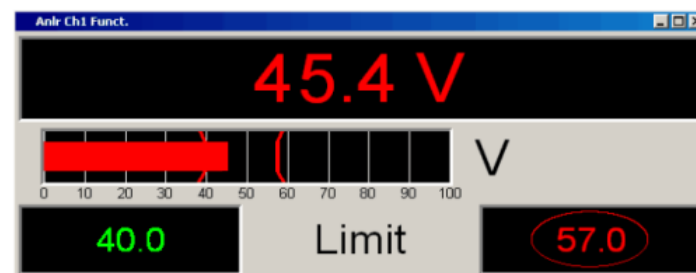
Der obere Grenzwert wird als Wert (rechts unten) und als rote Grenzwert-Markierungen in der Balkenanzeige dargestellt.



Sowie eine Grenzwertüberschreitung vorliegt, wechseln Messergebnis und Balkenanzeige von grün nach rot, liegt keine Grenzwertüberschreitung mehr vor, erscheinen Messergebnis und Balkenanzeige wieder grün.

Auch im Numerischen Anzeigefeld kennzeichnet ein roter Messwert eine aktuelle Grenzwertverletzung:

Um die Messergebnisanzeige bezüglich einer Grenzwertverletzung nicht unablässig über einen längeren Zeitraum beobachten zu müssen, bewirkt eine einmalige Überschreitung des oberen Grenzwertes nach START, dass der obere Grenzwert dauerhaft rot dargestellt wird und somit optisch eine Grenzwertüberschreitung festhält.



START oder eine neue Eingabe des Grenzwertes setzt diese Haltefunktion zurück.

Im Numerischen Anzeigefeld ist diese Haltefunktion nicht erkenntlich!

"deaktiviert"

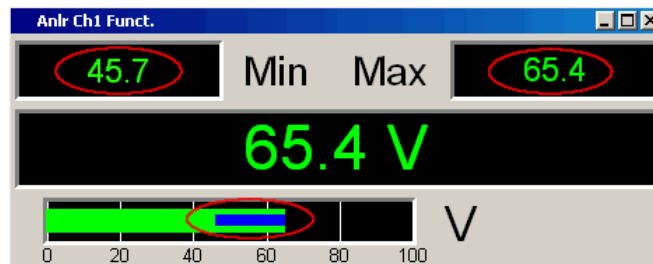
Obere Grenzwertprüfung ausgeschaltet

**Show Min Max**Show Min Max 

Min/Max-Anzeige ein/ausschalten.

Zwei numerische Werte und die Enden eines blauen Balkens innerhalb der grünen Balkenanzeige zeigen den niedrigsten und höchsten gemessenen Messwert.

"aktiviert" Hält nach START den niedrigsten und den höchsten Messwert fest. Die Min/Max-Werte werden oben links und rechts in der Kombi-Anzeige dargestellt.



Die Enden der blauen Min-/Max-Balkenanzeige visualisiert den niedrigsten und höchsten gemessenen Messwert seit START.

START setzt die Min/Max-Wert-Aufzeichnung zurück um erneut mit dem Aufsammeln der Messwerte zu beginnen.

"deaktiviert" Min/Max-Anzeige ausgeschaltet

**5.51.4 Softkeymenü****Zweikanalige Instrumente:**

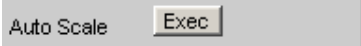



Jede Kombi-Anzeige hat ihr eigenes Softkey-Menü. Die dort gewählten Einstellungen betreffen ausschließlich die zugehörige Kombi-Anzeige und beeinflussen keine andere Kombi-Anzeige.

**Multikanal-Instrumente:**

Wurde ein Softkey-Menü aus einer Kombi-Anzeige einer bestimmten Messfunktion (z.B. Level-Monitor) betätigt, dann beeinflusst die gewählte Einstellung **alle** zu dieser Messfunktion geöffneten Kombi-Anzeigen. Bei Multikanal-Instrumenten gibt es keine individuellen Einstellungen für einzelne Kanäle.

Die Einstellungen für Store Reference, Show Min/Max, Show Lim Low und Show Lim Upp können deshalb sofort 1 zu 1 im zugehörigen Messergebnis-Konfigurationspanel abgebildet werden.



"Store Reference"	Der aktuelle Messwert wird als Referenzwert gespeichert. Ist als Unit z.B. die referenzbezogene Einheit dBr gewählt, errechnet sich der nächste Messwert zu 0.0 dBr.
"Autoscale"	Einmalige Skalierung der Balkenanzeige anhand der Minimal- und Maximalwerte. Entspricht  im zugehörigen Konfigurationspanel.
"Show Min Max"	Wenn das Häkchen gesetzt ist, werden die Min/Max-Werte angezeigt. Entspricht  im zugehörigen Konfigurationspanel.
"Show Lim Low"	Wenn das Häkchen gesetzt ist, wird der untere Grenzwert angezeigt. Entspricht  im zugehörigen Konfigurationspanel.
"Show Lim Upp"	Wenn das Häkchen gesetzt ist, wird der obere Grenzwert angezeigt. Entspricht  im zugehörigen Konfigurationspanel.
"Restart Min/Max"	Setzt die Min/Max-Wert-Aufzeichnung zurück um erneut mit dem Aufsammeln der Messwerte zu beginnen. Entspricht START
"Restart Lim Violation"	Setzt die rote Farbmarkierung (Messwert, Balken und Grenzwert) für die Kennzeichnung einer Grenzwertverletzung zurück und beginnt erneut mit einer Prüfung auf Grenzwertverletzung.
"Config"	Öffnet das Konfigurationspanel zu dieser Kombi-Anzeige.

## 5.52 Grenzwertüberwachung

Sowohl Kurven- und Balkendarstellungen als auch Messergebnisse können auf Über- oder Unterschreitung von Grenzwerten oder Grenzwertkurven geprüft werden.

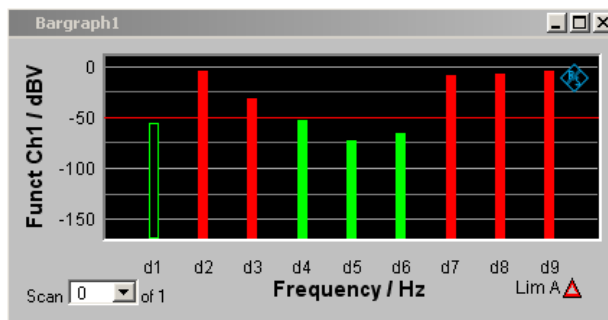
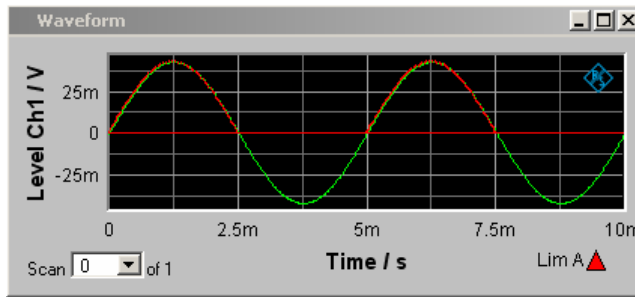
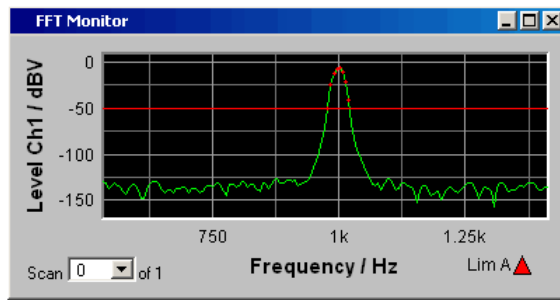
### 5.52.1 Kurven- und Balkendarstellungen

Ein unterer und ein oberer Grenzwert oder eine Grenzwertkurve kann für jedes Grafik-Subsystem in jedem Display-Konfigurationspanel getrennt für Trace A und Trace B eingegeben werden.

#### Eingabe als Wert:



Die Darstellung des Grenzwertes in der grafischen Darstellung erfolgt als Gerade.

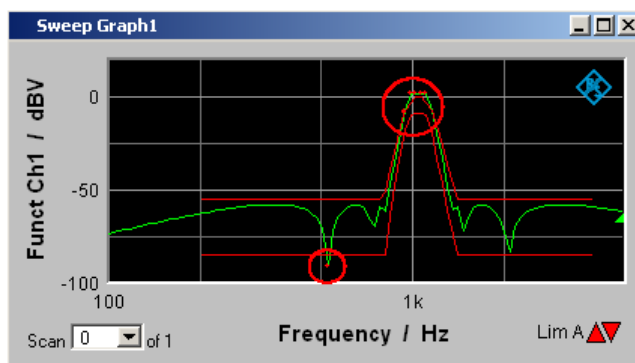


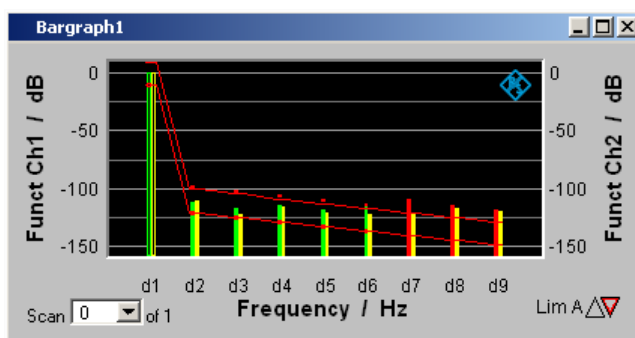
**Eingabe als Kurvenzug:**

Eine Grenzwertkurve kann nur für die Grafik-Systeme Sweep, FFT, Bargraph und PESQ eingegeben werden. Für das Grafik-System Waveform macht eine Grenzwertkurve keinen Sinn und wird nicht angeboten.

Limit Upper

Source

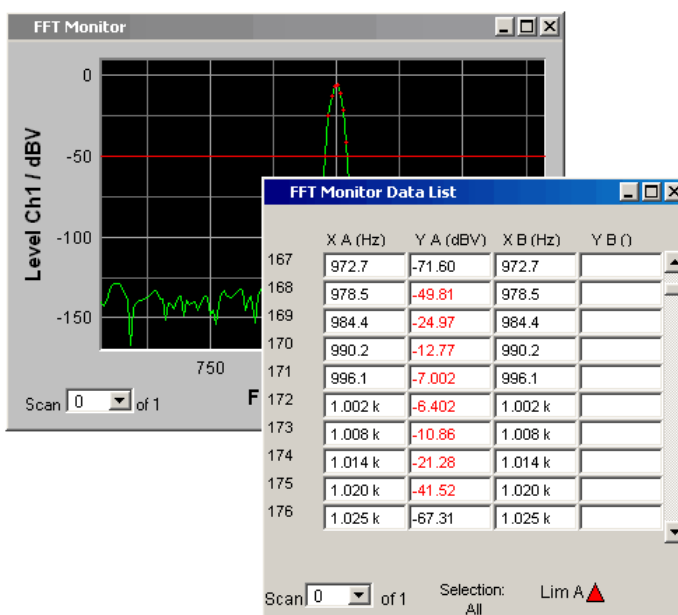




Jeder Messwert wird mit dem Grenzwert bzw. der Grenzwertkurve verglichen und bei Grenzwertverletzung als roter Punkt in die Kurven- oder durch rote Balken in der Balkendarstellung gekennzeichnet.

Bei einer Multiscanaufzeichnung in den Grafik-Subsystemen Sweep Graph 1...4 werden alle Scans eines Traces am zugehörigen Grenzwert oder der Grenzwertkurve geprüft.

In der Messwert-Liste werden Zeilen mit Messwerten außerhalb der Toleranz rot dargestellt (siehe [Kapitel 5.49, "Messwert-Liste"](#), auf Seite 711).



Zusätzlich zu den roten Punkten auf dem Kurvenzug oder den roten Balken der Balkendarstellung gibt es in der rechten unteren Ecke der grafischen Darstellung und der Messwert-Liste eine Anzeige für Grenzwertverletzungen, die es gestattet, auf einen Blick zu erkennen, ob eine Grenzwertverletzung vorliegt. Sie ist wie folgt zu interpretieren

#### Anzeige für Grenzwertverletzungen

Lim A Lim B

"Limit Upper"

Limit Upper ist eingeschaltet, es liegt aber keine Grenzwertverletzung vor.

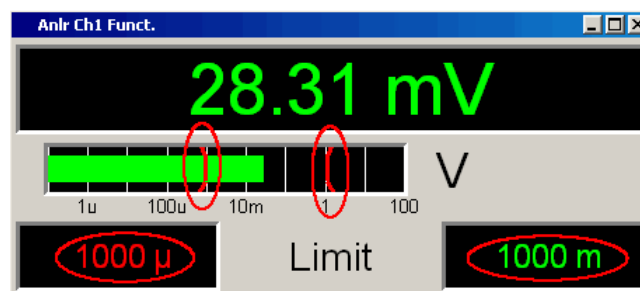
"Limit Lower"	▼	Limit Lower ist eingeschaltet, es liegt aber keine Grenzwertverletzung vor.
"Limit Uppert Vergangenheit"	▲	Der Limit Upper-Wert wurde in der Vergangenheit verletzt, aktuell liegt aber keine Grenzwertverletzung vor. Die Verletzung wird bis zum nächsten START festgehalten.
"Limit Lower Vergangenheit"	▼	Der Limit Lower-Wert wurde in der Vergangenheit verletzt, aktuell liegt aber keine Grenzwertverletzung vor. Die Verletzung wird bis zum nächsten START festgehalten.
"Limit Upper aktuell"	▲	Der Limit Upper-Wert wird aktuell verletzt.
"Limit Lower aktuell"	▼	Der Limit Lower-Wert wird aktuell verletzt.

### 5.52.2 Messergebnisse

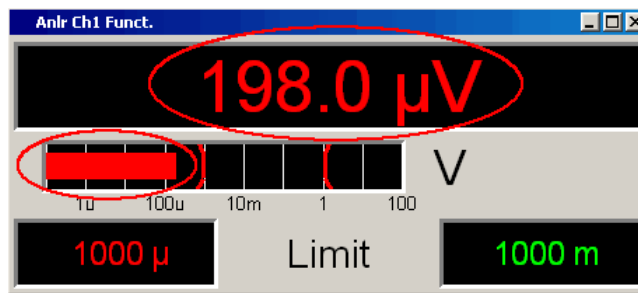
Ein unterer und ein oberer Grenzwert kann in jedem Messergebnis-Konfigurationspanel angegeben werden:



Die Darstellung der Grenzwerte in der Kombi-Anzeige erfolgt als rote Grenzwertmarkierung (Klammer) in der Balkenanzeige und als Zahlenwerte:



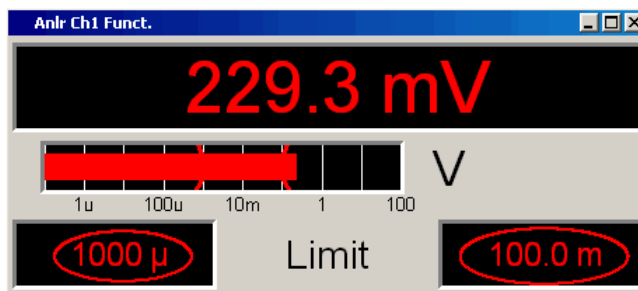
Eine aktuelle Grenzwertverletzung wird durch eine rote Messwertanzeige und eine rote Balkenanzeige angezeigt:



Auch im Numerischen Anzeigefeld kennzeichnet ein roter Messwert eine **aktuelle** Grenzwertverletzung:

	Funct.	Level-Mon.	Input.	Freq.
ANLR1 Ch1	495.0 µV	500 µV	705 µV	50.0 Hz
ANLR1 Ch2	99.5 mV	101 mV	142 mV	50.0 Hz

Dass der untere oder obere Grenzwert in der Vergangenheit verletzt wurde wird durch die rote Darstellung des unteren oder oberen Grenzwertes solange optisch festgehalten, bis START erfolgt, und diese Haltefunktion zurücksetzt und mit der Überprüfung der Messwerte neu beginnt:



Im Numerischen Anzeigefeld ist diese Haltefunktion **nicht** erkenntlich!

## 5.53 Messwertreihen

Messwertreihen aus aufgenommenen Funktionsmessergebnissen, Sweeps, FFT-, Waveform-, Bargraph-, PESQ/POLQA- oder Impulse Response-Daten können aus unterschiedlichen Gründen auf eine Datei abgelegt werden:

- Um sie später wieder als Protokoll, zum Vergleich oder zum nachträglichen Bearbeiten zu laden. Die Messwertreihen werden beim Laden mit Befehlen im Display-Panel zunächst genau wieder so dargestellt, wie sie gespeichert wurden. Sie lassen sich jedoch neu skalieren oder z.B. in andere Einheiten umrechnen.
- Die Dateien werden im ASCII-Format abgespeichert, so dass sie leicht in anderen Programmen gelesen und die Daten weiterverarbeitet werden können (z.B. Microsoft Excel). Wie das ASCII-Format aussieht und wie die Daten in andere Programme eingebunden werden können siehe [Kapitel 5.56, "Format"](#), auf Seite 754.



## 5.54 Speichern

### 5.54.1 Trace-Dateien

Beim Abspeichern einer **Trace-Liste** wird nicht nach Trace A oder Trace B unterschieden.

Die Datei enthält immer beide Traces, sofern beide Traces eingeschaltet sind. Im Multi-scan-Betrieb enthält die Datei alle Scans, die mit der Einstellzeile History angegeben sind. Ist "Show Min Max" eingeschaltet, so werden auch diese Scans abgespeichert.

Zusätzlich zu den Messwertreihen werden noch eine Reihe von Informationen abgespeichert, die notwendig sind, um beim Laden der Trace-Liste die Grafik wieder so darzustellen, wie sie gespeichert wurde:

- Funktionalität auf der X- und den Y-Achsen
- Achsenbeschriftungen
- Darstellungseinheiten auf den Achsen
- Skalierung auf den Achsen (Lin/Log)
- Left/Right- und Top/Bottom-Werte der Achsenskalierung
- Grenzwerte für die Y-Achsen
- Referenzwerte der Achsen

Diese Informationen beeinflussen beim Laden der Trace-Datei das entsprechende Disp-Config-Panel so, dass die Einstellzeilen die in der Datei gespeicherten Informationen wiedergeben.

**Ausnahme:** Sind die Einstellzeilen "Reference", "Limit Upper "und "Limit Lower" auf "Hold" gestellt, werden die aktuellen Einstellungen nicht überschrieben!

Das Speicherformat der Trace-Liste ist für alle Subsysteme gleich.

Wird der Dateiname ohne Dateinamenerweiterung angegeben, lautet die vorgeschlagene Dateinamenerweiterung `.TRC`, es kann aber jede beliebige Dateinamenerweiterung angegeben werden.

Genaue Beschreibung des Speicherformates siehe [Kapitel 5.56.1, "Trace-Dateien"](#), auf Seite 754.



### 5.54.2 Equalization-Dateien

Eine **Equalization Liste** ist eine Tabelle, die Frequenzpunkte und zugehörige Verstärkungsfaktoren enthält. Mithilfe dieser Liste kann dem Generator ein vordefinierter Frequenzgang gegeben werden. Die eingestellte Amplitude des Generators wird abhängig von der Frequenz automatisch entsprechend der Tabelle verändert. Gleichgültig, in wel-

cher Anzeigeeinheit die X-Achse dargestellt wird, die Frequenzwerte in der Equalization Liste werden immer in der Grundeinheit Hz abgespeichert.

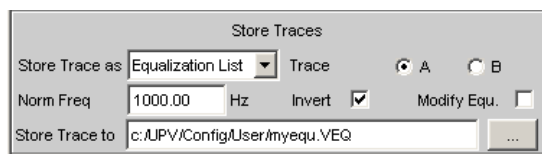
Aus der aktuellen Messwertreihe und unter Einbeziehung der Parameter "Trace", "Norm Freq", "Invert" und "Modify Equ." wird eine Tabelle im ASCII-Format generiert und in einer Datei abgelegt, die im Generator Function Panel in der Einstellzeile Equalization geladen werden kann.

Die Datei kann maximal 1024 X/Y-Pärchen enthalten, weil ein Generatorsweep maximal nur 1024 Sweep-Punkte haben kann. Liegt eine Messwertreihe mit mehr als 1024 X/Y-Pärchen vor, erfolgt automatisch eine Datenkomprimierung, indem nur jeder 2., 4., 8., ... Wert für die Equalization-Datei abgespeichert wird.

Wird eine Equalization-Liste aus einer Multiscandarstellung heraus abgespeichert (auch die Min/Max-Scans bei der Single Scan Darstellung), werden die Y-Werte dem aktuell ausgewählten Scan entnommen.

Wird der Dateiname ohne Dateinamenerweiterung angegeben, lautet die vorgeschlagene Dateinamenerweiterung .VEQ, es kann aber jede beliebige Dateinamenerweiterung angegeben werden.

Genaue Beschreibung des Speicherformates siehe [Kapitel 5.56.2, "Equalization-Dateien"](#), auf Seite 758.



### 5.54.3 Sweeplisten

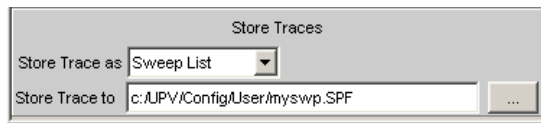
Eine **Sweep Liste** enthält eine beliebige Sweep-Achse. Da die einzelnen X-Werte aus einer aktuellen Messwertreihe extrahiert werden, liegen sie in aufsteigender Reihenfolge vor. Wird die Datei von Hand nachbearbeitet, können die **Abstände** der Sweep-Punkte beliebig gewählt werden, um so an besonders interessierenden Stellen eine Häufung vorzunehmen, ohne die Gesamt-Sweep-Punktezahl drastisch zu erhöhen. Die Sweep-Punkte müssen aber in aufsteigender oder abfallender Reihenfolge angegeben werden – sie dürfen nicht die Richtung wechseln! Die Sweep-Punkte werden vom Sweep-System in der Reihenfolge abgearbeitet, in der sie in der Liste vorliegen. Sie muss mindestens zwei verschiedene Punkte enthalten.

Die Datei kann maximal 1024 X-Werte enthalten, weil ein Generatorsweep maximal nur 1024 Sweep-Punkte haben kann. Liegt eine Messwertreihe mit mehr als 1024 X/Y-Pärchen vor, erfolgt automatisch eine Datenkomprimierung, indem nur jeder 2., 4., 8., ... Wert für die Sweepliste abgespeichert wird.

Wird eine Sweepliste aus einer Multiscandarstellung heraus abgespeichert (auch die Min/Max-Scans bei der Single Scan Darstellung), spielt der aktuell ausgewählten Scan keine Rolle, denn die X-Werte sind für alle Scans gleich.

Wird der Dateiname ohne Dateinamenerweiterung angegeben, lautet die vorgeschlagene Dateinamenerweiterung .SPL, es kann aber jede beliebige Dateinamenerweiterung angegeben werden.

Genaue Beschreibung des Speicherformates siehe [Kapitel 5.56.3, "Sweeplisten"](#), auf Seite 760.



#### 5.54.4 Grenzwert-Dateien

Eine **Grenzwertliste** enthält X- und Y-Daten die aus der aktuellen Messwertreihe extrahiert wurden. Bei der Abspeicherung wird nicht danach unterschieden, ob die Datei später als Upper-Limit oder als Lower-Limit benutzt wird. Dies hängt davon ab, ob die Datei als Upper-Limit-Datei oder als Lower-Limit-Datei **geladen** wird. Eine Grenzwertliste, die aus einer Messwertreihe gewonnen wurde, hat i.d.R. mehr Stützpunkte als benötigt werden, weshalb es oft notwendig ist, die Datei nachzubearbeiten. Wie das gemacht wird siehe [Kapitel 5.57, "Editieren"](#), auf Seite 763.

Eine Grenzwertliste muss mindestens zwei verschiedene Punkte enthalten, wodurch sich eine Gerade bildet.

Wird eine Grenzwertliste aus einer Multiscandarstellung heraus abgespeichert (auch die Min/Max-Scans bei der Single Scan Darstellung), werden die Y-Werte dem aktuell ausgewählten Scan entnommen.

Die Datei kann maximal 1024 X/Y-Pärchen enthalten.

Wird der Dateiname ohne Dateinamenerweiterung angegeben, lautet die vorgeschlagene Dateinamenerweiterung .LIM, es kann aber jede beliebige Dateinamenerweiterung angegeben werden.

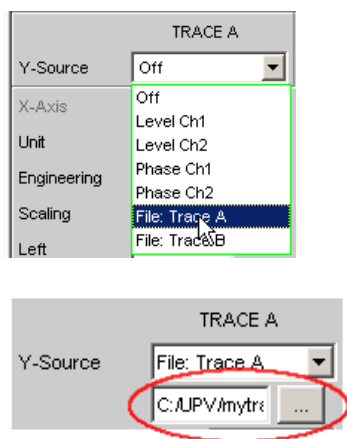
Genaue Beschreibung des Speicherformates siehe [Kapitel 5.56.4, "Grenzwert-Dateien"](#), auf Seite 761.



## 5.55 Laden

### 5.55.1 Trace-Dateien

Beim Laden von **Traces** wird, im Gegensatz zum Abspeichern von Traces, nach Trace A oder Trace B unterschieden. Da die Trace-Datei immer beide Traces enthält, sofern beide Traces beim Abspeichern eingeschaltet waren, wird über die Einstellzeile "Y-Source" = File: Trace A oder File: Trace B entschieden, welcher Trace aus der Datei geladen werden soll.



Alle Trace-Dateien haben als Grundeinstellung die Dateinamenerweiterung \*.TRC, d.h., wird nur der Dateiname ohne Dateinamenerweiterung angegeben, wird diese Dateinamenerweiterung automatisch angefügt. Anderslautende Dateinamenerweiterungen sind erlaubt. Die Betätigung der ...-Schaltfläche öffnet den Fileselector mit allen bekannten Eigenschaften.

Beim Ladevorgang wird getestet, ob die Trace-Datei geladen werden kann. Beim Abspeichern von Trace-Dateien wird eine Kennung eingetragen, aus der einwandfrei hervorgeht, von welchem Grafik-System aus die Datei gespeichert wurde. Trace-Dateien können nur in dem Grafik-System geladen werden, in dem es gespeichert wurde, andernfalls wird der Ladeversuch mit einer Fehlermeldung abgewiesen. Ausnahme: Beim Laden von Bargraph-Trace-Dateien wird anhand der abgespeicherten Linienzahl erkannt, ob die Datei zu der eingestellten Messfunktion passt. So würde z.B. eine Bargraph-Trace-Datei mit 9 Frequenzlinien bei einer Bargraphdarstellung für die Messfunktion DFD abgelehnt werden, weil dort nur 5 Linien erwartet werden.

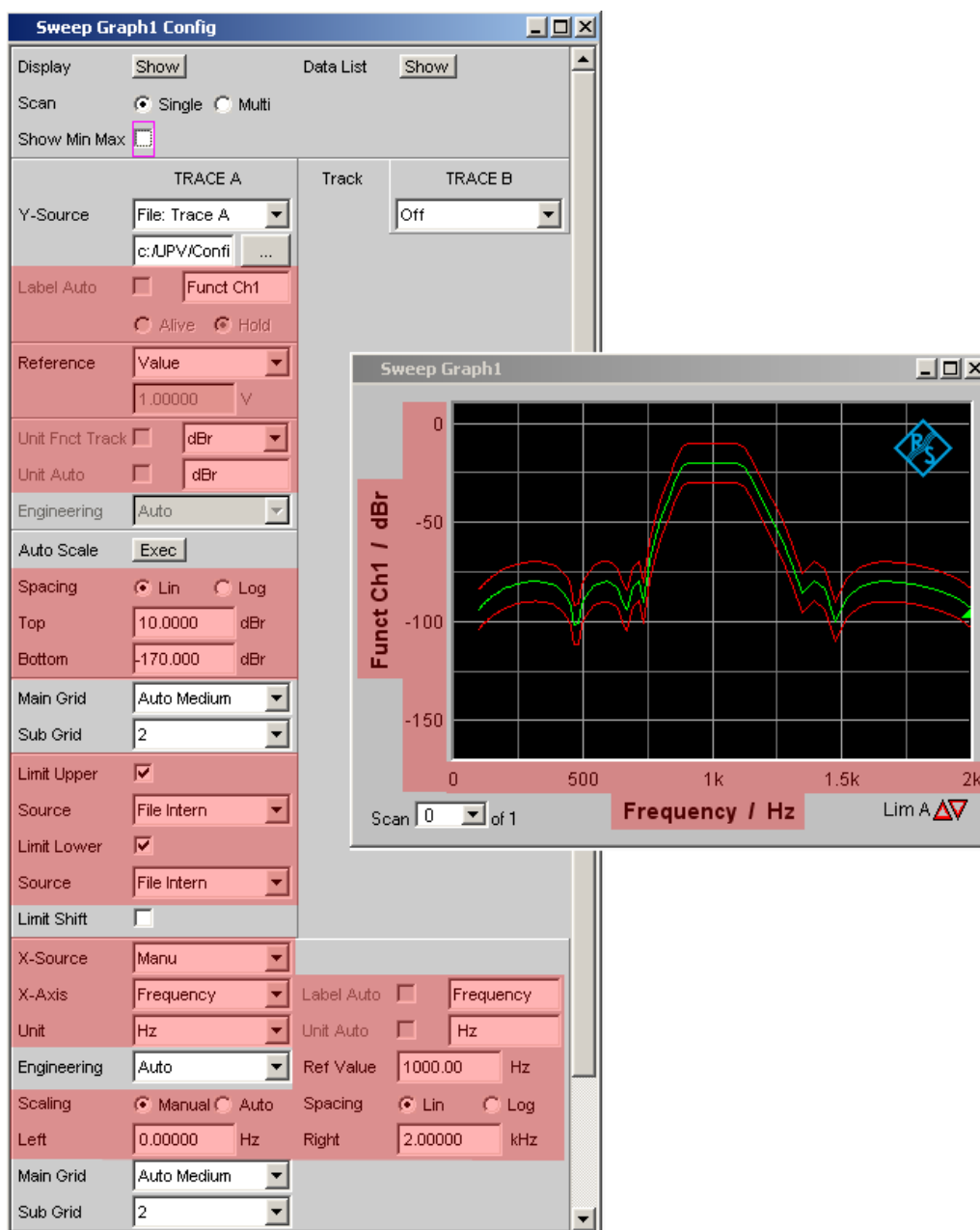
Sollte dennoch einmal beabsichtigt sein, eine artfremde Trace-Datei in ein Grafik-System zu laden, so kann durch Veränderung der Kennung in der Trace-Datei mittels ASCII-Editor die Akzeptanz erzwungen werden, siehe [Kapitel 5.57, "Editieren"](#), auf Seite 763.

Wenn eine Trace-Datei nicht geladen werden kann, oder wenn mit "Y-Source" = File: Trace A oder File: Trace B ein Trace in einer Trace-Datei angesprochen wird, der dort nicht vorhanden ist, wird eine entsprechende Warnung ausgegeben und der Ladevorgang abgebrochen. Der vorherige Trace in der graphischen Darstellung bleibt aber erhalten.

Der Inhalt der Trace-Dateien bestimmt das Erscheinungsbild des DispConfig-Panels und des zugehörigen Display-Panels.

Abhängig davon, ob in der Einstellzeile "Scan" = Single oder Multi und ob "Show Min Max" eingestellt ist, wird aus der Trace-Datei der entsprechende Scan geladen.

Das folgende Bild zeigt die Einstellzeilen und Schriftzüge, die abhängig vom Dateinhalt, beeinflusst werden.



Enthält die Datei Referenz- und/oder Grenzwert-Traces, so wird in den entsprechenden Einstellzeilen **File Intern** angezeigt. File Intern besagt, dass nicht ein einzelner Wert vorliegt (so wie dies z.B. bei Reference, Limit Upper oder Limit Lower mit der Einstellung Value der Fall wäre) sondern ein Trace und dass dieser Trace einer unter Y-Source = File: Trace A oder File: Trace B geladenen Datei entnommen wurde.

Desweiteren werden alle Auto- und Tracking-Tick-Boxen wie z.B. Label Auto, Unit Func Track, Unit Auto usw. deaktiviert und ausgegraut und sind somit nicht bedienbar. Alle Einstellzeilen, die eine Auto-Einstellungen zulassen wie z.B. "X-Source" oder "Scaling" werden auf Manual gesetzt, da sie durch den Dateinhalt fest vorgegeben sind.

Wird in den Einstellzeilen "Reference", "Limit Upper" und/oder "Limit Lower" die Einstellung Hold gewählt, werden die **aktuellen Einstellungen** beibehalten und **nicht** durch das Laden einer Trace-Datei **verändert!**

#### Umschaltung der Y-Source:

Die Darstellung und das Löschen von Traces hängt maßgeblich von der Umschaltung der Y-Source, also der Quelle der Traces, ab.

Die Einstellzeile Y-Source bietet zwei Quellen für die Aufzeichnung und Darstellung von Traces an:

- **Traces aus Messungen** sind alle Einstellungen ungleich "File:TraceA" oder "File:TraceB", also z.B. Funct CH1, Level Ch1, Phase Ch1 usw.
- **Traces können von Datei** mit File:TraceA oder File:TraceB geladen werden.
- **Off** löscht den Trace.

#### Löschen von Traces:

Generell werden Traces immer mit START sowie mit der Umschaltung der "Y-Source" auf Off gelöscht.

Bei einer Umschaltung der "Y-Source" zwischen Messung (z.B. Funct Ch1) und Datei (z.B. File: Trace A) wird ein Trace immer dann gelöscht, wenn sich die Basiseinheit ändert.

### 5.55.1.1 Im Multiscan-Betrieb die Messungen umschalten

Die Reaktion des R&S UPV hängt maßgeblich davon ab, ob sich die Basiseinheit ändert oder nicht.

#### Beispiel:

##### Basiseinheit ändert sich nicht:

Im Analyzer ist die Messfunktion RMS eingestellt. Als Darstellungseinheit ist dBV gewählt. Im Sweep Graph Config Panel ist als "Y-Source" Funct CH1 eingestellt, d.h., dass die Messergebnisse der RMS-Messung auf der Y-Achse dargestellt werden. Zusätzlich ist im Analyzer der Level Monitor mit der Messfunktion Peak und der Anzeigeeinheit dBu eingestellt.

Wird nun im Sweep Graph Config Panel die "Y-Source" von Funct CH1 auf LevelMon Peak Ch1 umgeschaltet, ändert sich die Basiseinheit nicht, denn in beiden Fällen ist Volt die Basiseinheit von dBV und dBu!

Der aktuelle Scan bleibt erhalten!

Erfolgte die Umschaltung während laufender Messung, wird der neue Scan mit dem bereits gezeichneten alten Scan verbunden. War die Messung angehalten, erfolgt das Zeichnen des neuen Scans nach dem SINGLE-TASTENDRUCK

Die Scans im jeweils anderen Kanal bleiben unbeeinflusst.

**Beispiel:****Beispiel, Basiseinheit ändert sich:**

Im Analyzer ist die Messfunktion RMS eingestellt. Als Darstellungseinheit ist dBV gewählt. Im Sweep Graph Config Panel ist als "Y-Source" Funct Ch1 eingestellt, d.h., dass die Messergebnisse der RMS-Messung auf der Y-Achse dargestellt werden. Zusätzlich ist im Analyzer die Phasenmessung mit der Anzeigeeinheit Rad eingestellt.

Wird nun im Sweep Graph Config Panel die Y-Source von Funct Ch1 auf Phase umgeschaltet, ändert sich die Basiseinheit, den die Basiseinheit von dBV ist Volt und die Basiseinheit von Rad ist °!

Die aktuellen Scans werden gelöscht!

Erfolgte die Umschaltung während laufender Messung, wird der neue Scan in dem gelöschten Grafik-Window neu gezeichnet. War die Messung angehalten, erfolgt das Zeichnen des neuen Scan nach SINGLE.

Die Scans im jeweils anderen Kanal bleiben unbeeinflusst.

**5.55.1.2 Das zuletzt geladene File bestimmt die X-Achse**

Werden nacheinander Files mit unterschiedlichen X-Achsen geladen, so bestimmt immer das zuletzt geladene File die X-Achse. Wird danach ein Sweep mit einer anderen X-Achse geladen, so bestimmt dieser die X-Achse.

**5.55.1.3 Während oder bei angehaltener Messung eine Trace-Datei laden**

Wird von einer Messung auf das Laden eines Trace von Datei umgeschaltet (z.B. "Y-Source" von Funct Ch1 nach File: Trace A), erfolgt der Löschvorgang und die Darstellung der Kurven aus der Datei sofort, sofern die Basis-Einheit in dem aktuellen Grafik-Subsystem zulässig ist und die Basis-Einheit zur X-Achse passt. Der Panelinhalt ändert sich entsprechend der in der Trace-Datei gespeicherten Parameter, wie bereits weiter oben beschrieben.

Der Versuch, im Grafik-System Waveform eine Trace-Datei zu laden, die die Messergebnisse einer Phasenmessung enthält, würde mit einer entsprechenden Warnung abgelehnt werden, da im Grafik-System Waveform ein Phasenmessergebnis nicht vorgesehen ist. Der aktuelle Trace bliebe erhalten.

**5.55.1.4 Von einer geladenen Trace-Datei auf Messung umschalten**

Wird von einem von Datei geladenem Trace auf Messung umgeschaltet (z.B. "Y-Source" von File: Trace A nach FFT Level Ch1), bleibt der aktuelle Scan erhalten, sofern die Basis-Einheit passt. Das Zeichnen des neuen Scan erfolgt durch SINGLE. Dieses Verhalten ist besonders wichtig, denn dadurch können zu den von einer Datei geladene Scans neue Messwertscans angefügt werden! Passt die Basis-Einheit nicht, werden die aktuellen Scans gelöscht.

### 5.55.1.5 Laden von Trace-Dateien, abhängig von der Einstellung Singlescan oder Multiscan

Abhängig von "Scan" = Single oder "Scan" = Multi ändert sich das Erscheinungsbild beim Laden oder Aufzeichnen von Scans.

#### Einstellung "Scan" = Multi

Wird ein Trace von Datei geladen und liegt in der Datei ein Multi-Scan vor, werden so viele Scans aus der Datei entnommen wie vorhanden sind oder bis die in der Einstellzeile History angegebene Zahl erreicht ist. Wenn in der Datei nur ein Single-Scan vorliegt, dann wird dieser Scan als Multiscan mit nur einem Scan interpretiert. Sind in der Trace-Datei Min/Max-Scans gespeichert, dann wird das Häkchen "Show Min Max" automatisch gesetzt, so dass diese Scans in der Grafik angezeigt werden.

#### Einstellung "Scan" = Single

Wird ein Scan von Datei geladen und liegt in der Datei ein Multi-Scan vor, wird der erste Scan daraus entnommen. Sind in der Trace-Datei Min/Max-Scans gespeichert dann wird das Häkchen "Show Min Max" automatisch gesetzt, so dass diese Scans in der Grafik angezeigt werden. Somit wird ein Single-Scan mit maximal 3 Scans pro Kanal dargestellt.

Wenn Y-Source auf File: Trace A oder File: Trace B umgeschaltet wird, wird die Einstellzeile "Alive/Hold" nicht bedienbar mit der Einstellung Hold dargestellt, denn eine Wahlmöglichkeit "Alive/Hold" macht für einen von Datei geladenen Trace keinen Sinn.

Wenn Y-Source auf Messung geschaltet wird, wird die Einstellzeile "Alive/Hold" wieder bedienbar mit der Einstellung Alive dargestellt.

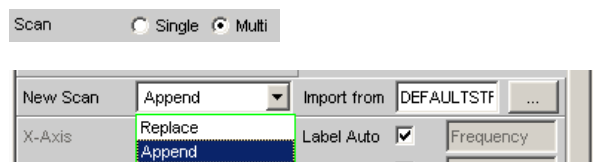
Bei der Umschaltung von "Scan" = Single auf "Scan" = Multi bleibt der einzelne Scan erhalten und "New Scan" wird zwangsweise in den Append-Mode geschaltet. Mit jedem SINGLE werden neue Scans angehängt.

Bei der Umschaltung von "Scan" = Multi auf Scan = Single bleibt der letzte Scan des aktuellen Multiscans erhalten.

### 5.55.1.6 Anfügen oder Ersetzen von Scans

Ob Scans an bereits vorhandene Scans angefügt werden oder ob ein einzelner Scan gegen einen anderen ausgetauscht wird, wird mit der Einstellzeile "New Scan" = Append oder Replace bestimmt.

Die Einstellzeilen "New Scan" und "Import from" werden nur für Multiscan (Scan = Multi) angeboten, denn nur bei der Multiscan-Aufzeichnung können neue Scans angefügt oder ersetzt werden.



Die anzufügenden oder zu ersetzenden Scans können von einer Messung oder von einer Datei kommen. Die mit Abstand am häufigsten benutzte Einstellung wird "New Scan" = Append, also anfügen, sein.



Für das Anfügen oder Ersetzen von Scans gibt es nun eine Reihe von Möglichkeiten, die von folgenden Einstellungen und Gegebenheiten abhängen:

- Einstellung "Alive/Hold"
- Mess-Scan anfügen oder ersetzen
- Scan von Datei anfügen oder ersetzen
- Läuft eine Messung oder ist die Messung angehalten?
- Welche und wieviele Scans sind in einer Datei gespeichert?
- Passt der Scan aus der Datei zu der aktuellen Einstellung?

Der folgende Abschnitt sollte die wichtigsten Kombinationen abdecken.

#### 5.55.1.7 Mess-Scans an vorhandene Scans anfügen

Einstellzeile "New Scan" = Append

Einstellzeile "Alive/Hold" auf Alive.

SINGLE löst eine Messung aus und fügt den neuen Mess-Scan an die vorhandenen Scans an.

#### 5.55.1.8 Mess-Scan ersetzt einen vorhandenen Scan

Einstellzeile "New Scan" = Replace

Einstellzeile "Alive/Hold" auf Alive.

Den zu ersetzenden Scan mit NEXT SCAN auswählen.

SINGLE löst eine Messung aus und tauscht den ausgewählten Scan gegen den neuen Mess-Scan aus.

#### 5.55.1.9 Scans aus einer Datei importieren und an vorhandene Scans anfügen

Einstellzeile "New Scan" = Append

Einstellzeile "Alive/Hold" auf Hold.

Steht die Einstellzeile "Alive/Hold" auf Alive und es läuft eine Messung (Singlemessung noch nicht fertig oder Continuous-Messung), wird der Versuch, eine Datei zu importieren mit einer Meldung abgelehnt.

Steht die Einstellzeile "Alive/Hold" auf Alive und eine Messung ist fertig, kann ein Scan / können mehrere Scans aus einer Datei importiert werden um ihn / um sie an die vorhandenen Scans anzufügen.

Wenn ein Import erlaubt ist, hängt es maßgeblich vom Inhalt der zu importierende Datei ab, ob und wie der Vorgang fortgesetzt wird.

Eine Datei wird nur dann importiert, wenn die Basis-Einheit aus der Datei zu der Y-Source-Einstellung passt, bzw. wenn die Einheit in dem Grafik-Subsystem erlaubt ist. Wenn also z.B. "Y-Source" = Funct Ch1 und die eingestellte Analyzermessfunktion =

RMS, dann passt eine Trace-Datei mit der Basis-Einheit Volt. Eine Trace-Datei mit der Basis-Einheit % würde mit einer Fehlermeldung abgelehnt werden.

Beim Laden einer Trace-Datei muss genau angegeben werden, welcher Trace aus der Datei geladen werden soll (File: Trace A oder File: Trace B).

Beim Importieren ist diese Auswahlmöglichkeit nicht notwendig! Vorausgesetzt die Basis-Einheiten passen zur aktuellen Einstellung dann bestimmt der Dateiinhalt was und wieviel importiert wird:

- Wenn in Y-Source nur der Trace A oder nur der Trace B eingeschaltet ist und die zu importierende Datei enthält nur einen Trace, gleichgültig ob es Trace A oder Trace B ist, dann wird dieser Trace importiert.
- Wenn Trace A und Trace B gleichzeitig eingeschaltet sind und die zu importierende Datei enthält nur einen Trace, gleichgültig ob es Trace A oder Trace B ist, dann wird dieser Trace nach Trace A **und** Trace B importiert.
- Wenn nur der Trace A oder nur der Trace B eingeschaltet ist und die zu importierende Datei enthält einen Stereo-Trace, also Trace A und Trace B, dann wird der entsprechenden Trace importiert, also A nach A oder B nach B.
- Wenn Trace A und Trace B gleichzeitig eingeschaltet sind und die zu importierende Datei enthält einen Stereo-Trace, dann werden beide Traces importiert, also A nach A und B nach B.

Für alle angeführten Fälle gilt:

Aus der Datei werden alle passenden Scans angefügt. Es werden, beginnend mit dem ersten Scan, so viele Scans aus der Datei angefügt, bis die Maximalzahl von 20 Scans erreicht ist.

Wenn in den Einstellzeilen "Reference", "Limit Upper" und "Limit Lower" Hold eingestellt ist, werden die aktuellen Einstellungen durch die importierten Scans nicht verändert.

#### 5.55.1.10 Scans aus einer Datei importieren und einen vorhandenen Scan ersetzen

Einstellzeile "New Scan" = Replace

Einstellzeile "Alive/Hold" auf Hold.

Steht die Einstellzeile Alive/Hold auf Alive und es läuft eine Messung (Singlemessung noch nicht fertig oder Continuous-Messung), wird der Versuch, eine Datei zu importieren mit einer Meldung abgelehnt.

Steht die Einstellzeile "Alive/Hold" auf Alive und eine Messung ist fertig, kann ein Scan aus einer Datei importiert werden, um einen Scan zu ersetzen.

Wenn die Voreinstellungen stimmen, hängt es nun maßgeblich vom Inhalt der zu importierenden Datei ab, ob und wie der Vorgang fortgesetzt wird.

Eine Datei wird nur dann importiert, wenn die Basis-Einheit aus der Datei zu der Y-Source-Einstellung passt, bzw. wenn die Einheit in dem Grafik-Subsystem erlaubt ist. Wenn also z.B. "Y-Source" = Funct Ch1 und die eingestellte Analyzermessfunktion = RMS, dann passt eine Trace-Datei mit der Basis-Einheit Volt. Eine Trace-Datei mit der Basis-Einheit % würde mit einer Fehlermeldung abgelehnt werden.

Beim Laden einer Trace-Datei muss genau angegeben werden, welcher Trace aus der Datei geladen werden soll (File: Trace A oder File: Trace B).

Beim Importieren ist diese Auswahlmöglichkeit nicht notwendig! Vorausgesetzt die Basis-Einheiten passen zur aktuellen Einstellung, dann bestimmt der Dateiinhalte was und wieviel importiert wird:

- Wenn in Y-Source nur der Trace A oder nur der Trace B eingeschaltet ist und die zu importierende Datei enthält nur einen Trace, gleichgültig ob es Trace A oder Trace B ist, dann wird dieser Trace importiert.
- Wenn Trace A und Trace B gleichzeitig eingeschaltet sind und die zu importierende Datei enthält nur einen Trace, gleichgültig ob es Trace A oder Trace B ist, dann wird dieser Trace nach Trace A **und** Trace B importiert.
- Wenn nur der Trace A oder nur der Trace B eingeschaltet ist und die zu importierende Datei enthält einen Stereo-Trace, also Trace A und Trace B, dann wird der entsprechenden Trace importiert, also A nach A oder B nach B.
- Wenn Trace A und Trace B gleichzeitig eingeschaltet sind und die zu importierende Datei enthält einen Stereo-Trace, dann werden beide Traces importiert, also A nach A und B nach B.

Für alle angeführten Fälle gilt:

Enthält die Datei mehr als einen Scan erfolgt Warnung und es wird für die Replace-Funktion der **erste Scan** aus der Datei genommen.

Wenn in den Einstellzeilen "Reference", "Limit Upper" und "Limit Lower" Hold eingestellt ist, werden die aktuellen Einstellungen durch den importierten Scan **nicht verändert**.

### 5.55.2 Equalization-Dateien

Das Laden von Equalization-Dateien erfolgt im Generator, siehe [Kapitel 5.6, "Generatorsignale"](#), auf Seite 281.

Equalization-Dateien vom R&S UPL können weiterhin verwendet werden.

### 5.55.3 Sweeplisten

Das Laden von Sweeplisten erfolgt im Generator, siehe [Kapitel 5.6, "Generatorsignale"](#), auf Seite 281.

Sweeplisten vom R&S UPL können weiterhin verwendet werden.

Die Sweeplisten vom R&S UPL haben unterschiedliche Dateinamenerweiterungen:

- SPF für Frequenzwerte in Hz
- SPV für Pegelwerte in V, FS oder UI
- SPO für Ontimewerte in s
- SPI für Intervallwerte in s
- DWL für Verweilzeitwerte in s

Anhand dieser Dateinamenerweiterung erkennt der R&S UPV, ob der Ladevorgang erlaubt ist. Es empfiehlt sich daher, die Dateinamenerweiterung der alten R&S UPL-Dateien nicht zu verändern!

#### 5.55.4 Grenzwert-Dateien

Das Laden von **Grenzwert-Dateien** erfolgt in den DispConfig-Panels in den Einstellzeilen "Limit Upper" gefolgt von "Source" = File und "Limit Lower" gefolgt von "Source" = File.

Die Y-Werte der Grenzwert-Dateien werden immer auf die aktuelle X-Achse interpoliert, so dass sich ungeachtet der Anzahl von Stützpunkten in der Grenzwert-Datei der gewünschte Kurvenzug ergibt. Limit-Dateien vom R&S UPL können weiterhin verwendet werden, es erfolgt jedoch nicht, wie bei original Limit-Dateien vom R&S UPV eine Plausibilitätskontrolle, ob die Zahlenwerte in der Datei zu der aktuellen Einstellung passen, da in der R&S UPL-Datei die Einheit nicht abgespeichert ist.

## 5.56 Format

### 5.56.1 Trace-Dateien

Alle Tracedaten werden im Klartext im ASCII-Format abgespeichert. Das Format wurde so gewählt, dass die Daten problemlos in EXCEL verarbeitet werden können.

**Aufbau der Trace-Datei:**

Subsystem: <b>UPV FFT TRACE FILE</b>														
Title: <b>Titletext</b>														
Comment: <b>Commenttext</b>														
<b>X Axis;</b>					<b>Trace A;</b>					<b>Trace B;</b>				
X Function					Trace A Function					Trace B Function				
<b>Frequency</b>					<b>Funct Ch1</b>					<b>Funct Ch2</b>				
X-Axis-Label:					Y1-Axis-Label:					Y2-Axis-Label:				
<b>Frequency</b>					<b>Input RMS analog Ch1</b>					<b>THD+N digital CH2</b>				
X-Unit: <b>Hz</b>					A-Unit: <b>dBV</b>					B-Unit: <b>dB</b>				
X-Spacing: <b>LOG</b>					A-Spacing: <b>LIN</b>					B-Spacing: <b>LIN</b>				
X-Left: <b>Value</b>					A-Bottom: <b>Value</b>					B-Bottom: <b>Value</b>				
X-Right: <b>Value</b>					A-Top: <b>Value</b>					B-Top: <b>Value</b>				
VOID					A-LimLow: <b>Value, FILE or VOID</b>					B-LimLow: <b>Value, FILE or VOID</b>				
VOID					A-LimUpp: <b>Value, FILE or VOID</b>					B-LimUpp: <b>Value, FILE or VOID</b>				
<b>Scan #1</b>					A-Comment: <b>Scan Labeltext</b>					B-Comment: <b>Scan Labeltext</b>				
X-Basic-Unit: <b>Hz</b>					A-Basic-Unit: <b>V</b>					B-Basic-Unit: <b>V</b>				
X-Ref: <b>Value</b>					A-Ref: <b>Value, FILE or VOID</b>					B-Ref: <b>Value, FILE or VOID</b>				
<b>A-X/</b>	<b>A-Y</b>	<b>A-</b>	<b>A-</b>	<b>A-RefY</b>	<b>B-X/</b>	<b>B-Y</b>	<b>B-</b>	<b>B-</b>	<b>B-RefY</b>					
<b>datacount</b>		<b>LimLow</b>	<b>LimUpp</b>	<b>in V</b>	<b>datacount</b>		<b>LimLow</b>	<b>LimUpp</b>	<b>in V</b>					
20.0000	0.201	0.2	0.3	1.01	20.0000	-98.8	-98.5	-90	VOID					
..														
20000.0	0.203	0.25	0.4	2.03		-98.1	-98.5	-90	VOID					
<b>Scan #2</b>					A-Comment: <b>Scan Labeltext</b>					B-Comment: <b>Scan Labeltext</b>				
X-Ref: <b>Value</b>					A-Ref: <b>Value or VOID</b>					B-Ref: <b>Value or VOID</b>				
<b>X/datacount</b>	<b>A-Y</b>	<b>A-</b>	<b>A-</b>	<b>A-RefY</b>	<b>B-X/</b>	<b>B-Y</b>	<b>B-</b>	<b>B-</b>	<b>B-RefY</b>					
		<b>LimLow</b>	<b>LimUpp</b>	<b>in V</b>	<b>datacount</b>		<b>LimLow</b>	<b>LimUpp</b>	<b>in V</b>					
20.0000	0.201	0.2	0.3	1.01	20.0000	-98.8	-98.5	-90	VOID					
..														
20000.0	0.203	0.25	0.4	2.03		-98.1	-98.5	-90	VOID					

Die einzelnen Parameter werden durch TAB voneinander getrennt.

schwarz: Erklärung der Felder. Diese Schriftzüge werden nicht in der Trace-Datei abgespeichert.

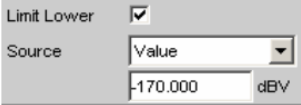

grün: Feste Einträge im ASCII-Format um die Zuordnung der folgenden Daten zu erleichtern.

rot: Einträge, die sich ändern. Diese Einträge sind abhängig vom Grafik-System und den Einstellungen im entsprechenden DispConfig-Panel.

FILE: Es liegt kein fester Wert vor, sondern ein Trace. Kann vorkommen bei Limit und Referenz.

VOID: Kein Wert vorhanden, weil Trace ausgeschaltet ist oder um bei unterschiedlichen Längen von Trace A und Trace B fehlende Bereiche aufzufüllen.

#### Erklärung der Begriffe:

Subsystemkennung			Kennung von welchem Subsystem aus diese Trace-Datei angelegt wurde: UPV LIMIT FILE UPV EQUALIZATION FILE UPV SWEEPLIST FILE UPV FFT TRACE FILE UPV WAVEFORM TRACE FILE UPV BARGRAPH TRACE FILE UPV PESQ TRACE FILE
Title			Reserviert für zukünftigen R&S UPV-Programmversionen
Comment			Reserviert für zukünftigen R&S UPV-Programmversionen
<b>X Axis</b>	<b>Trace A</b>	<b>Trace B</b>	Feste Einträge in der Trace-Datei im ASCII-Format um die Zuordnung der folgenden Daten zu erleichtern
X Funct	Trace A Funct	Trace B Funct	Messfunktion, die auf der entsprechenden Achse eingestellt ist, z.B. X-Achse: Frequency Trace A: Funct Ch1 Trace B: Funct Ch2
X-Axis-Label	Y1-Axis-Label	Y2-Axis-Label	Beschriftung der X-Achse, der linken Y-Achse (Trace A), und der rechten Y-Achse (Trace B) der grafischen Darstellung.
X-Unit	A-Unit	B-Unit	Einheit der X-Achse, der linken Y-Achse (Trace A) und der rechten Y-Achse (Trace B) der grafischen Darstellung.
X-Spacing	A-Spacing	B-Spacing	Lineare oder logarithmische Unterteilung der X-Achse, der linken Y-Achse (Trace A) und der rechten Y-Achse (Trace B).
X-Left	A-Bottom	B-Bottom	Linker Wert der X-Achse, unterer Wert der linken Y-Achse (Trace A) und der rechten Y-Achse (Trace B).
X-Right	A-Top	B-Top	Rechter Wert der X-Achse, oberer Wert der linken Y-Achse (Trace A) und der rechten Y-Achse (Trace B).
	A-LimLow	B-LimLow	Unterer Grenzwert der linken Y-Achse (Trace A) und der rechten Y-Achse (Trace B). Ist hier der Schriftzug VOID eingetragen, ist die Grenzwertüberprüfung ausgeschaltet. Ist hier ein Wert eingetragen, wird für die Grenzwertprüfung der Wert aus dem Konfigurationspanel des Grafiksystems verwendet:  Ist hier der Schriftzug FILE eingetragen, kommen die Grenzwerte von einer Grenzwert-Datei. Die auf die X-Achse interpolierten Grenzwerte sind unter A-LimLow und B-LimLow der Scandatenansätze aufgelistet. 
	A-LimUpp	B-LimUpp	Dito oberer Grenzwert der linken Y-Achse (Trace A) und der rechten Y-Achse (Trace B).

Scan #Nr	A-Comment	B-Comment	<p><b>Scan #Nr:</b> Scannummer zu dem folgenden Datensatz, durchnummeriert von 2, 1, 0, -1 ... -19. Scannummer 2 ist der Max-Scan, Scannummer 1 ist der Min-Scan, sofern</p> <p>Show Min Max <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>eingeschaltet war. Der Scan mit der Nummer 0 ist der jüngste Scan. Je negativer die Scannummer, desto älter ist der Scan. A-Comment und B-Comment reserviert für zukünftige R&amp;S UPV-Programmversionen.</p>
X-Basic-Unit	A-Basic-Unit	B-Basic-Unit	<p><b>Grundeinheit</b> der X-Achse, der linken Y-Achse (Trace A) und der rechten Y-Achse (Trace B) der grafischen Darstellung. Wenn die folgenden Referenzwerte vorhanden sind, (also != VOID), sind diese Einheiten identisch mit der Basiseinheit der folgenden Referenzwerte.</p>
X-Ref	A-Ref	B-Ref	<p>Referenzwerte für referenzbezogene Einheiten der X-Achse, der linken Y-Achse (Trace A) und der rechten Y-Achse (Trace B) <b>in der Grundeinheit</b>.</p> <p>Der hier eingetragene Wert wird beim Laden der Trace-Datei in das Konfigurationspanel des Grafiksystems als fester Referenzwert übernommen:</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>Reference Value</p> <p>1.000000 V</p> </div> <p>Ist für A-Ref und / oder B-Ref der Schriftzug <b>FILE</b> eingetragen, kommen die Referenzwerte von einer Referenz-Datei oder es handelt sich um einen gleitenden Referenzwert. Die auf die X-Achse interpolierten Referenzwerte sind unter A-RefY in <i>Einheit</i> und B-RefY in <i>Einheit</i> der Scan-Datensätze aufgelistet. <b>VOID</b> steht als Platzhalter für den Referenzwert eines ausgeschalteten Scan.</p> <p>Sonderfall: Soll im Grafik-System Bargraph auf der Y-Achse das Messergebnis einer Intermodulationsmessung in % oder dB dargestellt werden, dann ist für diese bereits referenzbezogenen Einheiten kein weiterer Referenzbezug möglich. Die Einstellzeile Referenz wird nichtbedienbar dargestellt. Eine X-Achse wird nicht angeboten, so dass auch kein X-Referenzwert existiert. In diesen Fällen wird in der Trace-Datei anstatt eines Referenzwertes der Wert <b>3.402823466385e+038</b> eingetragen der NaN (Not a Number) repräsentiert.</p>

<p><b>A-XI datacount</b>  <b>A-Y</b>  <b>A-LimLow</b>  <b>A-LimUpp</b>  <b>A-RefY in Einheit</b>  <b>B-XI datacount</b>  <b>B-Y</b>  <b>B-LimLow</b>  <b>B-LimUpp</b>  <b>B-RefY in Einheit</b></p> <p>Diese Schriftzüge sind in der Trace-Datei horizontal angeordnet!</p>	<p><b>A-XI datacount:</b> Datacount benennt die Anzahl der folgenden Datensätze (Zeilen) für diesen Scan. Die Anzahl der Datensätze von Trace A kann unterschiedlich zu der von Trace B sein. Wie Trace-Dateien mit einer unterschiedlich Anzahl von Datensätzen zustande kommen können.</p> <p><b>A-X:</b> X-Wert in der unter X-Unit angegebenen Einheit.</p> <p><b>A-Y:</b> Y-Wert des Trace A in der unter A-Unit angegebenen Einheit</p> <p><b>A-LimLow:</b> Unterer Grenzwert des Trace A aus einer Grenzwertdatei in der unter A-Unit angegebenen Einheit. Ist hier VOID eingetragen, liegen keine Grenzwerte aus einer Datei vor.</p> <p><b>A-LimUpp:</b> Dito Oberer Grenzwert</p> <p><b>A-RefY in Einheit:</b> Einheit der auf die X-Achse interpolierten Referenzwerte des Trace A aus einer Referenz-Datei, z.B. dBV.                  Achtung! Die Referenzwerte selbst werden aber in der Grundeinheit abgespeichert, z.B. V!</p> <p><b>A-RefY:</b> Referenzwerte des Trace A in der Grundeinheit.</p> <p><b>B-XI datacount:</b> Datacount benennt die Anzahl der folgenden Datensätze (Zeilen) für diesen Scan. Die Anzahl der Datensätze von Trace A kann unterschiedlich zu der von Trace B sein. Wie Trace-Dateien mit einer unterschiedlich Anzahl von Datensätzen zustande kommen können.</p> <p><b>B-Y:</b> Y-Wert des Trace B in der unter B-Unit angegebenen Einheit</p> <p><b>B-LimLow:</b> Unterer Grenzwert des Trace B in der unter B-Unit angegebenen Einheit aus einer Grenzwertdatei. Ist hier VOID eingetragen, liegen keine Grenzwerte aus einer Datei vor.</p> <p><b>B-LimUpp:</b> Dito Oberer Grenzwert</p> <p><b>B-RefY in Einheit:</b> Einheit der auf die X-Achse interpolierten Referenzwerte des Trace B aus einer Referenz-Datei, z.B. dBV.                  Achtung! Die Referenzwerte selbst werden aber in der Grundeinheit abgespeichert, z.B. V!</p> <p><b>B-RefY:</b> Referenzwerte des Trace B in der Grundeinheit.</p>
---	--

**Beispiel eines Trace-Datensatzes:**

Der Trace-Datensatz wurde aus dem Subsystem FFT Graph erzeugt.

```

UPV FFT TRACE FILE
Heading String
Commenttext
X Axis Trace A Trace B
Frequency FFT Level Ch1 FFT Level Ch2
Frequency / Hz FFT Level Ch1 / dBV FFT Level Ch2 / V
Hz dBV V
LIN LIN LIN
0 -170 0
22000 10 1
VOID VOID VOID
VOID VOID VOID
Scan #0 Labeltext Labeltext
Hz V V
1000 1.00e+000 1.00e+000
A-X/256 A-Y A-LimLow A-LimUpp A-RefY in dBV B-X/256 B-Y B-LimLow B-LimUpp BRefY
in dBV
0.00e+000 -1.08e+002 VOID VOID 1.00e+000 VOID VOID VOID VOID VOID
9.37e+001 -9.93e+001 VOID VOID 1.00e+000 VOID VOID VOID VOID VOID
1.87e+002 -1.01e+002 VOID VOID 1.00e+000 VOID VOID VOID VOID VOID
::
2.37e+004 -1.36e+002 VOID VOID 1.00e+000 VOID VOID VOID VOID VOID
2.38e+004 -1.37e+002 VOID VOID 1.00e+000 VOID VOID VOID VOID VOID
2.39e+004 -1.34e+002 VOID VOID 1.00e+000 VOID VOID VOID VOID VOID

```

Die einzelnen Parameter werden im Original mit erheblich größerer Stellenzahl abgespeichert. Aufgrund der begrenzten Seitenbreite wurde der Datensatz für diese Darstellung gestaucht abgebildet.

Wird der Datensatz von Hand nachbearbeitet, können an beliebiger Stelle **vor** den Datenzeilen Kommentarzeilen eingefügt werden, die mit einem **'#'** am **Zeilenanfang** zu kennzeichnen sind.

**Der Datensatz darf auf keinen Fall durch Kommentare unterbrochen werden!**

**5.56.2 Equalization-Dateien**

Die Equalization-Daten werden im Klartext im ASCII-Format abgespeichert. Das Format wurde so gewählt, dass die Daten problemlos in EXCEL verarbeitet werden können.

**Aufbau der Equalization-Datei:**



Kennung: UPV EQUALIZATION FILE	
Anzahl der folgenden X/Y-Pärchen: 100 # Datacount	
Inverted oder Not inverted: # Inverted	
Normfrequenz: # 1000.000000 Hz # Norm frequency	
Normierungswert: # 0.100177 V # Norm value	
100.000000000000	4891.695800781250
103.072242736816	4622.376953125000
106.238868713379	4368.537597656250
⋮	⋮
1027.808593750000	1.006141066551
⋮	⋮
2000.000000000000	4583.853027343750

Die einzelnen Parameter werden durch TAB voneinander getrennt

schwarz: Erklärung der Felder. Diese Schriftzüge werden nicht in der Equalization-Datei abgespeichert.

grün: Feste Einträge im ASCII-Format.

rot: Einträge, die sich abhängig von den Einstellungen im entsprechenden DispConfig-Panel ändern.

**Tabelle 5-9: Erklärung der Begriffe:**

Kennung	Kennzeichnet die Datei als Equalization-Datei. Bei Ladevorgängen wird anhand dieser Kennung entschieden, ob die Datei in diesem Zusammenhang geladen werden kann.
Anzahl der folgenden X/Y-Pärchen	Selbsterklärend
Inverted oder Not inverted	Ein Kommentar der besagt, ob die Equalizationsfaktoren invertiert oder nicht invertiert abgespeichert wurden. Durch Invertierung des Frequenzganges im Generator durch eine Equalization-Datei, das mit der Einstellung Invert erzeugt wurde, wird erreicht, dass dasselbe Messobjekt - bei eingeschaltetem Entzerrer - nun einen unverzerrten Frequenzgang bekommt.
Normfrequenz	Ein Kommentar der besagt, bei welcher Frequenz auf deren Spannungswert normiert wurde.
Normierungswert	Ein Kommentar der besagt, mit welchem Normierungswert die Y-Werte als Faktoren berechnet wurden.
X/Y-Pärchen	Frequenzwert in Hz gefolgt vom Normierungsfaktor. Wurde die Normfrequenz beim Abspeichern der Equalization-Datei so gewählt, dass die Frequenzgangkurve bei dieser Frequenz ihr Maximum hat, dann enthält die Entzerrer-Datei nur Werte von 0.0 bis 1.0. Wird eine andere Frequenz gewählt, treten auch Faktoren größer 1.0 auf.

### Beispiel eines Equalization-Datensatzes:

```
UPV EQUALIZATION FILE
100 # Datacount
# Inverted
# 1000.000000 Hz # Norm frequency
# 0.100177 V # Norm value
100.000000000000 4891.695800781250
```

```
103.072242736816 4622.376953125000
106.238868713379 4368.537597656250
:
1027.808593750000 1.006141066551
:
1940.386596679688 2496.481933593750
2000.000000000000 4583.853027343750
```

Wird der Datensatz von Hand nachbearbeitet, können an beliebiger Stelle vor den X/Y-Pärchen Kommentarzeilen eingefügt werden, die mit einem '#' am Zeilenanfang zu kennzeichnen sind. **Der Datensatz darf auf keinen Fall durch Kommentare unterbrochen werden!**

### 5.56.3 Sweeplisten

Die Sweeplisten-Daten werden im Klartext im ASCII-Format abgespeichert. Das Format wurde so gewählt, dass die Daten problemlos in EXCEL verarbeitet werden können.

Die Sweep-Punkte müssen in aufsteigender oder abfallender Reihenfolge vorliegen – sie dürfen nicht, z.B. durch einen Editiervorgang die Richtung wechseln!

```
Kennung: UPV SWEEPLIST FILE
Anzahl der folgenden X-Werte: 9 # Datacount
Basiseinheit: Hz # Basic unit
16.000000000000
20.000000000000
25.000000000000
31.500000000000
40.000000000000
50.000000000000
63.000000000000
```

schwarz: Erklärung der Felder. Diese Schriftzüge werden nicht in der Sweepliste abgespeichert.

grün: Feste Einträge im ASCII-Format.

rot: Einträge, die sich abhängig von den Einstellungen im entsprechenden DispConfig-Panel ändern.

**Tabelle 5-10: Erklärung der Begriffe:**

Kennung	Kennzeichnet die Datei als Sweepliste. Bei Ladevorgängen wird anhand dieser Kennung entschieden, ob die Datei in diesem Zusammenhang geladen werden kann.
Anzahl der folgenden X-Werte	Selbsterklärend

Basiseinheit	<p>Die X-Werte in der Sweepliste werden immer in der Basiseinheit abgespeichert. Wenn z.B. die X-Werte in dem Trace, aus dem die Sweepliste gewonnen wird, in <math>\Delta</math>Hz vorliegen, wird als Basiseinheit Hz eingetragen und es werden die X-Werte in Hz umgerechnet und abgespeichert.</p> <p>Als Basiseinheiten können Hz, V, FS, UI, s und DEG (°) auftreten.</p> <p>Anhand dieses Eintrages erkennt der R&amp;S UPV ob der Ladevorgang für diese Datei bezüglich der aktuellen Einstellung erlaubt ist.</p> <p>Würde z.B. der Versuch unternommen werden, eine Sweepliste mit der Basiseinheit Hz für einen Voltage-Listen-Sweep zu laden, so würde diese Datei abgelehnt werden.</p>
X-Werte	X-Werte für einen Listen-Sweep

#### Beispiel eines Sweeplisten-Datensatzes:

```
UPV SWEEPLIST FILE
9 # Datacount
Hz # Basic unit
16.000000000000
20.000000000000
25.000000000000
31.500000000000
40.000000000000
50.000000000000
63.000000000000
80.000000000000
100.000000000000
```

Wird der Datensatz von Hand nachbearbeitet, können an beliebiger Stelle **vor** den Frequenzwerten Kommentarzeilen eingefügt werden, die mit einem **'#'** am **Zeilenanfang** zu kennzeichnen sind. **Der Datensatz darf auf keinen Fall durch Kommentare unterbrochen werden!**

#### 5.56.4 Grenzwert-Dateien

Die Grenzwert-Daten werden im Klartext im ASCII-Format abgespeichert. Das Format wurde so gewählt, dass die Daten problemlos in EXCEL verarbeitet werden können.

##### Aufbau der Grenzwert-Dateien:

Kennung: <b>UPV LIMIT FILE</b>	
Anzahl der folgenden X/Y-Pärchen: <b>9 # Datacount</b>	
Offset ON/OFF: <b># Offset ON</b>	
Offsetwert: <b># Offset value = 10 dBV</b>	
X- und Y-Einheit: <b>Hz dBV</b>	
100	-70
711	-70
789	-45
875	-10
970	-10
1076	-10
1193	-30
1323	-70
2000	-70

schwarz: Erklärung der Felder. Diese Schriftzüge werden nicht in der Sweepliste abgespeichert.

grün: Feste Einträge im ASCII-Format.

rot: Einträge, die sich abhängig von den Einstellungen im entsprechenden DispConfig-Panel ändern.

**Tabelle 5-11: Erklärung der Begriffe:**

Kennung	Kennzeichnet die Datei als Grenzwert-Datei. Bei Ladevorgängen wird anhand dieser Kennung entschieden, ob die Datei in diesem Zusammenhang geladen werden kann.
Anzahl der folgenden X/Y-Pärchen	Selbsterklärend
Offset ON/OFF	Ein Kommentar der besagt, dass bei der Generierung einer Grenzwert-Datei aus einer Messwertreihe auf die Y-Daten ein Offset-Wert addiert wurde (ON) oder nicht (OFF).
Offsetwert	Ein Kommentar der besagt, welcher Offsetwert bei der Generierung einer Grenzwert-Datei aus einer Messwertreihe auf die Y-Daten addiert wurde.
X- und Y-Einheit	Abhängig von der gewählten X-Achse und der Messfunktion können für die X- / Y-Werte hier unterschiedlichste Einheiten eingetragen sein. Für die X-Werte z.B. Hz, °, s, V, FS oder UI. Für die Y-Werte z.B. V, dBV, dBr, ... V/Vr, °, s, db, % usw.
X/Y-Pärchen	X/Y-Pärchen in den angegebenen Einheiten.

#### Beispiel eines Grenzwert-Datensatzes:

```
UPV LIMIT FILE
9 # Datacount
# Offset ON
# Offset value = 10.0 dBV
Hz dBV
100 -70
711 -70
789 -45
875 -10
970 -10
1076 -10
```

1193 -30  
 1323 -70  
 2000 -70

Wird der Datensatz von Hand nachbearbeitet, können an beliebiger Stelle **vor** den X/Y-Pärchen Kommentarzeilen eingefügt werden, die mit einem '#' **am Zeilenanfang** zu kennzeichnen sind. **Der Datensatz darf auf keinen Fall durch Kommentare unterbrochen werden**

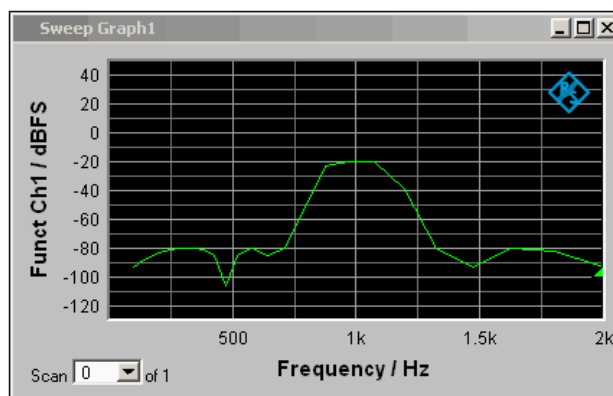
## 5.57 Editieren

Das Editieren von Trace-Dateien, Equalization-Dateien, Sweeplisten und Grenzwert-Dateien erfolgt immer auf gleiche Weise und wird an zwei Beispielen demonstriert. In den Beispielen ist die Vorgehensweise nicht Punkt für Punkt erklärt – dies würde der Rahmen dieser Beschreibung sprengen. Sie sind eher für den geübten Benutzer gedacht.

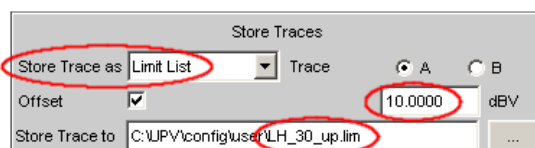
### Beispiel:

Aus dem Frequenzgang eines idealen Messobjektes soll ein Toleranzschlauch generiert werden, gegen den andere Messobjekte verglichen werden sollen.

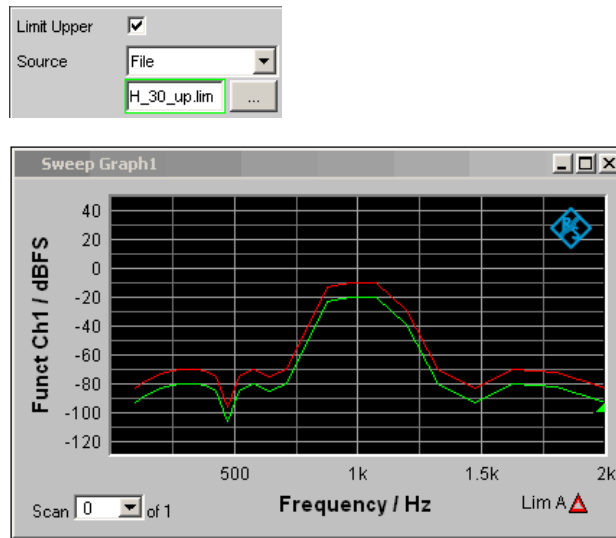
Die Messwertreihe dieses idealen Messobjektes wird mittels 30-Punkte-Sweep erzeugt.



Aus dieser Messwertreihe wird mittels "Store Trace as" Limit List eine Grenzwert-Datei mit 30 X/Y-Wertepaaren erzeugt und unter LH\_30\_up.lim abgespeichert. Die Y-Werte der Grenzwertkurve sind mit einem additiven Versatz von 10 dBV versehen, so dass sich eine gegenüber der Messwertreihe um 10 dBV parallelverschobene Grenzwertkurve ergibt.



Wird die Grenzwertkurve unter Limit Upper geladen, so ist die Parallelverschiebung nach oben zu erkennen.



Als obere Grenze eines Toleranzschlauches ist die von einer Messwertreihe gewonnene Grenzwertkurve jedoch noch ungeeignet, denn links und rechts des Durchlassbereiches des abgebildeten Bandpasses sollten horizontale Geraden erscheinen. Dies macht eine Modifikation der Grenzwert-Datei notwendig.

Zu diesem Zweck wird die Datei mit dem Namen `LH_30_up.lim` in einen ASCII-Editor geladen, wie z.B. den Windows Editor, der unter Zubehör auf jedem Windows Betriebssystem des R&S UPV vorhanden ist. Der Editor zeigt einen Datensatz, wie er in der linken Tabellenspalte dargestellt wird.

Dieser Datensatz wird nun so modifiziert, wie er in der rechten Tabellenspalte dargestellt wird. Der modifizierte Datensatz in der rechten Spalte wird in der Datei `LH_9_up.lim` abgespeichert.

## LH\_30\_up.lim

## UPV LIMIT FILE

30 # Datacount

# Offset ON

# Offset value = 10.000000 dBV

Hz dBV

100.000000000000	-83.702377319336
110.882522583008	-82.031776428223
122.949340820313	-80.389442443848
136.329330444336	-78.784820556641
151.165405273438	-77.228446960449
167.616012573242	-75.734764099121
185.856872558594	-74.320167541504
206.082794189453	-73.010757446289
228.509796142578	-71.841300964355
253.377426147461	-70.862701416016
280.951293945313	-70.152404785156
311.525878906250	-69.837203979492
345.427764892578	-70.144065856934
383.019012451172	-71.554283142090
424.701171875000	-75.466735839844
470.919372558594	-96.235939025879
522.167297363281	-75.033081054688
578.992248535156	-69.949821472168
642.001220703125	-75.313186645508
711.867187500000	-69.820259094238
789.336303710938	-44.014369964600
875.236022949219	-13.052226066589
970.483764648438	-9.946021080017
1076.096923828125	-9.984798431396
1193.203369140625	-28.528638839722
1323.054077148438	-70.569931030273
1467.035766601563	-82.768814086914
1626.686279296875	-70.306480407715
1803.710693359375	-71.739479064941
2000.000000000000	-83.138786315918

## LH\_9\_up.lim

## UPV LIMIT FILE

9 # Datacount

# Offset ON

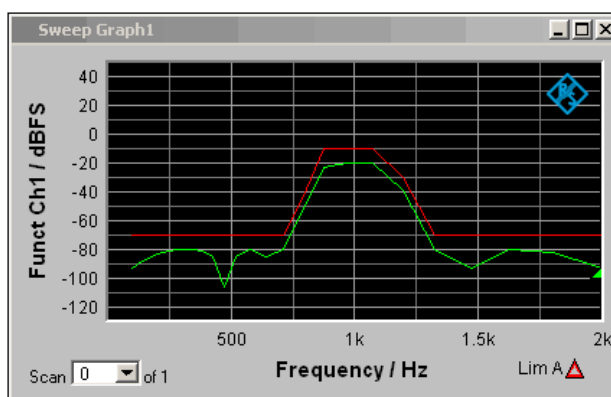
# Offset value = 10.000000 dBV

Hz dBV

100	-70
711	-70
789	-45
875	-10
970	-10
1076	-10
1193	-30
1323	-70
2000	-70

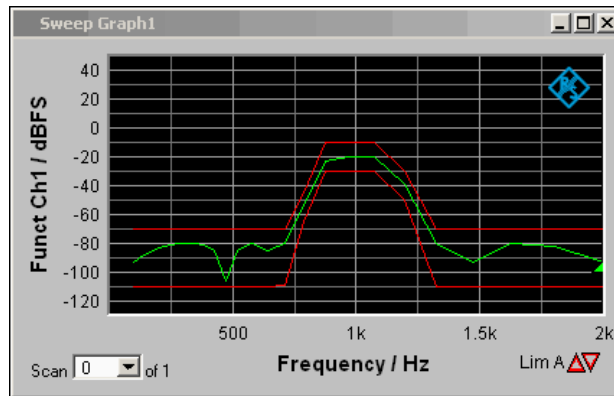
Bei einer Änderung der Anzahl der X/Y-Werte ist darauf zu achten, dass der Datacount-Eintrag entsprechend angepasst wird. Die Kennung **UPV LIMIT FILE** darf nicht verändert werden. Wenn als Trennzeichen zwischen verschiedenen Einträgen in einer Zeile TAB verwendet wird, kann die Datei problemlos in EXCEL weiterverarbeitet werden aber es sind auch andere Trennzeichen wie ';', '|', ',' erlaubt.

Werden nun die neue Grenzwertkurve mit dem Namen LH\_9\_up.lim unter Limit Upper geladen, so kann das Ergebnis der Modifikation begutachten und ggf. nachbearbeiten werden.



Analog zu der Vorgehensweise der Modifikation einer Grenzwert-Datei für die obere Grenze eines Toleranzschlauches kann eine Grenzwert-Datei für die untere Grenze

eines Toleranzschlauches erzeugt werden. Zusammen ergeben die beiden Grenzwert-Dateien den gewünschten Toleranzschlauch.



### Beispiel:

Aus dem Tracedatensatz einer Waveform-Datei soll eine Sweep-Datei gemacht werden. Ob dies sinnvoll ist, sei dahingestellt. Das Beispiel soll zeigen, dass durch Editieren jede beliebige Trace-Datei erzeugt werden kann.

Die X-Werte liegen in der Waveform-Trace-Datei in Sekunden vor. Die X-Achse in der Sweep-Trace-Datei soll aber in Hz dargestellt werden. Die Pegelwerte auf der Y-Achse sollen unverändert bleiben.



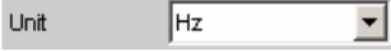
Die linke Spalte zeigt die ursprüngliche Waveform-Trace Datei, die rechte Spalte, die durch Editieren erzeugte Sweep-Trace-Datei.

1	UPV WAVEFORM TRACE FILE	UPV SWEEP TRACE FILE
2	Heading String	Heading String
3	Commenttext	Commenttext
4	X Axis Trace A Trace B	X Axis Trace A Trace B
5	Time Level Ch1 VOID	Frequency Funct Ch1 VOID
6	Time / s Level Ch1 / V VOID	Frequency / Hz Funct Ch1 / V VOID
7	s V VOID	Hz V VOID
8	LIN LIN VOID	LIN LIN VOID
9	0 -0.000273702 VOID	0 -0.000273702 VOID
10	0.0001 0.000946001 VOID	10 0.000946001 VOID
11	VOID VOID VOID	VOID VOID VOID
12	VOID VOID VOID	VOID VOID VOID
13	Scan #0 Labeltext VOID	Scan #0 Labeltext VOID
14	s V VOID	Hz V VOID
15	1 1.00e+00 VOID	1 1.00e+00 VOID
16	A-X/6 A-Y	A-X/6 A-Y
17	0.00000e+00 1.01179e-004	0.00000 1.01179e-004
18	2.08333e-05 6.25051e-004	2.08333 6.25051e-004
19	4.16666e-05 8.90560e-004	4.16666 8.90560e-004
20	6.25000e-05 7.87767e-004	6.25000 7.87767e-004
21	8.33333e-05 3.59082e-004	8.33333 3.59082e-004
22	1.04166e-04 -2.1826e-004	10.4166 -2.1826e-004

Die Datensätze sind verkürzt dargestellt.

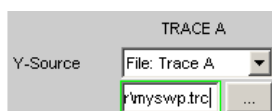
### Erklärung der Änderungen:



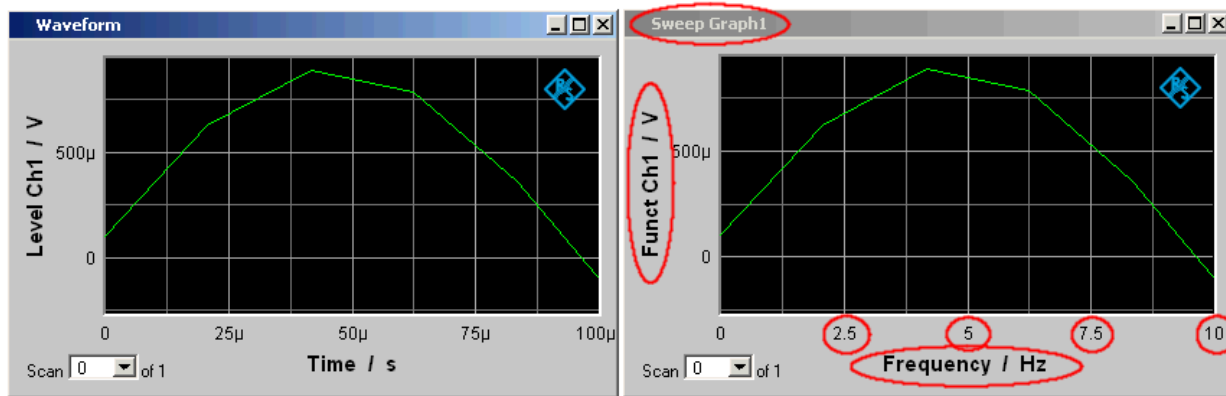
Zeile	Änderung
1	<b>UPV SWEEP TRACE FILE</b> Kennung ändern, damit die Datei im Sweep-Grafik-System akzeptiert wird. Kennungen siehe Tabelleneintrag Subsystemkennung
2	unverändert
3	unverändert
4	unverändert
5	<b>Frequency</b> Gewünschte Funktion der X-Achse hier eintragen. Der Schriftzug muss exakt dem Eintrag in der Parameterliste des X-Axis-Auswahlfeldes entsprechen. 
	<b>Funct Ch1</b> Gewünschte Funktion der Y-Achse hier eintragen. Der Schriftzug muss exakt dem Eintrag in der Parameterliste des Y-Source-Auswahlfeldes entsprechen. 
6	<b>Frequency / Hz</b> Gewünschte X-Achsenbeschriftung hier eintragen:
	<b>Funct Ch1 / V</b> Gewünschte Y-Achsenbeschriftung hier eintragen:
7	<b>Hz</b> Gewünschte Einheit der X-Achse hier eintragen. Der Schriftzug muss exakt dem Eintrag in der Parameterliste des Unit-Auswahlfeldes entsprechen. 
8	unverändert
9	unverändert
10	<b>10</b> Rechten Endwert der X-Achse hier eintragen
11	unverändert
12	unverändert
13	unverändert
14	<b>Hz</b> <b>Grundeinheit</b> der in Zeile 7 gewählten Einheit eintragen. Wäre z.B. in Zeile 7 ΔHz eingetragen worden, so müsste hier Hz stehen.
15	unverändert
16	unverändert
17	
18	
19	<b>Modifizierte X-Werte</b>
20	
21	
22	

Um die Änderungen vorzunehmen, wird die Waveform-Trace-Datei (z.B. mywav.trc) in einen ASCII-Editor geladen, wie z.B. den Windows Editor, der unter Zubehör auf jedem Windows Betriebssystem des R&S UPV vorhanden ist. Der Editor zeigt einen Datensatz, wie er in der linken Tabellenspalte dargestellt wird. Dieser Datensatz wird nun so modifiziert, wie er in der rechten Tabellenspalte dargestellt wird. Der veränderte Datensatz wird unter einem anderen Namen (z.B. myswp.trc) abgespeichert.

Nach dem Laden des neuen Datensatzes im Sweep-Grafik-System



muss ein zur Waveform identischer Kurvenverlauf, jedoch mit gänzlich anderer X-Achse zu sehen sein.



## 5.58 Exportieren

Der häufigste Fall für die Notwendigkeit einer Exportierung von Trace-Dateien, Equalization-Dateien, Sweeplisten und Grenzwert-Dateien dürfte wohl die Weiterverarbeitung in Microsoft Excel sein.

In dem folgenden Beispiel ist die Vorgehensweise grob erklärt. Sie ist eher für den geübten Benutzer gedacht. Eine Punkt-für-Punkt-Beschreibung würde der Rahmen dieser Beschreibung sprengen.

### Umstellung der Sprachoption:

Voraussetzung ist, dass auf dem R&S UPV Microsoft Excel installiert ist, oder dass ein PC vorhanden ist, auf dem Excel bereits installiert ist.

Wenn mit einem PC gearbeitet wird, muss die zu exportierende Trace-Datei z.B. mittels Stick auf diesen PC kopiert werden.

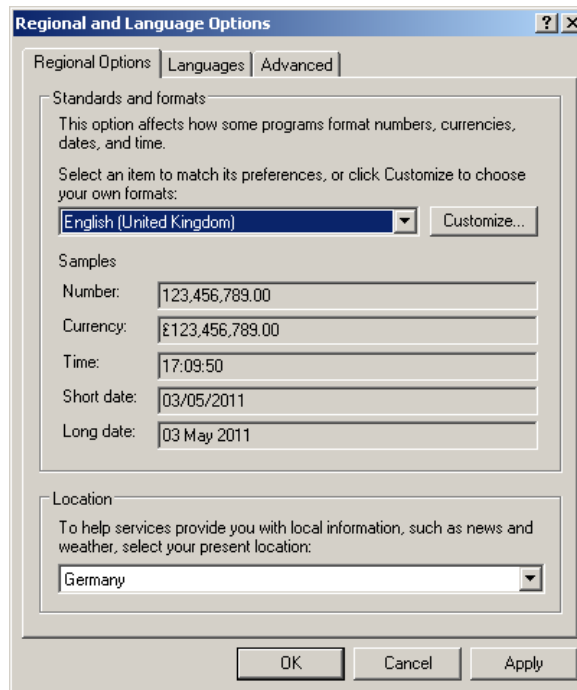
Dazu muss der PC, sollte dies nicht schon der Fall sein, auf die englische Sprachoption umgestellt werden.

Für den R&S UPV ist dies i.d.R. nicht notwendig, da der R&S UPV mit der Sprachoption English (United Kingdom) ausgeliefert wird.

Sollte eine Änderung der Sprachoption notwendig sein, so ist wie folgt vorzugehen:

Über die Bedienreihenfolge:

Start, Settings, Control Panel, das Fenster für Regional and Language Options öffnen und die Sprachoption English (United Kingdom) einstellen.



Durch diese Umstellung wird erreicht, dass in Excel der Punkt innerhalb von Zahlen als Dezimalpunkt interpretiert wird.

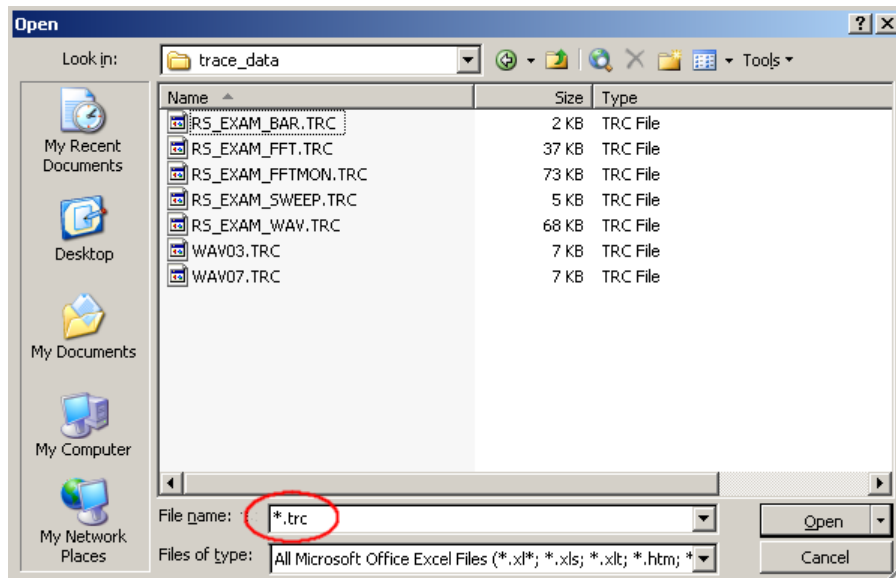
Da der R&S UPV mit englischsprachigem Betriebssystem für englischsprachige Regionen ausgeliefert wird, werden R&S UPV-intern die Trace-Dateien ausschließlich im englischen Zahlenformat (Dezimalpunkt, nicht Dezimalkomma) erzeugt und können somit ohne den geringsten Nachbearbeitungsaufwand in Excel weiterbearbeitet werden.

#### **Trace-Datei in Excel einlesen:**

Excel öffnen und über den Menüpunkt Datei Öffnen den Fileselector öffnen.

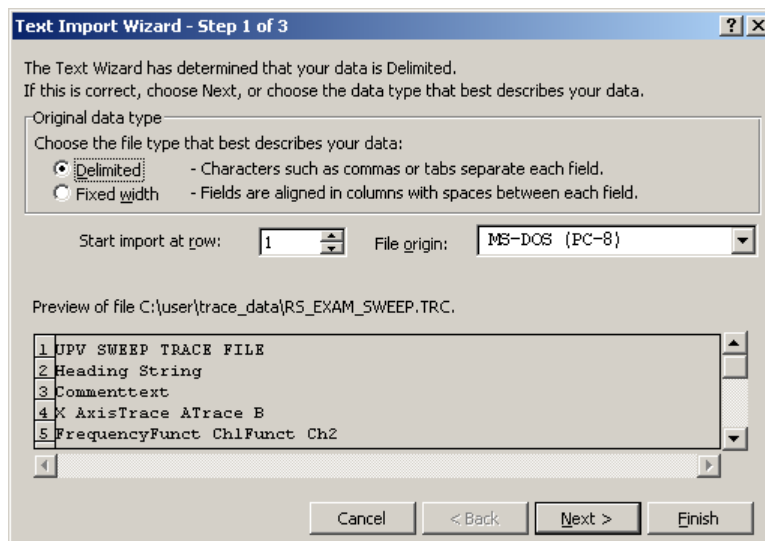
In die Directory wechseln, in der die zu exportierende Trace-Datei liegt.

Im Feld Dateiname die Dateinamenerweiterung \* .TRC angeben und alle Dateien mit der Erweiterung \* .TRC erscheinen.



Die zu exportierende Datei auswählen.

Es erscheint eine Dialogbox, in der keine Änderungen vorgenommen werden müssen.



Fertig stellen.

Die Trace-Dateien wurden seitens R&S so gestaltet, dass ohne eine einzige Eingabe der Datensatz in Excel erscheint und weiterverarbeitet werden kann.

Ggf. noch das Zahlenformat (Stellen hinter dem Dezimalpunkt) ändern.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	UPV SWEEP TRACE FILE									
2	Heading String									
3	Commenttext									
4	X Axis	Trace A	Trace B							
5	Frequency	Funct Ch1	Funct Ch2							
6	Frequency / Hz	Funct Ch1 / V	Funct Ch2 / V							
7	Hz	V	V							
8	LIN	LIN	LIN							
9	100	0	0							
10	20000	0.15	0.17							
11	VOID	VOID	VOID							
12	VOID	VOID	VOID							
13	Scan #0	Labeltext	Labeltext							
14	Hz	V	V							
15	1000	1.00E+00	1.00E+00							
16	A-X/30		/A-LimLow	A-LimUpp	A-RefY in V	B-X/30		B B-LimLow	B-LimUpp	B-RefY in V
17	1.00E+02	1.12E-02	VOID	VOID	1.00E+00	1.00E+02	1.12E-02	VOID	VOID	1.00E+00
18	1.20E+02	1.48E-02	VOID	VOID	1.00E+00	1.20E+02	1.49E-02	VOID	VOID	1.00E+00
19	1.44E+02	1.92E-02	VOID	VOID	1.00E+00	1.44E+02	1.92E-02	VOID	VOID	1.00E+00
20	1.73E+02	2.44E-02	VOID	VOID	1.00E+00	1.73E+02	2.44E-02	VOID	VOID	1.00E+00
21	2.08E+02	3.04E-02	VOID	VOID	1.00E+00	2.08E+02	3.04E-02	VOID	VOID	1.00E+00
22	2.49E+02	3.73E-02	VOID	VOID	1.00E+00	2.49E+02	3.73E-02	VOID	VOID	1.00E+00
23	2.99E+02	4.50E-02	VOID	VOID	1.00E+00	2.99E+02	4.50E-02	VOID	VOID	1.00E+00
24	3.59E+02	5.34E-02	VOID	VOID	1.00E+00	3.59E+02	5.35E-02	VOID	VOID	1.00E+00

## 5.59 Laden und Abspeichern

Dieser Abschnitt beschreibt das Laden und Abspeichern verschiedener Arten von Datensätzen im R&S UPV. Die Auswahl des jeweiligen Dateinamens geschieht über eine zentrale Dateiauswahlbox. Die Auswahl der jeweiligen Art wird durch die Endung festgelegt. Der Stil der Dateiauswahlbox kann im Konfigurationsmenü festgelegt werden. Als Standard ist die integrierte Dateiauswahlbox eingestellt, die eine Frontplattenbedienung ermöglicht und im folgenden beschrieben wird. Optional kann die von Windows her gewohnte Dateiauswahlbox verwendet werden.

### 5.59.1 Integrierte Dateiauswahlbox

Die Dateiauswahlbox unterteilt sich in drei bis vier Bereiche. Ganz oben steht eine Liste der zuletzt gewählten Dateinamen (Recent-Bereich). Diese Liste enthält immer die letzten zehn Einträge. Darunter befindet sich zweigeteilt die Auswahl für das gewünschte Verzeichnis (Verzeichnis-Bereich, links) und die gewünschte Datei (Datei-Bereich, rechts). Soll ein Datensatz gespeichert werden, so befindet sich ganz unten noch das Eingabefeld für den Dateinamen.

Am unteren Rand der Dateiauswahlbox finden sich zwei Knöpfe Select und File Manager. Diese Knöpfe können sowohl mit dem Drehrad als auch mit dem darunter befindlichen Softkey selektiert werden.

Der Wechsel zwischen den genannten Bereichen erfolgt durch das Drehrad bzw. die Cursorstasten. Jeder der Bereiche erhält bei Selektion durch das Drehrad einen blauen Rahmen. Durch Drücken des Drehrades oder der ENTER -Taste wechselt die Selektion auf den Inhalt des gewählten Bereiches und es erfolgt die Auswahl eines Eintrags innerhalb dieses Bereiches; die ESC -Taste kehrt zurück zur Auswahl der Bereiche.



Der Verzeichnis-Bereich und Datei-Bereich sind innerhalb desselben Rahmens zusammengefasst. Der Wechsel zwischen dem Verzeichnis-Bereich und dem Datei-Bereich erfolgt daher nicht über das Drehrad, sondern über die Cursor-Tasten LEFT und RIGHT.

Befindet sich die Selektion im Recent-Bereich oder Datei-Bereich, so schließt die Taste RETURN bzw. ein Drehradklick die Auswahl des Dateinamens ab und führt die gewünschte Funktion aus. Beim Speichern von Datensätzen schließt zusätzlich das Beenden der Dateinamen-Eingabe mit RETURN die Auswahl des Dateinamens ab.

Zum Anlegen von neuen Verzeichnissen beim Speichern oder Organisieren von gespeicherten Datensätzen während des Ladens bietet die Dateiauswahlbox mit dem Knopf File Manager die Möglichkeit an, einen Dateimanager zu öffnen, der dem Windows-Explorer nachempfunden, jedoch wie die interne Dateiauswahlbox auf eine Bedienung ohne Maus und Tastatur optimiert ist.

### 5.59.2 Dateimanager

Der Dateimanager unterteilt sich in drei Bereiche. Ganz oben steht eine Auswahl der möglichen Typen von Datensätzen. Diese werden anhand ihrer Endungen im Dateinamen unterschieden. Darunter befindet sich zweigeteilt die Auswahl für das gewünschte Verzeichnis (Verzeichnis-Bereich, links) und die gewünschte Datei (Datei-Bereich, rechts).

Am unteren Rand des Dateimanagers finden sich die Knöpfe Cut, Copy, Paste, Remove, Rename und Create Dir. Diese Knöpfe können sowohl mit dem Drehrad als auch mit dem jeweils darunter befindlichen Softkey selektiert werden. Sie bilden den Ersatz für das im Windows-Explorer verwendete Pop-up-Menü auf der rechten Maustaste.

Der Wechsel zwischen den genannten Bereichen erfolgt durch das Drehrad bzw. die Cursortasten. Jeder der Bereiche erhält bei Selektion durch das Drehrad einen blauen Rahmen. Durch Drücken des Drehrades oder der ENTER -Taste wechselt die Selektion auf den Inhalt des gewählten Bereiches und es erfolgt die Auswahl eines Eintrags innerhalb dieses Bereiches; die ESC -Taste kehrt zurück zur Auswahl der Bereiche.



Der Verzeichnis-Bereich und Datei-Bereich sind innerhalb desselben Rahmens zusammengefasst. Der Wechsel zwischen dem Verzeichnis-Bereich und dem Datei-Bereich erfolgt daher nicht über das Drehrad, sondern über die Cursor-Tasten LEFT und RIGHT.

Ist nun eine Datei ausgewählt, so löst die Aktivierung eines Knopfes am Dialogrand die gewünschte Funktion aus.

Will ein Benutzer z.B. eine Datei von einem Verzeichnis in ein anderes verschieben, so wählt er zunächst im Verzeichnis-Bereich das Quellverzeichnis und selektiert dann im Datei-Bereich diese Datei. Der Knopf Cut merkt sich diese Datei zum Verschieben vor. Anschließend selektiert er das Zielverzeichnis im Verzeichnis-Bereich und wählt als Funktion Paste. Nun wird die Datei vom Quellverzeichnis ins Zielverzeichnis verschoben.

### 5.59.3 Dateiauswahlbox von Windows

Die Dateiauswahlbox von Windows ist in drei Bereiche unterteilt: Links befindet sich eine Auswahlleiste von Symbolen, mit deren Hilfe man verschiedene Laufwerke und persönliche Ordner anspringen kann.

Im oberen Bereich sind die Navigationsknöpfe wie z.B. für den Verzeichniswechsel oder das Anlegen neuer Verzeichnisse. Direkt darunter befindet sich die Liste der angezeigten Dateien.

Im unteren Bereich befindet sich das Eingabefeld für den Dateinamen sowie die Knöpfe zur Bestätigung der Auswahl. Hat man bereits in vorhergehenden Bediensritten Dateien ausgewählt, so merkt sich die Dateiauswahlbox diese Namen und bietet beim Tippen den ersten passenden Namen der Historie als Vorauswahl an.

Wie in Windows-Programmen üblich, lässt sich diese Dateiauswahlbox nur mit der Maus sinnvoll bedienen.

## 5.60 Laden bzw. Speichern von Geräte- und Gesamteinstellungen

Geräte- und Gesamteinstellungen (Setups) können zu jedem Zeitpunkt geladen und gespeichert werden. Die Frontplattentasten LOAD bzw. SAVE lösen die jeweils gewünschte Funktion aus, welche dann die zugehörige Dateiauswahlbox öffnet. Das Laden und Speichern von Setups kann auch über die Menüleiste erfolgen. Die zugehörigen Einträge befinden sich im File-Menü.

### 5.60.1 Speichern von Setups

Der R&S UPV unterscheidet beim Speichern von Setups drei Typen, nämlich komplette Setups (\*.set), aktuelle Setups (\*.sac) und ein Report-File zur Visualisierung der Einstellungen im HTML-Format (\*.html).

- **Komplett Setup**  
Das Speichern eines kompletten Setups speichert sämtliche Geräteeinstellungen. Zusätzlich werden die Positionen und Größen aller geöffneten Windows in allen Screens gespeichert.
- **Aktuelles Setup**  
Das Speichern eines aktuellen Setups dagegen speichert nur die Geräteeinstellungen. Ein derart gespeichertes Setup kann wesentlich schneller geladen werden, da die Panels nicht restauriert werden müssen.
- **Report-File**  
Dieses File kann im Internet Explorer o.ä. geöffnet und betrachtet werden.

**Generator Config**

<b>Instrument</b>	Analog
<b>Channel</b>	2 = 1
<b>Output Type</b>	Unbal
<b>Impedance</b>	5 Ω
<b>Common</b>	Float
<b>Bandwidth</b>	22 kHz
<b>Volt Range</b>	Auto
<b>Max Voltage</b>	20.0000 V
<b>Ref Voltage</b>	1.00000 V
<b>Ref Frequency</b>	1000.00 Hz

**Generator Function**

<b>Function</b>	Sine
-----------------	------

Fernsteuerbefehl: `MMEMoRY:STORe:STATe`

**5.60.2 Laden von Setups**

Das Laden eines Setups überschreibt die Einstellungen des Gerätes mit den Einstellungen, die beim Speichern des Setups aktiv waren. Je nach Typ des zu ladenden Setups werden nur die Geräteeinstellungen überschrieben (aktuelles Setup) oder auch die Positionen und Größen sämtlicher Windows (komplettes Setup). Windows, die beim Speichern des Setups geöffnet waren, werden ggf. geöffnet, ebenso wie Windows, die geschlossen waren, ggf. wieder geschlossen werden. Dieser Vorgang findet auch für die nicht sichtbaren Screens statt.



Report-Files mit der Endung \*.html können nicht als Setup geladen werden. Sie dienen nur der Visualisierung von Einstellungen.

Fernsteuerbefehl: `MMEMoRY:LOAD:STATe` auf Seite 978



Das Laden von Setups ist ab Version 1.4.0 der R&S UPV -Software wesentlich optimiert worden. Vor allem bei Setups mit eingestellter hochauflösender FFT oder Waveform wurde eine enorme Beschleunigung erreicht.

**5.61 Ausdrucken bzw. Speichern****5.61.1 Ausdrucken bzw. Speichern des Bildschirms**

Der R&S UPV bietet die Möglichkeit, zu jedem beliebigen Zeitpunkt einen Auszug der aktuell dargestellten Messwtergebnisse zur späteren Verwendung festzuhalten. Dies erfolgt entweder über einen direkten Ausdruck oder durch eine Zwischenspeicherung in einer Datei bzw. dem Windows-Clipboard. In einem Konfigurationspanel erfolgen die



benötigten Einstellungen wie z.B. Auswahl der auszugebenden Ergebnisanzeige (Quelle) und Festlegung wohin die Ausgabe erfolgen soll (Ziel).

#### 5.61.1.1 Ausdrucken des gesamten Bildschirms

Beim Ausdrucken des gesamten Bildschirms werden alle Panels exakt so gedruckt wie sie auf dem Bildschirm positioniert sind. Dabei bleiben auch alle Farben so erhalten wie sie sind, z.B. werden Messwerte in grün auf schwarzem Hintergrund gedruckt. Diese Ausgabeart ist weniger geeignet, um z.B. nur eine Grafik auf dem Drucker auszugeben. Hierfür wählt man besser den Ausdruck eines Grafikfensters als Vektorgrafik.

#### 5.61.1.2 Ausdrucken von Grafikfenstern als Vektorgrafik

In diesem Modus können Grafikfenster als Vektorgrafik gedruckt werden. Dies hat zwei Vorteile: Erstens erfolgt der Ausdruck mit maximaler Druckerauflösung. Dies bedeutet, dass eine FFT mit z.B. 2048 Samples auch in dieser Auflösung in DIN A4 bei 600 dpi problemlos gedruckt werden kann. Ein Bildschirmausdruck hingegen würde maximal 800 Samples unterscheiden, weil dieser immer an die Bildschirmauflösung gekoppelt ist. Zweitens wird hier ein Schwarz-Weiß-Drucker angenommen; dies bedeutet, dass der Hintergrund der Grafik weiß bleibt und die Kurven für die Traces in Schwarz ausgegeben werden. Trace A erhält eine durchgezogene Linie, Trace B eine gepunktete.

### 5.61.2 Ausdrucken bzw. Speichern konfigurieren

Das Menü "Utilities", "Config Panel" öffnet ein Konfigurationspanel zur Festlegung der benötigten Ausgabeparameter.

#### Source

Auswahl des auszugebenden Bildschirminhaltes

"UPx Window" Diese Einstellung gibt den gesamten Bildschirm des R&S UPV als Bitmap aus. Dies ist die Voreinstellung nach Installation der Firmware.

"Act. Graphics" Diese Einstellung gibt das jeweils aktive Grafikfenster als Bitmap oder Vektorgrafik aus. Sie ist für die Grafiken FFT Graph, Waveform, Bar-graph, Sweep Graph und PESQ wirksam. Die Art der ausgegebenen Grafik richtet sich nach dem Zielgerät.

SCPI-Befehl:

[HCOPY:SOURce](#) auf Seite 976

#### Destination

Auswahl des Ziels für den auszugebenden Bildschirminhalt

"Printer" Der in Source gewählte Bildschirminhalt wird direkt auf den Drucker ausgegeben, der im Windows XP als Standarddrucker eingestellt ist. Grafiken werden in vektorieller Form ausgegeben, Bildschirminhalte als Bitmap.

- "File" Der in Source gewählte Bildschirminhalt wird in eine Datei ausgegeben, deren Name unter Filename angegeben wird. Die gewählte Dateierweiterung entscheidet darüber, ob eine Grafik als Bitmap oder Vektorgrafik ausgegeben wird. Bildschirmhalte werden immer als Bitmap ausgegeben.
- "Clipboard" Der in Source gewählte Bildschirminhalt wird direkt in das Windows-Clipboard übernommen und kann direkt in anderen Applikationen weiterverwendet werden. Die Ausgabe erfolgt immer als Bitmap.
- Hinweis:** Befindet sich das Gerät im Zustand der Fernbedienung über den Windows XP Remote Desktop, so können mit der Einstellung Clipboard direkt Grafiken zwischen dem Gerät und dem Hostrechner transportiert werden.

SCPI-Befehl:

[HCOPY:DESTINATION](#) auf Seite 975

### Graph Size

Auflösung für Vektorgrafiken

Eine Veränderung der Auflösung wird nur für die Einstellungen "Source" = Act. Graphic und "Destination" = File | Clipboard angeboten. Bei diesen Einstellungen wird eine Vektor-Grafik erzeugt, deren Auflösung vorgegeben werden kann.

Für die Einstellungen "Source" = UPV Window oder "Destination" = Printer werden Bitmaps erzeugt, deren Auflösung nicht ohne erheblichen Qualitätsverlust verändert werden kann, weshalb die Möglichkeit, die Auflösung vorzugeben, nicht angeboten wird.

Die hier getroffene Einstellung bleibt von Preset oder dem Laden eines Setups unbeeinflusst, ist also an das Gerät gebunden.

SCPI-Befehl:

[HCOPY:GSIze](#) auf Seite 976

### Orientation

Auswahl der gewünschten Orientierung auf dem Windows-Drucker (nur verfügbar wenn "Destination" auf Printer steht).

"Portrait" Die Ausgabe auf dem Drucker erfolgt im Hochformat.

"Landscape" Die Ausgabe auf dem Drucker erfolgt im Querformat.

SCPI-Befehl:

[HCOPY:PRINter:ORIENTATION](#) auf Seite 976

### Header Footer

Auswahl der gewünschten Kopf- und Fußzeile in der Ausgabe

"aktiviert" Kopf- und Fußzeile sind sichtbar.

"deaktiviert" Kopf- und Fußzeile sind unsichtbar.

SCPI-Befehl:

[HCOPY:PRINter:ADDITION](#) auf Seite 976

**Define Header**

Auswahl des gewünschten Textes für die Kopfzeile (nur verfügbar, wenn Header/Footer aktiviert ist). Dieser Text bildet die Überschrift, die in der Mitte der Kopfzeile dargestellt wird.

SCPI-Befehl:

`HCOPY:PRINTer:HEADer` auf Seite 977

**Define Footer**

Auswahl des gewünschten Textes für die Fußzeile (nur verfügbar, wenn Header/Footer aktiviert ist). Dieser Text bildet die Legende, die in der Mitte der Fußzeile dargestellt wird.

SCPI-Befehl:

`HCOPY:PRINTer:FOOTer` auf Seite 977

**Store Mode**

Auswahl des Modus für die Ausgabe in Datei (nur verfügbar wenn "Destination" auf File steht).

- |                 |   |
|-----------------|---|
| "New"           | Nach H COPY erscheint die Dateiauswahlbox, in der der Name für die Zieldatei angegeben wird. Siehe hierzu auch <a href="#">Kapitel 5.60.1, "Speichern von Setups"</a> , auf Seite 773.  |
| "Overwrite"     | Die Ausgabe erfolgt immer wieder in die mit Filename angegebene Datei, welche ohne Rückfrage überschrieben wird.  |
| "Autoincrement" | Die Ausgabe erfolgt in eine Datei, deren Name sich aus zwei Teilen zusammensetzt: Der Anfang des Dateinamens ist der in Filename angegebene Name, gefolgt von einer laufenden Nummer, die bei jedem H COPY um eins erhöht wird. |

SCPI-Befehl:

`HCOPY:FILE:MODE` auf Seite 976

**Filename**

Auswahl des gewünschten Dateinamens für die Ausgabe in Datei (nur verfügbar wenn "Destination" auf File und "Store Mode" nicht auf New steht). Zur Änderung des Dateinamens öffnet sich die Dateiauswahlbox (siehe [Kapitel 5.59, "Laden und Abspeichern"](#), auf Seite 771). Der Dateiname wird hier ohne Endung angegeben; die Einstellung File Type in der Dateiauswahlbox legt den Dateityp fest.

SCPI-Befehl:

`HCOPY:FILE` auf Seite 976

### 5.61.3 Ausdruck bzw. Speichern starten

H COPY löst die Funktion zur Ausgabe von Messwtergebnissen aus. Je nach gewählter Einstellung im Konfigurationspanel (siehe [Kapitel 5.61.2, "Ausdrucken bzw. Speichern konfigurieren"](#), auf Seite 775.) wird die gewünschte Aktion sofort ausgeführt.

Fernsteuerbefehl: `HCOPY[:IMMediate]` auf Seite 976



Wird HCopy-Funktion während einer laufenden Messung ausgelöst, so wird die Messung zunächst angehalten und dann erst die eingestellte Aktion durchgeführt.

## 6 Fernsteuerung – Grundlagen

### 6.1 Fernsteuerung – Grundlagen

#### 6.1.1 Einleitung - Fernsteuerung Grundlagen

In diesem Kapitel finden Sie

- eine Anleitung zur Inbetriebnahme des Audio Analyzers R&S UPV über Fernsteuerung,
- eine allgemeine Einführung in die Fernsteuerung von programmierbaren Geräten. Dies umfasst die Beschreibung der Befehlsstruktur und -syntax, die Beschreibung der Befehlsbearbeitung und der Statusregister,
- die im Audio Analyzer R&S UPV benutzten Statusregister in grafischer und tabellarischer Darstellung,

Die Fernsteuerungsbefehle des Audio Analyzers R&S UPV sind im Kapitel 4 Gerätefunktionen mit aufgeführt.

Das Gerät ist serienmäßig mit folgenden Schnittstellen zur Fernsteuerung ausgestattet:

- IEC-Bus-Schnittstelle nach Norm IEC 625.1/IEEE 488.2
- LAN-Schnittstelle, die Netzwerkkarte arbeitet mit 100-MHz-Ethernet IEEE 802.3u, das verwendete Protokoll entspricht der Norm VXI-11.
- USB-Schnittstelle (Device USB)

Über die Fernsteuerungsschnittstellen kann ein Steuerrechner zur Fernsteuerung - entweder direkt per IEC-Bus, per USB-Schnittstelle oder über ein Netzwerk (LAN - Local Area Network) angeschlossen werden. Die jeweilige Anschlussbuchse befindet sich auf der Geräterückseite.



Die Ansteuerung per IEC-Bus und per USB-Schnittstelle ist bezüglich der Anforderungen identisch und unterscheidet sich geringfügig von der LAN-Steuerung. Auf die Unterschiede wird in der folgenden Beschreibung hingewiesen. Wenn nachfolgend von der IEC-Bus-Steuerung gesprochen wird, ist damit auch automatisch die USB-Schnittstelle gemeint!

---

Eine detaillierte Beschreibung der Anschlüsse befindet sich in Kapitel 8 Wartung und Geräteschnittstellen.

Zur Fernsteuerung werden Befehle - Nachrichten - entsprechend der SCPI-Norm verwendet. Befehle, die nicht dem Standard entnommen sind, folgen trotzdem den SCPI-Regeln für die Syntax. Das Gerät unterstützt die SCPI-Version 1999 (Standard Commands for Programmable Instruments). 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. 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.

Dieses Kapitel setzt Kenntnisse in der 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 Steuerung über den IEC-Bus sind in VISUAL BASIC verfasst. Voraussetzung für eine Programmierung in VISUAL BASIC ist, dass den Projekten die Module NIGLOBAL (Niglobal.bas) und VBIB32 (Vbib\_32.bas) zugefügt werden.



Die Handbedienung ist auf größtmöglichen Bedienkomfort ausgerichtet. Bei Fernsteuerung steht die Vorhersagbarkeit des Gerätezustands nach einem Befehl im Vordergrund. Sinnvollerweise sollten daher Fernsteuerprogramme zu Beginn immer einen definierten Gerätezustand herstellen (z.B. mit dem Befehl \*RST), und von da aus die nötigen Einstellungen treffen.

## 6.2 Kurzanleitung

Die folgende kurze und einfache Bediensequenz erlaubt es, das Gerät schnell über IEC-Bus in Betrieb zu nehmen und seine Grundfunktionen einzustellen. Es wird vorausgesetzt, dass die IEC-Bus-Adresse, die werkseitig auf 20 eingestellt ist, noch nicht verändert wurde.

Gerät und Controller mit IEC-Bus-Kabel verbinden und einschalten.

### 6.2.1 IEC Bus

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 Der analoge Generator ist zweikanalig auf 1 kHz, 0,1 V eingestellt. Die Messfunktion des analogen Analyzers ist zweikanalig auf RMS-Messung gestellt.
CALL IBWRT(analyzer%, "INPut:TYPE GEN1")	Analyzer-Eingang intern mit dem Generator-Ausgang Kanal 1 verbinden.
CALL IBWRT(analyzer%, "INIT:CONT OFF;*WAI")	Ein einzelnes Messergebnis triggern.

CALL IBWRT(analyzer%, "SENS1:DATA1?")	Das Funktionsmessergebnis (also das Messergebnis der RMS-Messung) vom Kanal 1 anfragen.
CALL IBRD (analyzer%, M\$)	Messergebnis einlesen.
PRINT M\$	Messergebnis am Bildschirm ausgeben.

Am Bildschirm steht das RMS-Funktions-Messergebnis in Volt des über interne Kopplung gemessenen Generatorsignals.

Rückkehr zur manuellen Bedienung: Taste LOCAL an der Frontplatte drücken.

### 6.3 Umstellen auf Fernsteuerung

Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät immer im manuellen Betriebszustand (Zustand LOCAL) und kann über die Frontplatte bzw. Maus und externer Tastatur bedient werden.

Bei Fernsteuerung über IEC-Bus erfolgt die Umstellung auf Fernsteuerung (Zustand REMOTE) durch Senden eines adressierten Befehls, sofern die Leitung REN gesetzt ist. Andernfalls bleibt das Gerät im LOCAL-Betrieb. Wird die Leitung REN gelöscht, während das Gerät in REMOTE ist, so kehrt es selbstständig nach LOCAL zurück.

Bei Fernsteuerung über Ethernet (LAN) erfolgt die Umstellung nicht automatisch durch Senden eines Befehls, sondern das Gerät muss explizit in den REMOTE-Zustand versetzt werden, z.B. durch Senden des Schnittstellenbefehls **&GTR** (Go-To-Remote).

Im Zustand REMOTE ist die Einstellung des Gerätes über Frontplatte oder Maus und Tastatur gesperrt. Die Panels können jedoch mit Maus und Tastatur geöffnet werden, um z.B., Einstellungen zu überprüfen. Im Config Panel (im Menü Utilities) kann gewählt werden, ob die Panels während des Fernsteuerbetriebs aktualisiert werden sollen oder nicht.



Aus Gründen der Geschwindigkeit sollte dieser Update ausgeschaltet werden. Die Panels zeigen dann den Gerätezustand **vor** dem Wechsel in den Fernsteuerbetrieb. Bei der Erstellung eines Fernsteuerprogramms kann es nützlich sein, die Aktualisierung einzuschalten um die Wirkung der Fernsteuerbefehle zu verfolgen.

In der Mitte des Bildschirms wird die Meldung "Remote Operation Active" eingeblendet. An der Frontplatte leuchtet die LED mit der Bezeichnung REM über der Taste LOCAL.

Meldungen, die während der Fernsteuerung auftreten, werden in der Statuszeile über den Softkeys angezeigt.

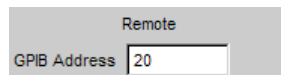
Das Gerät verbleibt im Zustand REMOTE, bis es manuell mit der Taste LOCAL oder bis das "Remote Operation Active"-Fenster mit einem Mausklick auf **X** oder mit dem Schnittstellenbefehl **&GTL** über die Fernsteuerschnittstelle wieder in den manuellen Betriebszustand versetzt wird. Vor dem Umschalten muss die Befehlsbearbeitung abgeschlossen sein, da sonst sofort wieder auf Fernsteuerung geschaltet wird. Die Panels werden jetzt aktualisiert.

Ein Wechsel von manuellem Betrieb zu Fernsteuerung und umgekehrt verändert die Geräteeinstellungen nicht.

### 6.3.1 Fernsteuerung über IEC-Bus

Um das Gerät über die IEC-Bus-Schnittstelle bedienen zu können, müssen Gerät und Controller mit einem IEC-Bus-Kabel verbunden sein. Der Controller muss mit einer IEC-Bus-Karte, den Treibern für die Karte und den Programmbibliotheken für die verwendete Programmiersprache ausgestattet sein.

Der Controller muss das Gerät mit der eingestellten IEC-Bus-Adresse ansprechen. Die IEC-Bus-Adresse des Gerätes ist werkseitig auf 20 eingestellt. Sie kann im Config Panel (im Menü Utilities) verändert werden. Es sind die Adressen 0 ... 30 erlaubt. Nach Einstellen einer neuen Adresse wird der gesamte Gerätezustand des R&S UPV mit der neuen Adresse gespeichert. Dadurch wird vermieden, dass der R&S UPV die neue Adresse vergisst, falls er danach nicht ordnungsgemäß heruntergefahren, sondern mit dem Netzschalter ausgeschaltet wird.



Das Senden des ersten Befehls startet den Fernsteuerbetrieb.

### 6.3.2 Fernsteuerung über die LAN-Schnittstelle

Für eine Fernsteuerung über ein Netzwerk müssen der Steuerrechner und das Gerät über die LAN-Schnittstelle an ein gemeinsames Netzwerk mit TCP/IP-Netzwerkprotokoll angeschlossen sein.

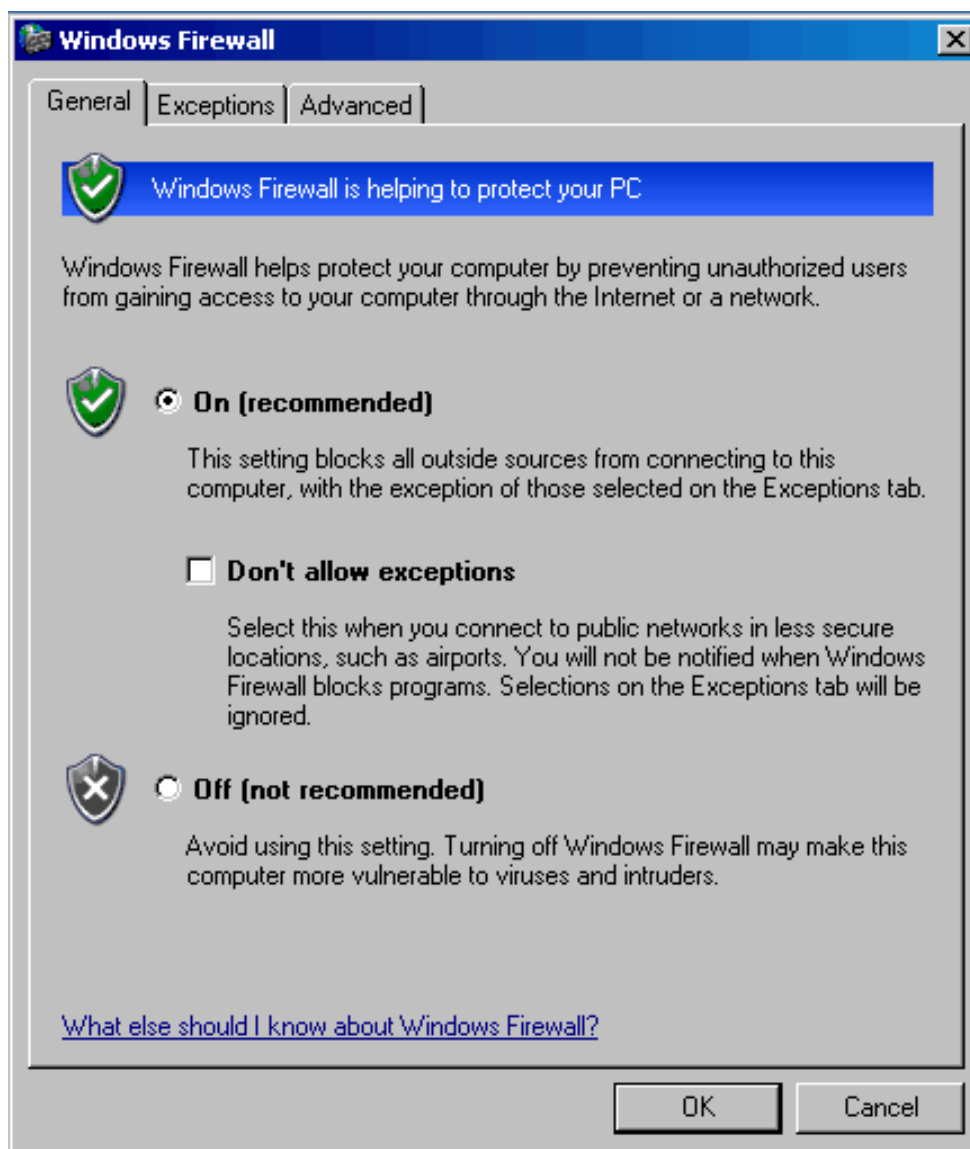
Der Anschluss des R&S UPV an ein Netzwerk und die Abfrage des Computernamens ist in [Kapitel 2.10, "R&S UPV an ein Netzwerk \(LAN\) anschliessen"](#), auf Seite 62 beschrieben.

R&S UPV wird mit aktivierter WindowsXP Firewall ausgeliefert. Im Gegensatz zum Dateitransfer via LAN oder die manuelle Fernbedienung mit Remote Desktop, die nur eine partielle Freigabe (Exception) in der Firewall erfordern, ist eine Fernsteuerung via LAN nur möglich, wenn die Firewall komplett deaktiviert wird.

Einstellung für Fernsteuerung:

"Start" - "Programs" - "Windows Firewall" - "Off (not recommended)":





## ACHTUNG

### Möglicher Schaden durch ungeschützten Rechner

Es wird empfohlen, die Windows XP Firewall nach der Beendigung der VISA Remote Control wieder zu aktivieren (Einstellung "On (recommended)"), um das Gerät vor Benutzern und Programmen, die einen Angriff auf einen Rechner über das Netz durchführen könnten, zu schützen.

Am Steuerrechner muss eine Software zur Ansteuerung von Messgeräten sowie die VISA-Programmbibliothek installiert sein. Die Ansteuerung des Gerätes erfolgt über das standardisierte Protokoll VXI-11.

Für den Verbindungsaufbau wird als einzige Information die IP-Adresse oder der Computernamen des Gerätes benötigt. Die IP-Adresse/der Computernamen ist ein Bestandteil

des sogenannten Resource Name, den die Programme zur Identifizierung und Ansteuerung des Gerätes benutzen. Der Resource Name hat die Form:

#### TCPIP::ipaddr::inst0::INSTR

Hierbei ist **ipaddr** durch die IP-Adresse oder den Computernamen des Gerätes zu ersetzen. Hat zum Beispiel das Gerät die IP-Adresse 192.1.2.3, dann ist TCPIP::192.1.2.3::inst0::INSTR der gültige Resource Name. Die Angabe **inst0** im Resource Name ist optional und kann weggelassen werden. Insofern ist in diesem Beispiel auch TCPIP::192.1.2.3::INSTR ein gültiger Resource Name. Ein Resource Name mit Computernamen könnte z.B. TCPIP::RSUPV1::INSTR lauten.



Die IP-Adresse des Gerätes kann bei vorhandenem LXI (Standard bei R&S UPV66, optional bei R&S UPV) einfach über einen WEB-Browser ermittelt werden. Siehe hierzu [Kapitel 2.10.3, "Konfiguration über LXI"](#), auf Seite 68.

Die Angabe **TCPIP** benennt das verwendete Netzwerkprotokoll, und die Angabe **INSTR** zeigt an, dass das Protokoll nach Norm VXI-11 verwendet wird. Sind mehrere Geräte ans Netzwerk angeschlossen, dann besitzt jedes Gerät eine eigene IP-Adresse und den dazugehörigen Resource Name. Über den Resource Name werden diese Geräte vom Controller unterschieden.

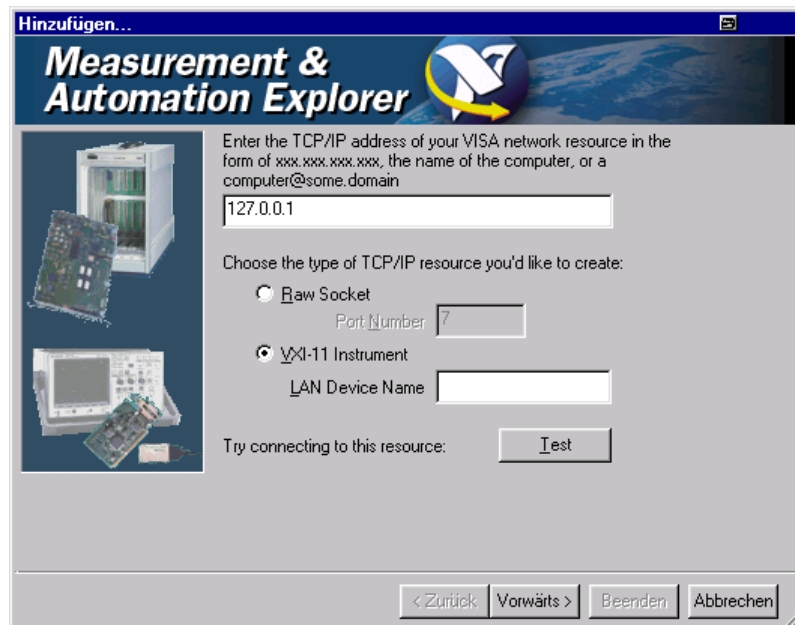
Im folgenden Beispiel für den Aufbau einer Ethernet-Fernsteuerverbindung wird das Programm 'Measurement & Automation Explorer' von National Instruments verwendet, das einen einfachen Verbindungsaufbau und erste Tests ermöglicht. R&S UPV ist für Netzwerke mit DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) vorkonfiguriert. Wird diese Konfiguration verwendet, muss statt der IP-Adresse an gleicher Stelle der Computername eingetragen werden. Es besteht auch die Möglichkeit, dem R&S UPV eine feste IP-Adresse zuzuweisen (siehe [Kapitel 2.10, "R&S UPV an ein Netzwerk \(LAN\) anschließen"](#), auf Seite 62).

Ansteuerung des R&S UPV im Programm 'Measurement & Automation Control' einrichten

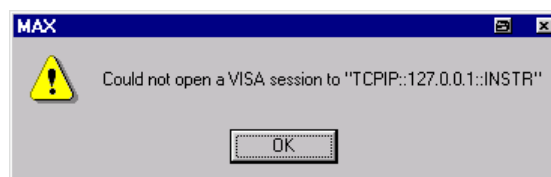
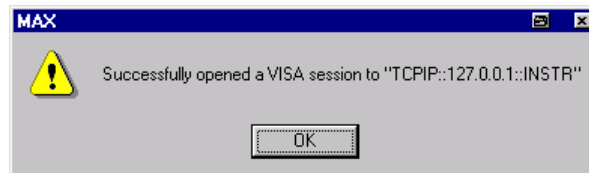
- Programm am Steuerrechner starten.
- Menü "Create new TCP/IP device" mit rechter Maus-Taste aufrufen



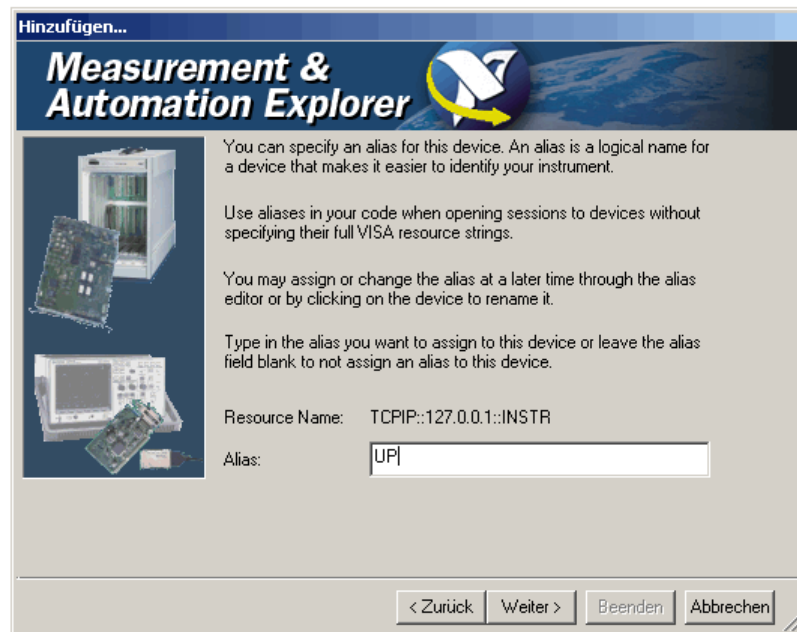
- IP-Adresse des R&S UPV eintragen und "VXI-11 Instrument" auswählen (hier kann auch der Computernamen eingetragen werden).



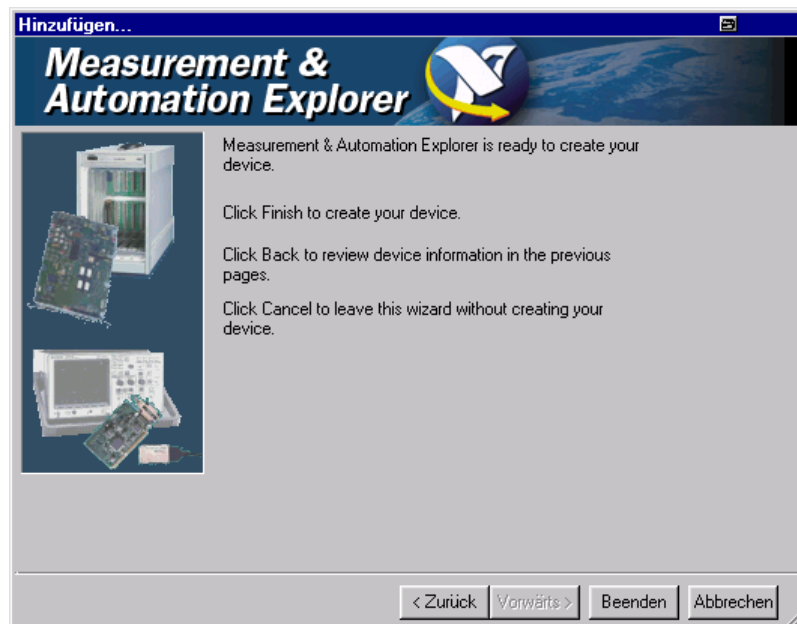
- Button "Test" drücken. Eine Meldung zeigt an, ob die Verbindung zum R&S UPV aufgebaut werden kann oder nicht. Kommt die Verbindung nicht zustande, ist zu prüfen, ob Rechner und Gerät am Netzwerk angeschlossen (Netzwerkkabel) und eingeschaltet sind. Auch die korrekte Schreibweise der IP-Adresse bzw. des Computernamens kann überprüft werden. Für eine weitere Fehlersuche wird empfohlen, den Netzwerkadministrator zu verständigen, z.B. erfordern große Netzwerke für einen Verbindungsaufbau die Angabe weiterer Adressen, wie Gateway und Subnet Mask, die dem Netzwerkadministrator bekannt sind.



- Button "Vorwärts" drücken. Im nächsten Fenster kann ein Alias-Name für das Gerät vergeben werden. Dieser Name darf nicht mit dem Computernamen verwechselt werden. Er dient nur innerhalb des Programms als Kennung des Gerätes und erscheint im Menü als Auswahl für eine Ethernet-Verbindung.

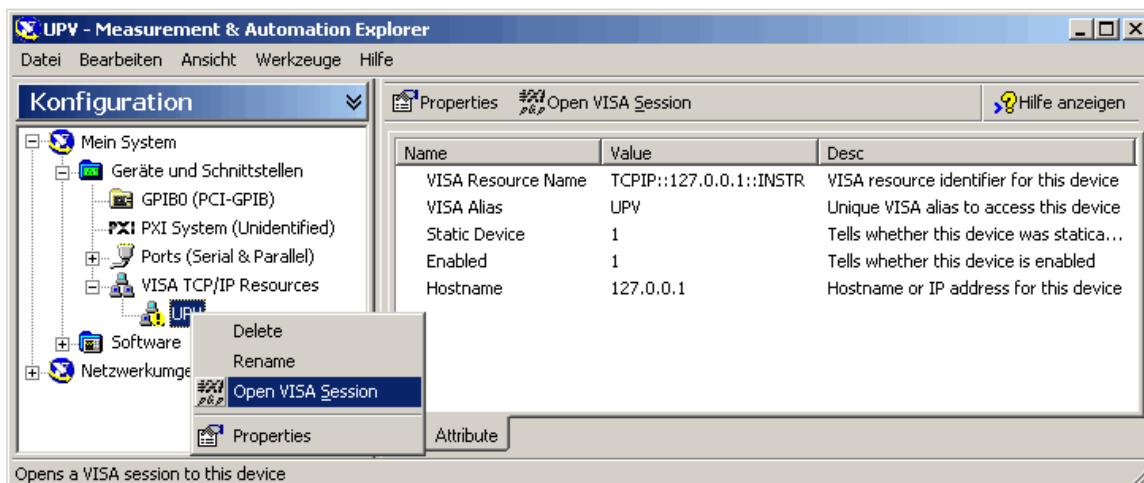


- Button "Weiter", danach Button "Beenden" drücken. Das Gerät ist jetzt im Programm eingerichtet und kann über den Resource Name oder Alias-Namen angesteuert werden.

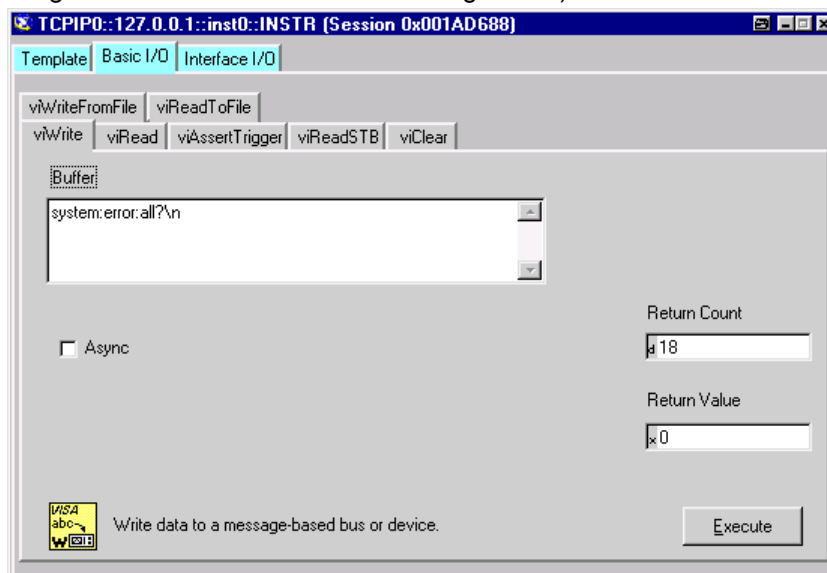


Starten des Programms "Measurement & Automation Control" zur Fernsteuerung des R&S UPV.

- Programm am Rechner starten.
- Im Bereich "Konfiguration Geräte und Schnittstellen" öffnen und dort unter "VISA Ethernet Devices" Gerät R&S UPV (=Alias) auswählen
- Menü "Open VISA Session" mit rechter Maus-Taste aufrufen



- Im Panel "Basic I/O", Tab "viWrite" können Befehle an das Gerät geschickt werden, Geräteantworten werden im Tab viRead angezeigt (für die weitere Bedienung des Programms siehe Online-Hilfe des Programms).



Die Rückkehr in den manuellen Betrieb kann über die Frontplatte oder über die LAN-Schnittstelle erfolgen.

### 6.3.3 Fernsteuerung über die USB-Device-Schnittstelle

Für eine Fernsteuerung über den USB-Bus müssen der Steuerrechner und das Gerät über ein USB-Kabel miteinander verbunden sein. Am Steuerrechner muss eine Software zur Ansteuerung von Messgeräten sowie die VISA-Programmbibliothek mit USB-Unterstützung (Version 3.4. oder höher) installiert sein. Die Ansteuerung des Gerätes erfolgt über das standardisierte USB-Protokoll.

Für den Verbindungsaufbau werden als einzige Informationen die USB-Vendor-ID von Rohde&Schwarz (0x0AAD), die Klassen-ID für den R&S UPV (0x004D) sowie die Seriennummer des Gerätes benötigt. Diese Kennungen sind ein Bestandteil des sogenann-

ten Resource Name, den die Programme zur Identifizierung und Ansteuerung des Gerätes benutzen. Der Resource Name hat die Form:

**USB::0x0AAD::0x004D::serialnum::INSTR**

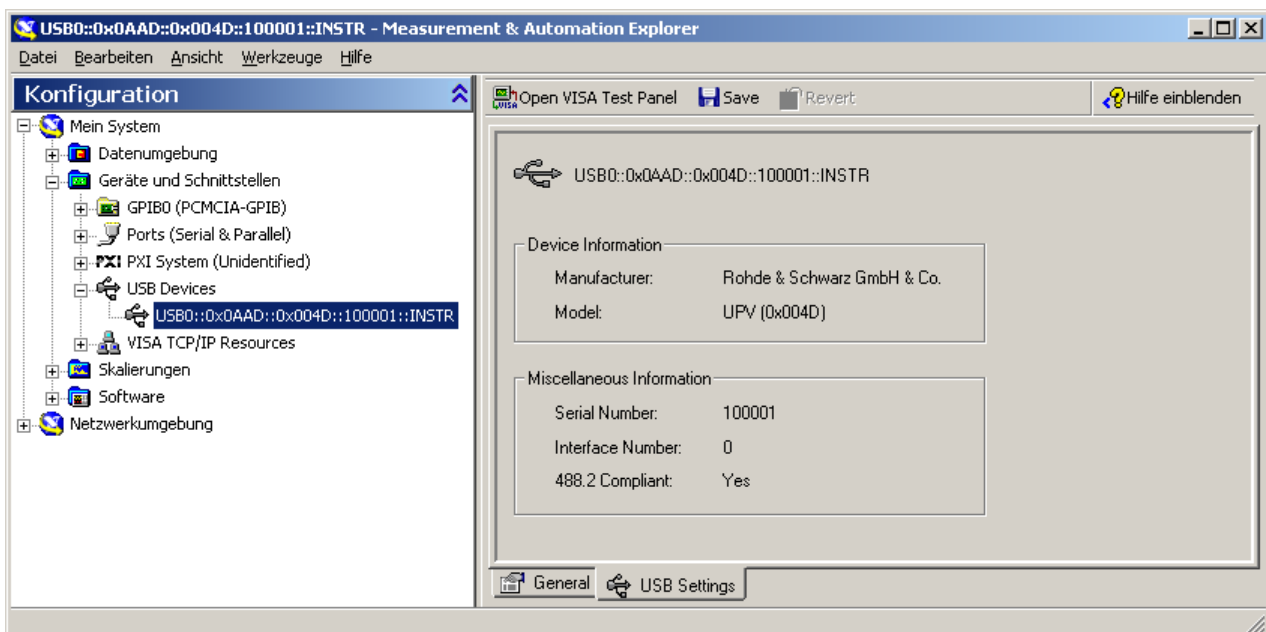
Hierbei ist **serialnum** durch die Seriennummer des Gerätes zu ersetzen. Hat zum Beispiel das Gerät die Seriennummer 100534, dann ist **USB::0x0AAD::0x004D::100534** der gültige Resource Name.

Die Angabe **USB** benennt die verwendete Schnittstelle. Sind mehrere Geräte am USB-Bus angeschlossen, dann besitzt jedes Gerät eine eigene Seriennummer und den dazugehörigen Resource Name. Über den Resource Name werden diese Geräte vom Controller unterschieden.

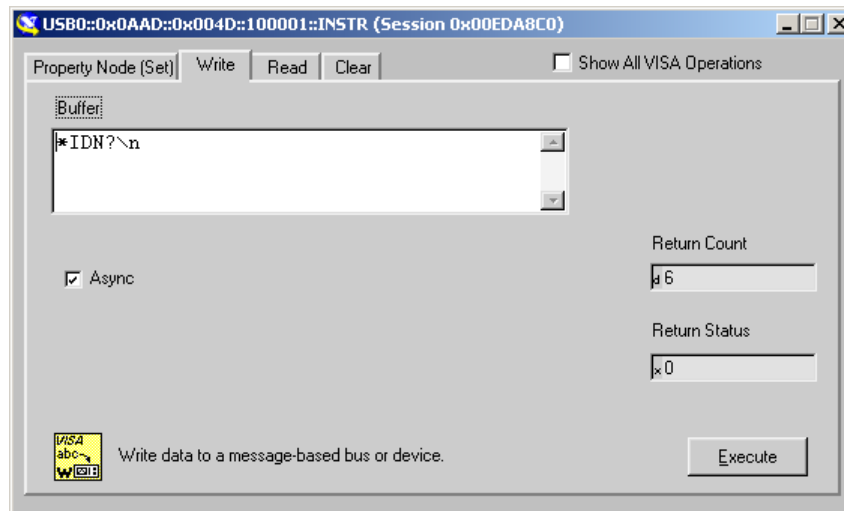
Im folgenden Beispiel für den Aufbau einer USB-Fernsteuerverbindung wird das Programm 'Measurement & Automation Explorer' von National Instruments verwendet, das einen einfachen Verbindungsaufbau und erste Tests ermöglicht.

Ansteuerung des R&S UPV im Programm 'Measurement & Automation Control' einrichten

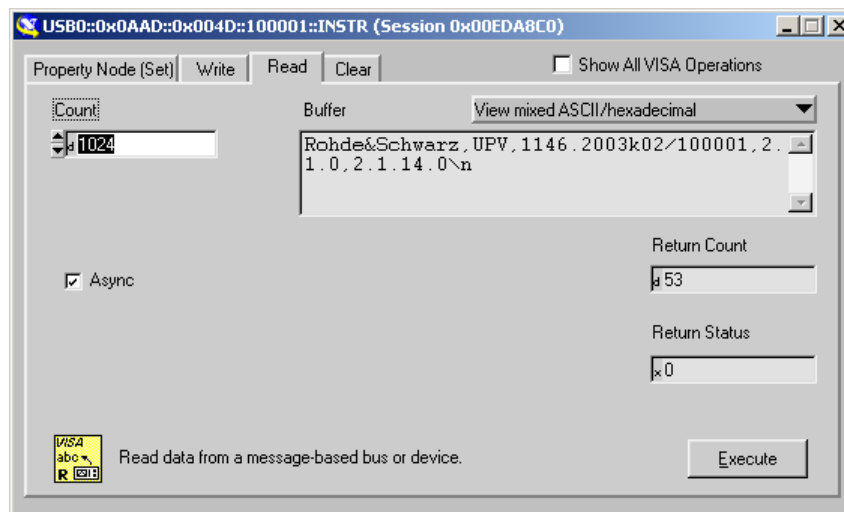
- Programm am Steuerrechner starten.
- Zweig "USB Devices" in Geräte und Schnittstellen aufklappen
- R&S UPV auswählen



- Button "Open VISA Test Panel" drücken.
- Reiter "Write" wählen und Button "Execute" drücken



- Reiter "Read" wählen und Button "Execute" drücken



Falls die Verbindung funktioniert, wird hier nun der Erkennungsstring des R&S UPV angezeigt.

## 6.4 Nachrichten

Die Nachrichten, die auf den Datenleitungen des IEC-Bus oder über ein TCP/IP-Netzwerk übertragen werden, lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

- Schnittstellennachrichten und
- Gerätenachrichten.

### 6.4.1 Schnittstellennachrichten

Schnittstellennachrichten werden auf den Datenleitungen des IEC-Bus übertragen, wobei die Steuerleitung ATN aktiv ist. Sie dienen der Kommunikation zwischen Steuer-

rechner und Gerät und können nur von einem Steuerrechner, der die Controllerfunktion am IEC-Bus hat, gesendet werden.

Schnittstellenbefehle lassen sich weiter unterteilen, in

- – Universalbefehle und
- – adressierte Befehle.

Universalbefehle wirken ohne vorherige Adressierung auf alle am IEC-Bus angeschlossenen Geräte, adressierte Befehle nur an vorher als Hörer (Listener) adressierte Geräte. Die für das Gerät relevanten Schnittstellennachrichten sind in [Kapitel 8.4, "Geräteschnittstellen"](#), auf Seite 997 aufgelistet.

Bei einer Netzwerkverbindung über Ethernet bedarf es keiner Signalisierung über eine Hardware-Steuerleitung. Die IEC-Bus-Schnittstellenbefehle werden emuliert (siehe [Kapitel 8.4, "Geräteschnittstellen"](#), auf Seite 997).

## 6.4.2 Gerätenachrichten

Gerätenachrichten werden auf den Datenleitungen des IEC-Bus übertragen, wobei die Steuerleitung ATN nicht aktiv ist. Es wird der ASCII-Code verwendet.

Bei einer Netzwerkverbindung über Ethernet bedarf es keiner Signalisierung über eine Hardware-Steuerleitung.

Die Gerätenachrichten stimmen für beide Schnittstellen (IEC-Bus und Ethernet) überein. Gerätenachrichten werden nach der Richtung, in der sie gesendet werden, unterschieden:

### Befehle (Program Messages)

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:

1. Nach der Wirkung, die sie auf das Gerät ausüben:

<b>Einstellbefehle</b>	lösen Geräteeinstellungen aus, z.B. Zurücksetzen des Gerätes oder Einstellen der Generatorfrequenz.
<b>Abfragebefehle (Queries)</b>	bewirken das Bereitstellen von Daten in der Output Queue für eine Ausgabe, z.B. für die Geräte-Identifikation oder die Abfrage eines Einstellwertes. Diese Befehle werden durch das Hinzufügen eines Fragezeichens '?' an den Einstellbefehl gebildet.

2. Nach ihrer Festlegung in der Norm IEEE 488.2 und SCPI:



<b>Common Commands</b> (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, Zurücksetzen und Selbsttest.
<b>Gerätespezifische Befehle</b>	betreffen Funktionen, die von den Geräteeigenschaften abhängen, wie z.B. Frequenzeinstellung. Ein Großteil dieser Befehle ist vom SCPI-Gremium ebenfalls standardisiert. Gerätespezifische Erweiterungen, die den durch SCPI vorgegebenen Regeln folgen, sind vom Standard erlaubt.

### Geräteantworten (Response Messages and Service Request)

sind Nachrichten, die das Gerät nach einem Abfragebefehl zum Controller sendet. Sie können Messergebnisse, Geräteeinstellungen oder Information über den Gerätestatus enthalten (siehe [Kapitel 6.5.2, "Antworten auf Abfragebefehle"](#), auf Seite 796).

Im folgenden Abschnitt werden Aufbau und Syntax der Gerätenachrichten beschrieben.

## 6.5 SCPI-Befehlsaufbau und -syntax

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.



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.

Beispiele:

*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 EventStatusRegisters ab.

### Gerätespezifische Befehle

Hierarchie:

Gerätespezifische Befehle sind hierarchisch (siehe Bild unten) 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:**

SOURce

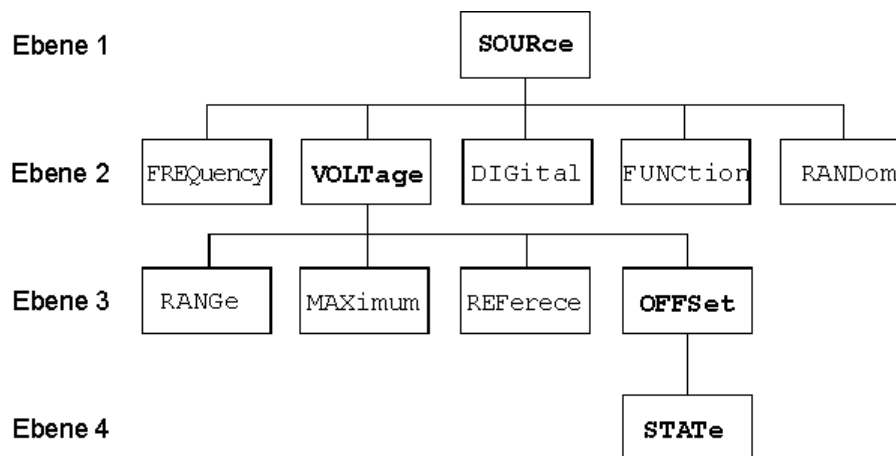
Dieses Schlüsselwort bezeichnet das Befehlssystem SOURce.

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:**

SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe ON

Dieser Befehl liegt in der vierten Ebene des Systems SOURce. Er stellt den DC-Offset des Generatorsignales ein.



**Bild 6-1: Baumstruktur der SCPI-Befehlssysteme am Beispiel des Systems SOURce (Auszug)**

Befehlsebene:	<p>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.</p> <p><b>Beispiel:</b></p> <pre>SENSe:REFeRence:MODE VALue   ...</pre> <p>Dieser Befehl enthält das Schlüsselwort <code>REFeRence</code> in der zweiten Befehlsebene. Er legt fest, dass der Referenzwert für referenzbezogenen Einheiten im Function-Messsystem als Wert (über einen eigenständigen Befehl) angegeben wird.</p> <pre>SOURce:DIgItal:REFeRence AZERo   AONE</pre> <p>Dieser Befehl enthält das Schlüsselwort <code>REFeRence</code> in der dritten Befehlsebene. Er legt fest, dass die Daten des digitalen Referenzgenerators alle Null oder Eins sind.</p>
Wahlweise einfügbare Schlüsselwörter:	<p>In manchen Befehlssystemen ist es möglich, bestimmte Schlüsselwörter wahlweise in den Header einzufügen oder wegzulassen. 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.</p> <p><b>Beispiel:</b></p> <pre>INSTRument[1][:SELeCt] ANLG   DIG</pre> <p>Dieser Befehl stellt den Generator auf analoge oder digitale Signalgenerierung ein. Der folgende Befehl hat die identische Wirkung:</p> <pre>INSTRument ANLG   DIG</pre> <p><b>Hinweis:</b> Ein wahlweise einfügbares Schlüsselwort darf nicht weggelassen werden, wenn mit einem numerischen Suffix seine Wirkung näher spezifiziert wird. Dies trifft beim R&amp;S UPV unter anderem für das Schlüsselwort <code>SENSe</code> zu, das für die Function-Messung = <code>SENSe1</code> immer weggelassen werden kann,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für die Input-Messung = <code>SENSe2</code>,</li> <li>• für die Frequenz/Phasenmessung = <code>SENSe3</code> und <code>SENSe4</code>,</li> <li>• für den FFT-Monitor = <code>SENSe5</code></li> <li>• für den Level-Monitor = <code>SENSe6</code></li> <li>• für den Waveform-Monitor = <code>SENSe7</code></li> </ul> <p>jedoch immer angegeben werden muss.</p>
Lang- und Kurzform:	<p>Die Schlüsselwörter besitzen eine Langform und eine Kurzform. Es kann entweder die Lang- oder die Kurzform eingegeben werden, andere Abkürzungen sind nicht erlaubt.</p> <p><b>Beispiel:</b></p> <pre>SENSe:POWer:REFeRence:RESistance &lt;nu&gt; = SENS:POW:REF:RES &lt;nu&gt;</pre> <p><b>Hinweis:</b> Groß und Kleinschreibung dienen der Kennzeichnung von Lang- und Kurzform in der Gerätebeschreibung, das Gerät selbst unterscheidet nicht zwischen Groß und Kleinbuchstaben.</p>

Parameter:	<p>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</p> <p><b>Beispiel:</b></p> <pre>OUTPut:SAMPlE:FREQuency 48000 HZ</pre>
Numerischer Suffix:	<p>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. Optionale Schlüsselwörter müssen angegeben werden, wenn sie mit einem Suffix eine Funktion auswählen.</p> <p><b>Beispiel:</b></p> <pre>SENSe[1]:FUNctIon RMS SENSe2:FUNctIon IPE SENSe6:FUNctIon LRMS</pre> <p>Diese Befehle aktivieren die Messfunktionen Function, Input und Level-Monitor. Das Schlüsselwort SENSE und die numerischen Suffixes 2 und 6 müssen im Befehl angegeben werden.</p> <p><b>Hinweis:</b></p> <p>Die Zählweise für das Suffix bei Fernsteuerung kann sich von der Nummerierung der entsprechenden Auswahl in manueller Bedienung unterscheiden. SCPI schreibt vor, dass die Zählung mit Suffix 1 beginnt. Suffix 1 entspricht dem Default und wird eingesetzt, wenn kein Suffix angegeben ist.</p>

**Befehlsebene:** 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:**

```
SENSe:REFeRence:MODE VALue | ...
```

Dieser Befehl enthält das Schlüsselwort `REFeRence` in der zweiten Befehlsebene.

Er legt fest, dass der Referenzwert für referenzbezogenen Einheiten im Function-Messsystem als Wert (über einen eigenständigen Befehl) angegeben wird.

```
SOURce:DIgital:REFeRence AZERo | AONE
```

Dieser Befehl enthält das Schlüsselwort `REFeRence` in der dritten Befehlsebene.

Er legt fest, dass die Daten des digitalen Referenzgenerators alle Null oder Eins sind.

**Wahlweise einfügbare Schlüsselwörter:** In manchen Befehlssystemen ist es möglich, bestimmte Schlüsselwörter wahlweise in den Header einzufügen oder wegzulassen. 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 Weglassen dieser wahlweise einfügbaren Schlüsselwörter verkürzen sich einige Befehle erheblich.

**Beispiel:**

```
INSTRument[1][:SElect] ANLG | DIG
```

bedeutet, dass der Befehl in seiner ausführlichen Form als `INSTRument1:SElect ANLG | DIG` an das Gerät geschickt werden kann. Der Befehl `INSTRument ANLG | DIG` ohne die durch eckige Klammern gekennzeichneten Schlüsselwörter hat die identische Wirkung

Dieser Befehl stellt den Generator auf analoge oder digitale Signalgenerierung ein.

Lang- und Kurzform:	<p>Die Schlüsselwörter besitzen eine Langform und eine Kurzform. Es kann entweder die Lang- oder die Kurzform eingegeben werden, andere Abkürzungen sind nicht erlaubt.</p> <p><b>Beispiel:</b></p> <pre>SENSe[1]:POWer:REFeRence:RESistance &lt;nu&gt; = SENS:POW:REF:RES &lt;nu&gt;</pre> <p><b>Hinweis:</b></p> <p>Groß und Kleinschreibung dienen der Kennzeichnung von Lang- und Kurzform in der Gerätebeschreibung, das Gerät selbst unterscheidet nicht zwischen Groß und Kleinbuchstaben.</p>
Parameter:	<p>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.</p> <p><b>Beispiel:</b></p> <pre>OUTPut:SAMPlE:FREQuency 48000 HZ TRACe:SWE:STORe:AX 1.1,1.2,1.3,1.4</pre>
Numerischer Suffix:	<p>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.</p> <p><b>Beispiel:</b></p> <pre>SENSe[1]:FUNctIon RMS SENSe2:FUNctIon IPE SENSe6:FUNctIon LRMS SENSe7:FUNctIon ON</pre> <p>Diese Befehle aktivieren die Messfunktionen Function, Input-, Level- und Waveform-Monitor. Die numerischen Suffixes 2, 6 und 7 müssen im Befehl angegeben werden.</p> <p><b>Hinweis:</b></p> <p>SCPI schreibt vor, dass die Zählung mit Suffix 1 beginnt. Suffix 1 entspricht dem Default und wird eingesetzt, wenn kein Suffix angegeben ist.</p>

### 6.5.1 Aufbau einer Befehlszeile

Eine Befehlszeile kann einen oder mehrere Befehle enthalten. Sie wird durch ein <New Line> (ASCII-Code 10 dezimal) oder <EOI> (Leitung EOI aktiv) zusammen mit dem letzten Nutzzeichen der Befehlszeile abgeschlossen. Da das Zeichen <Carriage Return> (ASCII-Code 13 dezimal) als Füllzeichen ohne Wirkung vor dem Endezeichen zugelassen ist, ist auch die Kombination <Carriage Return><New Line> zulässig.

Mehrere Befehle in einer Befehlszeile sind durch einen Strichpunkt ; getrennt. Liegt der nächste Befehl in einem anderen Befehlssystem, folgt nach dem Strichpunkt ein Doppelpunkt. Ein Doppelpunkt ':' am Anfang eines Befehls steht für den Wurzelknoten (Root Node) des Befehlbaums, kann aber weggelassen werden.

**Beispiel:**

```
:SENSe:VOLTage:RANGe:MODE FIX;:INPut:MCHannels1 ON
```

Diese Befehlszeile beinhaltet zwei Befehle. Der erste Befehl gehört zum System SENSe, mit ihm wird ein fester Range eingestellt. Der zweite Befehl gehört zum System INPut und schaltet den Kanal 1 ein.

Gehören die aufeinanderfolgenden 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 Baumstruktur der SCPI-Befehlssysteme am Beispiel des Systems SOURce (Auszug)).

Der Doppelpunkt nach dem Strichpunkt muss dann weggelassen werden.

**Beispiel:**

```
:DISPlay:SWEep:A:TOP 10 DBFS;:DISPlay:SWEep:A:BOTTom -170 DBFS
```

Diese Befehlszeile ist in **voller Länge** dargestellt und beinhaltet zwei Befehle, die durch den Strichpunkt voneinander getrennt sind. Beide Befehle befinden sich im Befehlssystem DISPlay, Untersystem SWEep, d.h., sie besitzen zwei gemeinsame Ebenen.

Bei der Verkürzung der Befehlszeile beginnt der zweite Befehl mit der Ebene unterhalb DISPlay:SWEep. Der Doppelpunkt nach dem Strichpunkt fällt weg.

In ihrer verkürzten Form lautet die Befehlszeile:

```
:DISP:SWE:A:TOP 10 DBFS;BOTT -170 DBFS
```

Eine neue Befehlszeile beginnt jedoch immer mit dem gesamten Pfad.

**Beispiel:**

```
:DISPlay:SWEep:A:TOP 10 DBFS
```

```
:DISPlay:SWEep:A:BOTTom -170 DBFS
```



Bei der Verkürzung von Befehlszeilen darf ein Schlüsselwort dann nicht weggelassen werden, wenn es durch ein Suffix eine andere Bedeutung bekommt:

**Beispiel:**

```
:DISPlay:SWEep1:A:TOP 10 DBFS;:DISPlay:SWEep2:A:BOTTom -170 DBFS
```

kann **nicht**, wie im obigen Beispiel gezeigt, abgekürzt werden, da die Schlüsselworte SWEep1 und SWEep2 durch das Suffix unterschiedliche Bedeutung haben: SWEep1 spricht das erste Sweep-Grafik-Subsystem an, SWEep2 das zweite.

## 6.5.2 Antworten auf Abfragebefehle

Zu jedem Einstellbefehl ist, falls nicht ausdrücklich anders festgelegt, ein Abfragebefehl definiert, der den aktuellen **Wert** zurückgibt. Er wird gebildet, indem an den zugehörigen Einstellbefehl ein Fragezeichen angehängt wird. Um den aktuellen **Wertebereich** eines numerischen Parameters abzufragen kann das Fragezeichen mit MIN oder MAX ergänzt werden.

Eine **Sonderstellung** haben alle Befehle, mit denen Messergebnisse ausgelesen werden. Die Erweiterung des Fragezeichens mit MIN und MAX gibt den niedrigsten und höchsten Messwert wieder, der in der Kombi-Anzeige oberhalb des Messwertes angezeigt wird.

Wird die Erweiterung MIN und MAX auf Text-Parameter, Zeichenketten und Query only-Befehle, die keine Messergebnisse abrufen, angewendet, erfolgt Timeout, gefolgt von einer Fehlermeldung in der Error-Queue.

## 1. Numerischer Parameter

<b>Beispiel:</b> :OUTPut:SAMPlE:FREQuency? :OUTPut: SAMPlE:FREQuency? MIN :OUTPut: SAMPlE:FREQuency? MAX	<b>Antwort:</b> 48 KHZ 30 KHZ 200 KHZ
---	--

## 2. Messergebnisse

<b>Beispiel:</b> :SENSe:DATA? :SENSe:DATA? MIN :SENSe:DATA? MAX	<b>Antwort:</b> -82.341 DBFS -101.695 DBFS -19.979 DBFS
--	--

3. Strings werden in einfachen Anführungszeichen zurückgegeben.  
Die Erweiterung mit MIN und MAX ist nicht zulässig.

<b>Beispiel:</b> :MMEMory:SWEEp:STORe?	<b>Antwort:</b> 'MYTRACE.TRC'
---	----------------------------------

4. Textparameter (Character data) werden in Kurzform zurückgegeben.  
Die Erweiterung mit MIN und MAX ist nicht zulässig.

<b>Beispiel:</b> :SENSe:FUNcTion?	<b>Antwort:</b> RMS
--------------------------------------	------------------------

### 6.5.3 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 ist in der Befehlsbeschreibung angegeben.

<b>Zahlenwerte</b>	Zahlenwerte können in jeder gebräuchlichen Form eingegeben werden, also mit Vorzeichen, Dezimalpunkt (kein Komma!) und Exponenten. Der Wertebereich ist –9.9E37 bis 9.9E37. Der Exponent wird durch ein E oder e eingeleitet. Die Angabe des Exponenten allein ist nicht erlaubt.
<b>Zahlenketten</b>	Für die einzelnen Zahlen gilt das Format, das unter Zahlenwerte beschrieben ist. Die einzelnen Zahlen sind durch Komma voneinander getrennt. Die Zahlenkette wird nicht in Anführungszeichen gesetzt! <b>Beispiel:</b> TRACe:SWEep:STORe:AY 0.1,0.2,0.3,0.4,0.5
<b>Einheiten</b>	Bei physikalischen Größen kann die Einheit angegeben werden. Zulässige Einheiten-Präfixe sind K (Kilo), M (Milli) und U (Mikro). Welche Einheiten-Präfixe erlaubt sind hängt vom SCPI-Befehl ab. Wird die Einheit nicht angegeben wird die Grundeinheit genommen. <b>Beispiel:</b> SOURce:FREQuency 1.5 kHz = SOURce:FREQuency 1.5E3
<b>Textparameter</b>	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, abhängig von der Einstellung "Longform" im Config-Panel, entweder die Kurzform oder die Langform des Textparameters bereitgestellt.  Wird ein Textparameter eingestellt, der bereits in der Datenbasis des R&S UPV eingestellt ist, dann wird der Einstellvorgang geräteintern nicht ausgeführt. Dieses Verhalten dient der Geschwindigkeitssteigerung von IEC-Bus-Steuerprogrammen. <b>Beispiel:</b> Einstellbefehl: :SOURce:SWEep:CONTRol ASWeep Abfragebefehl: :SOURce:SWEep:CONTRol? Antwort: ASW oder ASWeep
<b>Zeichenketten</b>	Zeichenketten (Strings) müssen immer zwischen einfachen oder doppelten Anführungszeichen angegeben werden. Zu den Zeichenketten zählen auch Filenamen. Üblicherweise werden jedoch die einfachen Anführungszeichen verwendet, da die doppelten dazu verwendet werden, den gesamten IEC-Bus-Befehl als String zu kennzeichnen.  Stringbefehle können per IEC-Bus-Befehl beschrieben werden, auch wenn die entsprechende Einstellzeile im Panel nicht sichtbar ist. <b>Beispiel:</b> MMEMory:LOAD:STATe 'c:\Config\setup\default.xml'
<b>Blockdaten</b>	Das Zeichen '#' kennzeichnet den Beginn eines Blockdatensatzes, der wie folgt definiert ist: #<LängeDerLänge><Länge><Binär-Datensatz>. <LängeDerLänge> gibt an, wie viele Stellen die Folgende Längenangabe hat. <Länge> gibt die Anzahl der folgenden Bytes des Binär-Datensatzes an. Bei den Längenangaben handelt es sich jeweils um ASCII-Zeichen. Sollte z.B. die <Länge> eines binären Datenblocks 35 sein, so handelt es sich um die ASCII-Zeichen '3' und '5', mit den Binär-Äquivalenten 00110011 und 00110101 oder den Hexadezimal-Äquivalenten 0x33 und 0x35. <Binär-Datensatz> bezeichnet den Binär-Datensatz mit der angegebenen Länge. <b>Beispiel:</b> MMEMory:LOAD:STATe 'c:\Config\setup\default.xml'



### 6.5.4 Übersicht der Syntaxelemente

Eine Übersicht der Syntaxelemente bietet folgende Zusammenstellung.

- :** Der Doppelpunkt trennt die Schlüsselwörter eines Befehls.  
In einer Befehlszeile kennzeichnet der Doppelpunkt nach dem trennenden Strichpunkt die oberste Befehlsebene.
  
- ;** Der Strichpunkt trennt zwei Befehle einer Befehlszeile. Er ändert den Pfad nicht.
  
- ,** Das Komma trennt mehrere Parameter eines Befehls.
  
- ?** Das Fragezeichen bildet einen Abfragebefehl.
  
- \*** Der Stern kennzeichnet ein Common Command.
  
- ..** Anführungsstriche leiten eine Zeichenkette ein und schließen sie ab.
  
- #** Das Doppelkreuz leitet Blockdaten ein.
  
- Ein "White Space" (ASCII-Code 0...9, 11...32 dezimal, z.B. Leerzeichen) trennt Header und Parameter.

## 6.6 Gerätemodell und Befehlsbearbeitung

Das im folgenden Bild dargestellte Gerätemodell wurde unter dem Gesichtspunkt der Abarbeitung von SCPI-Befehlen erstellt. Die einzelnen Komponenten arbeiten voneinander unabhängig und gleichzeitig. Sie kommunizieren untereinander durch sogenannte Nachrichten.

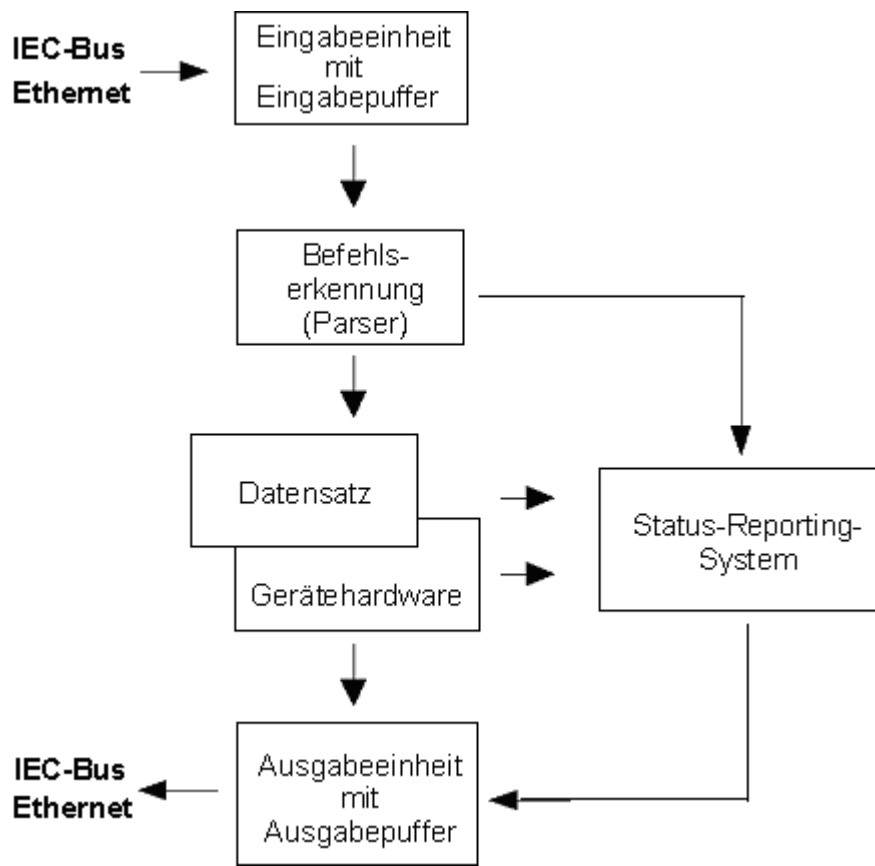


Bild 6-2: Gerätemodell bei Fernsteuerung über IEC-Bus oder TCP/IP-Netzwerk

### 6.6.1 Eingabeeinheit

Die Eingabeeinheit empfängt Befehle zeichenweise vom IEC-Bus/Ethernet und sammelt sie im Eingabepuffer. Die Eingabeeinheit schickt eine Nachricht an die Befehls-erkennung, sobald sie ein Endekennzeichen gemäß IEEE 488.2 (New Line = ASCII-Code 10 dezimal oder EOI-Leitung wird aktiv), die Schnittstellennachricht DCL oder einen vollen Eingabepuffer erkennt. Ist der Eingabepuffer voll, wird der IEC-Bus/Ethernet-Verkehr angehalten und die bis dahin empfangenen Daten verarbeitet. Danach wird der IEC-Bus/Ethernet-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.

### 6.6.2 Befehls-erkennung

Die Befehls-erkennung (Parser) 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 als richtig erkannte Befehl wird sofort an die Datenbasis weitergereicht und ausgeführt.

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. Nach dem Syntax-Test wird gegebenenfalls der Wertebereich des Parameters überprüft.

### 6.6.3 Datenbasis und Gerätehardware

Der Ausdruck Gerätehardware bezeichnet hier den Teil des Gerätes, der die eigentliche Gerätefunktion erfüllt – Generatoreinstellung, Analyzereinstellung etc.. Der Steuerrechner zählt nicht dazu.

Der Ausdruck Datenbasis bezeichnet eine Datenbank, die alle Parameter mit den zugehörigen Einstellungen verwaltet, die zur Einstellung der Gerätehardware notwendig sind

Einstellbefehle führen zu einer Änderung des Datensatzes der Datenbasis. Die Datenbasisverwaltung trägt die neuen Werte (z.B. Frequenzwert) ein und stellt sofort die Hardware.

Eine IEC-Bus-Befehlszeile, die mehrere Einstellbefehle enthalten kann, wird an den Parser geschickt, der die IEC-Bus-Befehle auf syntaktische und semantische Richtigkeit überprüft. Ist ein Befehl als richtig erkannt worden, wird sofort anhand der bereits bestehenden Einstellungen überprüft, ob der Befehl zulässig ist. Ist der Befehl zulässig, wird er in die Datenbasis des R&S UPV übernommen und die Gerätehardware eingestellt. Ist der Befehl aufgrund der bereits bestehenden Einstellungen nicht zulässig, wird er abgelehnt, ein Execution Error an das Status-Reporting-System gemeldet und die Gerätehardware wird für diesen Befehl nicht eingestellt. Nachfolgende Befehle, die aufgrund der bereits bestehenden Einstellungen zulässig sind, werden ausgeführt (siehe auch folgender Abschnitt). Dieser streng hierarchische Ablauf bewirkt, dass zu keinem Zeitpunkt unerlaubte Gerätezustände auftreten können.

### 6.6.4 Befehlsreihenfolge

Beim R&S UPV wird jeder empfangene IEC-Bus-Befehl sofort auf Zulässigkeit überprüft. Diese Prüfung kann jedoch nur dann erfolgen, wenn der R&S UPV weiß, für welches Instrument bzw. für welche Funktion dieser Befehl gedacht ist, d.h., vorher das entsprechende Instrument bzw. die entsprechende Funktion aktiviert wurde.

#### Beispiel:

- Wenn in einem Multikanal-Analysator ein Triggerkanal eingestellt ist, bietet sich eine Vielzahl von Start Conditions an, die bei der Einstellung "Trigger Chan" = Off nicht angeboten werden.
- Würde man diese Überprüfungen und die entsprechenden Fehlermeldungen weglassen, würden Messungen mit fehlerhaften Einstellungen durchgeführt werden oder sogar unmöglich sein, ohne dass der Anwender einen Hinweis erhält.

Gleichartige Menüpunkte in verschiedenen Instrumenten bzw. Funktionen werden per Fernsteuerung unter demselben Befehl angesprochen und deshalb erst dadurch eindeutig, dass sie auf das aktuelle Instrument bzw. die aktuelle Funktion bezogen werden.

**Beispiel:**

- Der Befehl `INPut:CHANnel CH1` ist für alle zweikanaligen Analyzer-Instrumente zulässig.
- Wollte man die Möglichkeit schaffen, einzelne Parameter noch nicht aktiver Funktionen voreinzustellen, so müsste jedem IEC-Bus-Befehl mitgeteilt werden, auf welches Instrument und welche Funktion er sich bezieht. Die vom R&S UPV intern verwaltete Adressierung der einzelnen Befehle würde somit dem IEC-Bus-Programmierer auferlegt, der dann ein Vielfaches der Befehle handhaben müsste.

Eine wichtige Eigenschaft bei der Bedienung des R&S UPV ist seine Fähigkeit, sich die Einstellungen zu einzelnen Generator- und Analysator-Funktionen zu merken und beim Umschalten zwischen diesen Funktionen alle zugehörigen Parameter jeweils wieder zu restaurieren. Dadurch wird vermieden, dass der Anwender bei einem Funktionswechsel alle Parameter neu einstellen muss.

**Beispiel:**

- Die Generatorfunktion "Mod Dist" ist mit einem Frequenzpaar 400 Hz und 7 kHz eingestellt. Beim Umschalten auf die Funktion DFD wird automatisch das früher bei der DFD-Funktion benutzte Frequenzpaar 11 kHz und 12 kHz wieder eingestellt.
- Diese Funktionalität steht auch unter IEC-Bus-Kontrolle zur Verfügung, d.h., auch bei Fernsteuerung bewirkt eine Funktionsumschaltung automatisch das Setzen aller zugehöriger Parameter. Dies ist wesentlich schneller und sicherer, als wenn der Anwender die Parameter jedesmal via IEC-Bus neu setzen müsste.
- Besäße der R&S UPV diese Eigenschaft nicht, so könnte der Anwender Parameter für gerade nicht aktive Instrumente nach Belieben überschreiben und die Parameter der zuletzt benutzten Funktion stünden nicht mehr zur Verfügung.

Da die Handbedienung und die Fernsteuerung mit den gleichen internen Datensätzen arbeiten und ein Mischen von Hand- und Fernbedienung möglich sein muss, kann für beide Bedienmodi nur ein einheitliches Verfahren der internen Parameterbehandlung verwendet werden. Da die automatische Parameterrestaurierung für die Handbedienung jedoch unverzichtbar ist, muss sie auch bei der Fernbedienung angewendet werden.

Um den Anwender von der Notwendigkeit zu entlasten, auf teilweise nicht offensichtliche Zusammenhänge achten zu müssen, gilt bei der Fernbedienung des R&S UPV ebenso wie bei der Handbedienung:



Es kann im R&S UPV nichts eingestellt werden, was nicht zulässig ist!

---

Dies hat zwar manchmal den Nachteil, auch bei der Fernsteuerung eine gewisse Bedienreihenfolge einhalten zu müssen. Der wird aber von dem Vorteil mehr als aufgewogen, vom Gerät sofort auf mögliche Fehleinstellungen hingewiesen zu werden.

### 6.6.5 Status-Reporting-System

Das Status-Reporting-System sammelt Informationen über den Gerätezustand und stellt sie auf Anforderung der Ausgabeeinheit zur Verfügung. Der genaue Aufbau und die Funktion ist im [Kapitel 6.8, "Status Reporting System"](#), auf Seite 807 beschrieben.

### 6.6.6 Ausgabeeinheit

Die Ausgabeeinheit sammelt die vom Controller angeforderte Information, die sie von der Datenbasisverwaltung 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 Datenbasis erwartet, schickt die Ausgabeeinheit die Fehlermeldung "Query UNTERMINATED" an das Status-Reporting-System. Auf dem IEC-Bus/Ethernet werden keine Daten geschickt, der Controller wartet, bis er sein Zeitlimit erreicht hat. Dieses Verhalten ist durch SCPI vorgeschrieben.

### 6.6.7 Messung oder Sweep auslösen

Es gibt drei Möglichkeiten, eine Messung oder einen Sweep auszulösen:

- \* Mit dem SCPI-spezifischen Befehl `INIT`
- \* Mit dem Common-Command `*TRG`
- \* Mit dem adressierten Befehl `Group Execute Trigger GET`

Alle drei Möglichkeiten sind äquivalent und bezüglich der Ausführungsgeschwindigkeit ähnlich.

Um auf das getriggerte Messergebnis zu warten gibt es ebenfalls drei Möglichkeiten, die im nächsten Abschnitt dargelegt sind. Zur Demonstration der drei Triggermöglichkeiten in Verbindung mit einzeln getriggerten Messergebnissen wird im folgenden die Befehls-synchronisation mit `*WAI` verwendet.

### 6.6.8 Befehlssynchronisation

Um sicherzustellen, dass Befehle in einer bestimmten Reihenfolge ausgeführt werden, muss einer der Befehle `*OPC`, `*OPC?` oder `*WAI` verwendet werden. Diese 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.

**Tabelle 6-1: Synchronisation mit \*OPC, \*OPC? und \*WAI**

Befehl	Wirkung	Programmierung des Controllers
*OPC	Setzt das Operation-Complete Bits im ESR nach der Abarbeitung aller vor *OPC gesendeten Befehle	- Setzen des Bit 0 im ESE - Setzen des Bit 5 im STB - Warten auf Bedieneruff (SRQ)
*OPC?	Blockiert die weitere Befehlsabarbeitung, bis der Wert 1 zurückgegeben wird. Das ist wiederum erst dann der Fall, wenn das Bit 'Operation Complete' im ESR gesetzt ist. Dieses Bit zeigt an, dass die vorhergehende Einstellung abgeschlossen ist.	Senden von *OPC? direkt nach dem Befehl, dessen Bearbeitung abgeschlossen werden soll, bevor weitere Befehle ausgeführt werden.
*WAI	Blockiert die weitere Befehlsabarbeitung, bis alle vor *WAI gesendeten Befehle ausgeführt sind.	Senden von *WAI direkt nach dem Befehl, dessen Bearbeitung abgeschlossen werden soll, bevor weitere Befehle ausgeführt werden.

Bei der Fernsteuerung des R&S UPV ist es wesentlich, auf das Ende einer Messung oder eines Sweeps zu warten, ehe die Messergebnisse abgeholt werden und die Hardware neu gestellt wird.

Die folgende Tabelle beschreibt die Wirkung verschiedener Kombinationen der Messwert- oder Sweeepauslösung in Verbindung mit einem Synchronisationsbefehl.

**Tabelle 6-2: Triggerbefehl mit / ohne Synchronisation**

Triggerbefehl mit / ohne Synchronisation	Beschreibung
INIT:CONT OFF;*WAI	Eine einzelne Messung oder ein einzelner Sweep wird ausgelöst. Nachfolgende Befehle werden dann abgearbeitet, wenn die Messung oder der Sweep beendet sind.  Generator- und Analysator-Einstellbefehle lösen keine neue Messung aus.  Eine neue Messung muss mit INIT;*WAI getriggert werden.  Dieser Befehl ist am leichtesten zu handhaben und sollte deshalb bevorzugt für die Messwerttriggerung eingesetzt werden!
INIT:CONT ON;*WAI	Eine Dauermessung oder ein fortlaufender Sweep wird ausgelöst. Nachfolgende Befehle werden dann abgearbeitet, wenn die erste Messung oder der erste Sweeepdurchlauf beendet sind.  Generator- und Analysator-Einstellbefehle lösen sofort einen Neustart der Dauermessung aus.

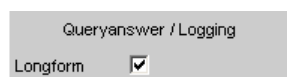
Triggerbefehl mit / ohne Synchronisation	Beschreibung
INIT:CONT OFF ohne *WAI	Wenn eine Single-Messung noch läuft, also noch nicht beendet ist und es wird ein Generator- oder Analysator-Einstellbefehl abgeschickt, dann wird die Messung neu gestartet, um unsinnige Messergebnisse zu vermeiden (unsinnige Messergebnisse könnten z.B. dann auftreten, wenn während einer Messung die Generatorspannung verändert wird).  Ist die Single-Messung bereits beendet und es wird ein Generator- oder Analysator-Einstellbefehl abgeschickt, dann wird keine neue Messung ausgelöst. Eine neue Messung muss mit INIT getriggert werden.
INIT:CONT ON ohne *WAI	Jeder Generator- oder Analysator-Einstellbefehl startet eine Messung neu, um unsinnige Messergebnisse zu vermeiden (unsinnige Messergebnisse könnten z.B. dann auftreten, wenn während einer Messung die Generatorspannung verändert wird).

## 6.7 Befehlsaufzeichnung

Der R&S UPV bietet die Möglichkeit, während der Handbedienung die äquivalenten IEC-Bus-Befehle in einem eigenen Fenster aufzuzeichnen. Die Aufzeichnung beginnt, sobald das Fenster einmal geöffnet wurde. Auch nach dem Schließen des Fensters wird die Aufzeichnung fortgesetzt, bis der R&S UPV ausgeschaltet wird. Der Inhalt des Fensters kann editiert (auch gelöscht) und in die Zwischenablage kopiert werden.

Mit diesem Hilfsmittel kann aus einer Handbedienungs-Sequenz sehr einfach das zugehörige IEC-Bus Steuerprogramm erstellt werden, ohne die Befehle im Handbuch nachlesen zu müssen. Auch Fehlfunktionen durch falsche Schreibweise sind damit ausgeschlossen.

Im Config Panel (Menu, Utilities, Config Panel) kann gewählt werden, ob bei der Befehlsaufzeichnung oder bei der Parameterabfrage (Query) die Kurz- oder die Langform der Befehlsparameter verwendet werden soll.



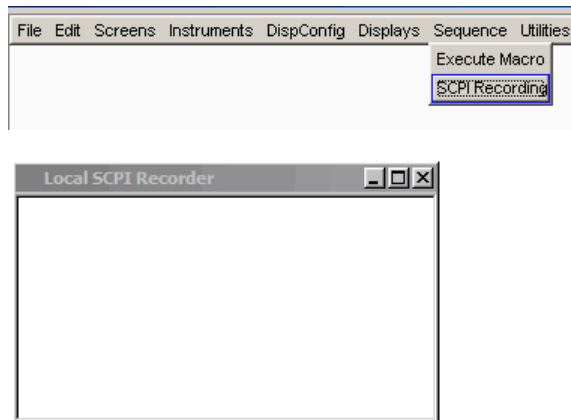
Fernsteuerbefehl:

SYSTem:QLONG ON | OFF

**Beispiel:** Wenn der Analoggenerator auf "Output Type" = Bal eingestellt ist, dann liefert die Abfrage `OUTPut:TYPE?` in der Kurzform `BAL`, in der Langform `BALanced` zurück.

### 6.7.1 Aufzeichnung starten

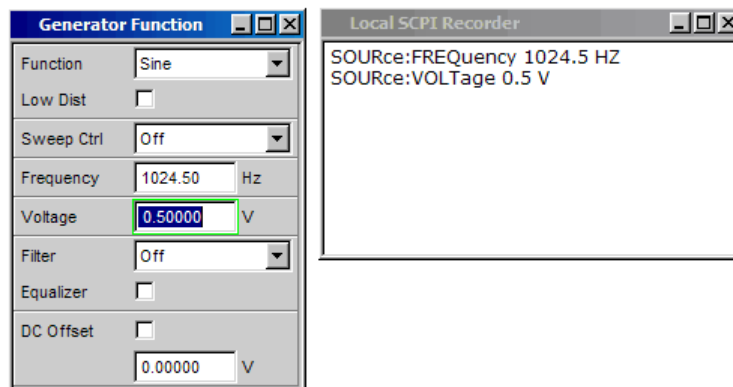
Das Fenster wird geöffnet über "Menu", "Sequence", "SCPI Recording"



Mit dem Öffnen des Fensters beginnt die Aufzeichnung. Das Fenster ist in allen Screens sichtbar.

### 6.7.2 Befehle aufzeichnen

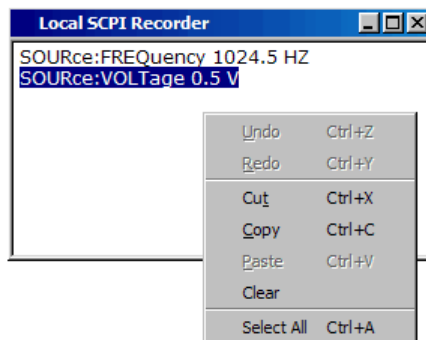
Sobald das SCPI-Recording Fenster einmal geöffnet wurde, werden fast alle Einstellungen der Handbedienung aufgezeichnet. Ausgenommen sind einige Einstellbefehle, die auf die grafischen Darstellungen wirken und deren Einstellung über Remote-Control i.d.R. nicht notwendig ist. In folgendem Beispiel wird die Generatorfrequenz auf 1024.5 Hz, und der Pegel auf 0.5 V eingestellt.



### 6.7.3 Befehle editieren

Der Inhalt des SCPI-Recording Fensters kann editiert und über die Zwischenablage in ein File kopiert werden. Aus den Befehlen in diesem File kann ein IEC-Bus-Steuerprogramm erstellt werden. Das Kontext-Menu wird mit einem Klick auf die rechte Maustaste geöffnet. Zur Bedienung des SCPI Recorders ist die Verwendung einer externen Tastatur und einer Maus nötig.





## 6.8 Status Reporting System

Das Status-Reporting-System speichert alle Informationen über den momentanen Betriebszustand des Gerätes, (z.B. dass das Gerät momentan eine Hardcopy ausführt) und über aufgetretene Fehler. Diese Informationen werden in den Statusregistern und in der Error Queue abgelegt. Die Statusregister und die Error Queue können über IEC-Bus, LAN- oder USB-Schnittstelle 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).

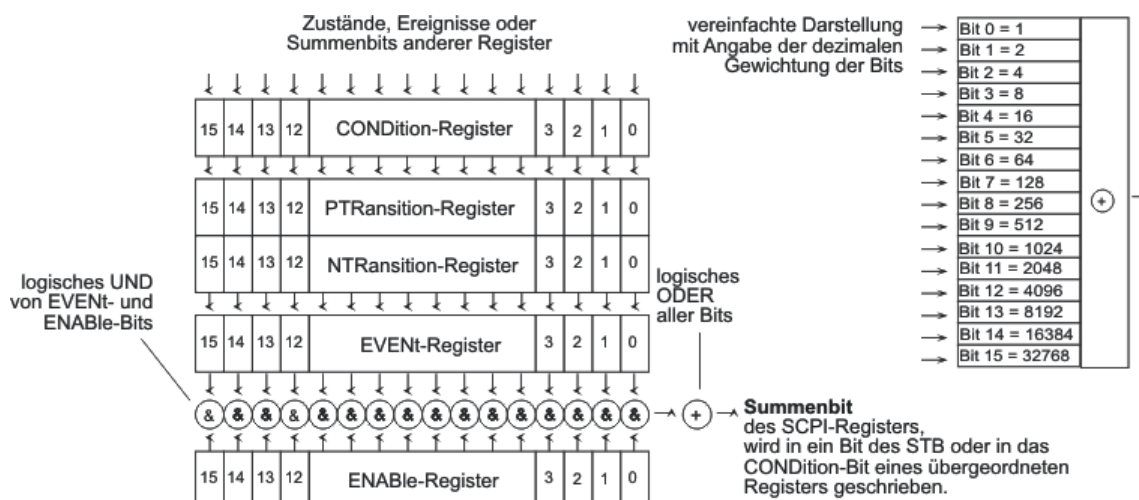
Das STB erhält seine Information von dem ebenfalls in IEEE 488.2 definierten Standard-Event-Status-Register (ESR) mit dem zugehörigen Maskenregister Standard-Event-Status-Enable (ESE) und den von SCPI definierten Registern `STATUS:OPERation` und `STATUS:QUESTionable` sowie den gerätespezifischen Registern `STATUS:XQUESTionable`, `STATUS:QUESTionable:UNDERrange`, `STATUS:QUESTionable:OVERrange` und `STATUS:QUESTionable:MEASuring`, 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.

### 6.8.1 Aufbau eines SCPI-Statusregisters

Jedes SCPI-Register besteht aus fünf Teilen, die jeweils 16 Bit breit sind und verschiedene Funktionen haben (siehe Bild unten). Die einzelnen Bits sind voneinander unabhängig, d.h., jedem Hardwarezustand ist eine Bitnummer zugeordnet, die für alle fünf Teile gilt. So ist beispielsweise Bit 5 des `STATUS:OPERation`-Registers in allen fünf Teilen dem Hardwarezustand Warten auf Trigger zugeordnet.



**Bild 6-3: Allgemeine Struktur der Statusregister**

Bit 15 (das höchstwertige Bit) ist für die Register STATUS:OPERation, STATUS:QUESTionable und STATUS:XQUESTionable, bei allen Teilen auf Null gesetzt, außer bei den gerätespezifischen Registern STATUS:QUESTionable:UNDERrange, STATUS:QUESTionable:OVERrange und STATUS:QUESTionable:MEASuring, denn dort bezeichnet das Bit 15 den Kanal 16 für einen 16-kanaligen R&S UPV mit 2x R&S UPV-Option B48.

Die Abfragebefehle geben den aktuellen Wert des jeweiligen Teilregisters zurück und ermöglichen damit eine Kontrolle des Gerätezustands. Zurückgegeben wird ein dezimaler Wert zwischen 0 und 32767 ( $= 2^{15}-1$ ) oder zwischen 0 und 65535 ( $= 2^{16}-1$ ).

Die Konfigurationsbefehle setzen das jeweilige Teilregister und legen damit fest, welche Zustandsänderungen des R&S UPV in den Statusregistern zu einer Änderung führen. Eingestellt wird ein dezimaler Wert zwischen 0 und 32767 ( $= 2^{15}-1$ ) oder zwischen 0 und 65535 ( $= 2^{16}-1$ ).

- **CONDition**

Der CONDition-Teil wird direkt von der Hardware oder dem Summen-Bit des untergeordneten Registers beschrieben. Sein Inhalt spiegelt den aktuellen Gerätezustand wider. Dieser Registerteil kann nur gelesen, aber weder beschrieben noch gelöscht werden. Beim Lesen ändert er seinen Inhalt nicht.

- **PTRansition**

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.

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-Bbit =1: das EVENT-Bit wird gesetzt.
- PTR-Bit =0: das EVENT-Bit wird nicht gesetzt.

Dieser Teil kann beliebig beschrieben und gelesen werden. Beim Lesen ändert es seinen Inhalt nicht.

- **NTRansition**

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**-Bbit =1: das **EVENT**-Bit wird gesetzt.
- **NTR**-Bit =0: das **EVENT**-Bit wird nicht gesetzt.

Dieser Teil kann beliebig beschrieben und gelesen werden. Beim Lesen ändert es seinen Inhalt nicht.

- **EVENT**

Der **EVENT**-Teil zeigt an, ob seit dem letzten Auslesen ein Ereignis aufgetreten ist, er ist das Gedächtnis des **CONDition** Teils. Er zeigt dabei nur die Ereignisse an, die durch die 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**

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. ein Overrange durch alle Hierarchieebenen hindurch zum Service Request führen.

### 6.8.2 Übersicht der Statusregister

## R&S UPV status registers

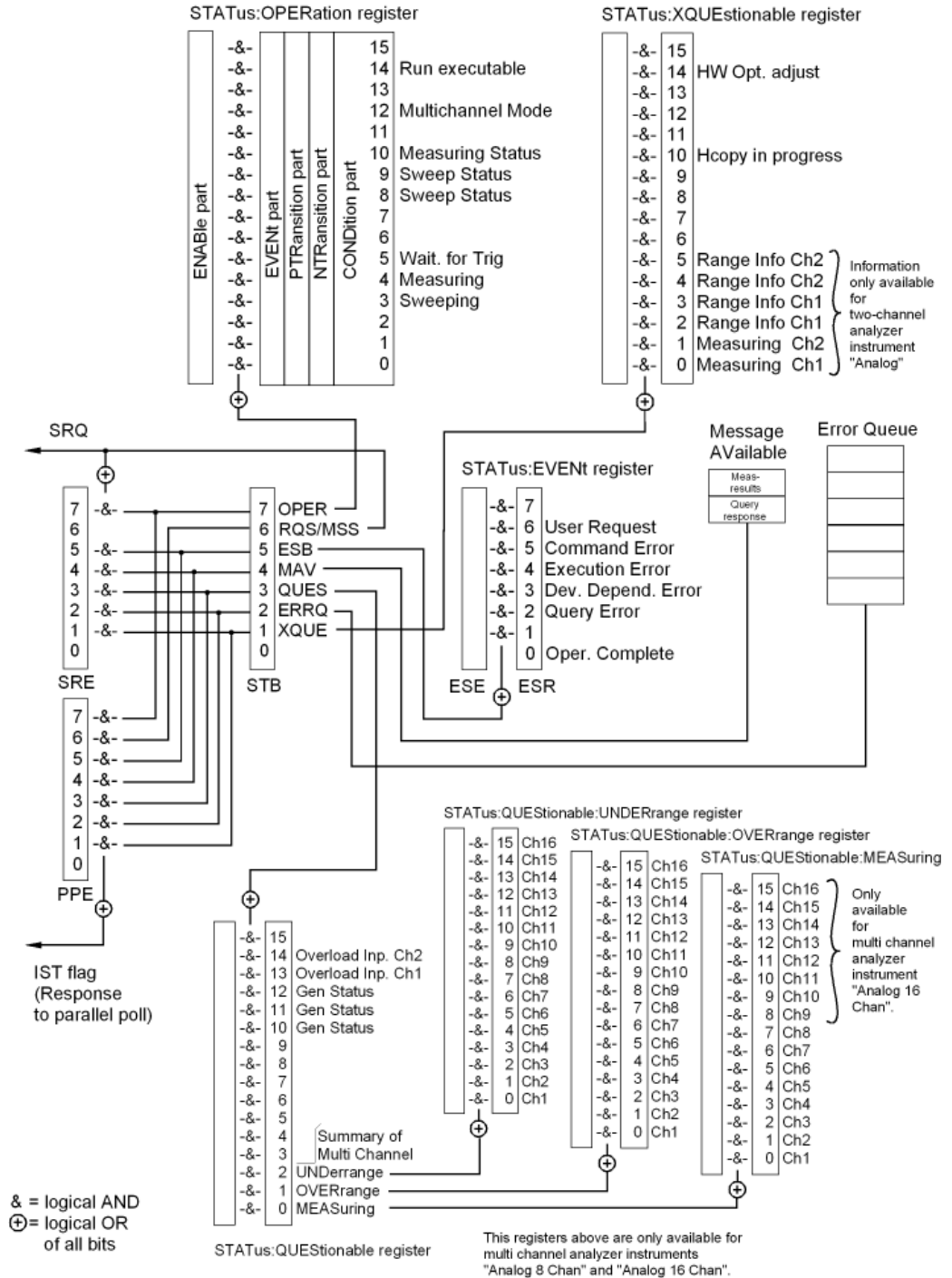


Bild 6-4: Übersicht der Statusregister

### 6.8.3 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 CONDitionTeil 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 Auslesen des STB löscht **nicht** dessen Inhalt!

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 IEC-Bus/Ethernet 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.

Das Auslesen des `EVENT`-Teiles eines Statusregisters löscht das entsprechende Bit im Status-Byte-Register (z.B. löscht `STAT:OPER:EVENT?` das OPER-Bit (d7) im OPERATION-Register).

**Tabelle 6-3: Bedeutung der Bits im Status-Byte**

Bit-Nr	Bedeutung
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 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 mit <code>STATus:OPERation:CONDition?</code> bzw. <code>STATus:OPERation[:EVENT]?</code> ermittelt werden.</p>
6	<p><b>MSS-Bit (Master-Status-Summary-Bit)</b></p> <p>Dieses Bit ist gesetzt, wenn das Gerät einen 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>
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 mit dem Befehl <code>*ESR?</code> 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. Ein Messergebnis oder die Antwort auf eine Anfrage (Query, d.h. IEC-Bus-Befehl mit '?') liegt vor und kann abgeholt werden.</p>

Bit-Nr	Bedeutung
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 mit STATUS:QUESTionable:CONDition? bzw. STATus:QUESTionable[:EVENT]? näher spezifiziert werden kann.</p>
2	<p><b>Error Queue not empty</b></p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn die Error-Queue einen Eintrag erhält. Dieser kann mit dem Befehl SYSTEM:ERRor? abgeholt werden. 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.</p>
1	<p><b>XQUESTionable-Status-Summenbit</b></p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn im XQUESTionable-Status-Register ein EVENT-Bit gesetzt wird und das zugehörige ENABLE Bit auf 1 gesetzt ist.</p> <p>Der Abfrage-Befehl des XQUESTionable-Status-Registers lautet STATus:XQUESTionable:CONDition? bzw. STATus:XQUESTionable[:EVENT]?</p>
0	<b>Frei</b>

#### 6.8.4 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 ermittelt werden, siehe [Kapitel 6.8.12.3, "Parallelabfrage \(Parallel Poll\)"](#), auf Seite 823.

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 UN-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.

#### 6.8.5 STATus:EVENT-Register (ESR)

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 Auslesen des ESR löscht dessen Inhalt!

Das ESE ist der zugehörige ENABLE-Teil. Es kann mit dem Befehl \*ESE gesetzt und mit dem Befehl \*ESE? ausgelesen werden.

**Tabelle 6-4: Bedeutung der Bits im Event-Status-Register**

Bit-Nr	Bedeutung
7	<b>Frei</b>
6	<p><b>User Request</b></p> <p>Dieses Bit wird beim Druck auf die Taste LOCAL gesetzt, d.h., wenn das Gerät auf manuelle Bedienung umgeschaltet wird.</p>

Bit-Nr	Bedeutung
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 eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet
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 eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet
3	<b>Device Dependent Error</b> Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein geräteabhängiger Fehler auftritt. In die Error Queue wird eine Fehlermeldung eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet
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.
1	<b>Frei</b>
0	<b>Operation Complete</b> Dieses Bit wird nach Empfang des Befehls *OPC genau dann gesetzt, wenn alle vorausgehenden Befehle ausgeführt sind.

### 6.8.6 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.

Das Auslesen des EVENT-Teil löscht dessen Inhalt!

*Tabelle 6-5: Bedeutung der Bits im STATus:OPERation-Register*

Bit-Nr	Bedeutung
15	<b>Frei</b>
14	<b>Run Executable</b> Mit dem Start eines ausführbaren Programms (*.exe) durch Handbedienung oder den Befehl <code>SYSTem:PROGamm:EXECute 'filename'</code> wird dieses Bit auf 1 gesetzt, nach Beendigung des Programms wird dieses Bit wieder auf 0 gesetzt. Dieser 1/0-Übergang kann mittels Serial poll und Parallel poll abgefragt werden, oder einen SRQ auslösen, um z. B. Messdaten abzuholen.
13	<b>Frei</b>
12	<b>Multichannel Mode</b> 0 = Zweikanalbetrieb 1 = Multikanalbetrieb
11	<b>Frei</b>

Bit-Nr	Bedeutung	
10	<b>Measuring Status</b> Zusammen mit Bit 4 ergeben sich folgende Stati: Bit 4, 10	
	0 0 = Measuring Terminated	Einzelmessung beendet
	0 1 = Measuring Stopped	Messung ist angehalten
	1 0 = Measuring Single	Einzelmessung läuft
	1 1 = Measuring Cont	Dauermessung läuft
8 und 9	<b>Sweep Status</b> Zusammen mit Bit 3 ergeben sich folgende Stati: Bit 3, 9, 8	
	0 0 0 = Sweep Off	Kein Sweep-Ablauf
	0 0 1 = nicht verwendet	
	0 1 0 = Sweep Stopped	Sweep wurde angehalten und kann fortgesetzt werden
	0 1 1 = Sweep Waiting	Sweep wartet auf (Re-) Start
	1 0 0 = Sweep Run Manual	Manueller Sweep läuft
	1 0 1 = Sweep Run Single	Einzel sweep läuft
	1 1 0 = Sweep Run Cont	Dauersweep läuft
	1 1 1 = nicht verwendet	
7	<b>Frei</b>	
6	<b>Frei</b>	
5	<b>Waiting for Trigger</b> Dieses Bit ist gesetzt, solange der R&S UPV auf ein Trigger-Ereignis wartet. Beispiel: Der Generator gibt ein Sine Burst Signal mit einem "Burst on Delay" von 2 s aus. Als Triggerbedingung für den Analysator ist unter "Start Cond" ein "Lev Trig" eingestellt. Für die Zeit von 2 s, also solange die Triggerbedingung nicht erfüllt ist, ist dieses Bit gesetzt. Mit Auftreten des Triggerereignisses wird dieses Bit zurückgesetzt.	
4	<b>Measuring</b> Dieses Bit ist gesetzt, während der R&S UPV eine Messung durchführt. Bit 10 gibt Aufschluss über den aktuellen Messstatus. Zusammen mit Bit 10 ergeben sich folgende Stati: Bit 4, 10	
	0 0 = Measuring Terminated	Einzelmessung beendet
	0 1 = Measuring Stopped	Messung ist angehalten
	1 0 = Measuring Single	Einzelmessung läuft
	1 1 = Measuring Cont	Dauermessung läuft
	Bit 0 und 1 im STATus:XQUEstionable-Register besagen, auf welchen Kanal sich diese Information bezieht:	
	0	Measuring Ch1 (Bit 0)



Bit-Nr	Bedeutung	
	0	Measuring Ch2 (Bit 1)
	0 0	= nicht verwendet
	0 1	= Die Information bezieht sich nur auf Kanal 2
	1 0	= Die Information bezieht sich nur auf Kanal 1
	1 1	= Die Information bezieht sich auf beide Kanäle
3	<b>Sweeping</b> Dieses Bit ist gesetzt, während der R&S UPV einen Sweep durchführt. Bit 8 und Bit 9 geben Aufschluss über den aktuellen Sweepstatus.	
2	Frei	
1	Frei	
0	Frei	

### 6.8.7 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?` bzw. `STATus:QUESTionable[:EVENT]?` abgefragt werden.

Das Auslesen des EVENT-Teil löscht dessen Inhalt!

Bit-Nr	Bedeutung
15	Frei
14 13	Analysator Status für den Messbetrieb mit dem zweikanaligen Analog-Instrument Bit 14, 13 0 0 = No Overload                      Normaler Betriebszustand (keiner der Eingangskanäle ist überlastet) 0 1 = Anlr1 Overload                    Eingangskanal 1 ist überlastet 1 0 = Anlr2 Overload                    Eingangskanal 2 ist überlastet 1 1 = Anlr1, Anlr2 Overload           Beide Eingangskanäle sind überlastet  Einer oder beide Eingangskanäle mit der Eingangsimpedanz 300 oder 600 Ohm ist überlastet! Um den Analysatoreingang zu schützen, wird der Eingang hochohmig geschaltet und der Generatorausgang abgeschaltet. Der Messbetrieb wird fortgesetzt. <b>Maßnahmen zur Beseitigung der Überlastung:</b> Überspannung beseitigen (maximale Eingangsspannung an 300 und 600 Ohm ist 25 V) und mit dem Befehl <code>OUTPut ON</code> den Generator wieder einschalten. Die Eingangsimpedanz wird wieder auf den vorherigen Wert eingestellt.
12 11 10	Generator Status Bit 12, 11, 10

Bit-Nr	Bedeutung
	0 0 0 = nicht verwendet
	0 0 1 = Generator Off                      Beide Generatorkanäle sind abgeschaltet
	0 1 0 = Generator Running                Generator gibt Signal aus
	0 1 1 = nicht verwendet
	1 0 0 = nicht verwendet
	1 0 1 = Generator Overrun                Für den gewählten Digital-Generator ist die am externen Eingang angelegte Abtastrate zu hoch. Es fehlen Samples im Signal. Beide Generatorkanäle sind abgeschaltet Generator überlastet Generator gibt Signal aus
	1 1 0 = Generator Overload                Generator überlastet, Ausgang abgeschaltet
	1 1 1 = Output Off                            Ausgang abgeschaltet
9	<b>Frei</b>
8	<b>Frei</b>
7	<b>Frei</b>
6	<b>Frei</b>
5	<b>Frei</b>
4	<b>Frei</b>
3	<b>Frei</b>
2	<b>Summary of Multichannel UNDerrange</b> für den Multikanalmessbetrieb Sammelbit für das untergeordnete Register STATus:QUEStionable:UNDerrange, welches die Underrange-Information für die einzelnen Kanäle bei Multikanalmessbetrieb zur Verfügung stellt.
1	<b>Summary of Multichannel OVERerrange</b> für den Multikanalmessbetrieb Sammelbit für das untergeordnete Register STATus:QUEStionable:OVERerrange, welches die Overrange-Information für die einzelnen Kanäle bei Multikanalmessbetrieb zur Verfügung stellt.
0	Summary of Multichannel MEASuring für den Multikanalmessbetrieb Sammelbit für das untergeordnete Register STATus:QUEStionable:MEASuring, welches die eingeschalteten Kanäle bei Multikanalmessbetrieb wiedergibt.

### 6.8.8 STATus:QUEStionable:UNDerrange-Register

Dieses Register enthält ausschließlich Underrange-Informationen zu den einzelnen Kanälen des Multikanalbetriebs. Es kann mit den Befehlen

STATus:QUEStionable:UNDerrange:CONDition? bzw.

STATus:QUEStionable:UNDerrange[:EVENT]?

abgefragt werden.

Das Auslesen des EVENT-Teil löscht dessen Inhalt!

**Tabelle 6-6: Bedeutung der Bits STATUS:QUESTIONable:UNDERrange-Register**

Bit-Nr.	Bedeutung	
15	Ch 16	Diese Bits haben nur eine Bedeutung, wenn die R&S UPV-B48 zweimal eingesteckt ist. 0 = Der entsprechende Kanal ist nicht untersteuert. 1 = Der entsprechende Kanal ist untersteuert, das Messergebnis ist ungenau und entspricht nicht mehr den Spezifikationen des R&S UPV. Das zugehörige Summenbit befindet sich im STATUS:QUESTIONable Register Bit 2
14	Ch 15	
13	Ch 14	
12	Ch 13	
11	Ch 12	
10	Ch 11	
9	Ch 10	
8	Ch 9	
7	Ch8	0 = Der entsprechende Kanal ist nicht untersteuert. 1 = Der entsprechende Kanal ist untersteuert, das Messergebnis ist ungenau und entspricht nicht mehr den Spezifikationen des R&S UPV. Das zugehörige Summenbit befindet sich im STATUS:QUESTIONable Register Bit 2
6	Ch7	
5	Ch6	
4	Ch5	
3	Ch4	
2	Ch3	
1	Ch2	
0	Ch1	

### 6.8.9 STATUS:QUESTIONable:OVERrange-Register

Dieses Register enthält ausschließlich Overrange-Informationen zu den einzelnen Kanälen des Multikanalbetriebs. Es kann mit den Befehlen

STATUS:QUESTIONable:OVERrange:CONDition? bzw.

STATUS:QUESTIONable:OVERrange[:EVENT]?

abgefragt werden.

Das Auslesen des EVENT-Teil löscht dessen Inhalt!

**Tabelle 6-7: Bedeutung der Bits STATUS:QUESTIONable:OVERrange-Register**

Bit-Nr.	Bedeutung	
15	Ch 16	Diese Bits haben nur eine Bedeutung, wenn die R&S UPV-B48 zweimal eingesteckt ist. 0 = Der entsprechende Kanal ist nicht übersteuert. 1 = Der entsprechende Kanal ist übersteuert. Wird das Messergebnis eines übersteuerten Kanales mit dem Befehl SENSx:DATAy? angefordert, wird der Wert 3.40282346639e+038 (repräsentiert NaN = Not a Number) zurückgegeben.
14	Ch 15	
13	Ch 14	
12	Ch 13	

Bit-Nr.	Bedeutung	
11	Ch 12	Das zugehörige Summenbit befindet sich im STATUS:QUESTIONABLE Register Bit 1
10	Ch 11	
9	Ch 10	
8	Ch 9	
7	Ch8	0 = Der entsprechende Kanal ist nicht übersteuert.
6	Ch7	1 = Der entsprechende Kanal ist übersteuert. Wird das Messergebnis eines übersteuerten Kanales mit dem Befehl SENSx:DATAy? angefordert, wird der Wert 3.40282346639e+038 (repräsentiert NaN = Not a Number) zurückgegeben.
5	Ch6	Das zugehörige Summenbit befindet sich im STATUS:QUESTIONABLE Register Bit 1
4	Ch5	
3	Ch4	
2	Ch3	
1	Ch2	
0	Ch1	

### 6.8.10 STATUS:QUESTIONABLE:MEASURING-Register

Dieses Register enthält ausschließlich Informationen, welche Kanäle bei Multikanalbetrieb ein- oder ausgeschaltet sind. Es kann mit den Befehlen

STATUS:QUESTIONABLE:MEASURING:CONDITION? bzw.

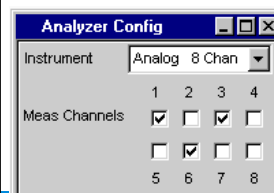
STATUS:QUESTIONABLE:MEASURING[:EVENT]?

abgefragt werden.

Das Auslesen des EVENT-Teil löscht dessen Inhalt!

**Tabelle 6-8: STATUS:QUESTIONABLE:MEASURING-Register**

Bit-Nr.	Bedeutung	
15	Ch 16	Dies Bits haben nur eine Bedeutung, wenn die R&S UPV-B48 zweimal eingesteckt ist.
14	Ch 15	
13	Ch 14	Gibt die Einstellung der Kanäle der Multikanaligkeit im Analyzer Config-Panel wieder.
12	Ch 13	0 = Der entsprechende Kanal ist ausgeschaltet
11	Ch 12	1 = Der entsprechende Kanal ist eingeschaltet
10	Ch 11	Das zugehörige Summenbit befindet sich im STATUS:QUESTIONABLE Register Bit 0
9	Ch 10	
8	Ch 9	
7	Ch8	
6	Ch7	Gibt die Einstellung der Kanäle der Multikanaligkeit im Analyzer Config-Panel wieder.
		0 = Der entsprechende Kanal ist ausgeschaltet



Bit-Nr.	Bedeutung	
5	Ch6	1 = Der entsprechende Kanal ist eingeschaltet
4	Ch5	Das zugehörige Summenbit befindet sich im STATus:QUEStionable Register Bit 0
3	Ch4	
2	Ch3	
1	Ch2	
0	Ch1	

Wenn ein zweikanaliger Analysator eingeschaltet wird, werden die Bits 0 ... 15 gelöscht.

### 6.8.11 STATus:XQUEstionable-Register

Dieses Register enthält Zusatzinformationen zum Status-Operation-Register sowie einige selten auftretenden Statusinformationen. Es kann mit den Befehlen

STATus:XQUEStionable:CONDition? bzw.

STATus:XQUEStionable[:EVENT]?

abgefragt werden.

Das Auslesen des EVENT-Teil löscht dessen Inhalt!

**Tabelle 6-9: Bedeutung der Bits im STATus:XQUEstionable-Register**

Bit-Nr	Bedeutung
15	Frei
14	HW Option adjust
13	Frei
12	Frei
11	Frei
10	Hardcopy in progress
9	Frei
8	Frei
7	Frei
6	Frei
5	<b>Range Info Ch 2</b> für den zweikanaligen Messbetrieb
4	

Bit-Nr	Bedeutung
	1 0 = Underrange (Messergebnis evtl. ungenau) auf Kanal 2 1 1 = OVERRANGE (Messergebnis ungültig) auf Kanal 2
3 2	<b>Range Info Ch 1</b> für den zweikanaligen Messbetrieb d3 d2 0 0 = Messergebnis gültig 0 1 = nicht verwendet 1 0 = Underrange (Messergebnis evtl. ungenau) auf Kanal 1 1 1 = OVERRANGE (Messergebnis ungültig) auf Kanal 1
1	<b>Measuring Ch2</b> für den zweikanaligen Messbetrieb Bit gesetzt: Die Information des Measuring Bit (d4) und des Measuring Status Bit (d10) des <b>STATus-OPERation-Register</b> bezieht sich auf <b>Kanal 2</b> . 0 Measuring Bit (d4) des <b>STATus-OPERation-Register</b> 0 Measuring Status Bit (d10) des <b>STATus-OPERation-Register</b> 0 0 Measuring Termin- ated Einzelmessung beendet <b>Kanal 2</b> 0 1 Measuring Stopped Messung ist angehalten <b>Kanal 2</b> 1 0 Measuring Single Einzelmessung läuft <b>Kanal 2</b> 1 1 Measuring Cont Dauermessung läuft
0	<b>Measuring Ch1</b> für den zweikanaligen Messbetrieb Bit gesetzt: Die Information des Measuring Bit (d4) und des Measuring Status Bit (d10) des <b>STATus-OPERation-Register</b> bezieht sich auf <b>Kanal 1</b> . 0 Measuring Bit (d4) des <b>STATus-OPERation-Register</b> 0 Measuring Status Bit (d10) des <b>STATus-OPERation-Register</b> 0 0 Measuring Termin- ated Einzelmessung beendet <b>Kanal 1</b> 0 1 Measuring Stopped Messung ist angehalten <b>Kanal 1</b> 1 0 Measuring Single Einzelmessung läuft <b>Kanal 1</b> 1 1 Measuring Cont Dauermessung läuft

Wenn ein Multikanal-Analysator eingeschaltet wird, werden die Bits 0 ... 5 gelöscht.

## 6.8.12 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.

### 6.8.12.1 Service Request, Nutzung der Hierarchiestruktur

Das Gerät kann unter bestimmten Bedingungen einen Service Request (SRQ) an den Controller schicken. Dieser Service Request löst üblicherweise beim Controller einen Interrupt aus, auf den das Steuerprogramm mit entsprechenden Aktionen reagieren kann. Wie in Abschnitt [Kapitel 6.8.2, "Übersicht der Statusregister"](#), auf Seite 810 ersichtlich, wird ein SRQ immer dann ausgelöst, wenn eines oder mehrere der Bits 1, 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.

#### Beispiel:

Den Befehl `*OPC` zur Erzeugung eines SRQs 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 Service Request ausgelöst wird. Auf den Service Request sollte das Programm entsprechend reagieren.

### 6.8.12.2 Serienabfrage (Serial Poll)

Der Serial Poll wird hauptsächlich verwendet, um einen schnellen Überblick über den Zustand mehrerer an den IEC-Bus/LAN/USB angeschlossener Geräte zu erhalten.

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`.

Voraussetzung für eine Programmierung in VISUAL BASIC ist, dass den Projekten die Module NIGLOBAL (Niglobal.bas) und VBIB32 (Vbib\_32.bas), sowie die Komponente gpibNotify OLE control module hinzugefügt werden.

**Beispiel:****Programm:**

Public UPV As Integer

Public Info As Integer

Dim StartT As Single

Dim Response As String \* 1000

Private Sub ReadESR(): 'subroutine for readout of ESR

Call ibwrt(UPV, "\*\*ESR?") 'ask for ESR data

Call ibrd(UPV, Response) 'read ESR data

EventList.AddItem "ESR register is: " + Left(Response, ibcntl - 1)

DoEvents

End Sub

'SRQ subroutine in case RQS was set

Private Sub GPIB\_Notify(ByVal LocalUPV As Long, ByVal LocalIbsta As Long, ByVal LocalIberr As Long, ByVal LocalIbcntl As Long, RearmMask As Long)

Call ibrsp(UPV, Info): 'do a serial poll and read STB

EventList.AddItem "SRQ " + " was fired after " + Trim(Str(Timer - StartT)) + " s"

EventList.AddItem "STB register is: " + Trim(Str(Info))

Call ReadESR

ibloc UPV 'switch UPV to local

ibonl UPV, 0 'switch interface offline

End Sub

Private Sub Test\_Click(): 'main program

Call ibdev(0, 20, 0, T3s, 1, 0, UPV) 'attach instrument

Call ibconfig(0, lbcAUTOPOLL, 1) 'enable auto serial polling

Call ibconfig(0, lbcEndBitsNormal, 1) 'set END bit on EOS match during read

Call ibconfig(0, lbcEOScmp, 0) '7 bit EOS char

Call ibconfig(0, lbcEOSrd, 1) 'terminate read by EOS char

Call ibconfig(0, lbcEOSchar, 10) 'EOS character LF as terminator

Call ibclr(UPV) 'device clear

Call ibwrt(UPV, "\*\*IDN?") 'ask for instrument identity

Call ibrd(UPV, Response) 'read query result

EventList.AddItem Left(Response, ibcntl - 1) 'display query result as message box



```

DoEvents

Call ibwrt(UPV, "**CLS")           'reset registers
Call ibwrt(UPV, "**ESE 1")       'enable operation complete bit to set ESB
Call ibwrt(UPV, "**SRE 32")      'ESB bit generates SRQ
Call ReadESR                     'reading clears ESR register

GPIB.SetupMask = RQS            'set notify mask to Service Request
GPIB.SetupNotify UPV           'call and enable notify function
EventList.AddItem "SRQ enabled ..."

DoEvents

EventList.AddItem "sending INIT command ..."

DoEvents
StartT = Timer
Call ibwrt(UPV, "INIT;*OPC")     'trigger measurement, rise OPC when ready
EventList.AddItem "waiting for SRQ ..."
EventList.AddItem "-----"

DoEvents

'here the program could do anything else until a SRQ is set

End Sub

```

### 6.8.12.3 Parallelabfrage (Parallel Poll)

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 VISUAL BASIC-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.

Das Parallel-Poll-Verfahren wird hauptsächlich verwendet, um nach einem SRQ bei vielen an den IEC-Bus/LAN/USB angeschlossenen Geräten schnell herauszufinden, von welchem Gerät die Bedienungsforderung kam. Dazu müssen SRE und PPE auf den gleichen Wert gesetzt werden.

#### 6.8.12.4 Abfrage durch Befehle

Jeder Teil jedes Statusregisters kann durch Abfragebefehle ausgelesen werden. Die einzelnen Befehle sind bei der detaillierten Beschreibung der Status-Befehle (STATus-Subsystem) 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.

#### 6.8.12.5 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 über den IEC-Bus/LAN/USB mit dem Befehl 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.

### 6.8.13 Initialisieren des Status-Reporting-Systems

Die Befehle \*RST, DCL und STATus:PRESet beeinflussen auch das Status-Reporting-System. Keiner der Befehle, mit Ausnahme von \*RST und SYSTem:PRESet, beeinflusst die funktionalen Geräteeinstellungen. Insbesondere verändert DCL die Geräteeinstellungen nicht.

**Tabelle 6-10: Rücksetzen von Gerätefunktionen**

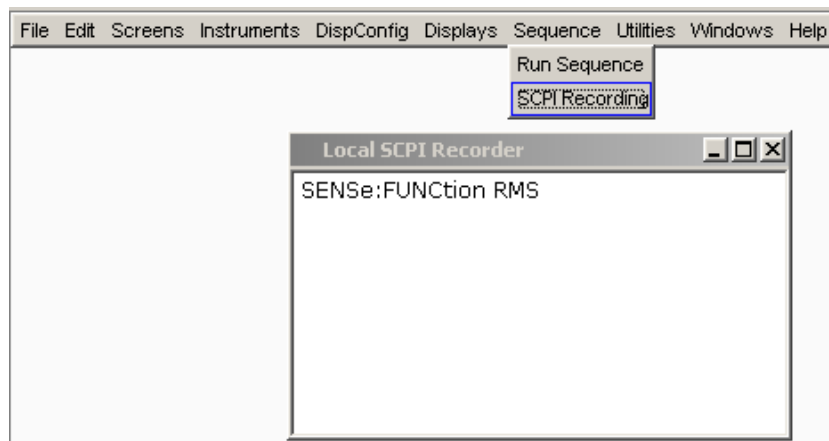
Ereignis	DCL (Device Clear), SDC (Selected DeviceClear)	*RST oder SYSTem:PRESet	STATus:PRESet	*CLS
<b>Wirkung</b>				
STB, ESR löschen	–	–	–	ja
SRE, ESE löschen	–	–	–	–
PPE löschen	–	–	–	–

Ereignis	DCL (Device Clear), SDC (Selected DeviceClear)	*RST oder SYS-Tem:PRESet	STATus:PRESet	*CLS
<b>Wirkung</b>				
EVENT-Teile der Register löschen	–	–	–	ja
ENABLE-Teile des OPERATION- und aller QUESTio-nable-Register löschen	–	–	ja	–
PTRansition-Teile aller Register mit 1 füllen, NTRansition-Teile löschen	–	–	ja	–
Error-Queue löschen	–	–	–	ja
Ausgabepuffer löschen	ja	1)	1)	1)
Befehlsbearbeitung und Eingabepuffer löschen	ja	–	–	–
1) = Jeder Befehl, der als erster in einer Befehlszeile steht löscht den Ausgabepuffer				

## 7 Fernsteuerung - Befehle

Die Fernsteuerbefehle werden bei der Beschreibung der Funktionen in [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 231 angegeben. Die Bedeutung der einzelnen Einstellzeilen und die Wirkung der zugehörigen Parameter ist dort genau erklärt. Die Parameter aus den Panels können den Parametern des Fernsteuerbefehles meist eindeutig zugeordnet werden. Ist das z.B. auf Grund unterschiedlicher Syntax von manueller Einstellmöglichkeit und Parameternamen beim Befehl nicht möglich, ist die Zuordnung beim Befehl erläutert. Jeder Befehl in der manuellen Bedienung ist mit der Beschreibung dieses Befehls in diesem Kapitel verlinkt.

Darüber hinaus eröffnet das SCPI-Recording eine ausgesprochen bequeme Möglichkeit, die mittels Handbedienung eingestellten Befehle aufzuzeichnen und so die Fernsteuerbefehle den Einstellzeilen im Panel zuzuordnen (Befehle zum Triggern und Auslesen von Messwerten kommen in den Panels nicht vor und können daher nicht aufgezeichnet werden, siehe [Kapitel 6.7, "Befehlsaufzeichnung"](#), auf Seite 805).



In diesem Kapitel werden alle Befehle aufgeführt. Die Gruppierung erfolgt vorwiegend unter den gleichen Überschriften und der gleichen Reihenfolge wie die Beschreibung der Panels in [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 231. In einigen Fällen sind funktionale Gruppen zusammengefasst, wie z.B. alle Generator- oder Analysetoreinstellungen. Einige Funktionen können nicht fernbedient werden und erscheinen daher nicht in diesem Kapitel.

Am Ende des Kapitels werden die Befehle beschrieben,

- die bei der manuellen Bedienung nicht vorkommen und somit nicht aufgezeichnet werden können wie z.B. Common Commands, Triggern und Auslesen von Messwerten, sowie
- Befehle zur Benutzung des System-, Mass Memory- und Status-Systems sowie
- Befehle, die nur über das Softkey-Menü ausgeführt werden können und somit ebenfalls nicht aufgezeichnet werden können.

Eine alphabetische Liste der Befehle am Ende der Beschreibung ermöglicht das Auffinden eines bekannten Befehls bzw. gibt einen Überblick über alle vorhandenen Befehle.

Eine Einführung in die Fernsteuerung sowie eine Beschreibung der Statusregister befinden sich im [Kapitel 6, "Fernsteuerung – Grundlagen"](#), auf Seite 779

## 7.1 Notation der Befehle

### Groß-/ Kleinschreibung

Die Groß-/ Kleinschreibung dient zum Kennzeichnen der Lang- bzw. Kurzform der Schlüsselwörter eines Befehls in der Beschreibung. Das Gerät selbst unterscheidet nicht zwischen Groß- und Kleinbuchstaben.

### Eckige Klammern [ ]

Schlüsselwörter in eckigen Klammern können beim Zusammensetzen des Headers weggelassen werden (siehe [Kapitel 6.5, "SCPI-Befehlsaufbau und -syntax"](#), auf Seite 791). Die volle Befehlslänge wird vom Gerät aus Gründen der Kompatibilität zum SCPI-Standard anerkannt. Parameter in eckigen Klammern können ebenfalls wahlweise in den Befehl eingefügt oder weggelassen werden.

### Beispiel:

```
INSTRument2[:SElect] ANLG | DIG
```

Die Wahl des zweiten Instrumentes (des Analysators) kann mit den beiden folgenden Befehlen erfolgen:

```
INSTRument2 ANLG = INSTRument2:SElect ANLG
```

### Suffix <nx>

Ein Suffix unterscheidet zwischen mehreren Ausprägungen der gleichen Funktion und wählt eine Variante aus.

### Beispiel:

```
DISPlay:SWEep<n2>:A:REference VALue
```

Das Sweep-Subsystem besteht aus 4 eigenständigen Windows. Diese Windows werden mit den Ziffern 1 ... 4 gekennzeichnet. Das 4. Window wird somit mit

```
DISPlay:SWEep4:... angesprochen.
```

### Sonderzeichen |

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.

**Beispiel:**

Auswahl der Parameter für den Befehl

```
INPut:COUPling AC | DC
```

Wird der Parameter `AC` gewählt, wird nur der AC-Anteil gemessen, bei `DC` sowohl die DC- als auch die AC-Komponente.

**Textparameter**

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 der Befehlsaufzeichnung (SCPI Recording) oder einem Abfragebefehl wird die Kurzform des Textes bereitgestellt.

**Beispiel:**

Einstellbefehl:

```
INPut:CHANnel CH1And2
```

Abfragebefehl:

```
INPut:CHANnel? Antwort: CH1A
```

**Zeichenketten**

Zeichenketten (Strings) müssen nach SCPI immer zwischen einfachen oder doppelten Anführungszeichen angegeben werden. Zu den Zeichenketten zählen auch Filenamen. Üblicherweise werden jedoch die einfachen Anführungszeichen verwendet, da die doppelten dazu verwendet werden, den gesamten IEC-Bus-Befehl als String zu kennzeichnen.

**Beispiel:**

Einstellbefehl:

```
MMEMory:LOAD:STATe 'myfile'
```

Abfragebefehl:

```
MMEMory:LOAD:STATe 'filename'? Antwort: 'myfile'
```

## 7.2 Common Commands

Die Common Commands 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 Commands betreffen das Status-Reporting-System (siehe [Kapitel 6.8, "Status Reporting System"](#), auf Seite 807).

**Verfügbare Common Commands**

*CLS.....	829
*ESE.....	829
*ESR.....	829
*GTL.....	830
*IDN.....	830
*IST.....	830
*OPC.....	830
*OPC.....	830
*OPT.....	831
*PRE.....	831
*PSC.....	831
*RST.....	831
*SRE.....	832
*STB.....	832
*TRG.....	832
*WAI.....	832

**\*CLS**

**CLEAR STATUS** setzt das Status Byte (STB), das Event-Status-Register (ESR) und den EVENT-Teil des OPERation-, und aller QUESTionable--Registers auf Null, siehe [Kapitel 6.8.13, "Initialisieren des Status-Reporting-Systems"](#), auf Seite 824. Der Befehl verändert die Masken- und Transition-Teile der Register nicht. Er löscht den Ausgabepuffer.

Um vor der Ausführung eines SCPI-Steuerprogrammes immer von ein und derselben Anfangsbedingung ausgehen zu können, empfiehlt es sich, einen Preset mit \*RST oder SYSTem:PRESet, gefolgt von \*CLS auszuführen. \*CLS setzt das Event-Statusregisters ESR und damit das Synchronisations-Bit d0 (Operation Complete) zurück und bereinigt dadurch einen ev. abgebrochenen Synchronisationsvorgang.

**\*ESE <Wert>**

**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.

**Parameter:**

<Wert>                    0 to 255

**\*ESR? <Wert>**

**STANDARD EVENT STATUS QUERY** gibt den Inhalt des Event-Status-Registers in dezimaler Form zurück (0...255) und setzt danach das Register auf Null.

**Parameter:**

<Wert>                    0 to 255

**Verwendung:**            Nur Abfrage

---

**\*GTL**

**Go To Local** bewirkt die Rückkehr zur manuellen Bedienung.

**Verwendung:** Ereignis

---

**\*IDN?**

**IDENTIFICATION QUERY** fragt die Geräteerkennung ab. Zurückgegeben wird der Gerätetyp, die Sachnummer/Seriennummer und die Versionsnummern der Firmware.

**Rückgabewerte:**

**Beispiel:** Rückgabewert  
Rohde&Schwarz, UPV-2, 1146.2003K02/10001, 2.1.60.0-2-3-0  
Rohde&Schwarz, UPV = Gerätetyp  
1146.2003K02/10001 = Sachnummer/Seriennummer  
2.1.60.0 = COMPASS-Version  
2.3.0 = R&S UPV version

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

**\*IST? <StatusBit>**

**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 auch [Kapitel 6.8, "Status Reporting System"](#), auf Seite 807.

**Parameter:**

<StatusBit> 0 | 1

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

**\*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 auch [Kapitel 6.6, "Gerätemodell und Befehlsbearbeitung"](#), auf Seite 799.

**Verwendung:** Nur Einstellung

---

**\*OPC?**

**OPERATION COMPLETE QUERY** gibt eine 1 zurück, wenn alle vorausgegangenen Befehle abgearbeitet sind. Zu beachten ist, dass das Timeout am IEC-Bus genügend lang gesetzt ist.

**Verwendung:** Nur Abfrage

---



---

**\*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.

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

**\*PRE <Value>**

**PARALLEL POLL REGISTER ENABLE** setzt das Parallel-Poll-Enable-Register auf den angegebenen Wert. Der Abfragebefehl **\*PRE?** gibt den Inhalt des Parallel-Poll-Enable-Registers in dezimaler Form zurück.

**Parameter:**

<Value> 0 to 255

---

**\*PSC <Function>**

**POWER ON STATUS CLEAR** legt fest, ob beim Einschalten der Inhalt der ENABLE-Register erhalten bleibt oder zurückgesetzt wird.

Der **Abfragebefehl** **\*PSC?** liest den Inhalt des Power-on-Status-Clear-Flags aus. Die Antwort kann 0 oder 1 sein.

**Parameter:**

<Function> 0 | 1

**0**

Der Inhalt der Statusregister bleibt beim Einschalten erhalten. Damit kann bei entsprechender Konfiguration der Statusregister ESE und SRE beim Einschalten ein Service Request ausgelöst werden.

**1**

Der Inhalt der Statusregister wird beim Einschalten zurückgesetzt.

---

**\*RST**

RESET versetzt das Gerät in einen definierten Grundzustand, siehe [Kapitel 6.8.13, "Initialisieren des Status-Reporting-Systems"](#), auf Seite 824. Der Befehl entspricht einem Druck auf PRESET. Löscht die ENABLE-Teile des OPERATION- und aller QUESTIONABLE-Register. Füllt die PTRANSITION-Teile aller Register mit 1 und löscht alle NTRANSITION-Teile.

Um vor der Ausführung eines SCPI-Steuerprogrammes immer von ein und derselben Anfangsbedingung ausgehen zu können, empfiehlt es sich, einen Preset mit **\*RST** oder **SYSTEM:PRESet**, gefolgt von **\*CLS** auszuführen. **\*CLS** setzt das Event-Statusregisters ESR und damit das Synchronisations-Bit d0 (Operation Complete) zurück und bereinigt dadurch einen ev. abgebrochenen Synchronisationsvorgang.

---

**\*SRE** <Value>

**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.

**Parameter:**

<Value>                      0 to 255

---

**\*STB?**

**READ STATUS BYTE QUERY** liest den Inhalt des Status Bytes in dezimaler Form aus.

**Verwendung:**              Nur Abfrage

---

**\*TRG**

**TRIGGER** löst eine Messung oder einen Sweep aus.

---

**\*WAI**

**WAIT-to-CONTINUE** erlaubt die Abarbeitung der nachfolgenden Befehle erst, nachdem alle vorhergehenden Befehle durchgeführt sind.

---

## 7.3 Auswahl und Konfiguration der Generatoren

Die Befehle zum Auswählen und Einstellen des Generators sind in der folgenden Reihenfolge beschrieben:

1. Wahl des Generators
2. Konfigurieren der verschiedenen Generatortypen
3. Einstellen der Signalparameter
4. Spezialfunktion: Schnellabschaltung der Ausgänge

### 7.3.1 Generator wählen

Der Generator wird mit den Befehlen des `INSTRUMENT` Subsystems ausgesucht.

---

**INSTRUMENT**<n1> <generator\_type>

Der Befehl wählt sowohl den Generator als auch den Analysator aus. Welche Auswahl aktiv ist, bestimmt das Suffix <n1> bei `INSTRUMENT`.

**Suffix:**

&lt;n1&gt;

1 | 2

Das Suffix 1 oder kein Suffix bei `INSTRument` definiert, dass die Auswahl des Generators aktiv ist.

Das Suffix 2 bei `INSTRument` definiert, dass die Auswahl des Analysators aktiv ist, siehe [Kapitel 7.4.1, "Analysator wählen"](#), auf Seite 862.

**Parameter:**

&lt;generator\_type&gt;

ANLG | DIG | I2SBoard | | IMPairment | U2CHannel

**ANLG**

wählt den analogen Generator

**DIG**

wählt den digitalen Generator

**I2SBoard**wählt den I<sup>2</sup>S Generator**IMPairment**

nur mit Option R&S UPV-B2: wählt die Erzeugung von Störsignalen mit dem digitalen Generator.

**U2CHannel**

wählt den USI Dual Channel Generator

Die Einstellmöglichkeiten für den Analyzer sind in [Kapitel 7.4.1, "Analysator wählen"](#), auf Seite 862 beschrieben.

## 7.3.2 Generatoren konfigurieren

Die Generatoren werden mit den Befehlen der `OUTPut`- und `SOURce`- Subsystemen konfiguriert.

### 7.3.2.1 Referenzpegel und -frequenz

Allgemeine Einstellungen für alle Generatortypen betreffen die Einstellung des Referenzpegels und -frequenz, sie werden mit Befehlen des `SOURce`-Subsystems durchgeführt.

- `SOURce:FREQuency:REFerence` auf Seite 833
- `SOURce:VOLTage:REFerence` auf Seite 833

---

**SOURce:FREQuency:REFerence** <reference>

**Parameter:**

&lt;reference&gt; float

---

**SOURce:VOLTage:REFerence** <reference>

**Parameter:**

&lt;reference&gt; float

### 7.3.2.2 Analog-Generator konfigurieren

- `OUTPut:Bandwidth:MODE` auf Seite 834
- `OUTPut:CHANnel` auf Seite 834
- `OUTPut:IMPedance` auf Seite 834
- `OUTPut:LOW` auf Seite 834
- `OUTPut:TYPE` auf Seite 834
- `SOURce:VOLTage:MAXimum` auf Seite 834
- `SOURce:VOLTage:RANGe` auf Seite 834

---

**OUTPut:Bandwidth:MODE** <mode>

**Parameter:**

<mode>                    B22 | B40 | B80 | AUTO

---

**OUTPut:CHANnel** <channel>

**Parameter:**

<channel>                OFF | CH1 | CH2 | CH2Is1

---

**OUTPut:IMPedance** <impedance>

**Parameter:**

<impedance>            R25 | R5 | R15 | R10 | R30 | R200 | R150 | R600 | R50 |  
USERdefined

---

**OUTPut:LOW** <low>

**Parameter:**

<low>                    FLOat | GROund

---

**OUTPut:TYPE** <type>

**Parameter:**

<type>                    BALanced | UNBalanced

---

**SOURce:VOLTage:MAXimum** <maximum>

**Parameter:**

<maximum>                float

---

**SOURce:VOLTage:RANGe** <range>

**Parameter:**

<range>                    AUTO | FIXed

### 7.3.2.3 Digital Generator konfigurieren

- `OUTPut:AUDiobits` auf Seite 835
- `OUTPut:AUXiliary` auf Seite 835
- `OUTPut:CHANnel` auf Seite 834
- `OUTPut:CSIMulator` auf Seite 835
- `OUTPut:IMPedance` auf Seite 834
- `OUTPut:IMPedance:UNBalanced` auf Seite 835
- `OUTPut:INTClockfreq` auf Seite 836
- `OUTPut:SAMPle:MODE` auf Seite 836
- `OUTPut:SIGNAL:BALanced:LEVel` auf Seite 836
- `OUTPut:SIGNAL:LEVel` auf Seite 836
- `OUTPut:SYNC:OUTPut` auf Seite 836
- `OUTPut:SYNC:TYPE` auf Seite 836
- `OUTPut:UNBalanced:OUTPut` auf Seite 836
- `SOURce:FRAMephase` auf Seite 837
- `SOURce:IMPairment` auf Seite 837
- `SOURce:PTORef` auf Seite 837
- `SOURce:REFerence` auf Seite 837
- `SOURce:SRCMode` auf Seite 837
- `SOURce:SYNC:TO` auf Seite 837

---

#### **OUTPut:AUDiobits** <audiobits>

**Parameter:**

<audiobits>            integer

---

#### **OUTPut:AUXiliary** <output>

**Parameter:**

<output>            AINPut | AINReclock | AOUTput | RGENerator | AUXin

---

#### **OUTPut:CSIMulator** <csimulator>

**Parameter:**

<csimulator>        OFF | SIMLong | SIMShort

---

#### **OUTPut:IMPedance:UNBalanced** <unbalanced>

**Parameter:**

<unbalanced>        R5 | R15 | R10 | R30 | R200 | R150 | R600 | R25 | R50 |  
USERdefined

---

**OUTPut:INTClockfreq** <intclockfreq>**Parameter:**

&lt;intclockfreq&gt; float

---

**OUTPut:SAMPlE:MODE** <mode>**Parameter:**

&lt;mode&gt; F08 | F11 | F16 | F22 | F32 | F44 | F48 | F88 | F96 | F176 | F192 | VALue | AUTO | SYNChron

Für den digitalen Generator gelten die Einstellparameter:

F32 | F44 | F48 | F88 | F96 | F176 | F192 | SYNChron | VALue

Für den I2S Generator, gelten die Einstellparameter:

F08 | F11 | F16 | F22 | F32 | F44 | F48 | F88 | F96 | F176 | F192 | VALue

Für den USI DUAL Generator, gelten die Einstellparameter:

F08 | F11 | F16 | F22 | F44 | F48 | F88 | F96 | F176 | F192 | F384 | VALue | AUTO

---

**OUTPut:SIGNal:BALanced:LEVel** <level>**Parameter:**

&lt;level&gt; float

---

**OUTPut:SIGNal:LEVel** <level>**Parameter:**

&lt;level&gt; float

---

**OUTPut:SYNC:OUTPut** <output>**Parameter:**

&lt;output&gt; ADOutput | ADINput | AXINput | GSYPII | JRFPII | AXOutput | SYINput | ICLock | INTClock

---

**OUTPut:SYNC:TYPE** <type>**Parameter:**

&lt;type&gt; WCLock | BCLock

---

**OUTPut:UNBalanced:OUTPut** <output>**Parameter:**

&lt;output&gt; AINPut | AOUTput

---

**SOURce:FRAMePhase** <framephase>**Parameter:**<framephase> float

---

**SOURce:IMPairment** <state>**Parameter:**<state> ON | OFF

---

**SOURce:PTORef** <ptoref>**Parameter:**<ptoref> OFF | VALue

---

**SOURce:REFerence** <reference>**Parameter:**<reference> AZERo | AONE

---

**SOURce:SRCMode** <srcmode>**Parameter:**<srcmode> ADATa | JITTer | COMMon

---

**SOURce:SYNC:TO** <to>**Parameter:**

<to> INTern | EXTMasterclock | EXTWordclock | INTClock | AINPut | AUXinput | SINPut | SINVinput | EMASterclock | EFSYnc | EFAMon | EFBCIk

Digitaler Audiogenerator:  
 INTClock = 'Internal Clock' | AINPut = 'Audio In' | AUXinput = 'Aux In' | SINPut = 'Sync In' | SINVinput = 'Sync In Inv' |

I2S-Generator:  
 INTern = 'Intern' | EXTMasterclock = 'Extern Masterclk' | EXT-Wordclock = 'Extern Wordclk'

USI Dual Generator:  
 ICLock = 'Internal Clock' | EMASterclock = 'Extern Masterclk' | EFSYnc = 'Ext Fsync' | EFAMon = 'Ext Fsync (AudMon)' | EFBCIk = 'Ext Fsync&BCIk'

**7.3.2.4 I2S-Generator konfigurieren**

- [OUTPut:AUDIobits](#) auf Seite 835
- [OUTPut:BCLK:FREQuency](#) auf Seite 838

- `OUTPut:CHANnel` auf Seite 834
- `OUTPut:FBIT` auf Seite 838
- `OUTPut:FORMat` auf Seite 838
- `OUTPut:FSHape` auf Seite 838
- `OUTPut:MCLKratio` auf Seite 838
- `OUTPut:POLarity` auf Seite 838
- `OUTPut:SAMPle:FREQuency` auf Seite 839
- `OUTPut:SAMPle:MODE` auf Seite 836
- `OUTPut:WLENGth` auf Seite 839
- `OUTPut:WOFFset` auf Seite 839
- `SOURce:SYNC:TO` auf Seite 837

---

#### **OUTPut:BCLK:FREQuency?**

**Rückgabewerte:**

<argument> float

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

#### **OUTPut:FBIT <fbit>**

**Parameter:**

<fbit> MSB | LSB

---

#### **OUTPut:FORMat <format>**

**Parameter:**

<format> SI2S | USERdefined

---

#### **OUTPut:FSHape <fshape>**

**Parameter:**

<fshape> SQUpuls | BITPulse

---

#### **OUTPut:MCLKratio <mclkratio>**

**Parameter:**

<mclkratio> M64 | M96 | M128 | M192 | M256 | M384 | M512

---

#### **OUTPut:POLarity <polarity>**

**Parameter:**

<polarity> LFTLow | NEGative | LFTHigh | POSitive



---

**OUTPut:SAMPlE:FREQUency** <frequency>

**Parameter:**  
<frequency>            float

---

**OUTPut:WLENGth** <wlength>

**Parameter:**  
<wlength>            W16 | W24 | W32

---

**OUTPut:WOFFset** <woffset>

**Parameter:**  
<woffset>            integer

### 7.3.2.5 USI Dual Channel Generator konfigurieren

- [OUTPut:AUDIobits](#) auf Seite 835
- [OUTPut:BCLK:FREQUency](#) auf Seite 838
- [OUTPut:BCLock:JITAmplitude](#) auf Seite 840
- [OUTPut:BCLock:JITFrequency](#) auf Seite 840
- [OUTPut:BSLope](#) auf Seite 840
- [OUTPut:CLOCK](#) auf Seite 840
- [OUTPut:CODing](#) auf Seite 840
- [OUTPut:FBIT](#) auf Seite 838
- [OUTPut:FOFFset](#) auf Seite 840
- [OUTPut:FSLope](#) auf Seite 840
- [OUTPut:FSYnc:FREQUency](#) auf Seite 841
- [OUTPut:FWIDth](#) auf Seite 841
- [OUTPut:FWIDth:VALue](#) auf Seite 841
- [OUTPut:LBITs](#) auf Seite 841
- [OUTPut:LOGVoltage](#) auf Seite 841
- [OUTPut:MCLock:JITAmplitude](#) auf Seite 841
- [OUTPut:MCLock:JITFrequency](#) auf Seite 841
- [OUTPut:MRATio](#) auf Seite 841
- [OUTPut:MSAMplefrequency](#) auf Seite 841
- [OUTPut:NOSLotS](#) auf Seite 842
- [OUTPut:RATio](#) auf Seite 842
- [OUTPut:RESYnc](#) auf Seite 842
- [OUTPut:SAMPlE:MODE](#) auf Seite 836

- [OUTPut:SLCOffset](#) auf Seite 842
- [OUTPut:SLCSlope](#) auf Seite 842
- [OUTPut:SLCWidth](#) auf Seite 842
- [OUTPut:SLCWidth:VALue](#) auf Seite 842
- [OUTPut:SLTLength](#) auf Seite 842
- [OUTPut:SPFRame](#) auf Seite 842
- [OUTPut:TXData<n2>](#) auf Seite 843
- [SOURce:SYNC:TO](#) auf Seite 837

---

**OUTPut:BCLock:JITAmplitude** <jitamplitude>**Parameter:**

&lt;jitamplitude&gt; float

---

**OUTPut:BCLock:JITFrequency** <jitfrequency>**Parameter:**

&lt;jitfrequency&gt; float

---

**OUTPut:BSLope** <bslope>**Parameter:**

&lt;bslope&gt; RISING | FALLING

---

**OUTPut:CLOCK** <clock>**Parameter:**

&lt;clock&gt; CONTInous | GATed

---

**OUTPut:CODing** <coding>**Parameter:**

&lt;coding&gt; NONE | ALAW | ULAW

---

**OUTPut:FOFFset** <foffset>**Parameter:**

&lt;foffset&gt; integer

---

**OUTPut:FSLope** <fslope>**Parameter:**

&lt;fslope&gt; LFTFalling | LFTRising | FALLing | RISING

---

**OUTPut:FSYNc:FREQuency?****Rückgabewerte:**

<argument> float

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

**OUTPut:FWIDth <fwidth>****Parameter:**

<fwidth> ONEBit | ONESlot | SQUARE | VALUE

---

**OUTPut:FWIDth:VALue <value>****Parameter:**

<value> integer

---

**OUTPut:LBITs <lbits>****Parameter:**

<lbits> integer

---

**OUTPut:LOGVoltage <logvoltage>****Parameter:**

<logvoltage> MV0900 | MV1200 | MV1500 | MV1800 | MV2500 | MV3300

---

**OUTPut:MCLock:JITAmplitude <jitamplitude>****Parameter:**

<jitamplitude> float

---

**OUTPut:MCLock:JITFrequency <jitfrequency>****Parameter:**

<jitfrequency> float

---

**OUTPut:MRATio <mratio>****Parameter:**

<mratio> integer

---

**OUTPut:MSAMplefrequency <state>****Parameter:**

<state> ON | OFF

---

---

**OUTPut:NOSlots** <noslots>

**Parameter:**

<noslots>            integer

---

**OUTPut:RATio** <ratio>

**Parameter:**

<ratio>            integer

---

**OUTPut:RESync** <state>

**Parameter:**

<state>            ONCE | EXEC | OFF

---

**OUTPut:SLCOffset** <slcoffset>

**Parameter:**

<slcoffset>        integer

---

**OUTPut:SLCSlope** <slcslope>

**Parameter:**

<slcslope>        RISing | FALLing

---

**OUTPut:SLCWidth** <slcwidth>

**Parameter:**

<slcwidth>        ONEBit | ONESlot | SQUARE | VALue

---

**OUTPut:SLCWidth:VALue** <value>

**Parameter:**

<value>            integer

---

**OUTPut:SLTLength** <sltlength>

**Parameter:**

<sltlength>        integer

---

**OUTPut:SPFrame** <spframe>

**Parameter:**

<spframe>        integer

---

---

**OUTPut:TXData<n2>** <txdata>

**Parameter:**

<txdata>                      string

### 7.3.3 Generatorsignale

Die Generatorsignale werden im Subsystem `SOURCE` eingestellt. Der Generortyp wird mit Befehl `SOURCE:FUNCTION` auf Seite 844 gewählt.

#### 7.3.3.1 Sine

- `MMEMORY:LOAD:OEQUALize` auf Seite 843
- `SOURCE:FILTer<n2>` auf Seite 922
- `SOURCE:FREQUency<n2>` auf Seite 843
- `SOURCE:FUNCTion` auf Seite 844
- `SOURCE:LOWDistortion` auf Seite 844
- `SOURCE:RANDom:PDF` auf Seite 844
- `SOURCE:SINusoid:DITHer` auf Seite 844
- `SOURCE:SINusoid:DITHer:STATe` auf Seite 844
- `SOURCE:VOLTage<n2>` auf Seite 844
- `SOURCE:VOLTage:EQUAlize` auf Seite 844
- `SOURCE:VOLTage:OFFSet` auf Seite 845
- `SOURCE:VOLTage:OFFSet:STATe` auf Seite 845
- `SOURCE:VOLTage:SELEct` auf Seite 847

---

**MMEMORY:LOAD:OEQUALize** <oequalize>

**Parameter:**

<oequalize>                      string  
    filename

---

**SOURCE:FREQUency<n2>** <frequency>

**Suffix:**

<n2>

1...32 (Multisine) / 1 | 2 (Mod Dist)

Das Suffix ist nur bei Multisine und Mod Dist von Bedeutung, bei allen anderen Generatorensignalen entfällt es.

Beim Multisine-Signal wählt das Suffix eine der Sinuslinien 1 bis 32.

Bei Mod Dist wählt Suffix 1 oder kein Suffix das die obere Frequenz und Suffix 2 die untere Frequenz.

**Parameter:**  
<frequency> float

---

**SOURce:FUNCTION** <function>

**Parameter:**  
<function> ARBitrary | BURSt | DC | DFD | MDIst | MULTisine | PLAY | POLarity | RANDom | SINusoid | SQUare | STEReo | DIM | MODulation | PLYAnlr | S2Pulse |

---

**SOURce:LOWDistortion** <state>

**Parameter:**  
<state> ON | OFF

---

**SOURce:RANDom:PDF** <pdf>

**Parameter:**  
<pdf> GAUSSsian | TRIangle | RECTangle

---

**SOURce:SINusoid:DITHer** <dither>

**Parameter:**  
<dither> float

---

**SOURce:SINusoid:DITHer:STATe** <state>

**Parameter:**  
<state> ON | OFF

---

**SOURce:VOLTagE<n2>** <voltage>

**Suffix:**  
<n2> 1...32 (Multisine)  
Das Suffix ist nur bei Multisine von Bedeutung, bei allen anderen Generatorensignalen entfällt es.  
Beim Multisine-Signal wählt das Suffix eine der Sinuslinien 1 bis 32.

**Parameter:**  
<voltage> float

---

**SOURce:VOLTagE:EQUalize** <state>

**Parameter:**  
<state> ON | OFF

**SOURce:VOLTage:OFFSet** <offset>**Parameter:**

&lt;offset&gt; float

**SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe** <state>**Parameter:**

&lt;state&gt; ON | OFF

**7.3.3.2 Stereo Sine**

- [MMEMoRY:LOAD:STEReo<n3>:OEQualize](#) auf Seite 845
- [SOURce:FILTer<n2>](#) auf Seite 922
- [SOURce:FILTer:CHANnels](#) auf Seite 846
- [SOURce:FREQuency<n2>](#) auf Seite 843
- [SOURce:FREQuency:CH2Stereo](#) auf Seite 846
- [SOURce:FREQuency:SElect](#) auf Seite 846
- [SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 844
- [SOURce:PHASe<n2>](#) auf Seite 846
- [SOURce:RANDom:PDF](#) auf Seite 844
- [SOURce:SINusoid:DITHer](#) auf Seite 844
- [SOURce:SINusoid:DITHer:STATe](#) auf Seite 844
- [SOURce:STEReo<n2>:FILTer](#) auf Seite 846
- [SOURce:VOLTage<n2>](#) auf Seite 844
- [SOURce:VOLTage:CH2Stereo](#) auf Seite 846
- [SOURce:VOLTage:EQUalize](#) auf Seite 844
- [SOURce:VOLTage<n2>:EQUalize:CHANnels](#) auf Seite 846
- [SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 845
- [SOURce:VOLTage<n2>:OFFSet<n3>:CHANnels](#) auf Seite 847
- [SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 845
- [SOURce:VOLTage:RATio](#) auf Seite 847
- [SOURce:VOLTage:SElect](#) auf Seite 847
- [SOURce:VOLTage:STEReo<n3>:EQUalize](#) auf Seite 847

**MMEMoRY:LOAD:STEReo<n3>:OEQualize** <oequalize>**Suffix:**

&lt;n3&gt; 2

**Parameter:**

&lt;oequalize&gt; &lt;file name&gt;

---

**SOURce:FILTer:CHANnels** <channels>**Parameter:**

&lt;channels&gt; TRACK | SPLit

---

**SOURce:FREQuency:CH2Stereo** <ch2stereo>**Parameter:**

&lt;ch2stereo&gt; float

---

**SOURce:FREQuency:SElect** <select>**Parameter:**<select> FQPH | FQFQ  
**FQPH = 'F&PH'**  
**FQFQ = 'Ch1&2'**

---

**SOURce:PHASe<n2>** <phase>**Suffix:**<n2> 1...32 (Multisine)  
Das Suffix ist nur bei Multisine von Bedeutung, bei allen anderen Generatorsignalen entfällt es.  
Beim Multisine-Signal wählt das Suffix eine der Sinuslinien 1 bis 32.**Parameter:**

&lt;phase&gt; float

---

**SOURce:STEReo<n2>:FILTer** <filter>Filter für Kanal 2, sofern Filter "Split" gewählt wurde, siehe auch [SOURce:FILTER<n2>](#) auf Seite 922.**Suffix:**

&lt;n2&gt; 2

---

**SOURce:VOLTagE:CH2Stereo** <ch2stereo>**Parameter:**

&lt;ch2stereo&gt; float

---

**SOURce:VOLTagE<n2>:EQUalize:CHANnels** <channels>**Parameter:**

&lt;channels&gt; TRACK | SPLit



---

**SOURce:VOLTage<n2>:OFFSet<n3>:CHANnels** <channels>

**Parameter:**

<channels>            TRACK | SPLit

---

**SOURce:VOLTage:RATio** <ratio>

**Parameter:**

<ratio>                float

---

**SOURce:VOLTage:SElect** <select>

**Parameter:**

<select>                VLRT | VLVL

**VLRT = 'Ch2/1'**

**VLVL = 'Ch1&2'**

---

**SOURce:VOLTage:STEReo<n3>:EQUalize** <state>

Equalizer für Kanal 2, sofern Equalizer "Split" gewählt wurde.

**Suffix:**

<n3>                     2

**Parameter:**

<state>                 ON | OFF

---

### 7.3.3.3 Multisine

- [MMEMoRY:LOAD:OEQualize](#) auf Seite 843
- [SOURce:FILTer<n2>](#) auf Seite 922
- [SOURce:FREQuency<n2>](#) auf Seite 843
- [SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 844
- [SOURce:FUNCTion:MODE](#) auf Seite 848
- [SOURce:MuLTisine:COuNt](#) auf Seite 848
- [SOURce:PHASe<n2>](#) auf Seite 846
- [SOURce:RANDom:SPACing:FREQuency](#) auf Seite 848
- [SOURce:RANDom:SPACing:MODE](#) auf Seite 848
- [SOURce:VOLTage<n2>](#) auf Seite 844
- [SOURce:VOLTage:CREStfactor:MODE](#) auf Seite 848
- [SOURce:VOLTage:EQUalize](#) auf Seite 844
- [SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 845
- [SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 845

- [SOURce:VOLTage:RMS](#) auf Seite 848
- [SOURce:VOLTage:TOTal](#) auf Seite 848
- [SOURce:VOLTage:TOTal:GAIN](#) auf Seite 849

---

**SOURce:FUNCTION:MODE** <mode>**Parameter:**

<mode>                    EQUalvoltage | DEFinedvoltage | IEC268 | IEC118 | FM | AM

**Multisine: EQUalvoltage | DEFinedvoltage**

**DFD: IEC268 | IEC118**

---

**SOURce:MULTisine:COUNT** <count>**Parameter:**

<count>                    integer

---

**SOURce:RANDom:SPACing:FREQuency** <frequency>**Parameter:**

<frequency>                float

---

**SOURce:RANDom:SPACing:MODE** <mode>**Parameter:**

<mode>                    ATRack | USERdefined

---

**SOURce:VOLTage:CREStfactor:MODE** <mode>**Parameter:**

<mode>                    MINimized | DPHase

**MINimized = 'Optimized'**

**DPHase = 'Define Phase'**

---

**SOURce:VOLTage:RMS** <rms>**Parameter:**

<rms>                      float

---

**SOURce:VOLTage:TOTal** <total>**Parameter:**

<total>                    float

---

---

**SOURce:VOLTage:TOTal:GAIN** <gain>

**Parameter:**

<gain> float

#### 7.3.3.4 Sine Burst

- [MMEMory:LOAD:OEQualize](#) auf Seite 843
- [SOURce:FILTer<n2>](#) auf Seite 922
- [SOURce:FREQuency<n2>](#) auf Seite 843
- [SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 844
- [SOURce:INTerval](#) auf Seite 849
- [SOURce:ONTime](#) auf Seite 849
- [SOURce:ONTime:DELay](#) auf Seite 849
- [SOURce:VOLTage<n2>](#) auf Seite 844
- [SOURce:VOLTage:EQUalize](#) auf Seite 844
- [SOURce:VOLTage:LOWLevel](#) auf Seite 849
- [SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 845
- [SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 845

---

**SOURce:INTerval** <interval>

**Parameter:**

<interval> float

---

**SOURce:ONTime** <ontime>

**Parameter:**

<ontime> float

---

**SOURce:ONTime:DELay** <delay>

**Parameter:**

<delay> float

---

**SOURce:VOLTage:LOWLevel** <lowlevel>

**Parameter:**

<lowlevel> float

#### 7.3.3.5 Sinus2 Burst

- [SOURce:FILTer<n2>](#) auf Seite 922
- [SOURce:FREQuency<n2>](#) auf Seite 843

- `SOURce:FUNction` auf Seite 844
- `SOURce:INTerval` auf Seite 849
- `SOURce:ONTime` auf Seite 849
- `SOURce:ONTime:DELay` auf Seite 849
- `SOURce:VOLTage<n2>` auf Seite 844

### 7.3.3.6 Mod Dist

- `SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 922
- `SOURce:FREQuency<n2>` auf Seite 843
- `SOURce:FUNction` auf Seite 844
- `SOURce:RANDom:PDF` auf Seite 844
- `SOURce:SINusoid:DITHer` auf Seite 844
- `SOURce:SINusoid:DITHer:STATe` auf Seite 844
- `SOURce:VOLTage:OFFSet` auf Seite 845
- `SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe` auf Seite 845
- `SOURce:VOLTage:RATio` auf Seite 847
- `SOURce:VOLTage:TOTal` auf Seite 848

### 7.3.3.7 DFD

- `MMEMory:LOAD:OEQualize` auf Seite 843
- `SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 922
- `SOURce:FREQuency<n2>` auf Seite 843
- `SOURce:FREQuency:DIFFerence` auf Seite 851
- `SOURce:FREQuency:MEAN` auf Seite 851
- `SOURce:FUNction` auf Seite 844
- `SOURce:FUNction:MODE` auf Seite 848
- `SOURce:RANDom:PDF` auf Seite 844
- `SOURce:SINusoid:DITHer` auf Seite 844
- `SOURce:SINusoid:DITHer:STATe` auf Seite 844
- `SOURce:VOLTage:EQUalize` auf Seite 844
- `SOURce:VOLTage<n2>:EQUalize:STATe` auf Seite 851
- `SOURce:VOLTage:OFFSet` auf Seite 845
- `SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe` auf Seite 845
- `SOURce:VOLTage:TOTal` auf Seite 848

**SOURce:FREQuency:DIFFerence** <difference>

**Parameter:**  
 <difference> float

**SOURce:FREQuency:MEAN** <mean>

**Parameter:**  
 <mean> float

**SOURce:VOLTage<n2>:EQUalize:STATe** <state>

**Parameter:**  
 <state> ON | OFF

**7.3.3.8 DIM**

- [SOURce:BANDwidth](#) auf Seite 851
- [SOURce:DIM](#) auf Seite 851
- [SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 844
- [SOURce:VOLTage:TOTal](#) auf Seite 848

**SOURce:BANDwidth** <bandwidth>

**Parameter:**  
 <bandwidth> F30 | F100

**SOURce:DIM** <dim>

**Parameter:**  
 <dim> DIMA | DIMB | DIMS  
**DIMA = '2.96/14'**  
**DIMB = '3.15/15'**  
**DIMS = '2.96/8'**

**7.3.3.9 Random**

- [MMEMoRY:LOAD:ARBITrary](#) auf Seite 853
- [MMEMoRY:LOAD:OEQualize](#) auf Seite 843
- [SOURce:FILTer<n2>](#) auf Seite 922
- [SOURce:FREQuency:MEAN](#) auf Seite 851
- [SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 844
- [SOURce:RANDom:DOMain](#) auf Seite 852
- [SOURce:RANDom:FREQuency:LOWer](#) auf Seite 852

- [SOURCE:RANDOM:FREQUENCY:UPPER](#) auf Seite 852
- [SOURCE:RANDOM:PDF](#) auf Seite 844
- [SOURCE:RANDOM:SHAPE](#) auf Seite 852
- [SOURCE:RANDOM:SPACING:FREQUENCY](#) auf Seite 848
- [SOURCE:RANDOM:SPACING:MODE](#) auf Seite 848
- [SOURCE:VOLTAGE:EQUALIZE](#) auf Seite 844
- [SOURCE:VOLTAGE:OFFSET](#) auf Seite 845
- [SOURCE:VOLTAGE:OFFSET:STATE](#) auf Seite 845
- [SOURCE:VOLTAGE:RMS](#) auf Seite 848
- [SOURCE:VOLTAGE:TOTAL](#) auf Seite 848

---

#### **SOURCE:RANDOM:DOMAIN** <domain>

**Parameter:**

<domain>                FREQUENCY | TIME

---

#### **SOURCE:RANDOM:FREQUENCY:LOWER** <lower>

**Parameter:**

<lower>                float

---

#### **SOURCE:RANDOM:FREQUENCY:UPPER** <upper>

**Parameter:**

<upper>                float

---

#### **SOURCE:RANDOM:SHAPE** <shape>

**Parameter:**

<shape>                FILE | WHITE | PINK | TOCTAVE

### 7.3.3.10 Arbitrary

- [MMEMORY:LOAD:ARBITRARY](#) auf Seite 853
- [SOURCE:FILTER<n2>](#) auf Seite 922
- [SOURCE:FUNCTION](#) auf Seite 844
- [SOURCE:VOLTAGE:OFFSET](#) auf Seite 845
- [SOURCE:VOLTAGE:OFFSET:STATE](#) auf Seite 845
- [SOURCE:VOLTAGE:RMS](#) auf Seite 848
- [SOURCE:VOLTAGE:TOTAL](#) auf Seite 848

---

**MMEMory:LOAD:ARBitrary** <arbitrary>**Parameter:**

&lt;arbitrary&gt;                    string

**7.3.3.11 Play**

Zum Abspielen von Waveforms ist die Option R&S UPV-B6 erforderlich.

- [MMEMory:LOAD:ARBitrary](#) auf Seite 853
- [SOURce:FILTer<n2>](#) auf Seite 922
- [SOURce:FILTer:CHANnels](#) auf Seite 846
- [SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 844
- [SOURce:PLAY:CHANnel](#) auf Seite 853
- [SOURce:PLAY:DELay<n3>](#) auf Seite 853
- [SOURce:PLAY:MODE](#) auf Seite 853
- [SOURce:PLAY:REStart](#) auf Seite 853
- [SOURce:PLAY:SCALepktofs](#) auf Seite 854
- [SOURce:PLAY:TIME](#) auf Seite 854
- [SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 845
- [SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 845
- [SOURce:VOLTage:TOTal](#) auf Seite 848

---

**SOURce:PLAY:CHANnel** <channel>**Parameter:**

&lt;channel&gt;                    MLEft | MRIGht | STEReo

---

**SOURce:PLAY:DELay<n3>** <delay>**Parameter:**

&lt;delay&gt;                    float

---

**SOURce:PLAY:MODE** <mode>**Parameter:**

&lt;mode&gt;                    TOCont | TOSingle | TICont | TISingle

---

**SOURce:PLAY:REStart** <state>**Parameter:**

&lt;state&gt;                    OFF | AUTO | ONCE

---

**SOURce:PLAY:SCALEpctofs** <state>**Parameter:**

&lt;state&gt; ON | OFF

---

**SOURce:PLAY:TIME** <time>**Parameter:**

&lt;time&gt; float

### 7.3.3.12 Play and Anlr

- [MMEMoRY:LOAD:ARBiTrary](#) auf Seite 853
- [SOURce:FILTEr<n2>](#) auf Seite 922
- [SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 844
- [SOURce:LOOP:CHANnel](#) auf Seite 854
- [SOURce:LOOP:GAIN](#) auf Seite 854
- [SOURce:PLAY:CHANnel](#) auf Seite 853
- [SOURce:PLAY:MODE](#) auf Seite 853
- [SOURce:PLAY:TIME](#) auf Seite 854
- [SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 845
- [SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 845
- [SOURce:VOLTage:TOTal](#) auf Seite 848

---

**SOURce:LOOP:CHANnel** <channel>**Parameter:**

&lt;channel&gt; OFF | CH1 | CH2 | STEReo | CROSSed

---

**SOURce:LOOP:GAIN** <gain>**Parameter:**

&lt;gain&gt; float

### 7.3.3.13 Polarity

- [SOURce:FREQuency<n2>](#) auf Seite 843
- [SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 844
- [SOURce:VOLTage<n2>](#) auf Seite 844
- [SOURce:VOLTage:TOTal](#) auf Seite 848



### 7.3.3.14 Modulation

- `SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 922
- `SOURce:FREQuency<n2>` auf Seite 843
- `SOURce:FUNCTion` auf Seite 844
- `SOURce:VOLTage<n2>` auf Seite 844

### 7.3.3.15 DC (Direct Current Voltage)

- `SOURce:FUNCTion` auf Seite 844
- `SOURce:VOLTage:TOTal` auf Seite 848

### 7.3.3.16 Square

- `SOURce:FREQuency<n2>` auf Seite 843
- `SOURce:FUNCTion` auf Seite 844
- `SOURce:RANDom:DOMain` auf Seite 852
- `SOURce:VOLTage<n2>` auf Seite 844
- `SOURce:VOLTage:OFFSet` auf Seite 845
- `SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe` auf Seite 845

## 7.3.4 Amplitudenvariation

- `SOURce:AM:MODE` auf Seite 855
- `SOURce:FREQuency:AM` auf Seite 855
- `SOURce:ONTime` auf Seite 849
- `SOURce:ONTime:DELay` auf Seite 849
- `SOURce:VOLTage:AM` auf Seite 856

---

**SOURce:AM:MODE** <mode>

**Parameter:**

<mode>                    OFF | SINusoid | BURSt

---

**SOURce:FREQuency:AM** <am>

**Parameter:**

<am>                      float

---

**SOURce:VOLTage:AM** <am>

**Parameter:**

<am> float

### 7.3.5 Digitaler Audio Protocol Generator

Der Digitale Audio Protocol Generator erfordert Option R&S UPV-K21 (Digital-Audio-Protokoll).

- [SOURce:PROTocol:AZERo](#) auf Seite 856
- [SOURce:PROTocol:CHANnels](#) auf Seite 856
- [SOURce:PROTocol:CH<n3>:BYTE<n4>](#) auf Seite 856
- [SOURce:PROTocol:CRC](#) auf Seite 857
- [SOURce:PROTocol:FILE](#) auf Seite 857
- [SOURce:PROTocol:MODE](#) auf Seite 857
- [SOURce:PROTocol:NUMerical:BYTE](#) auf Seite 857
- [SOURce:PROTocol:NUMerical:CH](#) auf Seite 857
- [SOURce:PROTocol:NUMerical:VALue](#) auf Seite 857
- [SOURce:PROTocol:VALidity](#) auf Seite 857

---

**SOURce:PROTocol:AZERo** <state>

**Parameter:**

<state> OFF | ONCE

---

**SOURce:PROTocol:CHANnels** <channels>

**Parameter:**

<channels> CH2Is1 | SPLit

---

**SOURce:PROTocol:CH<n3>:BYTE<n4>** <byte>

Dieser Befehl fasst die drei folgenden Befehle in einem einzigen Befehl zusammen:

- [SOURce:PROTocol:NUMerical:BYTE](#) auf Seite 857
- [SOURce:PROTocol:NUMerical:CH](#) auf Seite 857
- [SOURce:PROTocol:NUMerical:VALue](#) auf Seite 857

**Suffix:**

<n3> Kanal 1 oder 2

<n4> Byte 0 bis 3

**Parameter:**

<byte> integer  
dezimales Bitäquivalent

**Beispiel:** `SOUR:PROT:CH:BYTE2 31`  
 Stellt die Protokolldaten des Byte 2 (das dritte Byte) vom Kanal 1 auf 31 = 1Fh = 00011111b

---

**SOURce:PROTOcol:CRC** <state>

**Parameter:**

<state> ON | OFF

---

**SOURce:PROTOcol:FILE** <file>

**Parameter:**

<file> string

---

**SOURce:PROTOcol:MODE** <mode>

**Parameter:**

<mode> AUTomatic | AUTOmatic | CONSUMER | PROFessional | FILE

---

**SOURce:PROTOcol:NUMerical:BYTE** <byte>

**Parameter:**

<byte> integer

---

**SOURce:PROTOcol:NUMerical:CH** <ch>

**Parameter:**

<ch> integer

---

**SOURce:PROTOcol:NUMerical:VALue** <value>

**Parameter:**

<value> integer

---

**SOURce:PROTOcol:VALidity** <validity>

**Parameter:**

<validity> NONE | CH1And2

### 7.3.6 Sweeps

Die Sweeps werden mit den Befehlen des Subsystems `SOURce:SWEep` eingestellt. Listensweeps werden mit den Befehlen des Subsystems `MMEMoRY` geladen.

- [MMEMoRY:LOAD:DWELL](#) auf Seite 859

- `MMEMoRY:LOAD:FREQuency` auf Seite 859
- `MMEMoRY:LOAD:INTerVal` auf Seite 859
- `MMEMoRY:LOAD:ONTime` auf Seite 859
- `MMEMoRY:LOAD:PHASe` auf Seite 859
- `MMEMoRY:LOAD:VOLTage` auf Seite 859
- `SOURce:SWEep:CONTRol` auf Seite 859
- `SOURce:SWEep:DWELL` auf Seite 859
- `SOURce:SWEep:FREQuency:HALT` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:FREQuency:HALT:VALue` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:FREQuency:POINTs` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:FREQuency:SPACing` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:FREQuency:STARt` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:FREQuency:STEP` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:FREQuency:STOP` auf Seite 861
- `SOURce:SWEep:INTerVal:HALT` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:INTerVal:HALT:VALue` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:INTerVal:POINTs` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:INTerVal:SPACing` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:INTerVal:STARt` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:INTerVal:STEP` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:INTerVal:STOP` auf Seite 861
- `SOURce:SWEep:NEXTstep` auf Seite 859
- `SOURce:SWEep:ONTime:HALT` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:ONTime:HALT:VALue` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:ONTime:POINTs` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:ONTime:SPACing` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:ONTime:STARt` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:ONTime:STEP` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:ONTime:STOP` auf Seite 861
- `SOURce:SWEep:PHASe:HALT` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:PHASe:HALT:VALue` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:PHASe:POINTs` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:PHASe:SPACing` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:PHASe:STARt` auf Seite 860
- `SOURce:SWEep:PHASe:STEP` auf Seite 861
- `SOURce:SWEep:PHASe:STOP` auf Seite 861
- `SOURce:SWEep:VOLTage:HALT` auf Seite 860

- [SOURCE:SWEep:VOLTage:HALT:VALue](#) auf Seite 860
- [SOURCE:SWEep:VOLTage:POINTs](#) auf Seite 860
- [SOURCE:SWEep:VOLTage:SPACing](#) auf Seite 860
- [SOURCE:SWEep:VOLTage:START](#) auf Seite 860
- [SOURCE:SWEep:VOLTage:STEP](#) auf Seite 861
- [SOURCE:SWEep:VOLTage:STOP](#) auf Seite 861
- [SOURCE:SWEep:XAXis](#) auf Seite 861
- [SOURCE:SWEep:ZAXis](#) auf Seite 861

---

**MMEMory:LOAD:DWELI** <dwel>
**Parameter:**

<dwel>                      string

---

**MMEMory:LOAD:FREQuency** <frequency>
**MMEMory:LOAD:INTerval** <interval>**MMEMory:LOAD:ONTIME** <ontime>**MMEMory:LOAD:PHASe** <phase>**MMEMory:LOAD:VOLTage** <voltage>**Parameter:**

<voltage>                      string

---

**SOURce:SWEep:CONTrol** <control>
**Parameter:**

<control>                      OFF | ASWeep | ALISt | | MSWeep | MLISt

---

**SOURce:SWEep:DWELI** <dwel>
**Parameter:**

<dwel>                          float

---

**SOURce:SWEep:NEXTstep** <nextstep>
**Parameter:**

<nextstep>                      DWELI | ASYNc | LIST

**DWELI = 'Dwell Value'**

Die Verweilzeit wird mit Befehl [SOURCE:SWEep:DWELI](#) auf Seite 859 eingegeben.

Die Datei mit der Liste der Verweilzeiten wird mit Befehl [MMEMory:LOAD:DWELI](#) auf Seite 859 ausgewählt

**ASYNc = 'Anlr Sync'****LIST = 'Dwell File'**

---

**SOURce:SWEEp:FREQUency:HALT** <halt>  
**SOURce:SWEEp:INTerval:HALT** <halt>  
**SOURce:SWEEp:ONTime:HALT** <halt>  
**SOURce:SWEEp:PHASe:HALT** <halt>  
**SOURce:SWEEp:VOLTage:HALT** <halt>  
Parameter:  
<halt>                    START | VALue | MUTE

---

**SOURce:SWEEp:FREQUency:HALT:VALue** <value>  
**SOURce:SWEEp:INTerval:HALT:VALue** <value>  
**SOURce:SWEEp:ONTime:HALT:VALue** <value>  
**SOURce:SWEEp:PHASe:HALT:VALue** <value>  
**SOURce:SWEEp:VOLTage:HALT:VALue** <value>  
Parameter:  
<value>                    float

---

**SOURce:SWEEp:FREQUency:POINts** <points>  
**SOURce:SWEEp:INTerval:POINts** <points>  
**SOURce:SWEEp:ONTime:POINts** <points>  
**SOURce:SWEEp:PHASe:POINts** <points>  
**SOURce:SWEEp:VOLTage:POINts** <points>  
Parameter:  
<points>                    integer

---

**SOURce:SWEEp:FREQUency:SPACing** <spacing>  
**SOURce:SWEEp:INTerval:SPACing** <spacing>  
**SOURce:SWEEp:ONTime:SPACing** <spacing>  
**SOURce:SWEEp:PHASe:SPACing** <spacing>  
**SOURce:SWEEp:VOLTage:SPACing** <spacing>  
Parameter:  
<spacing>                    LINear | LOGarithmic | LINSteps | LOGSteps | LINPoints |  
                                  LOGPoints

---

**SOURce:SWEEp:FREQUency:STARt** <start>  
**SOURce:SWEEp:INTerval:STARt** <start>  
**SOURce:SWEEp:ONTime:STARt** <start>  
**SOURce:SWEEp:PHASe:STARt** <start>  
**SOURce:SWEEp:VOLTage:STARt** <start>  
Parameter:  
<start>                    float

---

**SOURce:SWEEp:FREQUency:STEP** <step>  
**SOURce:SWEEp:INTerval:STEP** <step>  
**SOURce:SWEEp:ONTime:STEP** <step>

**SOURce:SWEep:PHASe:STEP** <step>  
**SOURce:SWEep:VOLTage:STEP** <step>  
**Parameter:**  
 <step> float

---

**SOURce:SWEep:FREQuency:STOP** <stop>  
**SOURce:SWEep:INTerval:STOP** <stop>  
**SOURce:SWEep:ONTime:STOP** <stop>  
**SOURce:SWEep:PHASe:STOP** <stop>  
**SOURce:SWEep:VOLTage:STOP** <stop>  
**Parameter:**  
 <stop> float

---

**SOURce:SWEep:XAXis** <state>  
**Parameter:**  
 <state> OFF | FREQuency | VOLTage | PHASe | | ONTime | INTerval |  
 INTervall

---

**SOURce:SWEep:ZAXis** <state>  
**Parameter:**  
 <state> OFF | FREQuency | VOLTage | PHASe | | ONTime | INTerval |  
 INTervall

### 7.3.7 Schnellabschaltung der Ausgänge

Beim Auftreten von Störungen können die Ausgänge des Audio Analyzers abgeschaltet werden.

---

**OUTPut** <state>  
**Parameter:**  
 <state> ON | OFF

## 7.4 Auswahl und Konfiguration der Analysatoren

Die Befehle zum Auswählen und Einstellen des Analysators sind in der folgenden Reihenfolge beschrieben:

1. Wahl des Analysators
2. Konfigurieren der verschiedenen Analyzortypen

Das Starten und Konfigurieren der Messung ist in den folgenden Kapiteln beschrieben



Zur Schnellabschaltung der Ausgänge des Audio Analyzers siehe [Kapitel 7.3.7, "Schnellabschaltung der Ausgänge"](#), auf Seite 861

### 7.4.1 Analysator wählen

der Analyserortyp wird mit dem Befehl `INSTRument<n1>` gewählt.

---

**INSTRument<n1>** <analyzer\_type>

Der Befehl wählt sowohl den Generator als auch den Analysator aus. Welche Auswahl aktiv ist, bestimmt das Suffix <n1> bei `INSTRument`.

**Suffix:**

<n1> 1 | 2

Das Suffix 1 oder kein Suffix bei `INSTRument` definiert, dass die Auswahl des Generators aktiv ist, siehe [Kapitel 7.3.1, "Generator wählen"](#), auf Seite 832.

Das Suffix 2 bei `INSTRument` definiert, dass die Auswahl des Analyzers aktiv ist.

**Parameter:**

<analyzer\_type> ANLG | DIG | A8Channel | I2SBoard | A16Channel | U2Channel | U8Channel

### 7.4.2 Analog Analyzer konfigurieren

Die Einstellungen für den analogen Analyzer erfolgen in den Subsystemen `INPut` und `SENSe`.

- `INPut: BANDwidth: MODE` auf Seite 863
- `INPut: CHANnel` auf Seite 866
- `INPut: COMMon` auf Seite 862
- `INPut<n1>: COUPling` auf Seite 863
- `INPut: FILTer` auf Seite 916
- `INPut: IMPedance` auf Seite 863
- `INPut: TYPE` auf Seite 866
- `SENSe: POWER: REFerence: RESistance` auf Seite 864
- `SENSe: VOLTage: RANGe<n3>: MODE` auf Seite 864
- `SENSe: VOLTage: RANGe<n3>: VALue` auf Seite 864

---

**INPut: COMMon** <common>

**Parameter:**

<common> FLOat | GROund



---

**INPut:IMPedance** <impedance>

**Parameter:**

<impedance> R110 | R300 | R600 | R10K | R20K | USERdefined | R200K

### 7.4.3 Analogen Multi-Kanal Analyzer konfigurieren

Die Einstellungen für den analogen Multi-Kanal Analyzer erfolgen in den Subsystemen INPut, SENSE und TRIGger.

- [INPut:BANDwidth:MODE](#) auf Seite 863
- [INPut<n1>:COUPling](#) auf Seite 863
- [INPut:COUPling:CHANnels](#) auf Seite 864
- [INPut:FILTer](#) auf Seite 916
- [INPut:MCHannels<n2>](#) auf Seite 864
- [INPut:RANGe:CHANnels](#) auf Seite 864
- [SENSe:POWer:REFerence:RESistance](#) auf Seite 864
- [SENSe:REFerence:CHANnel](#) auf Seite 876
- [SENSe:VOLTage:RANGe<n3>:MODE](#) auf Seite 864
- [SENSe:VOLTage:RANGe<n3>:VALue](#) auf Seite 864
- [TRIGger:CHANnel](#) auf Seite 876
- [TRIGger:SOURce](#) auf Seite 876
- [TRIGger:DELay](#) auf Seite 876

---

**INPut:BANDwidth:MODE** <mode>

**Parameter:**

<mode> B22 | B40 | B80 | | B250

---

**INPut<n1>:COUPling** <coupling>

**Suffix:**

<n1> analoger Analysator  
Wählt den Kanal. Bei der Einstellung "Channel 1 & 2" ([INPut:CHANnel CH1And2](#)) können die beiden Kanäle unabhängig voneinander eingestellt werden.  
analoger Multi-Kanal Analysator:  
Wählt den Kanal bei der Auswahl "Coupling Split" ([INPut:COUPling:CHANnels SPLit](#))

**Parameter:**

<coupling> AC | DC

**INPut:COUPling:CHANnels** <channels>**Parameter:**

&lt;channels&gt; TRACK | SPLit

**INPut:MCChannels<n2>** <state>**Suffix:**

<n2> Der Suffixeinstellbereich ist  
 1.. 2 für den USI Dual Chan Analyzer.  
 1...4 für den Dig Bitstream Analyzer.  
 1...8 für den Multichannel Analyzer.  
 1.. 16 für den Analog 16 Chan Analyzer.

**Parameter:**

&lt;state&gt; ON | OFF

**INPut:RANGe:CHANnels** <channels>**Parameter:**

&lt;channels&gt; TRACK | SPLit

**SENSe:POWER:REFerence:RESistance** <resistance>**Parameter:**

&lt;resistance&gt; float

**SENSe:VOLTage:RANGe<n3>:MODE** <mode>**Suffix:**

&lt;n3&gt; wählt den Kanal 1...16

**Parameter:**

&lt;mode&gt; AUTO | FIXed | LOWer

**SENSe:VOLTage:RANGe<n3>:VALue** <value>**Suffix:**

&lt;n3&gt; wählt den Kanal 1...16

**Parameter:**

&lt;value&gt; float

nu = Bereichsnennwertwert oder beliebiger Wert

**Tabelle 7-1: Tabelle für den Analog Analyzer**

Wert = 18 mV	(0.0 ... 0.01979 V)
Wert = 30 mV	(0.0198 ... 0.03299 V)
Wert = 60 mV	(0.033 ... 0.06599 V)

Wert = 100 mV	(0.066 ... 0.10999 V)
Wert = 180 mV	(0.11 ... 0.19799 V)
Wert = 300 mV	(0.198 ... 0.32999 V)
Wert = 600 mV	(0.33 ... 0.65999 V)
Wert = 1 V	(0.66 ... 1.09999 V)
Wert = 1.8 V	(1.1 ... 1.97999 V)
Wert = 3V	(1.98 ... 3.29999 V)
Wert = 6V	(3.3 ... 6.59999 V)
Wert = 10 V	(6.6 ... 10.9999 V)
Wert = 18 V	(11.0 ... 19.7999 V)
Wert = 30 V	(19.8 ... 32.9999 V)
Wert = 60 V	(33.0 ... 65.9999 V)
Wert = 100 V	(66.0 ... 110.0 V)

**Tabelle 7-2: Tabelle für Analog Multi-Kanal Analyzer**

nu = 200 mV	(0.00 ... 0.21999 V)
nu = 800 mV	(0.22 ... 0.87999 V)
nu = 3 V	(0.88 ... 3.29999 V)
nu = 12 V	(3.3 ... 13.19999 V)
nu = 50 V	(13.2 ... 55.00 V)

Die Abfrage, `SENSe:VOLTage:RANGe<ch>:VALue?` gibt den Bereichsnennwert in Volt zurück.

`SENSe:VOLTage:RANGe2:VALue?`

Antwort = 0.8

für den Bereich 800 mV RMS.

Anstatt des Bereichsnennwertes kann ein beliebiger Spannungswert angegeben werden, um gezielt den entsprechenden Messbereich einzustellen. Dieser Bereich ist in Klammern angegeben.

#### 7.4.4 Digital Analyzer konfigurieren

Die Einstellungen für den digitalen Analyzer erfolgen in den Subsystemen `INPut` und `SENSe`.

- `INPut:AUDiobits` auf Seite 866
- `INPut:BANDwidth:MODE` auf Seite 863
- `INPut:CHANnel` auf Seite 866
- `INPut:FILTer` auf Seite 916

- [INPut:SAMPlE:FREQuency](#) auf Seite 866
- [INPut:SAMPlE:FREQuency:MODE](#) auf Seite 866
- [INPut:TYPE](#) auf Seite 866
- [SENSe:DMODE](#) auf Seite 867
- [SENSe:JITTer:REFeRence](#) auf Seite 867

---

**INPut:AUDiobits** <audiobits>
**Parameter:**

<audiobits>            integer

---

**INPut:CHANnel** <channel>
**Parameter:**

<channel>            CH1 | CH2 | BOTH | | CH1And2 | CH1Is2 | CH2Is1

---

**INPut:SAMPlE:FREQuency** <frequency>
**Parameter:**

<frequency>           float

---

**INPut:SAMPlE:FREQuency:MODE** <mode>
**Parameter:**

<mode>            F08 | F11 | F16 | F22 | F32 | F44 | F48 | F88 | F96 | F176 | F192 |  
 AUTO | VALue | | CHStatus | F384  
 Digitaler Analysator:  
 F32 | F44 | F48 | F88 | F96 | F176 | F192 | VALue | CHStatus |  
 AUTO  
 I2S Analysator:  
 F08 | F11 | F16 | F22 | F32 | F44 | F48 | F88 | F96 | F176 | F192 |  
 F384 | AUTO | VALue

---

**INPut:TYPE** <type>
**Parameter:**

<type>            DUNBalanced | OPTical | INTern | | BALanced | DBALanced |  
 GEN1 | GEN2

Für das Digital Audio-Instrument lautet der Parametersatz:  
 DBALanced | DUNBalanced | OPTical | INTern

Für das zweikanalige Audio-Instrument lautet der Parametersatz:  
 BALanced | GEN1 | GEN2

---

**SENSe:DMODE** <dmode>

**Parameter:**

<dmode>                    ADATa | JPHase | CINPut

---

**SENSe:JITTer:REFerence** <reference>

**Parameter:**

<reference>                GCLOCK | INTClock | PLLVari | REFPII

## 7.4.5 I<sup>2</sup>S Analyzer konfigurieren

Die Einstellungen für den I<sup>2</sup>S Analyzer erfolgen im Subsystem `INPut`.

- `INPut:AUDiobits` auf Seite 866
  - `INPut:BCLK:FREQuency` auf Seite 867
  - `INPut:CHANnel` auf Seite 866
  - `INPut:FORMat` auf Seite 867
  - `INPut:FSLope` auf Seite 868
  - `INPut:INPut` auf Seite 868
  - `INPut:SAMple:FREQuency` auf Seite 866
  - `INPut:SAMple:FREQuency:MODE` auf Seite 866
  - `INPut:WLENgth` auf Seite 868
  - `INPut:WOffset` auf Seite 868
- 

**INPut:BCLK:FREQuency?**

**Rückgabewerte:**

<argument>                integer

**Verwendung:**             Nur Abfrage

---

**INPut:FORMat** <format>

**Parameter:**

<format>                    SI2S | USERdefined

---

**INPut:FSLoPe** <fslope>**Parameter:**

&lt;fslope&gt; LFTFalling | LFTRising | | FALLing | RISing

**LFTFalling | LFTRising**

Auswahl der Polarität des FSYNC-Signals für den I2S Analyzer.

**FALLing | RISing**

Auswahl der Polarität des FSYNC-Pulses für den USI Dual Chan und USI 8 Chan Analyzer.

---

**INPut:INPut** <input>**Parameter:**

&lt;input&gt; INTern | DSUB | | PROBe

---

**INPut:WLENGth** <wlength>**Parameter:**

&lt;wlength&gt; W16 | W24 | W32

---

**INPut:WOffset** <woffset>**Parameter:**

&lt;woffset&gt; integer

#### 7.4.6 USI Dual und USI 8 Channel Analyzer konfigurieren

Die Einstellungen für den USI Dual Channel und USI 8 Channel Analyzer erfolgen im Subsystem `INPut`. Der USI 8 Channel Analyzer erfordert einen zusätzlichen `INPut`-Befehl, sowie je einen Befehl aus den Subsystemen `SENSe` und `TRIGger`.

- `INPut:AUDiobits` auf Seite 866
- `INPut:BCLK:FREQuency` auf Seite 867
- `INPut:BSLoPe` auf Seite 869
- `INPut:CLOcK` auf Seite 869
- `INPut:COdIng` auf Seite 869
- `INPut:FBIT` auf Seite 869
- `INPut:FiLTeR` auf Seite 916
- `INPut:FOFFset` auf Seite 870
- `INPut:FSLoPe` auf Seite 868
- `INPut:FSYNc:FREQuency` auf Seite 870
- `INPut:FWIDth` auf Seite 870
- `INPut:FWIDth:VALue` auf Seite 870

- `INPut:INPut` auf Seite 868
- `INPut:LBITs` auf Seite 870
- `INPut:LOGVoltage` auf Seite 870
- `INPut:MCHannels<n2>` auf Seite 864
- `INPut:MCHSource<n2>` auf Seite 870
- `INPut:MRATio` auf Seite 870
- `INPut:MSAMplefrequency` auf Seite 871
- `INPut:NOSLotS` auf Seite 871
- `INPut:RATio` auf Seite 871
- `INPut:RESYnc` auf Seite 871
- `INPut:SAMPlE:FREQuency` auf Seite 866
- `INPut:SAMPlE:FREQuency:MODE` auf Seite 866
- `INPut:SDELay` auf Seite 871
- `INPut:SLOTs<n2>` auf Seite 871
- `INPut:SLTLength` auf Seite 871
- `INPut:SPFRame` auf Seite 871
- `INPut:SYNCto` auf Seite 871
- `INPut:TIMEout` auf Seite 872
- `SENSe:REFerence:CHANnel` auf Seite 876
- `TRIGger:CHANnel` auf Seite 876

---

#### **INPut:BSLope** <bslope>

**Parameter:**

<bslope>                    RiSing | FALLing

---

#### **INPut:CLOCK** <clock>

**Parameter:**

<clock>                    CONTinuous | GATed

---

#### **INPut:CODing** <coding>

**Parameter:**

<coding>                    NONE | ALAW | ULAW

---

#### **INPut:FBIT** <fbit>

**Parameter:**

<fbit>                      MSB | LSB

---

**INPut:FOFFset** <foffset>**Parameter:**

&lt;foffset&gt; integer

---

**INPut:FSYNc:FREQuency?****Rückgabewerte:**

&lt;argument&gt; integer

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

**INPut:FWIDth** <fwidth>**Parameter:**

&lt;fwidth&gt; ONEBit | ONESlot | SQUare | VALue

---

**INPut:FWIDth:VALue** <value>**Parameter:**

&lt;value&gt; integer

---

**INPut:LBITs** <lbits>**Parameter:**

&lt;lbits&gt; integer

---

**INPut:LOGVoltage** <logvoltage>**Parameter:**

&lt;logvoltage&gt; MV0900 | MV1200 | MV1500 | MV1800 | MV2500 | MV3300

---

**INPut:MCHSource<n2>** <mchsource>**Suffix:**

&lt;n2&gt; 1 | 2 (USI Dual Chan) oder 1...8 (USI 8 Chan)

**Parameter:**

&lt;mchsource&gt; RX1Data | RX2Data | RX3Data | RX4Data

---

**INPut:MRATIo** <mratio>**Parameter:**

&lt;mratio&gt; integer



---

**INPut:MSAMplefrequency** <state>**Parameter:**

&lt;state&gt; ON | OFF

---

**INPut:NOSLots** <noslots>**Parameter:**

&lt;noslots&gt; integer

---

**INPut:RATio** <ratio>**Parameter:**

&lt;ratio&gt; integer

---

**INPut:RESYnc****Verwendung:** Ereignis

---

**INPut:SDELay** <sdelay>**Parameter:**

&lt;sdelay&gt; float

---

**INPut:SLOTs<n2>** <slots>**Suffix:**

&lt;n2&gt; 1 | 2 (USI Dual Chan) oder 1...8 (USI 8 Chan)

**Parameter:**

&lt;slots&gt; string

---

**INPut:SLTLength** <sltlength>**Parameter:**

&lt;sltlength&gt; integer

---

**INPut:SPFRame** <spframe>**Parameter:**

&lt;spframe&gt; integer

---

**INPut:SYNCto** <syncto>**Parameter:**

&lt;syncto&gt; IClock | EMASterclock | EFSYnc | EFAMon | EFBCIk

**INPut:TIMEout** <timeout>

**Parameter:**

<timeout> float

### 7.4.7 Dig Bitstream Analyzer konfigurieren

Die Einstellungen für den Dig Bitstream Analyzer erfolgen im Subsystem `INPut`, `SENSE` und `TRIGger`.

- `INPut:AUDIobits` auf Seite 866
- `INPut:FILTer` auf Seite 916
- `INPut:LOGVoltage` auf Seite 870
- `INPut:MCHannels<n2>` auf Seite 864
- `SENSE:REFerence:CHANnel` auf Seite 876
- `INPut:SAMPle:FREQuency` auf Seite 866
- `INPut:SAMPle:FREQuency:MODE` auf Seite 866
- `INPut:SDELay` auf Seite 871
- `INPut:RESYnc` auf Seite 871
- `TRIGger:CHANnel` auf Seite 876
- `TRIGger:DELay` auf Seite 876
- `TRIGger:SOURce` auf Seite 876

## 7.5 Triggern und Auslesen von Messergebnissen

Dieses Kapitel beschreibt, wie per Fernsteuerung Einzel- oder Dauermessungen gestartet werden und wie die Messergebnisse aus dem Gerät ausgelesen werden können.

Einige der Befehle können nicht per SCPI-Recording aufgezeichnet werden.

7.5.1	Messungen starten.....	873
7.5.2	Externe Sweeps und pegelgesteuerte Messwerttriggerung.....	877
7.5.3	Auslesen der Messergebnisse.....	877
7.5.4	Auslesen von Trace-Datensätzen.....	880
7.5.5	Auslesen von Multikanal-Datensätzen.....	890
7.5.6	Auslesen von Protokolldaten.....	893
7.5.7	Auslesen von Protokollfehlern.....	894

## 7.5.1 Messungen starten

Siehe auch [Kapitel 5.19, "Messungen starten"](#), auf Seite 424

### Dauermessung

Dies ist die Standard-Betriebsart des Messsystems, die bei jedem Einschalten des R&S UPV eingestellt ist. Der R&S UPV misst fortlaufend alle eingeschalteten Messarten. Betätigen von START startet die Dauermessung. Bei Dauermessung leuchtet nur die START-LED.

In dieser Betriebsart bewirkt jede Änderung im Generator, Analysator oder in der Filterbank den Neustart der laufenden Dauermessung. Dies gilt auch für den \*RST-Befehl und das Laden von Setups.

Dadurch ist sichergestellt, dass ein Messergebnis nicht durch Umschaltvorgänge des Analysators oder durch eine Änderung des Generatorsignals beeinträchtigt wird. Die Ausführungszeit der betroffenen Einstellbefehle ist etwas länger als bei angehaltener Messung. Für kürzestmögliche Einstellzeiten sollten daher längere Befehlssequenzen bevorzugt im Zustand terminated oder stop, d.h. bei angehaltener Messung erfolgen.

### Einzelmessung

Der R&S UPV misst einmal alle eingeschalteten Messarten, danach steht das Messsystem im Zustand Terminated. Dabei muss nicht zwangsläufig auch ein echtes Messergebnis vorliegen: tritt während der Messung ein Fehler auf, dann wird das Messergebnis als ungültig gekennzeichnet. In dem zugehörigen Messwertfenster erscheint statt des Messwertes ----, über die Fernsteuerung wird ein NAN-Wert (not a number, >1.0e37) ausgelesen. Betätigen von SINGLE startet eine Einzelmessung. Bei Einzelmessung leuchten START-LED und SINGLE-LED.

In dieser Betriebsart werden alle Einstellbefehle, die nach dem Terminieren der Messung erfolgen, ohne Neustart durchgeführt und benötigen daher etwas weniger Zeit als bei laufender (Dauer-) Messung. Dies gilt auch für den \*RST-Befehl und das Laden von Setups.

- [INITiate:CONTInuous](#) auf Seite 874
- [INITiate:CONTInuous:TIMEout](#) auf Seite 875
- [INITiate:FORCe](#) auf Seite 875
- [INITiate](#) auf Seite 875
- [ABORt](#) auf Seite 875
- [SENSe:REFerence:CHANnel](#) auf Seite 876
- [TRIGger:CHANnel](#) auf Seite 876
- [TRIGger:COUNt](#) auf Seite 876
- [TRIGger:DELay](#) auf Seite 876
- [TRIGger:FREQuency:VARiation](#) auf Seite 876
- [TRIGger:SOURce](#) auf Seite 876
- [TRIGger:TIMer](#) auf Seite 876

- [TRIGger:VOLTage:VARIation](#) auf Seite 876

---

**INITiate:CONTInuous** <state>**Parameter:**

&lt;state&gt;

ON | OFF | WAIT | RStart

**ON**

Schaltet um auf die Betriebsart Dauermessung. Eine bereits laufende Dauer- oder Einzelmessung wird abgebrochen. Eine neue Dauermessung wird gestartet. Ändert die `INITiate`-Voreinstellung auf den Modus Dauer, d.h. jeder folgende `INITiate`-Befehl (ohne Parameter) startet eine neue Dauermessung und wirkt somit wie `INITiate:CONTInuous ON`. Identisch mit dem `START`. Mit diesem Befehl sind unterschiedliche Rückstellfunktionen verbunden: Schleppzeiger, Min/Max-Werte und die Limitverletzungen der Messwertanzeigen sowie die Hervorhebungen der Protokoll-Analyse werden zurückgesetzt. Bestimmte Generatorsignale (Burst-Signale, die Wiedergabe von WAV-Dateien mittels der Play-Funktion) werden auf den Anfangszustand zurückgesetzt. Empfohlen zum kontinuierlichen Auslesen von Messdaten.

**OFF**

Schaltet um auf die Betriebsart Einzelmessung. Eine bereits laufende Dauer- oder Einzelmessung wird abgebrochen. Eine neue Einzelmessung wird gestartet. Ändert die `INITiate`-Voreinstellung auf den Modus Einzel, d.h. jeder folgende `INITiate`-Befehl (ohne Parameter) startet eine neue Einzelmessung und wirkt somit wie `INITiate:CONTInuous OFF`. Bei stehender Messung oder laufender Einzelmessung identisch mit `SINGLE` (bei laufender Dauermessung schaltet der `SINGLE` auf Einzelmessung um, ohne die Dauermessung abubrechen). Identisch mit `INITiate:FORCe SINGLE`. Mit diesem Befehl sind keine Rückstellfunktionen verbunden, so dass der Messstart einige Millisekunden schneller erfolgt. Empfohlen für einzelgetriggerte Messungen.

**WAIT**

`CONTInous`-Messung, bei der die `SENSe<n1>:DATA<n2>`-Befehle, mit denen die Messergebnisse abgefragt werden, so lange den IECBus anhalten, bis ein Messergebnis vorliegt.

**RStart**

Startet eine Einzelmessung oder einen Sweep bei gleichzeitigem Rücksetzen der Messkurven und Neustart des Play-Generators und verhält sich somit wie eine Einzelmessung, die mit `START` ausgelöst wurde.

---

**INITiate:CONTInuous:TIMEout** <timeout>

Wenn die Timeout-Zeit abgelaufen ist, ohne dass ein neues Messergebnis vorliegt, wird das zuletzt ausgelesene Messergebnis zurückgegeben.

**Parameter:**

<timeout>                    0 ... 1000 s  
0 s entspricht der Einstellung `INIT:CONT`

---

**INITiate:FORCe** <force>**Parameter:**

<force>                    START | STOP | SINGLE | CONTInuous

**START**

Start einer Dauermessung.

Identisch mit START.

Identisch mit `INITiate:CONTInuous ON`, jedoch ohne die `INITiate`-Voreinstellung zu ändern.

**STOP**

Stoppt eine Messung, so als ob die STOP/CONTCONT-Taste während einer laufenden Messung betätigt worden wäre (identisch mit dem Befehl `ABORt`).

**SINGLE**

Start einer Einzelmessung.

Bei stehender Messung oder laufender Einzelmessung identisch mit SINGLE (bei laufender Dauermessung schaltet der SINGLE auf Einzelmessung um, ohne die Dauermessung abzubrechen).

Identisch mit `INITiate:CONTInuous OFFOFF`, jedoch ohne die `INITiate`-Voreinstellung zu ändern.

**CONTInuous**

Start einer Dauermessung, jedoch ohne Rückstellfunktion.

Dadurch bleiben Min-/Max-Werte und Limitverletzungen erhalten und der Messstart erfolgt einige Millisekunden schneller.

---

**INITiate**

Startet eine Messung entsprechend der mit `INITiate:CONTInuous` voreingestellten Betriebsart (Dauer- oder Einzelmessung).

---

**ABORt**

Identisch mit `INITiate:FORCe STOP`.

Stoppt eine Messung, so als ob STOP/CONT während einer laufenden Messung betätigt worden wäre.

---

**SENSe:REFerence:CHANnel** <channel>**Parameter:**

<channel> OFF | CH1 | CH2 | CH3 | CH4 | CH5 | CH6 | CH7 | CH8 | | CH9 |  
CH10 | CH11 | CH12 | CH13 | CH14 | CH15 | CH16

---

**TRIGger:CHANnel** <channel>**Parameter:**

<channel> OFF | CH1 | CH2 | CH3 | CH4 | CH5 | CH6 | CH7 | CH8 | | CH9 |  
CH10 | CH11 | CH12 | CH13 | CH14 | CH15 | CH16

---

**TRIGger:COUnT** <count>**Parameter:**

<count> integer

---

**TRIGger:DELAy** <delay>**Parameter:**

<delay> float

---

**TRIGger:FREQuency:VARiation** <variation>**Parameter:**

<variation> float

---

**TRIGger:SOURce** <source>**Parameter:**

<source> AUTO | TIMer | CH1Freq | CH2Freq | CH1Level | CH2Level |  
CH1Trigger | CH2Trigger | TCHart | CH1Rapidfreq |  
CH2Rapidfreq | CH1Edgetrigger | CH2Edgetrigger | FREQuency |  
RAPidfreq | LEVel | TRIGger | EDGetrigger

---

**TRIGger:TIMer** <timer>**Parameter:**

<timer> float

---

**TRIGger:VOLTAge:VARiation** <variation>**Parameter:**

<variation> float

---

## 7.5.2 Externe Sweeps und pegelgesteuerte Messwerttriggen

Die folgenden Befehle definieren die Startbedingungen für externe Sweeps und pegelgesteuerte Messwerttriggen (siehe auch [Kapitel 5.23, "Externe Sweeps und pegelgesteuerte Messwerttriggen"](#), auf Seite 439):

- `ARM:FREQuency:START` auf Seite 877
- `ARM:FREQuency:STOP` auf Seite 877
- `ARM:LEVel:MIN` auf Seite 877
- `ARM:VOLTAge:START` auf Seite 877
- `ARM:VOLTAge:STOP` auf Seite 877
- `TRIGger:FREQuency:VARiation` auf Seite 876
- `TRIGger:VOLTAge:VARiation` auf Seite 876

---

**ARM:LEVel:MIN** <min>

**Parameter:**

<min>                      float

---

**ARM:FREQuency:START** <start>

**Parameter:**

<start>                    float

---

**ARM:VOLTAge:START** <start>

**Parameter:**

<start>                    float

---

**ARM:FREQuency:STOP** <stop>

**Parameter:**

<stop>                    float

---

**ARM:VOLTAge:STOP** <stop>

**Parameter:**

<stop>                    float

## 7.5.3 Auslesen der Messergebnisse

Abhängig davon, welche Messungen im Analyzer-Panel eingeschaltet sind, zeigt der R&S UPV bei einem zweikanaligen Instrument bis zu 8 Messergebnisse, bei einem multikanaligen Instrument bis zu 64 Messergebnisse im Numeric Display an, die gleichzeitig in den Messwertpuffern für die Fernsteuerung zur Verfügung stehen und ausgelesen werden können.

- `SENSe<n1>:DATA<n2>` auf Seite 878
- `SENSe<n1>:DATA:ALL` auf Seite 879

### `SENSe<n1>:DATA<n2>` <data>

Der Befehl holt das gewählte Messergebnis für den gewählten Kanal ab. Die Art der Messung wird mit Suffix <n1> und der Kanal mit Suffix <n2> gewählt (siehe unten)

Das folgende Bild zeigt den Zusammenhang zwischen den Messwertanzeigen im Numeric Display und den zugehörigen Fernsteuerbefehlen für einen 8-kanaligen Analysator.

Im zweikanaligen Messbetrieb kann ein Phasen- oder Gruppenlaufzeitmessergebnis aus Kompatibilitätsgründen zum R&S UPL antwortet mit `SENS3:DATA2?` auch mit `SENS4:DATA?` abgeholt werden.

	RMS	Level RMS	Input Peak	Frequency
CH1	<code>SENS1:DATA1?</code>	<code>SENS6:DATA1?</code>	<code>SENS2:DATA1?</code>	<code>SENS3:DATA1?</code>
CH2	<code>SENS1:DATA2?</code>	<code>SENS6:DATA2?</code>	<code>SENS2:DATA2?</code>	<code>SENS3:DATA2?</code>
CH3	<code>SENS1:DATA3?</code>	<code>SENS6:DATA3?</code>	<code>SENS2:DATA3?</code>	<code>SENS3:DATA3?</code>
CH4	<code>SENS1:DATA4?</code>	<code>SENS6:DATA4?</code>	<code>SENS2:DATA4?</code>	<code>SENS3:DATA4?</code>
CH5	<code>SENS1:DATA5?</code>	<code>SENS6:DATA5?</code>	<code>SENS2:DATA5?</code>	<code>SENS3:DATA5?</code>
CH6	<code>SENS1:DATA6?</code>	<code>SENS6:DATA6?</code>	<code>SENS2:DATA6?</code>	<code>SENS3:DATA6?</code>
CH7	<code>SENS1:DATA7?</code>	<code>SENS6:DATA7?</code>	<code>SENS2:DATA7?</code>	<code>SENS3:DATA7?</code>
CH8	<code>SENS1:DATA8?</code>	<code>SENS6:DATA8?</code>	<code>SENS2:DATA8?</code>	<code>SENS3:DATA8?</code>

**Bild 7-1: Numeric Display and associated remote control commands**

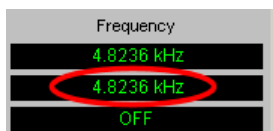
Die Erweiterung des Abfragebefehls mit `MIN` und `MAX` gibt den niedrigsten und höchsten Messwert wieder, der in der Kombi-Anzeige oberhalb des Messwertes angezeigt wird.

Der Rückgabewert kommt in der Einheit, mit der er im Numeric Display dargestellt wird. Einheiten-Präfixe wie "k" oder "µ" werden nicht beachtet. Ein Messergebnis von 1.2345 kHz wird demzufolge als 1234.5 Hz, ein Messergebnis von 12.345 µV als 12.345e-006 V zurückgegeben.

Wird das Messergebnis eines übersteuerten Kanales mit dem Befehl `SENSe<n1>:DATA<n2>?` angefordert, wird der Wert `3.40282346639e+038` (repräsentiert NaN = Not a Number) zurückgegeben.

### Beispiel:

Anzeige des aktuellen Frequenzmessergebnisses von Kanal 2 im Numeric Display.



Darstellung des aktuellen Frequenzmessergebnisses von Kanal 2 in der Kombi-Anzeige mit Min- und Max- Werten.





**Suffix:**

&lt;n1&gt;

1 | 2 | 3 | 6

Das Suffix <n1> wählt die Art der Messung, die ausgelesen werden soll,

<n1> = 1: Function-Messergebnis aus der Spalte 1

<n1> = 6: Level Monitor-Messergebnis aus der Spalte 2

<n1> = 2: Input Monitor-Messergebnis aus der Spalte 3

<n1> = 3: Frequenz- Phasen- oder Gruppenlaufzeitmessergebnis aus der Spalte 4

&lt;n2&gt;

1 | 2 | 3 ...16

Das Suffix <n2> wählt Kanal 1,2,3,...16.

**Parameter:**

&lt;data&gt;

float

**Beispiel:**

Aktuelles Frequenzmessergebnis und die zugehörigen MIN/MAX-Werte von Kanal 2 auslesen, siehe Beispiel oben für graphische Darstellungen:

```
SENS3:DATA2?
```

```
Antwort: 4823.6 HZ
```

```
SENS3:DATA2? MIN
```

```
Antwort: 1000 HZ
```

```
SENS3:DATA2? MAX
```

```
Antwort: 20000 HZ
```

**SENSe<n1>:DATA:ALL <all>**

nur Abfrage

Gibt die Messergebnisse aller Kanäle in Form von Gleitkommazahlen zurück. Die Werte der einzelnen Kanäle sind durch Kommas getrennt. Ausgeschaltete Kanäle werden durch den Wert "9.91E+37" repräsentiert.

Zweikanalgeräte: 2 Kanäle

Multikanalgeräte: 1 bis 16 Kanäle

**Suffix:**

&lt;n1&gt;

1 | 2 | 3 | 6

1 = Funktionsmessergebnisse

2 = Input Monitor-Messergebnis

3 = Frequenz-, Phasen- oder Gruppenlaufzeit-Messergebnis

6 = Level Monitor-Messergebnisse

**Parameter:**

&lt;all&gt;

float, float , float

**Beispiel:**

```
INIT:CONT OFF; *WAI
```

```
SENS1:DATA:ALL?
```

```
Antwort:
```

```
1.0006 V,9.91E+37,1.00057 V,9.91E+37,1.00051
```

```
V,9.91E+37,9.91E+37,1.00051 V
```

**Beispiel:**           INIT:CONT OFF; \*WAI  
                   SENS3:DATA:ALL?  
**Antwort:**  
 1000 HZ, 9.91E+37, -0.00248114  
 DEG, 9.91E+37, 0.00565384  
 DEG, 9.91E+37, 9.91E+37, 0.0115933 DEG

Die Erweiterung des Query-Befehles mit MIN oder MAX holt alle MIN- oder MAX-Werte, die zu den Messergebnissen gespeichert wurden, z.B. SENS:DATA:ALL? MIN oder SENS:DATA:ALL? MAX.

## 7.5.4 Auslesen von Trace-Datensätzen

Die Befehle sind nach ihrer Funktion für die folgenden Subsysteme groupiert:

FFTSWEep | | BARGraph | WAVEform | PESQ

Der Wertebereich des Suffix <n2> hängt vom Subsystem ab:

Für das Subsystem SWEep:	<n2> = 1 ... 4
Für das Subsystem FFT:	<n2> = 1   2
Für das Subsystem BARGraph:	<n2> = 1   2
Für das Subsystem WAVEform:	<n2> = 1
Für das Subsystem PESQ:	<n2> = 1   2

- [DISPlay:BARGraph<n2>:SCANoffset](#) auf Seite 883
- [DISPlay:FFT<n2>:SCANoffset](#) auf Seite 883
- [DISPlay:PESQ<n2>:SCANoffset](#) auf Seite 883
- [DISPlay:WAVEform<n2>:SCANoffset](#) auf Seite 883
- [FORMat](#) auf Seite 883
- [TRACe:BARGraph<n2>:LDList:AX](#) auf Seite 890
- [TRACe:BARGraph<n2>:LDList:AY](#) auf Seite 890
- [TRACe:BARGraph<n2>:LDList:BX](#) auf Seite 890
- [TRACe:BARGraph<n2>:LDList:BY](#) auf Seite 890
- [TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNt:AX](#) auf Seite 890
- [TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNt:AY](#) auf Seite 890
- [TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNt:BX](#) auf Seite 890
- [TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNt:BY](#) auf Seite 890
- [TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:AX](#) auf Seite 886
- [TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:AY](#) auf Seite 886
- [TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:BX](#) auf Seite 886
- [TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:BY](#) auf Seite 886

- `TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:AX` auf Seite 886
- `TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:AY` auf Seite 886
- `TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:BX` auf Seite 886
- `TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:BY` auf Seite 886
- `TRACe:BARGraph<n2>:STORE:AY` auf Seite 972
- `TRACe:BARGraph<n2>:STORE:BY` auf Seite 972
- `TRACe:FFT<n2>:LDList:AX` auf Seite 888
- `TRACe:FFT<n2>:LDList:AY` auf Seite 888
- `TRACe:FFT<n2>:LDList:BX` auf Seite 888
- `TRACe:FFT<n2>:LDList:BY` auf Seite 888
- `TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:AX` auf Seite 888
- `TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:AY` auf Seite 888
- `TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:BX` auf Seite 888
- `TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:BY` auf Seite 888
- `TRACe:FFT<n2>:LOAD:AX` auf Seite 885
- `TRACe:FFT<n2>:LOAD:AY` auf Seite 885
- `TRACe:FFT<n2>:LOAD:BX` auf Seite 885
- `TRACe:FFT<n2>:LOAD:BY` auf Seite 885
- `TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:AX` auf Seite 885
- `TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:AY` auf Seite 885
- `TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:BX` auf Seite 885
- `TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:BY` auf Seite 885
- `TRACe:FFT<n2>:STORE:AY` auf Seite 972
- `TRACe:FFT<n2>:STORE:BY` auf Seite 972
- `TRACe:PESQ<n2>:LDList:AX` auf Seite 889
- `TRACe:PESQ<n2>:LDList:AY` auf Seite 889
- `TRACe:PESQ<n2>:LDList:BX` auf Seite 889
- `TRACe:SWEep<n2>:LDList:BY` auf Seite 889
- `TRACe:PESQ<n2>:LDList:COUNT:AX` auf Seite 889
- `TRACe:PESQ<n2>:LDList:COUNT:AY` auf Seite 889
- `TRACe:PESQ<n2>:LDList:COUNT:BX` auf Seite 889
- `TRACe:PESQ<n2>:LDList:COUNT:BY` auf Seite 889
- `TRACe:PESQ<n2>:LOAD:AX` auf Seite 886
- `TRACe:PESQ<n2>:LOAD:AY` auf Seite 886
- `TRACe:PESQ<n2>:LOAD:BX` auf Seite 887
- `TRACe:PESQ<n2>:LOAD:BY` auf Seite 887
- `TRACe:PESQ<n2>:LOAD:COUNT:AX` auf Seite 887

- `TRACe:PESQ<n2>:LOAD:COUNT:AY` auf Seite 887
- `TRACe:PESQ<n2>:LOAD:COUNT:BX` auf Seite 887
- `TRACe:PESQ<n2>:LOAD:COUNT:BY` auf Seite 887
- `TRACe:PESQ<n2>:STORe:AY` auf Seite 973
- `TRACe:PESQ<n2>:STORe:BY` auf Seite 973
- `TRACe:SWEep<n2>:LDList:AX` auf Seite 887
- `TRACe:SWEep<n2>:LDList:AY` auf Seite 887
- `TRACe:SWEep<n2>:LDList:BX` auf Seite 887
- `TRACe:SWEep<n2>:LDList:BY` auf Seite 887
- `TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:AX` auf Seite 887
- `TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:AY` auf Seite 887
- `TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:BX` auf Seite 887
- `TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:BY` auf Seite 887
- `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:AX` auf Seite 884
- `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:AY` auf Seite 884
- `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:BX` auf Seite 884
- `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:BY` auf Seite 884
- `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:AX` auf Seite 884
- `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:AY` auf Seite 884
- `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BX` auf Seite 884
- `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY` auf Seite 884
- `TRACe:SWEep<n2>:STORe:AX` auf Seite 972
- `TRACe:SWEep<n2>:STORe:AY` auf Seite 972
- `TRACe:SWEep<n2>:STORe:BX` auf Seite 972
- `TRACe:SWEep<n2>:STORe:BY` auf Seite 972
- `TRACe:WAVeform<n2>:LDList:AX` auf Seite 888
- `TRACe:WAVeform<n2>:LDList:AY` auf Seite 888
- `TRACe:WAVeform<n2>:LDList:BX` auf Seite 888
- `TRACe:WAVeform<n2>:LDList:BY` auf Seite 888
- `TRACe:WAVeform<n2>:LDList:COUNT:AX` auf Seite 889
- `TRACe:WAVeform<n2>:LDList:COUNT:AY` auf Seite 889
- `TRACe:WAVeform<n2>:LDList:COUNT:BX` auf Seite 889
- `TRACe:WAVeform<n2>:LDList:COUNT:BY` auf Seite 889
- `TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:AX` auf Seite 885
- `TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:AY` auf Seite 885
- `TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:BX` auf Seite 885
- `TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:BY` auf Seite 885

- `TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:COUNT:AX` auf Seite 885
- `TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:COUNT:AY` auf Seite 886
- `TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:COUNT:BX` auf Seite 886
- `TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:COUNT:BY` auf Seite 886
- `TRACe:WAVeform<n2>:STORe:AY` auf Seite 973
- `TRACe:WAVeform<n2>:STORe:BY` auf Seite 973

---

### FORMat <format>

Legt für das Auslesen von Trace-Datensätzen das Format der Zahlen fest.

Diese Einstellung wird nicht im Setup gespeichert und wird mit jedem Einschalten des R&S UPV auf `ASCIi` gesetzt.

#### Parameter:

<format>	REAL   ASCii
	<b>REAL</b>
	Binärform!
	Die Trace-Datensätze werden im Binärformat zurückgegeben.
	Der Binärdatenblock ist wie folgt aufgebaut:
	<code>#&lt;LängeDerLänge&gt;&lt;Länge&gt;&lt;block_data&gt;</code>
	z.B. <code>#234&lt;block_data&gt;</code>
	<code>#</code> leitet immer den Binärblock ein
	<code>&lt;LängeDerLänge&gt;</code> gibt an, wie viel Stellen die folgende Längenangabe hat (im Beispiel 2)
	<code>&lt;Länge&gt;</code> gibt die Anzahl der folgenden Bytes an (im Beispiel 34)
	<code>&lt;binary block data&gt;</code> binäre Blockdaten der angegebenen Länge
	<b>ASCIi</b>
	Ausgabe als ASCII-String, String, Ziffern mit Vorzeichen, Punkt und evtl. Exponent, z.B.
	<code>-57.1647, -6.08881, -32.304, -53.6429 ...</code>

---

**DISPlay:BARGraph<n2>:SCANoffset** <scanoffset>

**DISPlay:FFT<n2>:SCANoffset** <scanoffset>

**DISPlay:PESQ<n2>:SCANoffset** <scanoffset>

**DISPlay:WAVeform<n2>:SCANoffset** <scanoffset>

**DISPlay:SWEep<n2>:SCANoffset** <scanoffset>

Legt für das Auslesen von Trace-Datensätzen den gewünschten Scan fest.

#### Suffix:

<n2> Der Wertebereich von Suffix <n2> hängt vom Subsystem an, siehe [Kapitel 7.5.4, "Auslesen von Trace-Datensätzen"](#), auf Seite 880.

**Parameter:**

<scanoffset> 2, 1, 0, -1 to -19  
**2**  
 Max-Scan  
**1**  
 MIN-Scan  
**0**  
 jüngster Scan  
**-1 bis -19**  
 Je negativer die Nummer, desto älter der Scan.

**Beispiel:**

DISP:SWE:SCAN 2  
 Wählt den Max-Scan zum Auslesen aus.

---

TRACe:SWEep<n2>:LOAD:AX?  
 TRACe:SWEep<n2>:LOAD:AY?  
 TRACe:SWEep<n2>:LOAD:BX?  
 TRACe:SWEep<n2>:LOAD:BY?  
 TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:AX?  
 TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:AY?  
 TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BX?  
 TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY?

Befehl zum Auslesen von Sweep Graph-Trace-Datensätzen (siehe [TRACe:SWEep<n2>:STORe:BY](#) auf Seite 972) und der Anzahl von Sweep-Datensätzen.

Das folgende Beispiel steht exemplarisch für die folgenden Befehlsgruppen:

TRACe:Subsys<n2>:LOAD:.. und  
 TRACe:Subsys<n2>:LDList:..  
 TRACe:Subsys<n2>:LOAD:COUNT und  
 TRACe:Subsys<n2>:LDList:COUNT.

AX bezeichnet die X-Achse vom Trace A

AY bezeichnet die Y-Achse vom Trace A

BX bezeichnet die X-Achse vom Trace B

BY bezeichnet die Y-Achse vom Tracee B

Bei einer Multiscan-Darstellung oder Single-Darstellung mit Min/Max-Kurven wählt der Befehl [DISPlay:SWEep<n2>:SCANoffset](#) auf Seite 883 den gewünschten Scan aus.

**Suffix:**

<n2> Subsystem 1 bis 4

**Rückgabewerte:**

<argument> integer

- Beispiel:** Das erste Beispiel liest die Sweepdaten aus.  
`TRAC:SWEep1:LOAD:AY?`  
 Liest aus dem ersten Sweep-System die Daten der Y-Achse von Kanal A aus.  
 Antwort mit der Einstellung `FORMat ASC:`  
`-57.1647,-6.08881,-32.304,-53.6429 ...`  
 Antwort mit der Einstellung `FORMat REAL:`  
`#<LängeDerLänge><Länge><block_data>`
- Beispiel:** Das zweite Beispiel fragt die Anzahl der Sweep-Datensätze ab.  
`TRACe:SWEep1:LOAD:COUNT:BY?`  
 Liest aus dem ersten Sweep-Subsystem die Anzahl der Daten der Y-Achse von Kanal B aus.  
 Antwort:  
`50`
- Verwendung:** Nur Abfrage

---

`TRACe:FFT<n2>:LOAD:AX?`  
`TRACe:FFT<n2>:LOAD:AY?`  
`TRACe:FFT<n2>:LOAD:BX?`  
`TRACe:FFT<n2>:LOAD:BY?`  
`TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:AX?`  
`TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:AY?`  
`TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:BX?`  
`TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:BY?`

Befehle zum Auslesen von FFT Graph-Trace-Datensätzen und der Anzahl der FFT Datensätze, siehe auch `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY` auf Seite 884.

**Suffix:**

<n2> Subsystem 1 oder 2

**Rückgabewerte:**

<argument> integer |  float |  binary

Bei den `COUNT`-Befehlen wird eine Integerzahl zurückgegeben.  
 Bei den anderen Befehlen hängt das Rückgabeformat von der Einstellung bei `FORMat` ab:

Ist `FORMat ASCii` gewählt, werden Gleitkommazahlen (float) zurückgegeben.

Ist `FORMat REAL` gewählt, wird ein binärer Datenblock (binary) zurückgegeben.

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

`TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:AX?`  
`TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:AY?`  
`TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:BX?`  
`TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:BY?`  
`TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:COUNT:AX?`

**TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:COUNT:AY?**

**TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:COUNT:BX?**

**TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:COUNT:BY?**

Befehle zum Auslesen von Waveform-Datensätzen und der Anzahl der Waveform-Datensätze, siehe auch [TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY](#) auf Seite 884.

**Suffix:**

<n2> Subsystem 1

**Rückgabewerte:**

<argument> integer |  float |  binary

Bei den **COUNT**-Befehlen wird eine Integerzahl zurückgegeben. Bei den anderen Befehlen hängt das Rückgabeformat von der Einstellung bei **FORMat** ab:

Ist **FORMat ASCii** gewählt, werden Gleitkommazahlen (float) zurückgegeben.

Ist **FORMat REAL** gewählt, wird ein binärer Datenblock (binary) zurückgegeben.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:AX?**

**TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:AY?**

**TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:BX?**

**TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:BY?**

**TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:AX?**

**TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:AY?**

**TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:BX?**

**TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:BY?**

Befehle zum Auslesen von Bargraph-Datensätzen und der Anzahl der Bargraph-Datensätze, siehe auch [TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY](#) auf Seite 884.

**Suffix:**

<n2> Subsystem 1 oder 2

**Rückgabewerte:**

<argument> integer |  float |  binary

Bei den **COUNT**-Befehlen wird eine Integerzahl zurückgegeben. Bei den anderen Befehlen hängt das Rückgabeformat von der Einstellung bei **FORMat** ab:

Ist **FORMat ASCii** gewählt, werden Gleitkommazahlen (float) zurückgegeben.

Ist **FORMat REAL** gewählt, wird ein binärer Datenblock (binary) zurückgegeben.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**TRACe:PESQ<n2>:LOAD:AX?**

**TRACe:PESQ<n2>:LOAD:AY?**



**TRACe:PESQ<n2>:LOAD:BX?**  
**TRACe:PESQ<n2>:LOAD:BY?**  
**TRACe:PESQ<n2>:LOAD:COUNT:AX?**  
**TRACe:PESQ<n2>:LOAD:COUNT:AY?**  
**TRACe:PESQ<n2>:LOAD:COUNT:BX?**  
**TRACe:PESQ<n2>:LOAD:COUNT:BY?**

Befehle zum Auslesen von PESQ-Datensätzen und der Anzahl der PESQ-Datensätze , siehe auch [TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY](#) auf Seite 884.

**Suffix:**

<n2>                      Subsystem 1 oder 2

**Rückgabewerte:**

<argument>            integer |  float |  binary

Bei den COUNT-Befehlen wird eine Integerzahl zurückgegeben.  
Bei den anderen Befehlen hängt das Rückgabeformat von der Einstellung bei FORMat ab:

Ist FORMat ASCii gewählt, werden Gleitkommazahlen (float) zurückgegeben.

Ist FORMat REAL gewählt, wird ein binärer Datenblock (binary) zurückgegeben.

**Verwendung:**            Nur Abfrage

**TRACe:SWEep<n2>:LDList:AX?**  
**TRACe:SWEep<n2>:LDList:AY?**  
**TRACe:SWEep<n2>:LDList:BX?**  
**TRACe:SWEep<n2>:LDList:BY?**  
**TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:AX?**  
**TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:AY?**  
**TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:BX?**  
**TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:BY?**

Die TRACe:SWEep<n2>:LDList:...-Befehle entsprechen sinngemäß den TRACe:SWEep<n2>:LOAD:...-Befehlen, siehe [TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY](#) auf Seite 884.

Sie fragen die Datensätze von gefilterten Trace-Daten und deren Anzahl ab.

Die Filterung der Trace-Daten erfolgt mit Befehl

DISPlay:SWEep<n2>:DLISt:FILTer ALL | LIMUpper | LIMLower | LIMBoth | HARMonics | PEAKs

**Suffix:**

<n2>                      1...4  
                              Subsysteme 1 ... 4

**Rückgabewerte:**

&lt;argument&gt;

integer | □ float | binary

Bei den `COUNT`-Befehlen wird eine Integerzahl zurückgegeben.Bei den anderen Befehlen hängt das Rückgabeformat von der Einstellung bei `FORMat` ab:Ist `FORMat ASCii` gewählt, werden Gleitkommazahlen (float) zurückgegeben.Ist `FORMat REAL` gewählt, wird ein binärer Datenblock (binary) zurückgegeben.**Verwendung:**

Nur Abfrage

**TRACe:FFT<n2>:LDList:AX?****TRACe:FFT<n2>:LDList:AY?****TRACe:FFT<n2>:LDList:BX?****TRACe:FFT<n2>:LDList:BY?****TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:AX?****TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:AY?****TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:BX?****TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:BY?**Die `TRACe:FFT<n2>:LDList:...`-Befehle entsprechen sinngemäß den`TRACe:FFT<n2>:LOAD:...`-Befehlen, siehe `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY` auf Seite 884.

Sie fragen die Datensätze von gefilterten FFT-Daten und deren Anzahl ab.

Die Filterung der FFT-Daten erfolgt mit Befehl `DISPlay:FFT<n2>:DLISt:FILTER ALL | LIMUpper | LIMLower | LIMBoth | HARMonics | PEAKs`**Suffix:**

&lt;n2&gt;

1 | 2

Subsysteme 1 und 2

**Rückgabewerte:**

&lt;argument&gt;

integer | □ float | binary

Bei den `COUNT`-Befehlen wird eine Integerzahl zurückgegeben.Bei den anderen Befehlen hängt das Rückgabeformat von der Einstellung bei `FORMat` ab:Ist `FORMat ASCii` gewählt, werden Gleitkommazahlen (float) zurückgegeben.Ist `FORMat REAL` gewählt, wird ein binärer Datenblock (binary) zurückgegeben.**Verwendung:**

Nur Abfrage

**TRACe:WAVeform<n2>:LDList:AX?****TRACe:WAVeform<n2>:LDList:AY?****TRACe:WAVeform<n2>:LDList:BX?****TRACe:WAVeform<n2>:LDList:BY?**

**TRACe:WAVeform<n2>:LDList:COUNT:AX?**  
**TRACe:WAVeform<n2>:LDList:COUNT:AY?**  
**TRACe:WAVeform<n2>:LDList:COUNT:BX?**  
**TRACe:WAVeform<n2>:LDList:COUNT:BY?**

Die TRACe:WAVeform<n2>:LDList:...-Befehle entsprechen sinngemäß den TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:...-Befehlen, siehe [TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY](#) auf Seite 884.

Sie fragen die Datensätze von gefilterten WAVeform-Daten und deren Anzahl ab.

Die Filterung der WAVeform-Daten erfolgt mit Befehl

DISPlay:WAVeform<n2>:DLISt:FILTer ALL | LIMUpper | LIMLower | LIMBoth | HARMonics | PEAKs

**Suffix:**

<n2> 1  
Subsystem 1

**Rückgabewerte:**

<argument> integer |  float |  binary  
 Bei den COUNT-Befehlen wird eine Integerzahl zurückgegeben.  
 Bei den anderen Befehlen hängt das Rückgabeformat von der Einstellung bei FORMat ab:  
 Ist FORMat ASCii gewählt, werden Gleitkommazahlen (float) zurückgegeben.  
 Ist FORMat REAL gewählt, wird ein binärer Datenblock (binary) zurückgegeben.

**Verwendung:** Nur Abfrage

**TRACe:PESQ<n2>:LDList:AX?**  
**TRACe:PESQ<n2>:LDList:AY?**  
**TRACe:PESQ<n2>:LDList:BX?**  
**TRACe:SWEep<n2>:LDList:BY?**  
**TRACe:PESQ<n2>:LDList:COUNT:AX?**  
**TRACe:PESQ<n2>:LDList:COUNT:AY?**  
**TRACe:PESQ<n2>:LDList:COUNT:BX?**  
**TRACe:PESQ<n2>:LDList:COUNT:BY?**

Die TRACe:PESQ<n2>:LDList:...-Befehle entsprechen sinngemäß den TRACe:PESQ<n2>:LOAD:...-Befehlen, siehe [TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY](#) auf Seite 884.

Sie fragen die Datensätze von gefilterten PESQ-Daten und deren Anzahl ab.

Die Filterung der PESQ-Daten erfolgt mit Befehl DISPlay:PESQ<n2>:DLISt:FILTer ALL | LIMUpper | LIMLower | LIMBoth | HARMonics | PEAKs

**Suffix:**

<n2> 1 | 2  
Subsysteme 1 und 2

**Rückgabewerte:**

&lt;argument&gt;

integer | □ float | binary

Bei den `COUNT`-Befehlen wird eine Integerzahl zurückgegeben.  
Bei den anderen Befehlen hängt das Rückgabeformat von der Einstellung bei `FORMAt` ab:

Ist `FORMAt ASCii` gewählt, werden Gleitkommazahlen (float) zurückgegeben.

Ist `FORMAt REAL` gewählt, wird ein binärer Datenblock (binary) zurückgegeben.

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**TRACe:BARGraph<n2>:LDList:AX?****TRACe:BARGraph<n2>:LDList:AY?****TRACe:BARGraph<n2>:LDList:BX?****TRACe:BARGraph<n2>:LDList:BY?****TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:AX?****TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:AY?****TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:BX?****TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:BY?**

Die `TRACe:BARGraph<n2>:LDList:...`-Befehle entsprechen sinngemäß den `TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:...`-Befehlen, siehe [TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY](#) auf Seite 884.

Sie fragen die Datensätze von gefilterten `BARGraph`-Daten und deren Anzahl ab.

Die Filterung der `BARGraph`-Daten erfolgt mit Befehl

```
DISPlay:BARGraph<n2>:DLISt:FILTEr ALL | LIMUpper | LIMLower | LIMBoth | HARMonics | PEAKs
```

**Suffix:**

&lt;n2&gt;

1 | 2

Subsysteme 1 und 2

**Rückgabewerte:**

&lt;argument&gt;

integer | □ float | binary

Bei den `COUNT`-Befehlen wird eine Integerzahl zurückgegeben.  
Bei den anderen Befehlen hängt das Rückgabeformat von der Einstellung bei `FORMAt` ab:

Ist `FORMAt ASCii` gewählt, werden Gleitkommazahlen (float) zurückgegeben.

Ist `FORMAt REAL` gewählt, wird ein binärer Datenblock (binary) zurückgegeben.

**Verwendung:**

Nur Abfrage

## 7.5.5 Auslesen von Multikanal-Datensätzen

Für das Auslesen von Multikanal-Datensätzen werden die `DATA`-Befehle benutzt.

Mit den `TRACe`-Befehlen (siehe [Kapitel 7.5.4, "Auslesen von Trace-Datensätzen"](#), auf Seite 880) können nur die Traces ausgelesen werden, die in den Windows des entsprechenden Subsystems angeboten wurden.

Für die 16-Kanaligkeit genügt das nicht, deshalb können mit den folgenden `DATA`-Befehlen die Traces für alle eingeschalteten Kanäle in der Grundeinheit abgerufen werden.

Multikanal-Datensätze gibt es für die `SWEep` | `FFT` und `BARGraph` Subsysteme.

Für `WAVeform` und `PESQ` gibt es den `DATA`-Befehl nicht, denn diese Subsysteme sind zweikanalig ausgelegt. Um die Datensätze dieser Subsysteme auszulesen sind die `TRACe`-Befehle zu benutzen.

- `DATA:BARGraph:COUNT:X<n4>` auf Seite 891
- `DATA:BARGraph:COUNT:Y<n4>` auf Seite 892
- `DATA:BARGraph:X<n3>` auf Seite 892
- `DATA:BARGraph:Y<n3>` auf Seite 893
- `DATA:FFT:COUNT:X<n4>` auf Seite 891
- `DATA:FFT:COUNT:Y<n4>` auf Seite 892
- `DATA:FFT:X<n3>` auf Seite 892
- `DATA:FFT:Y<n3>` auf Seite 893
- `DATA:SWEep:COUNT:X<n4>` auf Seite 891
- `DATA:SWEep:COUNT:Y<n4>` auf Seite 892
- `DATA:SWEep:X<n3>` auf Seite 892
- `DATA:SWEep:Y<n3>` auf Seite 893

---

**`DATA:FFT:COUNT:X<n4>?`**

**`DATA:BARGraph:COUNT:X<n4>?`**

**`DATA:SWEep:COUNT:X<n4>?`**

Befehle zum Auslesen der Anzahl der Werte der X-Achse eines Sweeps, einer FFT oder eines Bargraph.

Das folgende Beispiel steht exemplarisch für die Subsysteme `FFT` und `BARGraph`.

**Suffix:**

`<n4>` Für das Auslesen wird eine Kanalangabe nicht benötigt, da es nur eine X-Achse für alle Kanäle gibt. Eine Kanalangabe wird trotzdem akzeptiert, sofern sie im gültigen Bereich liegt.

**Rückgabewerte:**

`<argument>` integer

**Beispiel:**

`DATA:SWEep:COUNT:X?`

fragt die Anzahl der Werte der X-Achse eines Sweeps ab.

Antwort:

100

**Verwendung:** Nur Abfrage

**DATA:FFT:COUNT:Y<n4>?**  
**DATA:BARGraph:COUNT:Y<n4>?**  
**DATA:SWEep:COUNT:Y<n4>?**

Befehle zum Auslesen der Anzahl der Werte der Y-Achse eines Sweeps, einer FFT oder eines Bargraph.

Das Beispiel steht exemplarisch für die Subsysteme `FFT` und `BARGraph`.

**Suffix:**

<n4> Kanal 1 ... 16

**Rückgabewerte:**

<argument> integer

**Beispiel:**

`DATA:SWEep:COUNT:Y?`

Liest aus dem Sweep-System die Anzahl der Werte der Y-Achse aus

Antwort:

100

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**DATA:FFT:X<n3>?**  
**DATA:BARGraph:X<n3>?**  
**DATA:SWEep:X<n3>?**

Befehle zum Auslesen der Daten der X-Achse eines Sweeps, einer FFT oder eines Bargraph.

Das Beispiel steht exemplarisch für die Subsysteme `FFT` und `BARGraph`.

**Suffix:**

<n3> Für das Auslesen der X-Achse wird eine Kanalangabe nicht benötigt, da es nur eine X-Achse für alle Kanäle gibt. Eine Kanalangabe wird trotzdem akzeptiert, sofern sie im gültigen Bereich liegt.

**Rückgabewerte:**

<argument> float values oder block data

Das Format der zurückgegebenen Daten hängt von der Einstellung mit Befehl `FORMat` ab.

**Beispiel:**

`DATA:SWEep:X?`

Liest aus dem Sweep-System die Daten der X-Achse aus.

Antwort bei Einstellung `FORMat ASCii`:

100,120.045,144.109,172.997,207.675,249.304,...

Antwort bei Einstellung `FORMat REAL`:

#<LängeDerLänge><Länge><block\_data>

**Verwendung:**

Nur Abfrage

**DATA:FFT:Y<n3>?**  
**DATA:BARGraph:Y<n3>?**  
**DATA:SWEep:Y<n3>?**

Befehle zum Auslesen der Daten der Y-Achse eines Sweeps, einer FFT oder eines Bar-graph.

Das Beispiel steht exemplarisch für die Subsysteme `FFT` und `BARGraph`.

**Suffix:**

<n3> Kanal 1 ... 16

**Rückgabewerte:**

<argument> float values oder block data

Das Format der zurückgegebenen Daten hängt von der Einstellung mit Befehl `FORMat` ab.

**Beispiel:**

`DATA:SWEep:Y5?`

Liest aus dem Sweep-System die Daten der Y-Achse von Kanal 5 aus.

Antwort bei Einstellung `FORMat ASCii`:

0.0110738,0.0146608,0.0189856,0.0240953,0.0300301,...

Antwort bei Einstellung `FORMat REAL`:

#<LängeDerLänge><Länge><block\_data>

**Verwendung:**

Nur Abfrage

## 7.5.6 Auslesen von Protokolldaten

- [SENSe8:PROTOcol:CH<n3>:BYTE<n4>](#) auf Seite 893

**SENSe8:PROTOcol:CH<n3>:BYTE<n4>?**

Liest die Protokolldaten des Byte <n4> vom Kanal <n3> aus.

**Suffix:**

<n1> 8  
wählt Protokollanalyse

<n3> wählt Kanal 1 oder 2

<n4> wählt Byte 0 bis 4

**Rückgabewerte:**

<argument> 0 to 255  
Rückgabewert = dezimales Bitäquivalent

**Beispiel:**

`SENS8:PROT:CH1:BYTE2?`

Liest die Protokolldaten des Byte 2 (das dritte Byte) vom Kanal 1 aus.

**Verwendung:**

Nur Abfrage

## 7.5.7 Auslesen von Protokollfehlern

- `SENSe8:PROTOcol:ERRor` auf Seite 894
- `SENSe8:PROTOcol:ERRor:CRC<n4>` auf Seite 894
- `SENSe8:PROTOcol:ERRor:INV<n4>` auf Seite 894
- `SENSe8:PROTOcol:ERRor:LOC<n4>` auf Seite 894
- `SENSe8:PROTOcol:ERRor:PAR<n4>` auf Seite 894
- `SENSe8:PROTOcol:ERRor:PCM<n4>` auf Seite 894

---

### SENSe8:PROTOcol:ERRor?

#### Rückgabewerte:

<argument>

integer

Rückgabewerte:

0, "No error"

oder

<n>, "PCM1,PCM2,PAR1,PAR2,..."

Der Gesamtstring wird nicht in Anführungszeichen zurückgegeben, sondern nur der mnemonische Bereich

repräsentiert 10 Bits (d0 ... d9)

<n> = 0 ... 1023

Die einzelnen Fehler werden durch Bits in dem Integerwert <n> repräsentiert:

d0: PCM1

d1: PCM2

d2: PAR1

d3: PAR2

d4: LOC1

d5: LOC2

d6: CRC1

d7: CRC2

d8: INV1

d9: INV2

#### Beispiel:

`SENS8:PROT:ERR?`

Antwort: "4"

Binäräquivalent = 0000000100. Somit ist d2 gesetzt, und es wird der Fehler PAR1 gemeldet.

#### Verwendung:

Nur Abfrage

---

**SENSe8:PROTOcol:ERRor:CRC<n4>?**

**SENSe8:PROTOcol:ERRor:INV<n4>?**

**SENSe8:PROTOcol:ERRor:LOC<n4>?**

**SENSe8:PROTOcol:ERRor:PAR<n4>?**

**SENSe8:PROTOcol:ERRor:PCM<n4>?**

Die Befehle fragen spezifische Protokoll-Fehler ab.



<b>Suffix:</b>	
<n4>	wählt Kanal 1 oder 2
<b>Rückgabewerte:</b>	
<argument>	integer
	Rückgabewerte:
	0 = kein Fehler
	1 = Fehler
<b>Beispiel:</b>	SENS8:PROT:PAR2?
	Antwort: 1
	Es liegt ein PAR2-Fehler vor.
<b>Verwendung:</b>	Nur Abfrage

## 7.6 Sweep-Möglichkeiten

Kontrolle des Sweep durch Kommandos im INITiate Subsystem.

- [INITiate:CONTInuous](#) auf Seite 874
- [INITiate:FORCe](#) auf Seite 875

## 7.7 Auswahl der Messung und des Messmodus

Die Messung und der Messmodus wird mit den zwei SENSE-Befehlen `SENSe:FUNctIon` und `SENSe:FUNctIon:MMode` ausgewählt.

Zusätzlich zu diesen zwei Befehlen sind hier auch noch die übergreifenden Befehle `SENSe:FUNctIon:DMODE`, `SENSe:FUNctIon:APERTure:MODE` und `SENSe:VOLTage:APERTure` beschrieben.

- [SENSe<n1>:FUNctIon](#) auf Seite 895
- [SENSe:FUNctIon:APERTure:MODE](#) auf Seite 896
- [SENSe:FUNctIon:DMODE](#) auf Seite 896
- [SENSe:FUNctIon:MMODE](#) auf Seite 897
- [SENSe:VOLTage:APERTure](#) auf Seite 897

---

### **SENSe<n1>:FUNctIon <state>**

Wahl der Messfunktion.

#### **Wichtig:**

Dieser Befehl stellt alle Messfunktionen /Messungen ein (siehe unten). Die folgende Beschreibung ist für alle Messungen gültig.

**Suffix:**

&lt;n1&gt;

wählt die Art der Messung.

1 = Function-Messungen (Pegel-/Rauschabstand-/Verzerrungsmessungen,...

2 = Input Monitor

3 = Frequenz- Phasen- oder Gruppenlaufzeitmessung

6 = Level Monitor

7 = Waveform Monitor

8 = Protokollanalyse

**Parameter:**

&lt;state&gt;

OFF | IPEak | IPEAK | DC | RMS | RMSSelect | PEAK | THD | THDNs ndr | MDIS t | DFD | FFT | POLarity | FREQuency | FQPHase | FQGRou pdelay | SFRequency | FQSamplefrequency | LRMS | ON | SN | DIGinpampl | PHASetoref | QPEak | DIM | RUBBuzz | NOCTave | PROTOcol | RECord | PESQ | PEAQ

SENSe [ 1 ]:

RMS, RUBBuzz, RMSSelect, PEAK, QPEak, SN, THD, THDNs ndr, MDIS t, DFD, DIM, POLarity, NOCTave, FFT, PESQ, PEAQ

SENSe2:

ON, OFF, IPEak, PHASetoref, DIGinpampl

SENSe3:

ON, OFF, FREQuency, FQPHase, FQGRou pdelay, FQSamplefrequency, SFRequency

SENSe6:

PEAK, DC, LRMS

SENSe7:

ON, OFF

SENSe8:

ON, OFF, RECord, PROTOcol

**SENSe:FUNcTion:APERture:MODE <mode>****Parameter:**

&lt;mode&gt;

NARRow | MEDium | WIDE | AFAST | FAST | SFAST | SLOW | VALue | GENTrack | AUTO | | FIXEd

**LPegelmessung:**

AFAST, AUTO, GENTTrack, FAST, SFAST, SLOW, FIXEd, VALue

**Frequenzbandanalyse:**

VALue, AUTO

**Verzerrungsmessung:**

NARRow, MEDium, WIDE

**SENSe:FUNcTion:DMODE <dmode>****Parameter:**

&lt;dmode&gt;

FAST | PRECision

**SENSe:FUNcTion:MMODE** <mmode>**Parameter:**

<mmode> PPEak | NPEak | PTOPeak | PABSolute | RMS | SElectdi | DEVen | DODD | DALL | LSElectdi | LDEVen | LDODd | LDALI | THDN | SNDRatio | NOISe | LTHDn | LNOIse | D2\_268 | D3\_268 | D2\_118 | D3\_118 | QPEak | DUT | OFFLine | OCT1 | OCT3 | OCT6 | OCT12 | OCT24 | CBANd

**Rauschabstands-Messung (Signal to Noise):**

PPEak, NPEak, PTOPeak, PABSolute, RMS, QPEak

**Klirrfaktormessung THD**

SElectdi, DEVen, DODD, DALL, LSElectdi, LDEVen, LDODd, LDALI

**Klirrfaktormessung THD+N & SINAD**

THDN, SNDRatio, NOISe, LTHDn, LNOIse

**Differenztonfaktoranalyse DFT**

D2\_268, D3\_268, D2\_118, D3\_118, OCT1, OCT3, OCT6, OCT12, OCT24,

PESQ/PEAQ Messung :

DUT, OFFLine

Nth Octave Messung:

CBANd

**SENSe:VOLTage:APERture** <aperture>**Parameter:**

<aperture> float

## 7.8 Pegelmessungen

Die Pegelmessungen werden mit den Befehlen des `SENSe`-Subsystems konfiguriert.

### 7.8.1 Filtereinstellungen

- `SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 918
- `SENSe:NOTCh` auf Seite 907
- `SENSe:NOTCh:FREQuency:MODE` auf Seite 907
- `SENSe:NOTCh:FREQuency` auf Seite 907

### 7.8.2 Effektivwertmessung (RMS und RMS Selective)

- `MMEMoRY:LOAD:FREQuency:SLCFrequency` auf Seite 898
- `SENSe:BANDwidth` auf Seite 898

- `SENSe:BANDwidth:MODE` auf Seite 898
- `SENSe<n1>:FREQuency` auf Seite 899
- `SENSe:FREQuency:FACTOR` auf Seite 899
- `SENSe:FREQuency:SElect` auf Seite 899
- `SENSe<n1>:FUNCTion` auf Seite 895
- `SENSe:FUNCTion:APERTure:MODE` auf Seite 896
- `SENSe:SWEep:CONTRol` auf Seite 899
- `SENSe:SWEep:POINTs` auf Seite 899
- `SENSe:SWEep:SPACing` auf Seite 899
- `SENSe:SWEep:STARt` auf Seite 899
- `SENSe:SWEep:STEP` auf Seite 899
- `SENSe:SWEep:STOP` auf Seite 899
- `SENSe:VOLTage:APERTure` auf Seite 897
- `SENSe:VOLTage:INTVtime` auf Seite 900
- `SENSe:VOLTage:INTVtime:MODE` auf Seite 900

---

#### **MMEMory:LOAD:FREQuency:SLCFrequency <filename>**

Eingabe des Dateinamens für die Frequenzsweep-Liste. Steht nur bei aktiviertem Bandpass/Bandstopp-Listensweep zur Verfügung.

##### **Parameter:**

<filename>                      string

---

#### **SENSe:BANDwidth <bandwidth>**

##### **Parameter:**

<bandwidth>                      float

---

#### **SENSe:BANDwidth:MODE <mode>**

##### **Parameter:**

<mode>                      PPCT1 | PPCT3 | PTOct | POCT12 | PFIx | SPCT1 | SPCT3 |  
 STOct | SOCT12 | SFIx | PFASt | SFASt  
 PPCT1 | SPCT1 = 'BP 1 %' | 'BS 1 %'  
 PPCT3 | SPCT3 = 'BP 3 %' | 'BS 3 %'  
 POCT12 | SOCT12 = 'BP 12 %' | 'BS 12 %'  
 PTOct | STOct = 'BP 1/3 Oct' | 'BS 1/3 Oct'  
 PFASt | SFASt = 'BP 1/3 Oct Fast' | 'BS 1/3 Oct Fast'  
 PFIx | SFIx = 'BP Fix' | 'BS Fix'

---

**SENSe<n1>:FREQuency** <frequency>

**Parameter:**  
<frequency> float

---

**SENSe:FREQuency:FACTor** <factor>

**Parameter:**  
<factor> float

---

**SENSe:FREQuency:SELEct** <select>

**Parameter:**  
<select> FIXed | GENTrack | CH1Freq | CH2Freq | AUToboth |  
REFFrequency

---

**SENSe:SWEep:CONTRol** <control>

**Parameter:**  
<control> OFF | ASWeep | ALISt

---

**SENSe:SWEep:POINts** <points>

**Parameter:**  
<points> integer

---

**SENSe:SWEep:SPACing** <spacing>

**Parameter:**  
<spacing> LINSteps | LOGSteps | LINPoints | LOGPoints

---

**SENSe:SWEep:STARt** <start>

**Parameter:**  
<start> float

---

**SENSe:SWEep:STOP** <stop>

**Parameter:**  
<stop> float

---

**SENSe:SWEep:STEP** <step>

**Parameter:**  
<step> float

---

**SENSe:VOLTage:INTVtime** <intvtime>

**Parameter:**

<intvtime>                      float

---

**SENSe:VOLTage:INTVtime:MODE** <mode>

**Parameter:**

<mode>                      FAST | SFASt | SLOW | VALue | | FIXed  
 FAST = 'Fix 200 ms'  
 SFASt = 'Fix 50 ms'  
 SLOW = 'Fix 1000 ms'  
 FIXed = 'Fix 3000 ms', Messinterval 3000 ms (nur Quasi Peak Search)  
 VALue = 'Value'

### 7.8.3 Rub & Buzz-Messung

- [SENSe<n1>:FUNctIon](#) auf Seite 895
- [SENSe:FUNCTion:APERTure:MODE](#) auf Seite 896
- [SENSe:FREQUency:FACTor](#) auf Seite 899
- [SOURce:RANDom:FREQUency:LOWer](#) auf Seite 852
- [SENSe:FREQUency:SElect](#) auf Seite 899
- [SOURce:RANDom:FREQUency:UPPer](#) auf Seite 852

### 7.8.4 Peak Messung

Die folgenden Befehle stellen die Peak und Quasi Peak-Messung ein.

- [SENSe:FUNCTion:FFT:SIZE](#) auf Seite 906
- [SENSe:FILTer<n2>](#) auf Seite 918
- [SENSe<n1>:FUNctIon](#) auf Seite 895
- [SENSe:FUNCTion:MMODE](#) auf Seite 897
- [SENSe:FUNCTion:SETTling:MODE](#) auf Seite 914
- [SENSe:FUNCTion:SNSequence](#) auf Seite 901
- [SENSe:VOLTage:INTVtime](#) auf Seite 900
- [SENSe:VOLTage:INTVtime:MODE](#) auf Seite 900

### 7.8.5 Gleichspannungsmessung

- [SENSe<n1>:FUNctIon](#) auf Seite 895

## 7.9 Rauschabstandsmessungen

### 7.9.1 Messfunktion Signal to Noise

- `SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 918
- `SENSe<n1>:FUNction` auf Seite 895
- `SENSe:FUNction:APERTure:MODE` auf Seite 896
- `SENSe:FUNction:DCSuppression` auf Seite 901
- `SENSe:FUNction:MMODE` auf Seite 897
- `SENSe:VOLTage:APERTure` auf Seite 897

---

**SENSe:FUNction:DCSuppression <state>**

**Parameter:**

<state>                    ON | OFF

### 7.9.2 Signal to Noise-Sequenz bei Pegelmessungen

---

**SENSe:FUNction:SNSequence <state>**

**Parameter:**

<state>                    ON | OFF

## 7.10 Verzerrungsmessungen

### 7.10.1 Allgemeine Einstellungen

- `MMEMory:LOAD:IEQualize` auf Seite 901
- `SENSe:FUNction:BARGraph` auf Seite 902
- `SENSe:FUNction:DMODE` auf Seite 896
- `SENSe:FUNction:FFT:STATe` auf Seite 902
- `SENSe<n1>:FUNction:REFNment` auf Seite 902
- `SENSe:VOLTage:EQUalize` auf Seite 902

---

**MMEMory:LOAD:IEQualize <filename>**

**Parameter:**

<filename>                string

---

**SENSe:FUNcTion:BARGraph** <state>**Parameter:**<state> ON | OFF

---

**SENSe:FUNcTion:FFT:STATe** <state>**Parameter:**<state> ON | OFF

---

**SENSe<n1>:FUNcTion:REFNment** <refnment>**Parameter:**<refnment> N1 | N2 | N4 | N8

---

**SENSe:VOLTagE:EQUalize** <state>**Parameter:**<state> ON | OFF

---

## 7.10.2 THD

- [SENSe<n1>:FUNcTion](#) auf Seite 895
  - [SENSe:FUNcTion:DISToRTion<n3>](#) auf Seite 902
  - [SENSe:FUNcTion:MMODE](#) auf Seite 897
  - [SENSe:VOLTagE:FUNDamental](#) auf Seite 903
  - [SENSe:VOLTagE:FUNDamental:MODE](#) auf Seite 903
- 

**SENSe:FUNcTion:DISToRTion<n3>** <state>

Auswahl der gewünschten geraden oder ungeraden Harmonischen für THD-Messmodus `LSElectdi`. Der Messmodus wird mit Befehl [SENSe:FUNcTion:MMODE](#) auf Seite 897 gewählt.

**Suffix:**

<n3> 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  
bezeichnet die Harmonischen d2 bis d9

**Parameter:**

&lt;state&gt; ON | OFF

**Beispiel:**

```
SENSe:FUNcTion THD
SENSe:FUNcTion:MMODE LSElectdi
SENSe:FUNcTion:DISToRTion2 ON
SENSe:FUNcTion:DISToRTion4 ON
SENSe:FUNcTion:DISToRTion7 ON
```

Die Klirrspannung der Harmonischen d2, d4 und d9 wird gemessen.



---

**SENSe:VOLTage:FUNDamental:MODE** <mode>

**Parameter:**

<mode> AUTO | GENTrack | SOURce | VALue | FIXed

---

**SENSe:VOLTage:FUNDamental** <fundamental>

**Parameter:**

<fundamental> float

---

### 7.10.3 THD+N / SINAD

- [SENSe:FILTer<n2>](#) auf Seite 918
  - [SENSe:FREQuency:LIMit:LOWer](#) auf Seite 903
  - [SENSe:FREQuency:LIMit:UPPer](#) auf Seite 903
  - [SENSe<n1>:FUNctIon](#) auf Seite 895
  - [SENSe:FUNctIon:APERTure:MODE](#) auf Seite 896
  - [SENSe:FUNctIon:MMODE](#) auf Seite 897
  - [SENSe:THDN:REJection](#) auf Seite 903
  - [SENSe:VOLTage:FUNDamental](#) auf Seite 903
  - [SENSe:VOLTage:FUNDamental:MODE](#) auf Seite 903
- 

**SENSe:FREQuency:LIMit:LOWer** <lower>

**Parameter:**

<lower> float

---

**SENSe:FREQuency:LIMit:UPPer** <upper>

**Parameter:**

<upper> float

---

**SENSe:THDN:REJection** <rejection>

**Parameter:**

<rejection> NARRow | WIDE

---

### 7.10.4 MOD DIST

- [SENSe<n1>:FUNctIon](#) auf Seite 895

### 7.10.5 DFD

- `SENSe<n1>:FUNctIon` auf Seite 895
- `SENSe:FUNctIon:MMODE` auf Seite 897

### 7.10.6 DIM (Dynamischer Intermodulationsfaktor)

- `SENSe<n1>:FUNctIon` auf Seite 895

## 7.11 Polaritätsmessung

- `SENSe<n1>:FUNctIon` auf Seite 895

## 7.12 Frequenzbandanalyse

Die Frequenzbandanalyse benötigt R&S UPV-K6

### 7.12.1 N-tel-Oktav-Analyse

- `MMEMory:LOAD:IEQualize` auf Seite 901
- `SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 918
- `SENSe:FREQuency:LIMit:LOWer` auf Seite 903
- `SENSe:FREQuency:LIMit:UPPer` auf Seite 903
- `SENSe<n1>:FUNctIon` auf Seite 895
- `SENSe:FUNctIon:APERture:MODE` auf Seite 896
- `SENSe:FUNctIon:BARGraph` auf Seite 902
- `SENSe:FUNctIon:FFT:SIZE` auf Seite 906
- `SENSe:FUNctIon:FFT:STATe` auf Seite 902
- `SENSe:FUNctIon:MMODE` auf Seite 897
- `SENSe:VOLTage:APERture` auf Seite 897
- `SENSe:VOLTage:EQualize` auf Seite 902

## 7.13 FFT-Analyse

Die FFT-Analyse (Fast Fourier Transformation) ermöglicht die Darstellung des Eingangssignals im Spektralbereich.

- `MMEMory:LOAD:IEQualize` auf Seite 901

- `SENSe:CHANnel:DELay` auf Seite 905
- `SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 918
- `SENSe:FREQuency:LIMit` auf Seite 905
- `SENSe:FREQuency:LIMit:LOWer` auf Seite 903
- `SENSe:FREQuency:LIMit:UPPer` auf Seite 903
- `SENSe<n1>:FUNction` auf Seite 895
- `SENSe:FUNction:DCSuppression` auf Seite 901
- `SENSe:FUNction:FFT:AVERage` auf Seite 905
- `SENSe:FUNction:FFT:AVERage:MODE` auf Seite 906
- `SENSe:FUNction:FFT:CMpFactor` auf Seite 906
- `SENSe:FUNction:FFT:MTIME` auf Seite 906
- `SENSe:FUNction:FFT:RESolution` auf Seite 906
- `SENSe:FUNction:FFT:SIZE` auf Seite 906
- `SENSe:FUNction:FFT:SPAN` auf Seite 906
- `SENSe:FUNction:FFT:STATe` auf Seite 902
- `SENSe:FUNction:FFT:START` auf Seite 906
- `SENSe:FUNction:FFT:STOP` auf Seite 906
- `SENSe:FUNction:FFT:TRIGgered` auf Seite 907
- `SENSe:FUNction:FFT:USAMple` auf Seite 907
- `SENSe:FUNction:FFT:WINDow` auf Seite 907
- `SENSe:NOTCh` auf Seite 907
- `SENSe:NOTCh:FREQuency` auf Seite 907
- `SENSe:NOTCh:FREQuency:MODE` auf Seite 907
- `SENSe:VOLTage:EQUalize` auf Seite 902

---

**SENSe:CHANnel:DELay <delay>****Parameter:**

<delay> float

---

**SENSe:FREQuency:LIMit <state>****Parameter:**

<state> ON | OFF

---

**SENSe:FUNction:FFT:AVERage <average>****Parameter:**

<average> integer

---

**SENSe:FUNcTion:FFT:AVERAge:MODE** <mode>**Parameter:**

<mode>                    OFF | NORMAl | EXPonential

---

**SENSe:FUNcTion:FFT:CMPFactor** <cmpfactor>**Parameter:**

<cmpfactor>            integer

---

**SENSe:FUNcTion:FFT:MTIME?****Rückgabewerte:**

<argument>            integer

**Verwendung:**        Nur Abfrage

---

**SENSe:FUNcTion:FFT:RESolution?****Rückgabewerte:**

<argument>            float

**Verwendung:**        Nur Abfrage

---

**SENSe:FUNcTion:FFT:SIZE** <size>**Parameter:**

<size>                    S512 | S1K | S2K | S4K | S8K | S16K | S32K | S64K | S128K |  
S256K

---

**SENSe:FUNcTion:FFT:SPAN** <span>**Parameter:**

<span>                    R2 | R4 | R8 | R16 | R32 | R64 | R128 | R256 | R512 | R1024

---

**SENSe:FUNcTion:FFT:START?****Rückgabewerte:**

<argument>            float

**Verwendung:**        Nur Abfrage

---

**SENSe:FUNcTion:FFT:STOP?****Rückgabewerte:**

<argument>            float

**Verwendung:**        Nur Abfrage

---

---

**SENSe:FUNcTion:FFT:TRIGgered** <state>

**Parameter:**

<state> ON | OFF

---

**SENSe:FUNcTion:FFT:USAMple** <state>

**Parameter:**

<state> ON | OFF

---

**SENSe:FUNcTion:FFT:WINDow** <window>

**Parameter:**

<window> RECTangular | HANN | HAMMING | BLACKman\_harris | RIF1 | RIF2 | RIF3 | FLATtop

---

**SENSe:NOTCh** <notch>

**Parameter:**

<notch> OFF | DB0 | DB12 | DB30

---

**SENSe:NOTCh:FREQUency** <frequency>

**Parameter:**

<frequency> float

---

**SENSe:NOTCh:FREQUency:MODE** <mode>

**Parameter:**

<mode> AUTO | SOURce | GENTrack | FIXEd | VALue

---

## 7.14 Sprachqualitätsmessungen (PESQ)

PESQ Messungen erfordern folgende Einstellungen:

- Generator "Bandwidth = Play Auto" (OUTPut: BANDwidth: MODE AUTO),
- Generatorfunktion "Play" (SOURce: FUNcTion: SHApe PLAY)
- Analyzer "Single Channel" INPut: CHANnel CH1 | CH2 mit Fix Range" (SENSe: VOLTage: RANGe: MODE FIXEd).
- [MMEMory: LOAD: PWAVeform](#) auf Seite 908
- [MMEMory: STORe<n2>: PWAVeform](#) auf Seite 908
- [SENSe: FILTer<n2>](#) auf Seite 918
- [SENSe<n1>: FUNcTion](#) auf Seite 895

- [SENSe:FUNction:MMODE](#) auf Seite 897
- [SENSe:FUNction:PESQ:ACCording](#) auf Seite 908
- [SENSe:FUNction:PESQ:AVGDelay](#) auf Seite 908
- [SENSe:FUNction:PESQ:DEGLLevel](#) auf Seite 908
- [SENSe:FUNction:PESQ:REFLevel](#) auf Seite 908
- [SENSe:FUNction:RECOrd:LENGth](#) auf Seite 911

---

#### **MMEMory:LOAD:PWAVEform** <pwaveform>

**Parameter:**

&lt;pwaveform&gt;            string

---

#### **MMEMory:STORe<n2>:PWAVEform** <pwaveform>

**Parameter:**

&lt;pwaveform&gt;            string

---

#### **SENSe:FUNction:PESQ:ACCording** <meas\_mode>

**Parameter:**<meas\_mode>            PP862 | PPSI862 | PPSP862 | MP8621 | MPSI8621 | MPSP8621 |  
MP8622 | MPSI8622 | MPSP8622

---

#### **SENSe:FUNction:PESQ:REFLevel?**

**Verwendung:**            Nur Abfrage

---

#### **SENSe:FUNction:PESQ:DEGLLevel?**

**Verwendung:**            Nur Abfrage

---

#### **SENSe:FUNction:PESQ:AVGDelay?**

**Verwendung:**            Nur Abfrage

## 7.15 Audio-Qualitätsmessungen (PEAQ)

The PEAQ measurement requires the settings bandwidth = PlayAuto or a fixed bandwidth of 22 kHz and generator function Play for the analog generator. The analogue analyzer must be set to dual-channel, with 22 kHz bandwidth and with fixed range (the same for both channels). In digital domain generator and analyzer must be set to dual-channel and 48 kHz sample rate.

- [MMEMory:LOAD:PWAVEform](#) auf Seite 908

- [MMEMory:STORe<n2>:PWAVeform](#) auf Seite 908
- [SENSe:FILTer<n2>](#) auf Seite 918
- [SENSe<n1>:FUNction](#) auf Seite 895
- [SENSe:FUNction:MMODE](#) auf Seite 897
- [SENSe:FUNction:PEAQ:AVGDelay](#) auf Seite 909
- [SENSe:FUNction:PEAQ:DEGLLevel](#) auf Seite 909
- [SENSe:FUNction:PEAQ:DELDetect](#) auf Seite 909
- [SENSe:FUNction:PEAQ:REFLevel](#) auf Seite 909
- [SENSe:FUNction:PEAQ:VERSion](#) auf Seite 909
- [SENSe:FUNction:RECOrd:LENGth](#) auf Seite 911

---

#### **SENSe:FUNction:PEAQ:AVGDelay?**

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

#### **SENSe:FUNction:PEAQ:DEGLLevel?**

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

#### **SENSe:FUNction:PEAQ:DELDetect?**

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

#### **SENSe:FUNction:PEAQ:REFLevel?**

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

#### **SENSe:FUNction:PEAQ:VERSion <version>**

**Parameter:**

<version>           BASic | ADVanced

## 7.16 Analyse im Zeitbereich

Neben der Analyse im Frequenzbereich können mit dem R&S UPV die Eingangssignale auch im Zeitbereich (Waveform-Monitor und Laufzeitmessung) analysiert werden. Zeit- und Frequenzbereichsanalyse können gleichzeitig und unabhängig von der gewählten Messfunktion erfolgen.

SENSe7:FUNction:

Die Messung im Zeitbereich wird durch Suffix 7 bei SENSe ausgewählt.

- [SENSe7:CMpFactor](#) auf Seite 910

- [SENSe<n1>:FUNctIon](#) auf Seite 895
- [SENSe7:MMODE](#) auf Seite 910
- [SENSe7:TRIGger:AUTO](#) auf Seite 910
- [SENSe7:TRIGger:LEVel](#) auf Seite 910
- [SENSe7:TRIGger:PRE](#) auf Seite 910
- [SENSe7:TRIGger:SLOPe](#) auf Seite 910
- [SENSe7:TRIGger:SOURce](#) auf Seite 910
- [SENSe7:TRIGger:TRCLength](#) auf Seite 911

---

**SENSe7:CMPFactor** <cmpfactor>**Parameter:**

&lt;cmpfactor&gt; integer

---

**SENSe7:MMODE** <mmode>**Parameter:**

&lt;mmode&gt; STANdard | COMPressed | USAMple

---

**SENSe7:TRIGger:AUTO** <state>**Parameter:**

&lt;state&gt; ON | OFF

---

**SENSe7:TRIGger:LEVel** <level>**Parameter:**

&lt;level&gt; float

---

**SENSe7:TRIGger:PRE** <pre>**Parameter:**

&lt;pre&gt; float

---

**SENSe7:TRIGger:SLOPe** <slope>**Parameter:**

&lt;slope&gt; RISing | FALLing

---

**SENSe7:TRIGger:SOURce** <source>**Parameter:**

&lt;source&gt; CH1 | CH2 | MANual | GENBurst | TRGChannel



---

**SENSe7:TRIGger:TRCLength** <trclength>

**Parameter:**

<trclength>                      float

## 7.17 Offline Analyse

- [SENSe<n1>:FUNction](#) auf Seite 895
- [SENSe:FILTer<n2>](#) auf Seite 918
- [SENSe:FUNction:RECOrd:BPS](#) auf Seite 911
- [SENSe:FUNction:RECOrd:FILE](#) auf Seite 911
- [SENSe:FUNction:RECOrd:LENGth](#) auf Seite 911
- [SENSe:FUNction:RECOrd:TRIGger:LEVel](#) auf Seite 911
- [SENSe:FUNction:RECOrd:TRIGger:PRE](#) auf Seite 911
- [SENSe:FUNction:RECOrd:TRIGger:SLOPe](#) auf Seite 912
- [SENSe:FUNction:RECOrd:TRIGger:SOURce](#) auf Seite 912

---

**SENSe:FUNction:RECOrd:BPS** <bps>

**Parameter:**

<bps>                              AUTO | L8 | L16 | L32

---

**SENSe:FUNction:RECOrd:FILE** <file>

**Parameter:**

<file>                              string

---

**SENSe:FUNction:RECOrd:LENGth** <length>

**Parameter:**

<length>                           float

---

**SENSe:FUNction:RECOrd:TRIGger:LEVel** <level>

**Parameter:**

<level>                            float

---

**SENSe:FUNction:RECOrd:TRIGger:PRE** <pre>

**Parameter:**

<pre>                                float

---

**SENSe:FUNcTion:REcOrd:TRIGger:SLOPe** <slope>

**Parameter:**

<slope>                    RiSing | FAlLing

---

**SENSe:FUNcTion:REcOrd:TRIGger:SOURce** <source>

**Parameter:**

<source>                    CH1 | CH2 | MANual

---

## 7.18 Protokoll-Analyse

Die Protokollanalyse wird durch Suffix 8 bei `SENSe` ausgewählt.

- `SENSe<n1>:FUNcTion` auf Seite 895
  - `SENSe8:PROTOcol:MODE` auf Seite 912
  - `SENSe8:PROTOcol:HIGHlight` auf Seite 912
  - `SENSe8:PROTOcol:PERsistence` auf Seite 912
  - `SENSe8:PROTOcol:VIEW` auf Seite 912
- 

**SENSe8:PROTOcol:MODE** <mode>

**Parameter:**

<mode>                    AUTomatic | CONSUMER | PROFeSSIONal | FILE

---

**SENSe8:PROTOcol:HIGHlight** <highlight>

**Parameter:**

<highlight>                NOTHing | FOUPut | BETWeen | FSTart

---

**SENSe8:PROTOcol:PERsistence** <persistence>

**Parameter:**

<persistence>             SHORt | LONG | FORever

---

**SENSe8:PROTOcol:VIEW** <view>

**Parameter:**

<view>                    BINText | BINonly

---

## 7.19 Frequenz-, Phase- und Gruppenlaufzeitmessung

Die Frequenz-, Phase- und Gruppenlaufzeitmessung wird durch Suffix 3 bei `SENSe` ausgewählt.

`SENSe3:...`

- `SENSe3:FREQuency:APERTure:MODE` auf Seite 913
- `SENSe<n1>:FUNction` auf Seite 895
- `SENSe3:PHASe:FORMat` auf Seite 913

---

### `SENSe3:FREQuency:APERTure:MODE <mode>`

#### Parameter:

`<mode>`                   PRECision | FAST

---

### `SENSe3:PHASe:FORMat <format>`

#### Parameter:

`<format>`                   POSitive | POSNegative | NEGative | RAD | RADBipolar |  
 RADNegative | INFinite  
 POSitive = '0°...360°'  
 POSNegative = '-180°...+180°'  
 NEGative = '-360°...0°'  
 RAD = '0..2π'  
 RADBipolar = '-π..+π'  
 RADNegative = '-2π..0'  
 INFinite = 'Infinite'

## 7.20 Input und Level Monitor

Input und Level Monitor werden durch das Suffix bei `SENSe<n1>:...` ausgewählt.

- Input Monitor:  
`SENSe2:...`
- Level Monitor:  
`SENSe6:...`
- `SENSe<n1>:FUNction` auf Seite 895

## 7.21 Settling-Verfahren

Die Befehle sind folgendermaßen zugeordnet:

- `SENSe:FUNction:...`  
Settling der Messfunktion

- `SENSe:FREQuency:...`  
Settling der Frequenzmessung
- `SENSe:PHASe:...`  
Settling der Phasenmessung
- `SENSe:TRIGger:...`  
Settling der Startbedingung (Event-Triggered Measurements)
- `SENSe:FREQuency:SETTling:COUNT` auf Seite 914
- `SENSe:FREQuency:SETTling:MODE` auf Seite 914
- `SENSe:FREQuency:SETTling:RESolution` auf Seite 914
- `SENSe:FREQuency:SETTling:TOLerance` auf Seite 915
- `SENSe:FREQuency:SETTling:TOUT` auf Seite 915
- `SENSe:FUNCTion:SETTling:COUNT` auf Seite 914
- `SENSe:FUNCTion:SETTling:MODE` auf Seite 914
- `SENSe:FUNCTion:SETTling:RESolution` auf Seite 914
- `SENSe:FUNCTion:SETTling:TOLerance` auf Seite 915
- `SENSe:FUNCTion:SETTling:TOUT` auf Seite 915
- `SENSe:PHASe:SETTling:COUNT` auf Seite 914
- `SENSe:PHASe:SETTling:MODE` auf Seite 914
- `SENSe:PHASe:SETTling:RESolution` auf Seite 915
- `SENSe:PHASe:SETTling:TOUT` auf Seite 915
- `SENSe:TRIGger:SETTling:COUNT` auf Seite 914
- `SENSe:TRIGger:SETTling:MODE` auf Seite 914
- `SENSe:TRIGger:SETTling:RESolution` auf Seite 915
- `SENSe:TRIGger:SETTling:TOLerance` auf Seite 915

---

**SENSe:FUNCTion:SETTling:COUNT** <count>  
**SENSe:FREQuency:SETTling:COUNT** <count>  
**SENSe:PHASe:SETTling:COUNT** <count>  
**SENSe:TRIGger:SETTling:COUNT** <count>  
**Parameter:**  
 <count>                    integer

---

**SENSe:FUNCTion:SETTling:MODE** <mode>  
**SENSe:FREQuency:SETTling:MODE** <mode>  
**SENSe:PHASe:SETTling:MODE** <mode>  
**SENSe:TRIGger:SETTling:MODE** <mode>  
**Parameter:**  
 <mode>                    OFF | EXPonential | FLAT | AVERAge

---

**SENSe:FUNCTion:SETTling:RESolution** <resolution>  
**SENSe:FREQuency:SETTling:RESolution** <resolution>

**SENSe:PHASe:SETTling:RESolution** <resolution>  
**SENSe:TRIGger:SETTling:RESolution** <resolution>  
**Parameter:**  
 <resolution> float

---

**SENSe:FUNcTION:SETTling:TOLerance** <tolerance>  
**SENSe:FREQUency:SETTling:TOLerance** <tolerance>  
**SENSe:TRIGger:SETTling:TOLerance** <tolerance>  
**Parameter:**  
 <tolerance> float

---

**SENSe:FUNcTION:SETTling:TOUT** <tout>  
**SENSe:FREQUency:SETTling:TOUT** <tout>  
**SENSe:PHASe:SETTling:TOUT** <tout>  
**Parameter:**  
 <tout> float

## 7.22 Filter

Im R&S UPV gibt es mehrere Positionen, an denen vordefinierte Filter eingeschaltet werden können:

- Analysator-Pre-Filter  
 mit dem Befehl `INPut:FILTer`  
 Dieses Filter wird vor allen weiteren Analysen in den Signalweg eingeschleift.
- Analysator-Function-Filter  
 mit dem Befehl `SENSe:FILTer<n2>`. Mit <n2> können abhängig vom Gerät und der Analysatorfunktion bis zu drei Filter angesprochen und hintereinander geschaltet werden.
- Generator-Function-Filter
  - mit dem Befehl `SOURce:FILTer`  
 für verschiedene Generatorfunktionen
  - mit dem Befehl `SOURce:MCHannel<n2>:FILTer`  
 für die Generatorfunktion "Universal".
  - mit dem Befehl `SOURce:STEReo2:FILTer`  
 für die Generatorfunktion STEREO SINE.

Mit `SENSe:UFILTer` können Filter frei definiert werden. Die freidefinierten Filter können für Analysator und Generator gleichermaßen verwendet werden.

- [INPut:FILTer](#) auf Seite 916
- [SENSe:FILTer<n2>](#) auf Seite 918
- [SENSe:UFILTer<n2>](#) auf Seite 919
- [SENSe:UFILTer<n2>:ATTenuation](#) auf Seite 920

- `SENSe:UFILter<n2>:CENTer` auf Seite 920
- `SENSe:UFILter<n2>:DELay` auf Seite 920
- `SENSe:UFILter<n2>:FNAMe` auf Seite 920
- `SENSe:UFILter<n2>:ORDer` auf Seite 920
- `SENSe:UFILter<n2>:PASSb` auf Seite 921
- `SENSe:UFILter<n2>:PASSb:LOWer` auf Seite 921
- `SENSe:UFILter<n2>:PASSb:UPPer` auf Seite 921
- `SENSe:UFILter<n2>:STOPb` auf Seite 921
- `SENSe:UFILter<n2>:STOPb:LOWer` auf Seite 921
- `SENSe:UFILter<n2>:STOPb:UPPer` auf Seite 921
- `SENSe:UFILter<n2>:WIDTh` auf Seite 922
- `SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 922

### INPut:FILTer <filter>

siehe auch [Kapitel 5.42.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 608

Übersicht über die im Analyzer und Generator einstellbaren Filter, zusammen mit den Parametern für die Fernsteuerung.

**Tabelle 7-3: Filter ausgeschaltet**

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| Off                          | OFF                 |

**Tabelle 7-4: Frei definierbare Filter**

| Im Filterpanel definiert als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| Filter 01                    | UFIL1               |
| Filter 02                    | UFIL2               |
| Filter 03                    | UFIL3               |
| Filter 04                    | UFIL4               |
| Filter 05                    | UFIL5               |
| Filter 06                    | UFIL6               |
| Filter 07                    | UFIL7               |
| Filter 08                    | UFIL8               |
| Filter 09                    | UFIL9               |

**Tabelle 7-5: Bewertungsfilter**

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| A Weighting                  | AWE                 |
| C Weighting                  | CWE                 |

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| CCIR 1k wtd                  | CCIR                |
| CCIR 2k wtd                  | CARM                |
| CCIR unwtd                   | CCIU                |
| CCITT                        | CCIT                |
| C Message                    | CMES                |
| DC Noise HP                  | DCN                 |
| Deemph J.17                  | DEMP17              |
| Deemph 50/15                 | DEMP5015            |
| Deemph 50                    | DEMP50              |
| Deemph 75                    | DEMP75              |
| IEC Tuner                    | IECT                |
| Jitter wtd                   | JITT                |
| Preemph 50/15                | PEMP5015            |
| Preemph 50                   | PEMP50              |
| Preemph 75                   | PEMP75              |
| Rumble unwtd                 | URUM                |
| Rumble wtd                   | WRUM                |

Tabelle 7-6: Hoch- und Tiefpässe

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| HighPass 22 Hz               | HP22                |
| HighPass 400 Hz              | HP400               |
| LowPass 22 kHz               | LP22                |
| LowPass 30 kHz               | LP30                |
| LowPass 80 kHz               | LP80                |
| AES 17                       | AES17               |

**Parameter:**

&lt;filter&gt;

OFF | UFIL1 | UFIL2 | UFIL3 | UFIL4 | UFIL5 | UFIL6 | UFIL7 |  
 UFIL8 | UFIL9 | AWE | CARM | CCIU | CCIR | CCIT | CMES |  
 DEMP17 | DCN | DEMP5015 | DEMP50 | DEMP75 | IECT | JITT |  
 PEMP17 | PEMP50 | PEMP5015 | PEMP75 | HP22 | HP400 |  
 LP22 | LP30 | LP80 | AES17 | CWE | URUM | WRUM

**SENSe:FILTER<n2> <filter>**

Aktivierung eines Digitalfilters im Messzweig, siehe auch [Kapitel 5.42, "Filter"](#), auf Seite 606.

Übersicht über die einstellbaren Filter, zusammen mit den Parametern für die Fernsteuerung.

**Table 7-7: Filter ausgeschaltet**

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| Off                          | OFF                 |

**Table 7-8: Frei definierbare Filter**

| Im Filterpanel definiert als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| Filter 01                    | UFIL1               |
| Filter 02                    | UFIL2               |
| Filter 03                    | UFIL3               |
| Filter 04                    | UFIL4               |
| Filter 05                    | UFIL5               |
| Filter 06                    | UFIL6               |
| Filter 07                    | UFIL7               |
| Filter 08                    | UFIL8               |
| Filter 09                    | UFIL9               |

**Table 7-9: Bewertungsfilter**

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| A Weighting                  | AWE                 |
| C Weighting                  | CWE                 |
| CCIR 1k wtd                  | CCIR                |
| CCIR 2k wtd                  | CARM                |
| CCIR unwtd                   | CCIU                |
| CCITT                        | CCIT                |
| C Message                    | CMES                |
| DC Noise HP                  | DCN                 |
| Deemph J.17                  | DEMP17              |
| Deemph 50/15                 | DEMP5015            |
| Deemph 50                    | DEMP50              |
| Deemph 75                    | DEMP75              |
| IEC Tuner                    | IECT                |



| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| Jitter wtd                   | JITT                |
| Preemph 50/15                | PEMP5015            |
| Preemph 50                   | PEMP50              |
| Preemph 75                   | PEMP75              |
| Rumble unwtd                 | URUM                |
| Rumble wtd                   | WRUM                |

Tabelle 7-10: Hoch- und Tiefpässe

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| HighPass 22 Hz               | HP22                |
| HighPass 400 Hz              | HP400               |
| LowPass 22 kHz               | LP22                |
| LowPass 30 kHz               | LP30                |
| LowPass 80 kHz               | LP80                |
| AES 17                       | AES17               |

**Suffix:**

&lt;n2&gt;

1 | 2 | 3

wählt zwischen Filter 1 bis 3. Abhängig von dem gewählten Pegelmessverfahren können bis zu 3 frei definierte oder Bewertungsfilter im Messzweig eingeschleift werden:

RMS: max. 3 Filter

RMS Selective: zusätzlich zum Selektionsfilter max. 1 Filter

Rub &amp; Buzz: zusätzlich zum mitlaufenden Hochpassfilter max. 2 Filter

Peak: max. 3 Filter

Quasi Peak: max 3 Filter

DC: kein Filter

FFT: max. 3 Filter

**Parameter:**

&lt;filter&gt;

OFF | UFIL1 | UFIL2 | UFIL3 | UFIL4 | UFIL5 | UFIL6 | UFIL7 | UFIL8 | UFIL9 | AWE | CWE | CARM | CCIU | CCIR | CCIT | CMES | DCN | DEMP17 | DEMP5015 | DEMP50 | DEMP75 | IECT | JITT | PEMP17 | PEMP50 | PEMP5015 | PEMP75 | URUM | WRUM | HP22 | HP400 | LP22 | LP30 | LP80 | AES17

**SENSe:UFILter<n2>** <ufilter>**Suffix:**

&lt;n2&gt;

1...9

filter number 1 to 9

**Parameter:**  
<ufilter> HPASs | LPASs | BPASs | BSTop | BSTOp | NOTCh | TOCTave | OCTave | FILE

---

**SENSE:UFILter<n2>:ATTenuation <attenuation>**

**Suffix:**  
<n2> 1...9  
Filternummer 1 bis 9

**Parameter:**  
<attenuation> float

---

**SENSE:UFILter<n2>:CENTer <center>**

**Suffix:**  
<n2> 1...9  
Filternummer 1 bis 9

**Parameter:**  
<center> float

---

**SENSE:UFILter<n2>:DELay <delay>**

**Suffix:**  
<n2> 1...9  
Filternummer 1 bis 9

**Parameter:**  
<delay> float

---

**SENSE:UFILter<n2>:FNAMe <fname>**

**Suffix:**  
<n2> 1...9  
Filternummer 1 bis 9

**Parameter:**  
<fname> string

---

**SENSE:UFILter<n2>:ORDer <order>**

**Suffix:**  
<n2> 1...9  
Filternummer 1 bis 9

**Parameter:**  
<order> N4 | N8

---

**SENSe:UFILter<n2>:PASSb** <passb>

**Suffix:**

<n2>                    1...9  
                          Filternummer 1 bis 9

**Parameter:**

<passb>                float

---

**SENSe:UFILter<n2>:PASSb:LOWer** <lower>

**Suffix:**

<n2>                    1...9  
                          Filternummer 1 bis 9

**Parameter:**

<lower>                float

---

**SENSe:UFILter<n2>:PASSb:UPPer** <upper>

**Suffix:**

<n2>                    1...9  
                          Filternummer 1 bis 9

**Parameter:**

<upper>                float

---

**SENSe:UFILter<n2>:STOPb** <stopb>

**Suffix:**

<n2>                    1...9  
                          Filternummer 1 bis 9

**Parameter:**

<stopb>                float

---

**SENSe:UFILter<n2>:STOPb:LOWer** <lower>

**Suffix:**

<n2>                    1...9  
                          Filternummer 1 bis 9

**Parameter:**

<lower>                float

---

**SENSe:UFILter<n2>:STOPb:UPPer** <upper>

**Suffix:**

<n2>                    1...9  
                          Filternummer 1 bis 9

**Parameter:**  
<upper> float

---

**SENSe:UFILter<n2>:WIDTh <width>**

**Suffix:**  
<n2> 1...9  
Filter 1 bis 9

**Parameter:**  
<width> float

---

**SOURce:FILTer<n2> <filter>**

Aktivierung eines Digitalfilters im Messzweig, siehe auch [Kapitel 5.42, "Filter"](#), auf Seite 606.

Übersicht über die einstellbaren Filter, zusammen mit den Parametern für die Fernsteuerung.

**Table 7-11: Filter ausgeschaltet**

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| Off                          | OFF                 |

**Table 7-12: Frei definierbare Filter**

| Im Filterpanel definiert als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| Filter 01                    | UFIL1               |
| Filter 02                    | UFIL2               |
| Filter 03                    | UFIL3               |
| Filter 04                    | UFIL4               |
| Filter 05                    | UFIL5               |
| Filter 06                    | UFIL6               |
| Filter 07                    | UFIL7               |
| Filter 08                    | UFIL8               |
| Filter 09                    | UFIL9               |

**Table 7-13: Bewertungsfilter**

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| A Weighting                  | AWE                 |
| C Weighting                  | CWE                 |
| CCIR 1k wtd                  | CCIR                |
| CCIR 2k wtd                  | CARM                |

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| CCIR unwtd                   | CCIU                |
| CCITT                        | CCIT                |
| C Message                    | CMES                |
| DC Noise HP                  | DCN                 |
| Deemph J.17                  | DEMP17              |
| Deemph 50/15                 | DEMP5015            |
| Deemph 50                    | DEMP50              |
| Deemph 75                    | DEMP75              |
| IEC Tuner                    | IECT                |
| Jitter wtd                   | JITT                |
| Preemph 50/15                | PEMP5015            |
| Preemph 50                   | PEMP50              |
| Preemph 75                   | PEMP75              |
| Rumble unwtd                 | URUM                |
| Rumble wtd                   | WRUM                |

Tabelle 7-14: Hoch- und Tiefpässe

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| HighPass 22 Hz               | HP22                |
| HighPass 400 Hz              | HP400               |
| LowPass 22 kHz               | LP22                |
| LowPass 30 kHz               | LP30                |
| LowPass 80 kHz               | LP80                |
| AES 17                       | AES17               |

**Suffix:**

&lt;n2&gt;

1 | 2

Das Suffix ist nur für Multisinesignale relevant. Suffix 1 or kein Suffix wählt Kanal 1, Suffix 2 wählt Kanal 2.

Für alle anderen Generatorsignale ist das Suffix irrelevant und muss weggelassen werden.

**Parameter:**

&lt;filter&gt;

OFF | UFIL1 | UFIL2 | UFIL3 | UFIL4 | UFIL5 | UFIL6 | UFIL7 | UFIL8 | UFIL9 | AWE | CWE | CCIR | CARM | CCIU | CCIT | CMES | DCN | DEMP17 | DEMP5015 | DEMP50 | DEMP75 | IECT | JITT | PEMP50 | PEMP5015 | PEMP75 | URUM | WRUM | HP22 | HP400 | LP22 | LP30 | LP80 | AES17

## 7.23 Signalbeobachtung

Im `AUXiliaries` Subsystem sind verschiedene Funktionalitäten zusammen gefasst:

- Audio Monitor
- Analog Aux Output
- Trigger Output
- Trigger Input
- `AUXiliaries:AAUXout` auf Seite 924
- `AUXiliaries:AUDMonitor` auf Seite 924
- `AUXiliaries:DCValue` auf Seite 924
- `AUXiliaries:PHONe` auf Seite 925
- `AUXiliaries:PHPermanent` auf Seite 925
- `AUXiliaries:SPEaker[:STATE]` auf Seite 925
- `AUXiliaries:SPEaker:CHANnel` auf Seite 925
- `AUXiliaries:SPEaker:MONitor<n3>` auf Seite 925
- `AUXiliaries:SPEaker:SOURce` auf Seite 925
- `AUXiliaries:SPEaker:VOLume` auf Seite 925
- `AUXiliaries:TRIGger:INPut:EDGE` auf Seite 925
- `AUXiliaries:TRIGger:INPut:ENABle` auf Seite 926
- `AUXiliaries:TRIGger:INPut:MODE` auf Seite 926
- `AUXiliaries:TRIGger:OUTPut:EDGE` auf Seite 926
- `AUXiliaries:TRIGger:OUTPut:ENABle` auf Seite 926
- `AUXiliaries:TRIGger:OUTPut:FREQuency` auf Seite 926
- `AUXiliaries:TRIGger:OUTPut:MODE` auf Seite 926

---

### `AUXiliaries:AAUXout` <auxout>

**Parameter:**

<auxout> DC | AUDM1

---

### `AUXiliaries:AUDMonitor` <state>

**Parameter:**

<state> ON | OFF

---

### `AUXiliaries:DCValue` <dcvalue>

**Parameter:**

<dcvalue> float

---

**AUXiliaries:PHONE** <state>**Parameter:**

&lt;state&gt; ON | OFF

---

**AUXiliaries:PHPermanent** <state>**Parameter:**

&lt;state&gt; ON | OFF

---

**AUXiliaries:SPEaker:CHANnel** <channel>**Parameter:**

&lt;channel&gt; STEReo | CH1 | CH2

---

**AUXiliaries:SPEaker:MONitor<n3>** <channel>**Suffix:**<n3> 1 | 2  
wählt Monitorausgang 1 oder 2**Parameter:**<channel> OFF | CH1 | CH2 | CH3 | CH4 | CH5 | CH6 | CH7 | CH8 | | CH9 |  
CH10 | CH11 | CH12 | CH13 | CH14 | CH15 | CH16

---

**AUXiliaries:SPEaker:SOURce** <source>**Parameter:**

&lt;source&gt; INPut | FUNcTion | MONitor | GENerator

---

**AUXiliaries:SPEaker[:STATe]** <state>**Parameter:**

&lt;state&gt; ON | OFF

---

**AUXiliaries:SPEaker:VOLume** <volume>**Parameter:**

&lt;volume&gt; integer

---

**AUXiliaries:TRIGger:INPut:EDGE** <edge>**Parameter:**

&lt;edge&gt; RISing | FALLing

---

**AUXiliaries:TRIGger:INPut:ENABle** <state>

**Parameter:**

<state> ON | OFF

---

**AUXiliaries:TRIGger:INPut:MODE** <mode>

**Parameter:**

<mode> MSINgle | MCONtstop | TRIGger

---

**AUXiliaries:TRIGger:OUTPut:EDGE** <edge>

**Parameter:**

<edge> RISing | FALLing

---

**AUXiliaries:TRIGger:OUTPut:ENABle** <state>

**Parameter:**

<state> ON | OFF

---

**AUXiliaries:TRIGger:OUTPut:FREQUency** <frequency>

**Parameter:**

<frequency> float

---

**AUXiliaries:TRIGger:OUTPut:MODE** <mode>

**Parameter:**

<mode> MEASuring | AUXClockout

---

## 7.24 Switcher Panel

Die folgenden Befehle stellen den Audio-Switcher R&S UPZ ein. Für mehr Informationen siehe Bedienhandbuch R&S UPZ.

- [SWITcher:COMPort](#) auf Seite 927
- [SWITcher:CONNEction](#) auf Seite 927
- [SWITcher:INPA](#) auf Seite 927
- [SWITcher:INPB](#) auf Seite 927
- [SWITcher:OFFSet:BVSA](#) auf Seite 927
- [SWITcher:OFFSet:OVSI](#) auf Seite 927
- [SWITcher:OUTA](#) auf Seite 927
- [SWITcher:OUTB](#) auf Seite 927



- [SWITcher:STATE](#) auf Seite 928
- [SWITcher:TRACking](#) auf Seite 928

---

**SWITcher:COMPort** <comport>**Parameter:**

<comport>                    COM1 | COM2 | COM3 | COM4

---

**SWITcher:CONNection** <connection>**Parameter:**

<connection>                COM | USB

---

**SWITcher:INPA** <inpa>**Parameter:**

<inpa>                        integer

---

**SWITcher:INPB** <inpb>**Parameter:**

<inpb>                        integer

---

**SWITcher:OFFSet:BVSA** <bvsa>**Parameter:**

<bvsa>                        integer

---

**SWITcher:OFFSet:OVSI** <ovsi>**Parameter:**

<ovsi>                        integer

---

**SWITcher:OUTA** <outa>**Parameter:**

<outa>                        integer

---

**SWITcher:OUTB** <outb>**Parameter:**

<outb>                        integer

---

**SWITcher:STATe** <state>**Parameter:**

&lt;state&gt; ON | OFF

**SWITcher:TRACking** <tracking>**Parameter:**

&lt;tracking&gt; OFF | BVSA | OVSI | ALL

## 7.25 Kurven-, Spektrum- und Balkendarstellung

### 7.25.1 Grafische Darstellung

Die Befehle sind für die Subsysteme nach ihrer Funktion gruppiert:

FFT | WAVEform | BARGraph | PESQ | SWEep .

Der Wertebereich von Suffix <n2> hängt vom Subsystem ab:

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| Subsystem Sweep:     | <n2> = 1 ... 4 |
| Subsystem FFT:       | <n2> = 1   2   |
| Subsystem BARGraph:  | <n2> = 1   2   |
| Subsystems WAVEform: | <n2> = 1       |
| Subsystems PESQ:     | <n2> = 1   2   |

- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:BOTTom](#) auf Seite 939
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:CHANnel](#) auf Seite 939
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:LAbel:AUTO](#) auf Seite 939
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:LAbel:USER](#) auf Seite 940
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:LEGend:DESCription](#) auf Seite 940
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:LEGend:SHOW](#) auf Seite 940
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower](#) auf Seite 941
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce](#) auf Seite 941
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE](#) auf Seite 941
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue](#) auf Seite 941
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShift](#) auf Seite 942
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShift:PARAllel](#) auf Seite 942
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical](#) auf Seite 942
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper](#) auf Seite 942

- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURce` auf Seite 943
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 943
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 943
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:NORMalize` auf Seite 944
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:NORMalize:VALue` auf Seite 944
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence` auf Seite 944
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence:FILE` auf Seite 944
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence:VALue` auf Seite 944
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:SPACing` auf Seite 945
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:TOP` auf Seite 945
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT` auf Seite 945
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:AUTO` auf Seite 946
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:TRACk` auf Seite 946
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:USER` auf Seite 946
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:UPDate` auf Seite 946
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:YSource` auf Seite 947
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:YSource:FILE` auf Seite 948
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:BOTTom` auf Seite 939
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:CHANnel` auf Seite 939
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LABel:AUTO` auf Seite 940
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LABel:USER` auf Seite 940
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LEGend:DESCRiption` auf Seite 940
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LEGend:SHOW` auf Seite 940
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower` auf Seite 941
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce` auf Seite 941
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE` auf Seite 941
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue` auf Seite 941
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift` auf Seite 942
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift:PARallel` auf Seite 942
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 942
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper` auf Seite 942
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURce` auf Seite 943
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 943
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 943
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:NORMalize` auf Seite 944
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:NORMalize:VALue` auf Seite 944
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:REFerence` auf Seite 944

- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:REFErence:FILE` auf Seite 944
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:REFErence:VALue` auf Seite 945
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:SPACing` auf Seite 945
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:TOP` auf Seite 945
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT` auf Seite 945
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:AUTO` auf Seite 946
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:TRACk` auf Seite 946
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:USER` auf Seite 946
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:UPDate` auf Seite 947
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:YSource` auf Seite 947
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:YSource:FILE` auf Seite 948
- `DISPlay:BARGraph<n2>:COMMeNt:DESCRiption` auf Seite 948
- `DISPlay:BARGraph<n2>:DLISt:FILTer` auf Seite 948
- `DISPlay:BARGraph<n2>:MINMax` auf Seite 949
- `DISPlay:BARGraph<n2>:MCHMode` auf Seite 949
- `DISPlay:BARGraph<n2>:SCANOffset` auf Seite 883
- `DISPlay:BARGraph<n2>:SHOW` auf Seite 949
- `DISPlay:BARGraph<n2>:TITLe:DESCRiption` auf Seite 950
- `DISPlay:BARGraph<n2>:TITLe:SHOW` auf Seite 950
- `DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:LIMit` auf Seite 950
- `DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:REFErence` auf Seite 950
- `DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:SCALing` auf Seite 950
- `DISPlay:FFT<n2>:A:BOTTom` auf Seite 939
- `DISPlay:FFT<n2>:A:CHANnel` auf Seite 939
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LABel:AUTO` auf Seite 939
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LABel:USER` auf Seite 940
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LEGend:DESCRiption` auf Seite 940
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LEGend:SHOW` auf Seite 940
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower` auf Seite 941
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce` auf Seite 941
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE` auf Seite 941
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue` auf Seite 941
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift` auf Seite 942
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift:PARAllel` auf Seite 942
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 942
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper` auf Seite 942
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURce` auf Seite 943

- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 943
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 943
- `DISPlay:FFT<n2>:A:NORMAlize` auf Seite 944
- `DISPlay:FFT<n2>:A:NORMAlize:VALue` auf Seite 944
- `DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence` auf Seite 944
- `DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence:FILE` auf Seite 944
- `DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence:VALue` auf Seite 944
- `DISPlay:FFT<n2>:A:SPACing` auf Seite 945
- `DISPlay:FFT<n2>:A:TOP` auf Seite 945
- `DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT` auf Seite 945
- `DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:AUTO` auf Seite 946
- `DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:TRACk` auf Seite 946
- `DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:USER` auf Seite 946
- `DISPlay:FFT<n2>:A:UPDate` auf Seite 946
- `DISPlay:FFT<n2>:A:YSource` auf Seite 947
- `DISPlay:FFT<n2>:A:YSource:FILE` auf Seite 948
- `DISPlay:FFT<n2>:B:BOTTom` auf Seite 939
- `DISPlay:FFT<n2>:B:CHANnel` auf Seite 939
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LABel:AUTO` auf Seite 939
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LABel:USER` auf Seite 940
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LEGend:DESCRiption` auf Seite 940
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LEGend:SHOW` auf Seite 940
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower` auf Seite 941
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce` auf Seite 941
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE` auf Seite 941
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue` auf Seite 941
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift` auf Seite 942
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift:PARAllel` auf Seite 942
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 942
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper` auf Seite 942
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURce` auf Seite 943
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 943
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 943
- `DISPlay:FFT<n2>:B:NORMAlize` auf Seite 944
- `DISPlay:FFT<n2>:B:NORMAlize:VALue` auf Seite 944
- `DISPlay:FFT<n2>:B:REFerence` auf Seite 944
- `DISPlay:FFT<n2>:B:REFerence:FILE` auf Seite 944

- `DISPlay:FFT<n2>:B:REFErence:VALue` auf Seite 944
- `DISPlay:FFT<n2>:B:SPACing` auf Seite 945
- `DISPlay:FFT<n2>:B:TOP` auf Seite 945
- `DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT` auf Seite 945
- `DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:AUTO` auf Seite 946
- `DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:TRACk` auf Seite 946
- `DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:USER` auf Seite 946
- `DISPlay:FFT<n2>:B:UPDate` auf Seite 946
- `DISPlay:FFT<n2>:B:YSource` auf Seite 947
- `DISPlay:FFT<n2>:B:YSource:FILE` auf Seite 948
- `DISPlay:FFT<n2>:COMMeNt:DESCRiption` auf Seite 948
- `DISPlay:FFT<n2>:DLISt:FILTer` auf Seite 948
- `DISPlay:FFT<n2>:MINMax` auf Seite 949
- `DISPlay:FFT<n2>:MCHMode` auf Seite 949
- `DISPlay:FFT<n2>:SCANoffset` auf Seite 883
- `DISPlay:FFT<n2>:SHOW` auf Seite 949
- `DISPlay:FFT<n2>:TITLe:DESCRiption` auf Seite 950
- `DISPlay:FFT<n2>:TITLe:SHOW` auf Seite 950
- `DISPlay:FFT<n2>:TRACk:LIMit` auf Seite 950
- `DISPlay:FFT<n2>:TRACk:REFErence` auf Seite 950
- `DISPlay:FFT<n2>:TRACk:SCALing` auf Seite 950
- `DISPlay:FFT<n2>:X:LABel:AUTO` auf Seite 951
- `DISPlay:FFT<n2>:X:LABel:USER` auf Seite 951
- `DISPlay:FFT<n2>:X:LEFT` auf Seite 951
- `DISPlay:FFT<n2>:X:REFErence:VALue` auf Seite 951
- `DISPlay:FFT<n2>:X:RIGHT` auf Seite 951
- `DISPlay:FFT<n2>:X:SCALing` auf Seite 951
- `DISPlay:FFT<n2>:X:SPACing` auf Seite 952
- `DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT` auf Seite 952
- `DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT:AUTO` auf Seite 952
- `DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT:USER` auf Seite 952
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:BOTTOm` auf Seite 939
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:LABel:AUTO` auf Seite 940
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:LABel:USER` auf Seite 940
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:LEGend:DESCRiption` auf Seite 940
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:LEGend:SHOW` auf Seite 940
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMLower` auf Seite 941

- `DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMLower:SOURce` auf Seite 941
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE` auf Seite 941
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue` auf Seite 941
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMUpper` auf Seite 942
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMUpper:SOURce` auf Seite 943
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 943
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 943
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:SPACing` auf Seite 945
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:TOP` auf Seite 945
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:UPDate` auf Seite 947
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:YSource` auf Seite 947
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:YSource:FILE` auf Seite 948
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:BOTTom` auf Seite 939
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:LABel:AUTO` auf Seite 940
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:LABel:USER` auf Seite 940
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:LEGend:DESCRiption` auf Seite 940
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:LEGend:SHOW` auf Seite 940
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMLower` auf Seite 941
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMLower:SOURce` auf Seite 941
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE` auf Seite 941
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue` auf Seite 942
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMUpper` auf Seite 943
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMUpper:SOURce` auf Seite 943
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 943
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 943
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:SPACing` auf Seite 945
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:TOP` auf Seite 945
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:UPDate` auf Seite 947
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:YSource` auf Seite 947
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:YSource:FILE` auf Seite 948
- `DISPlay:PESQ<n2>:COMMeNt:DESCRiption` auf Seite 948
- `DISPlay:PESQ<n2>:DLISt:FILTer` auf Seite 948
- `DISPlay:PESQ<n2>:MINMax` auf Seite 949
- `DISPlay:PESQ<n2>:SCANOffset` auf Seite 883
- `DISPlay:PESQ<n2>:SHOW` auf Seite 949
- `DISPlay:PESQ<n2>:TITLe:DESCRiption` auf Seite 950
- `DISPlay:PESQ<n2>:TITLe:SHOW` auf Seite 950

- `DISPlay:PESQ<n2>:TRACk:LIMit` auf Seite 950
- `DISPlay:PESQ<n2>:TRACk:SCALing` auf Seite 950
- `DISPlay:PESQ<n2>:X:LABel:AUTO` auf Seite 951
- `DISPlay:PESQ<n2>:X:LABel:USER` auf Seite 951
- `DISPlay:PESQ<n2>:X:LEFT` auf Seite 951
- `DISPlay:PESQ<n2>:X:RIGHT` auf Seite 951
- `DISPlay:PESQ<n2>:X:SCALing` auf Seite 951
- `DISPlay:PESQ<n2>:X:SPACing` auf Seite 952
- `DISPlay:PESQ<n2>:X:UNIT` auf Seite 952
- `DISPlay:PESQ<n2>:X:UNIT:AUTO` auf Seite 952
- `DISPlay:PESQ<n2>:X:UNIT:USER` auf Seite 952
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:BOTTom` auf Seite 939
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:CHANnel` auf Seite 939
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LABel:AUTO` auf Seite 940
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LABel:USER` auf Seite 940
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LEGend:DESCRiption` auf Seite 940
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LEGend:SHOW` auf Seite 940
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower` auf Seite 941
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower:SOURce` auf Seite 941
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE` auf Seite 941
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue` auf Seite 942
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMShift` auf Seite 942
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMShift:PARAllel` auf Seite 942
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 942
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper` auf Seite 943
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper:SOURce` auf Seite 943
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 943
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 943
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:NORMAlize:VALue` auf Seite 944
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:NORMAlize:VALue` auf Seite 944
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:REFerence` auf Seite 944
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:REFerence:FILE` auf Seite 944
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:REFerence:VALue` auf Seite 945
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:SPACing` auf Seite 945
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:TOP` auf Seite 945
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT` auf Seite 945
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT:AUTO` auf Seite 946



- `DISPlay:SWEEp<n2>:A:UNIT:TRACk` auf Seite 946
- `DISPlay:SWEEp<n2>:A:UNIT:USER` auf Seite 946
- `DISPlay:SWEEp<n2>:A:UPDate` auf Seite 947
- `DISPlay:SWEEp<n2>:A:YSourCe` auf Seite 947
- `DISPlay:SWEEp<n2>:A:YSourCe:FILE` auf Seite 948
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:BOTTom` auf Seite 939
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:CHANnel` auf Seite 939
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LABel:AUTO` auf Seite 940
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LABel:USER` auf Seite 940
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LEGend:DESCRiption` auf Seite 940
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LEGend:SHOW` auf Seite 940
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower` auf Seite 941
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce` auf Seite 941
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE` auf Seite 941
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue` auf Seite 942
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift` auf Seite 942
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift:PARAllel` auf Seite 942
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 942
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper` auf Seite 943
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce` auf Seite 943
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 943
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 943
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:NORMAlize` auf Seite 944
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:NORMAlize:VALue` auf Seite 944
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence` auf Seite 944
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence:FILE` auf Seite 944
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence:VALue` auf Seite 945
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:SPACing` auf Seite 945
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:TOP` auf Seite 945
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT` auf Seite 945
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT:AUTO` auf Seite 946
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT:TRACk` auf Seite 946
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT:USER` auf Seite 946
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:UPDate` auf Seite 947
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:YSourCe` auf Seite 947
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:YSourCe:FILE` auf Seite 948
- `DISPlay:SWEEp<n2>:COMMeNt:DESCRiption` auf Seite 948

- `DISPlay:SWEEp<n2>:DLISt:FILTer` auf Seite 948
- `DISPlay:SWEEp<n2>:HISTory` auf Seite 949
- `DISPlay:SWEEp<n2>:MINMax` auf Seite 949
- `DISPlay:SWEEp<n2>:SCANoffset` auf Seite 883
- `DISPlay:SWEEp<n2>:SHOW` auf Seite 949
- `DISPlay:SWEEp<n2>:SMODE` auf Seite 949
- `DISPlay:SWEEp<n2>:TITLe:DESCRiption` auf Seite 950
- `DISPlay:SWEEp<n2>:TITLe:SHOW` auf Seite 950
- `DISPlay:SWEEp<n2>:TRACk:LIMit` auf Seite 950
- `DISPlay:SWEEp<n2>:TRACk:REFerence` auf Seite 950
- `DISPlay:SWEEp<n2>:TRACk:SCALing` auf Seite 950
- `DISPlay:SWEEp<n2>:X:AXIS` auf Seite 950
- `DISPlay:SWEEp<n2>:X:LABel:AUTO` auf Seite 951
- `DISPlay:SWEEp<n2>:X:LABel:USER` auf Seite 951
- `DISPlay:SWEEp<n2>:X:LEFT` auf Seite 951
- `DISPlay:SWEEp<n2>:X:REFerence:VALue` auf Seite 951
- `DISPlay:SWEEp<n2>:X:RIGHT` auf Seite 951
- `DISPlay:SWEEp<n2>:X:SCALing` auf Seite 951
- `DISPlay:SWEEp<n2>:X:SPACing` auf Seite 952
- `DISPlay:SWEEp<n2>:X:SOURce` auf Seite 952
- `DISPlay:SWEEp<n2>:X:UNIT` auf Seite 952
- `DISPlay:SWEEp<n2>:X:UNIT:AUTO` auf Seite 952
- `DISPlay:SWEEp<n2>:X:UNIT:USER` auf Seite 952
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:BOTTOm` auf Seite 939
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:CHANnel` auf Seite 939
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:LABel:AUTO` auf Seite 939
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:LABel:USER` auf Seite 940
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:LEGend:DESCRiption` auf Seite 940
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:LEGend:SHOW` auf Seite 940
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMLower` auf Seite 941
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMLower:SOURce` auf Seite 941
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE` auf Seite 941
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue` auf Seite 941
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMShift` auf Seite 942
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMShift:PARAllel` auf Seite 942
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 942
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMUpper` auf Seite 942

- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMUpper:SOURce` auf Seite 943
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 943
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 943
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:REFerence` auf Seite 944
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:REFerence:VALue` auf Seite 944
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:SPACing` auf Seite 945
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:TOP` auf Seite 945
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:UNIT` auf Seite 945
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:UNIT:AUTO` auf Seite 946
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:UNIT:USER` auf Seite 946
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:UPDate` auf Seite 946
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:YSOurce` auf Seite 947
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:YSOurce:FILE` auf Seite 948
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:BOTTom` auf Seite 939
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:CHANnel` auf Seite 939
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LABel:AUTO` auf Seite 939
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LABel:USER` auf Seite 940
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LEGend:DESCRiption` auf Seite 940
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LEGend:SHOW` auf Seite 940
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower` auf Seite 941
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower:SOURce` auf Seite 941
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE` auf Seite 941
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue` auf Seite 941
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMShift` auf Seite 942
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMShift:PARallel` auf Seite 942
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 942
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper` auf Seite 942
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper:SOURce` auf Seite 943
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 943
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 943
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:REFerence` auf Seite 944
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:REFerence:VALue` auf Seite 944
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:SPACing` auf Seite 945
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:TOP` auf Seite 945
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT` auf Seite 945
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT:AUTO` auf Seite 946
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT:USER` auf Seite 946

- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:UPDate` auf Seite 946
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:YSource` auf Seite 947
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:YSource:FILE` auf Seite 948
- `DISPlay:WAVeform<n2>:COMMeNt:DESCRiption` auf Seite 948
- `DISPlay:WAVeform<n2>:DLISt:FILTer` auf Seite 948
- `DISPlay:WAVeform<n2>:SCANoffset` auf Seite 883
- `DISPlay:WAVeform<n2>:SHOW` auf Seite 949
- `DISPlay:WAVeform<n2>:TITLe:DESCRiption` auf Seite 950
- `DISPlay:WAVeform<n2>:TITLe:SHOW` auf Seite 950
- `DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:LIMit` auf Seite 950
- `DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:REFerence` auf Seite 950
- `DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:SCALing` auf Seite 950
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:LABel:AUTO` auf Seite 951
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:LABel:USER` auf Seite 951
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:LEFT` auf Seite 951
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:REFerence:VALue` auf Seite 951
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:RIGHT` auf Seite 951
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:SCALing` auf Seite 951
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:SPACing` auf Seite 952
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT` auf Seite 952
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT:AUTO` auf Seite 952
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT:USER` auf Seite 952
- `MMEMorY:BARGraph<n2>:LIMit:OFFSet` auf Seite 953
- `MMEMorY:BARGraph<n2>:LIMit:OFFSet:VALue` auf Seite 953
- `MMEMorY:BARGraph<n2>:STAS` auf Seite 953
- `MMEMorY:BARGraph<n2>:STORe` auf Seite 953
- `MMEMorY:BARGraph<n2>:TRACe` auf Seite 954
- `MMEMorY:FFT<n2>:EQUalization:INVert` auf Seite 953
- `MMEMorY:FFT<n2>:EQUalization:MODify` auf Seite 953
- `MMEMorY:FFT<n2>:EQUalization:NORMfrequency` auf Seite 953
- `MMEMorY:FFT<n2>:LIMit:OFFSet` auf Seite 953
- `MMEMorY:FFT<n2>:LIMit:OFFSet:VALue` auf Seite 953
- `MMEMorY:FFT<n2>:STAS` auf Seite 953
- `MMEMorY:FFT<n2>:STORe` auf Seite 953
- `MMEMorY:FFT<n2>:TRACe` auf Seite 954
- `MMEMorY:PESQ<n2>:LIMit:OFFSet` auf Seite 953
- `MMEMorY:PESQ<n2>:LIMit:OFFSet:VALue` auf Seite 953

- `MMEMemory:PESQ<n2>:STAS` auf Seite 953
- `MMEMemory:PESQ<n2>:STORe` auf Seite 953
- `MMEMemory:PESQ<n2>:TRACe` auf Seite 954
- `MMEMemory:SWEep<n2>:EQUalization:INVert` auf Seite 953
- `MMEMemory:SWEep<n2>:EQUalization:MODify` auf Seite 953
- `MMEMemory:SWEep<n2>:EQUalization:NORMfrequency` auf Seite 953
- `MMEMemory:SWEep<n2>:LIMit:OFFSet` auf Seite 953
- `MMEMemory:SWEep<n2>:LIMit:OFFSet:VALue` auf Seite 953
- `MMEMemory:SWEep<n2>:STAS` auf Seite 953
- `MMEMemory:SWEep<n2>:STORe` auf Seite 953
- `MMEMemory:SWEep<n2>:TRACe` auf Seite 954
- `MMEMemory:WAVeform<n2>:STAS` auf Seite 953
- `MMEMemory:WAVeform<n2>:STORe` auf Seite 953

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:BOTTom** <bottom>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:BOTTom** <bottom>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:BOTTom** <bottom>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:BOTTom** <bottom>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:BOTTom** <bottom>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:BOTTom** <bottom>  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:BOTTom** <bottom>  
**DISPlay:PESQ<n2>:B:BOTTom** <bottom>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:BOTTom** <bottom>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:BOTTom** <bottom>  
**Parameter:**  
 <bottom>                      float

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:CHANnel** <channel>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:CHANnel** <channel>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:CHANnel** <channel>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:CHANnel** <channel>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:CHANnel** <channel>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:CHANnel** <channel>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:CHANnel** <channel>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:CHANnel** <channel>  
**Parameter:**  
 <channel>                      OFF | CH1 | CH2 | CH3 | CH4 | CH5 | CH6 | CH7 | CH8 | | CH9 |  
    CH10 | CH11 | CH12 | CH13 | CH14 | CH15 | CH16

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:LAbel:AUTO** <state>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:LAbel:AUTO** <state>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:LAbel:AUTO** <state>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:LAbel:AUTO** <state>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:LAbel:AUTO** <state>

**DISPlay:BARGraph<n2>:B:LABel:AUTO** <state>  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:LABel:AUTO** <state>  
**DISPlay:PESQ<n2>:B:LABel:AUTO** <state>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:LABel:AUTO** <state>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:LABel:AUTO** <state>  
**Parameter:**  
 <state> ON | OFF

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:LABel:USER** <user>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:LABel:USER** <user>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:LABel:USER** <user>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:LABel:USER** <user>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:LABel:USER** <user>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:LABel:USER** <user>  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:LABel:USER** <user>  
**DISPlay:PESQ<n2>:B:LABel:USER** <user>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:LABel:USER** <user>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:LABel:USER** <user>  
**Parameter:**  
 <user> string

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:LEGend:DESCRiption** <description>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:LEGend:DESCRiption** <description>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:LEGend:DESCRiption** <description>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:LEGend:DESCRiption** <description>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:LEGend:DESCRiption** <description>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:LEGend:DESCRiption** <description>  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:LEGend:DESCRiption** <description>  
**DISPlay:PESQ<n2>:B:LEGend:DESCRiption** <description>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:LEGend:DESCRiption** <description>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:LEGend:DESCRiption** <description>  
**Parameter:**  
 <description> string

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:LEGend:SHOW** <state>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:LEGend:SHOW** <state>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:LEGend:SHOW** <state>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:LEGend:SHOW** <state>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:LEGend:SHOW** <state>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:LEGend:SHOW** <state>  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:LEGend:SHOW** <state>  
**DISPlay:PESQ<n2>:B:LEGend:SHOW** <state>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:LEGend:SHOW** <state>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:LEGend:SHOW** <state>  
**Parameter:**  
 <state> ON | OFF

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower <state>**  
**DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower <state>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMLower <state>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower <state>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower <state>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower <state>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMLower <state>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMLower <state>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower <state>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMLower <state>**  
**Parameter:**  
 <state>                    ON | OFF

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce <source>**  
**DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce <source>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMLower:SOURce <source>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower:SOURce <source>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce <source>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce <source>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMLower:SOURce <source>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMLower:SOURce <source>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower:SOURce <source>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMLower:SOURce <source>**  
**Parameter:**  
 <source>                    VALue | FILE | HOLD | IFILe

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE <file>**  
**Parameter:**  
 <file>                      string

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue <value>**  
**DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue <value>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue <value>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue <value>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue <value>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue <value>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue <value>**



**DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue** <value>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue** <value>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue** <value>  
**Parameter:**  
 <value> float

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift** <state>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift** <state>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMShift** <state>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMShift** <state>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShift** <state>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift** <state>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMShift** <state>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMShift** <state>  
**Parameter:**  
 <state> ON | OFF

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift:PARAllel** <parallel>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift:PARAllel** <parallel>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMShift:PARAllel** <parallel>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMShift:PARAllel** <parallel>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShift:PARAllel** <parallel>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift:PARAllel** <parallel>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMShift:PARAllel** <parallel>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMShift:PARAllel** <parallel>  
**Parameter:**  
 <parallel> float

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical** <symmetrical>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical** <symmetrical>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical** <symmetrical>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical** <symmetrical>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical** <symmetrical>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical** <symmetrical>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical** <symmetrical>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical** <symmetrical>  
**Parameter:**  
 <symmetrical> float

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper** <state>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper** <state>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMUpper** <state>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper** <state>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper** <state>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper** <state>  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMUpper** <state>



**DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMUpper <state>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper <state>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMUpper <state>**  
**Parameter:**  
 <state> ON | OFF

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURce <source>**  
**DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURce <source>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMUpper:SOURce <source>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper:SOURce <source>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURce <source>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURce <source>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMUpper:SOURce <source>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMUpper:SOURce <source>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper:SOURce <source>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMUpper:SOURce <source>**  
**Parameter:**  
 <source> VALue | FILE | HOLD | IFILe

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE <file>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE <file>**  
**Parameter:**  
 <file> string

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue <value>**  
**DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue <value>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue <value>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue <value>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue <value>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue <value>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue <value>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue <value>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue <value>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue <value>**  
**Parameter:**  
 <value> float

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:NORMAlize** <normalize>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:NORMAlize** <normalize>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:NORMAlize** <normalize>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:NORMAlize** <normalize>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:NORMAlize** <normalize>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:NORMAlize** <normalize>  
**Parameter:**  
 <normalize>            OFF | VALue | OCURsor | XCURsor

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:NORMAlize:VALue** <value>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:NORMAlize:VALue** <value>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:NORMAlize:VALue** <value>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:NORMAlize:VALue** <value>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:NORMAlize:VALue** <value>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:NORMAlize:VALue** <value>  
**Parameter:**  
 <value>                float

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence** <reference>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:REFerence** <reference>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:REFerence** <reference>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:REFerence** <reference>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence** <reference>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:REFerence** <reference>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:REFerence** <reference>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:REFerence** <reference>  
**Parameter:**  
 <reference>            VALue | FILE | HOLD | IFILe | MEASpanel | MAXimum | XCURsor |  
                           OCURsor | REF997 | REF1000 | CH1Meas | CH2Meas |  
                           GENTrack | NOISedensity | DBNOisedensity | MREFchannel

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence:FILE** <file>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:REFerence:FILE** <file>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence:FILE** <file>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:REFerence:FILE** <file>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:REFerence:FILE** <file>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:REFerence:FILE** <file>  
**Parameter:**  
 <file>                 string

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence:VALue** <value>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:REFerence:VALue** <value>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:REFerence:VALue** <value>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:REFerence:VALue** <value>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence:VALue** <value>

**DISPlay:BARGraph<n2>:B:REFerence:VALue** <value>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:REFerence:VALue** <value>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:REFerence:VALue** <value>  
**Parameter:**  
 <value> float

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:SPACing** <spacing>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:SPACing** <spacing>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:SPACing** <spacing>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:SPACing** <spacing>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:SPACing** <spacing>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:SPACing** <spacing>  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:SPACing** <spacing>  
**DISPlay:PESQ<n2>:B:SPACing** <spacing>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:SPACing** <spacing>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:SPACing** <spacing>  
**Parameter:**  
 <spacing> LINear | LOGarithmic | | LINSteps | LOGSteps | LINPoints | LOGPoints

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:TOP** <top>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:TOP** <top>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:TOP** <top>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:TOP** <top>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:TOP** <top>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:TOP** <top>  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:TOP** <top>  
**DISPlay:PESQ<n2>:B:TOP** <top>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:TOP** <top>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:TOP** <top>  
**Parameter:**  
 <top> float

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT** <unit>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT** <unit>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:UNIT** <unit>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT** <unit>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT** <unit>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT** <unit>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT** <unit>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:UNIT** <unit>

The command selects the unit.

Not all unit parameters shown below might be available. It is recommended to use the command recording in order to find the correct unit parameter, see [Kapitel 6.7, "Befehlsaufzeichnung"](#), auf Seite 805 .

**Parameter:**

<unit> V | MV | UV | W | MW | UW | DBU | VVR | DBR | DPCTV | DV | DB | DBV | PCTVVR | DW | DPCTW | PPR | PCTPPR | DBM | VPP | MVPP | UVPP | DMV | DUV | FS | PCTFS | DBFS | LSBS | BITS | DPCT | FSBIT | HEX | PPMUI | NS | DBUI | HZ | KHZ | DHZ | DKHZ | FFR | DPCTHZ | TOCT | OCT | DEC | S | MS | US | KCYC | MCYC | DS | DMS | DUS | MIN | DEG | RAD | DDEG | DRAD | PCT | VVON | PCTON | DBON | OHM | KOHM | DBMG | CORR | PCTFRM | DEGFRM | POL | | UI | PCTUI | UIR | CYC

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:AUTO** <state>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:AUTO** <state>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:UNIT:AUTO** <state>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT:AUTO** <state>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:AUTO** <state>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:AUTO** <state>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT:AUTO** <state>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:UNIT:AUTO** <state>

**Parameter:**

<state> ON | OFF

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:TRACk** <state>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:TRACk** <state>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:TRACk** <state>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:TRACk** <state>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT:TRACk** <state>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:UNIT:TRACk** <state>

**Parameter:**

<state> ON | OFF

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:USER** <user>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:USER** <user>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:UNIT:USER** <user>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT:USER** <user>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:USER** <user>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:USER** <user>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT:USER** <user>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:UNIT:USER** <user>

**Parameter:**

<user> string

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:UPDate** <update>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:UPDate** <update>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:UPDate** <update>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:UPDate** <update>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:UPDate** <update>

**DISPlay:BARGraph<n2>:B:UPDate** <update>  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:UPDate** <update>  
**DISPlay:PESQ<n2>:B:UPDate** <update>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:UPDate** <update>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:UPDate** <update>  
**Parameter:**  
 <update> ALIVE | HOLD

**DISPlay:FFT<n2>:A:YSource** <ysource>  
**DISPlay:FFT<n2>:B:YSource** <ysource>  
**DISPlay:WAVEform<n2>:A:YSource** <ysource>  
**DISPlay:WAVEform<n2>:B:YSource** <ysource>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:YSource** <ysource>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:YSource** <ysource>  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:YSource** <ysource>  
**DISPlay:PESQ<n2>:B:YSource** <ysource>  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:YSource** <ysource>  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:YSource** <ysource>  
**Parameter:**  
 <ysource>

Die verfügbaren Parameter unterscheiden sich je nach Subsystem.

**Parameter für das Sweep-Subsystem:**

OFF = Off | FUNC1 = Funct CH1 | FUNC2 = Funct CH2 | FUNCTION = Function | FREQ1 = Frequency CH1 | FREQ2 = Frequency CH2 | FREQUENCY = Frequency | LMRM1 = LevMon RMS CH1 | LMRM2 = LevMon RMS CH2 | LMRMs = LevMon RMS | LMDC1 = LevMon DC CH1 | LMDC2 = LevMon DC CH2 | LMDC = LevMon DC | LMPK1 = LevMon Peak CH1 | LMPK2 = LevMon Peak CH2 | LMPK = LevMon Peak | INPP1 = Inp Peak CH1 | INPP2 = Inp Peak CH2 | INPPeak = Inp Peak | PHASe = Phase | GROUpdelay = Group Delay | FILEA = File:Trace A | FILEB = File:Trace B

**Parameter für das FFT-Subsystem:**

OFF = Off | FFTL1 = FFT Level CH1 | FFTL2 = FFT Level CH2 | FFTLevel = FFT Level | FFTP1 = FFT Phase CH1 | FFTP2 = FFT Phase CH2 | FFTPhase = FFT Phase | FFTP21 = FFT Phase CH2-CH1 | FFTRefchphase = FFT Phase Refch | FILEA = File:Trace A | FILEB = File:Trace B

**Parameter für das Waveform-Subsystem:**

OFF = Off | LEV1 = Level CH1 | LEV2 = Level CH2 | LEVl = Level | FILEA = File:Trace A | FILEB = File:Trace B

**Parameter for das Bargraph-Subsystem:**

OFF = Off | FUNC1 = Funct CH1 | FUNC2 = Funct CH2 | FUNCTION = Function | FILEA = File:Trace A | FILEB = File:Trace B

**Parameter für das PESQ-Subsystem:**

OFF = Off | PEMO = PESQ + MOS | DELay = Delay | FILEA = File:Trace A | FILEB = File:Trace B | REFSignal = Ref Signal | DEGSignal = Deg Signal | DROPOuts = Dropouts

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:YSource:FILE <file>**  
**DISPlay:FFT<n2>:B:YSource:FILE <file>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:A:YSource:FILE <file>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:B:YSource:FILE <file>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:A:YSource:FILE <file>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:B:YSource:FILE <file>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:A:YSource:FILE <file>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:B:YSource:FILE <file>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:A:YSource:FILE <file>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:B:YSource:FILE <file>**  
**Parameter:**  
 <file>                      string

---

**DISPlay:FFT<n2>:COMMeNt:DESCRiption <description>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:COMMeNt:DESCRiption <description>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:COMMeNt:DESCRiption <description>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:COMMeNt:DESCRiption <description>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:COMMeNt:DESCRiption <description>**  
**Parameter:**  
 <description>              string

---

**DISPlay:FFT<n2>:DLISt:FILTer <filter>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:DLISt:FILTer <filter>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:DLISt:FILTer <filter>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:DLISt:FILTer <filter>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:DLISt:FILTer <filter>**

Entspricht der Softkey-Bedienung im Listen-Editor:

Selection

All | Lim Upper | Lim Lower | Lim upp&low | Harmonics | Peaks

Bei der Abspeicherung eines Traces über den Auswahlpunkt Store Trace as = DataList Select (MMEMory:Subsys<n2>:STAS DSElect) oder beim Einlesen von Tracedaten mit den IEC-Bus- Befehlen:

- TRACe:Subsys<n2>:LDList:AX?
- TRACe:Subsys<n2>:LDList:AY?
- TRACe:Subsys<n2>:LDList:BX?
- TRACe:Subsys<n2>:LDList:BY?

gibt dieser IEC-Bus-Befehl an, welche Daten abgespeichert / gelesen werden.

**Parameter:**

&lt;filter&gt;

ALL | LIMUpper | LIMLower | LIMBoth | HARMonics | PEAKs

**ALL**

alle Daten sollen abgespeichert/gelesen werden

**LIMUpper**

nur die Werte, die den oberen Grenzwert überschreiten.

**LIMLower**

nur die Werte, die den unteren Grenzwert unterschreiten.

**LIMBoth**

nur die Werte, die den oberen Grenzwert über- und den unteren Grenzwert unterschreiten.

**HARMonics**

nur Harmonische.

**PEAKs**

nur partielle Kurvenmaximas.

---

**DISPlay:SWEep<n2>:HISTory** <history>**Parameter:**

&lt;history&gt;

integer

---

**DISPlay:FFT<n2>:MINMax** <state>**DISPlay:BARGraph<n2>:MINMax** <state>**DISPlay:PESQ<n2>:MINMax** <state>**DISPlay:SWEep<n2>:MINMax** <state>**Parameter:**

&lt;state&gt;

ON | OFF

---

**DISPlay:FFT<n2>:MCHMode** <state>**DISPlay:BARGraph<n2>:MCHMode** <state>**Parameter:**

&lt;state&gt;

ON | OFF

---

**DISPlay:FFT<n2>:SHOW** <state>**DISPlay:WAVEform<n2>:SHOW** <state>**DISPlay:BARGraph<n2>:SHOW** <state>**DISPlay:PESQ<n2>:SHOW** <state>**DISPlay:SWEep<n2>:SHOW** <state>**Parameter:**

&lt;state&gt;

ON | OFF

---

**DISPlay:SWEep<n2>:SMODE** <smode>**Parameter:**

&lt;smode&gt;

SINGlescan | MULTiscan

---

**DISPlay:FFT<n2>:TITLe:DESCRiption** <description>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:TITLe:DESCRiption** <description>  
**DISPlay:PESQ<n2>:TITLe:DESCRiption** <description>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:TITLe:DESCRiption** <description>  
**DISPlay:SWEep<n2>:TITLe:DESCRiption** <description>  
**Parameter:**  
 <description>            string

---

**DISPlay:FFT<n2>:TITLe:SHOW** <state>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:TITLe:SHOW** <state>  
**DISPlay:PESQ<n2>:TITLe:SHOW** <state>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:TITLe:SHOW** <state>  
**DISPlay:SWEep<n2>:TITLe:SHOW** <state>  
**Parameter:**  
 <state>                    ON | OFF

---

**DISPlay:FFT<n2>:TRACk:LIMit** <state>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:LIMit** <state>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:LIMit** <state>  
**DISPlay:PESQ<n2>:TRACk:LIMit** <state>  
**DISPlay:SWEep<n2>:TRACk:LIMit** <state>  
**Parameter:**  
 <state>                    ON | OFF

---

**DISPlay:FFT<n2>:TRACk:REFerence** <state>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:REFerence** <state>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:REFerence** <state>  
**DISPlay:SWEep<n2>:TRACk:REFerence** <state>  
**Parameter:**  
 <state>                    ON | OFF

---

**DISPlay:FFT<n2>:TRACk:SCALing** <state>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:SCALing** <state>  
**DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:SCALing** <state>  
**DISPlay:PESQ<n2>:TRACk:SCALing** <state>  
**DISPlay:SWEep<n2>:TRACk:SCALing** <state>  
**Parameter:**  
 <state>                    ON | OFF

---

**DISPlay:SWEep<n2>:X:AXIS** <axis>

**Parameter:**  
 <axis>                    TIME | VOLTage | FREQuency | PHASe | VDIGital |  
                               JPKamplitude



---

**DISPlay:FFT<n2>:X:LABel:AUTO** <state>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:X:LABel:AUTO** <state>  
**DISPlay:PESQ<n2>:X:LABel:AUTO** <state>  
**DISPlay:SWEep<n2>:X:LABel:AUTO** <state>  
**Parameter:**  
<state> ON | OFF

---

**DISPlay:FFT<n2>:X:LABel:USER** <user>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:X:LABel:USER** <user>  
**DISPlay:PESQ<n2>:X:LABel:USER** <user>  
**DISPlay:SWEep<n2>:X:LABel:USER** <user>  
**Parameter:**  
<user> string

---

**DISPlay:FFT<n2>:X:LEFT** <left>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:X:LEFT** <left>  
**DISPlay:PESQ<n2>:X:LEFT** <left>  
**DISPlay:SWEep<n2>:X:LEFT** <left>  
**Parameter:**  
<left> float

---

**DISPlay:FFT<n2>:X:REFerence:VALue** <value>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:X:REFerence:VALue** <value>  
**DISPlay:SWEep<n2>:X:REFerence:VALue** <value>  
**Parameter:**  
<value> float

---

**DISPlay:FFT<n2>:X:RIGHT** <right>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:X:RIGHT** <right>  
**DISPlay:PESQ<n2>:X:RIGHT** <right>  
**DISPlay:SWEep<n2>:X:RIGHT** <right>  
**Parameter:**  
<right> float

---

**DISPlay:FFT<n2>:X:SCALing** <scaling>  
**DISPlay:WAVeform<n2>:X:SCALing** <scaling>  
**DISPlay:PESQ<n2>:X:SCALing** <scaling>  
**DISPlay:SWEep<n2>:X:SCALing** <scaling>  
**Parameter:**  
<scaling> AUTO | MANual

---

**DISPlay:SWEep<n2>:X:SOURce** <source>

**Parameter:**

<source>                   SWEep | HOLD | MANual | LRMS | LDC | LPEak | FREQuency

---

**DISPlay:FFT<n2>:X:SPACing** <spacing>

**DISPlay:WAVeform<n2>:X:SPACing** <spacing>

**DISPlay:PESQ<n2>:X:SPACing** <spacing>

**DISPlay:SWEep<n2>:X:SPACing** <spacing>

**Parameter:**

<spacing>                   LINear | LOGarithmic

---

**DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT** <unit>

**DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT** <unit>

**DISPlay:PESQ<n2>:X:UNIT** <unit>

**DISPlay:SWEep<n2>:X:UNIT** <unit>

The command selects the unit.

Not all unit parameters shown below might be available. It is recommended to use the command recording in order to find the correct unit parameter, see [Kapitel 6.7, "Befehlsaufzeichnung"](#), auf Seite 805 .

**Parameter:**

<unit>                   V | MV | UV | W | MW | UW | DBU | VVR | DBR | DPCTV | DV | DB | DBV | PCTVVR | DW | DPCTW | PPR | PCTPPR | DBM | VPP | MVPP | UVPP | DMV | DUV | FS | PCTFS | DBFS | LSBS | BITS | DPCT | FSBIT | HEX | PPMUI | NS | DBUI | HZ | KHZ | DHZ | DKHZ | FFR | DPCTHZ | TOCT | OCT | DEC | S | MS | US | CYC | KCYC | MCYC | DS | DMS | DUS | MIN | DEG | RAD | DDEG | DRAD | PCT | VVON | PCTON | DBON | OHM | KOHM | DBMG | CORR | PCTFRM | DEGFRM | POL | | UI | PCTUI | UIR | CYC

---

**DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT:AUTO** <state>

**DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT:AUTO** <state>

**DISPlay:PESQ<n2>:X:UNIT:AUTO** <state>

**DISPlay:SWEep<n2>:X:UNIT:AUTO** <state>

**Parameter:**

<state>                   ON | OFF

---

**DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT:USER** <user>

**DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT:USER** <user>

**DISPlay:PESQ<n2>:X:UNIT:USER** <user>

**DISPlay:SWEep<n2>:X:UNIT:USER** <user>

**Parameter:**

<user>                   string

---

---

**MMEMory:FFT<n2>:EQUalization:INVert** <state>  
**MMEMory:SWEep<n2>:EQUalization:INVert** <state>  
**Parameter:**  
 <state> ON | OFF

---

**MMEMory:FFT<n2>:EQUalization:MODify** <state>  
**MMEMory:SWEep<n2>:EQUalization:MODify** <state>  
**Parameter:**  
 <state> ON | OFF

---

**MMEMory:FFT<n2>:EQUalization:NORMfrequency** <normfrequency>  
**MMEMory:SWEep<n2>:EQUalization:NORMfrequency** <normfrequency>  
**Parameter:**  
 <normfrequency> float

---

**MMEMory:FFT<n2>:LIMit:OFFSet** <state>  
**MMEMory:BARGraph<n2>:LIMit:OFFSet** <state>  
**MMEMory:PESQ<n2>:LIMit:OFFSet** <state>  
**MMEMory:SWEep<n2>:LIMit:OFFSet** <state>  
**Parameter:**  
 <state> ON | OFF

---

**MMEMory:FFT<n2>:LIMit:OFFSet:VALue** <value>  
**MMEMory:BARGraph<n2>:LIMit:OFFSet:VALue** <value>  
**MMEMory:PESQ<n2>:LIMit:OFFSet:VALue** <value>  
**MMEMory:SWEep<n2>:LIMit:OFFSet:VALue** <value>  
**Parameter:**  
 <value> float

---

**MMEMory:FFT<n2>:STAS** <stas>  
**MMEMory:WAVeform<n2>:STAS** <stas>  
**MMEMory:BARGraph<n2>:STAS** <stas>  
**MMEMory:PESQ<n2>:STAS** <stas>  
**MMEMory:SWEep<n2>:STAS** <stas>  
**Parameter:**  
 <stas> TRCList | EQUList | SWPList | LLISList | DSElect

---

**MMEMory:FFT<n2>:STORE** <store>  
**MMEMory:WAVeform<n2>:STORE** <store>  
**MMEMory:BARGraph<n2>:STORE** <store>  
**MMEMory:PESQ<n2>:STORE** <store>  
**MMEMory:SWEep<n2>:STORE** <file>  
**Parameter:**  
 <file> Dateiname

---

**MMEMory:FFT<n2>:TRACe** <trace>  
**MMEMory:BARGraph<n2>:TRACe** <trace>  
**MMEMory:PESQ<n2>:TRACe** <trace>  
**MMEMory:SWEep<n2>:TRACe** <trace>  
**Parameter:**  
 <trace>                    A | B

## 7.26 Kombi-Anzeige

### 7.26.1 Einstellungen der Messwertanzeige

- [SENSe3:FREQuency:REFeRence](#) auf Seite 954
- [SENSe3:FREQuency:REFeRence:MODE](#) auf Seite 954
- [SENSe3:FREQuency:UNAuto](#) auf Seite 955
- [SENSe3:FREQuency:UNIT](#) auf Seite 955
- [SENSe3:FREQuency:USERunit](#) auf Seite 955
- [SENSe3:PHASe:REFeRence](#) auf Seite 955
- [SENSe3:PHASe:REFeRence:MODE](#) auf Seite 955
- [SENSe3:PHASe:UNAuto](#) auf Seite 956
- [SENSe3:PHASe:UNIT](#) auf Seite 956
- [SENSe3:PHASe:USERunit](#) auf Seite 956
- [SENSe<n1>:REFeRence](#) auf Seite 956
- [SENSe<n1>:REFeRence:MODE](#) auf Seite 956
- [SENSe<n1>:UNAuto](#) auf Seite 957
- [SENSe<n1>:UNIT](#) auf Seite 957
- [SENSe<n1>:USERunit](#) auf Seite 957

---

**SENSe3:FREQuency:REFeRence** <reference>

**Suffix:**

3                                    3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

**Parameter:**

<reference>                    float

---

**SENSe3:FREQuency:REFeRence:MODE** <mode>

**Suffix:**

3                                    3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

**Parameter:**

<mode> CH1Meas | CH2Meas | VALue | STORE | GENTrack |  
 MREFchannel | CH1Store | CH2Store | CH3Store | CH4Store |  
 CH5Store | CH6Store | CH7Store | CH8Store | | CH9Store |  
 CH10Store | CH11Store | CH12Store | CH13Store | CH14Store |  
 CH15Store | CH16Store

**SENSe3:FREQuency:UNAuto <state>****Suffix:**

3 3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

**Parameter:**

<state> ON | OFF

**SENSe3:FREQuency:UNIT <unit>**

Der Befehl wählt die Einheit.

Um die verfügbaren Einheiten zu ermitteln, kann die Auzeichnungsfunktion verwendet werden, siehe [Kapitel 6.7, "Befehlsaufzeichnung"](#), auf Seite 805.

**Suffix:**

3 3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

**SENSe3:FREQuency:USERunit <userunit>****Suffix:**

3 3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

**Parameter:**

<userunit> string

**SENSe3:PHASe:REFerence <reference>****Suffix:**

3 3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

**Parameter:**

<reference> float

**SENSe3:PHASe:REFerence:MODE <mode>****Suffix:**

3 3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

**Parameter:**

<mode> STORE | VALue | GENTrack

---

**SENSe3:PHASe:UNAuto** <state>**Suffix:**

3                      3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

**Parameter:**

&lt;state&gt;                ON | OFF

---

**SENSe3:PHASe:UNIT** <unit>**Suffix:**

3                      3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

**Parameter:**

&lt;unit&gt;                 DEG | RAD | DDEG | DRAD | DS | S

---

**SENSe3:PHASe:USERunit** <userunit>**Suffix:**

3                      3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

**Parameter:**

&lt;userunit&gt;            string

---

**SENSe<n1>:REFerence** <reference>**Suffix:**<n1>                    specifies the type of measurement.  
1 = function measurement (level / signal to noise / distortion, ...)  
2 = input monitor measurement  
6 = level monitor measurement**Parameter:**

&lt;reference&gt;            float

---

**SENSe<n1>:REFerence:MODE** <mode>**Suffix:**<n1>                    1 | 2 | 6  
wählt die Art der Messung  
1 = Funktionsmessung (Level / Signal to Noise / Distortion, ...)  
2 = Input Monitor Messung  
6 = Level Monitor Messung**Parameter:**<mode>                CH1Meas | CH2Meas | VALue | STORE | SOURce | GENTrack |  
DIGoutampl | MREFchannel | CH1Store | CH2Store | CH3Store |  
CH4Store | CH5Store | CH6Store | CH7Store | CH8Store | |  
DIGoutampl | CH9Store | CH10Store | CH11Store | CH12Store |  
CH13Store | CH14Store | CH15Store | CH16Store

**SENSe<n1>:UNAuto <state>****Suffix:**

<n1> 1 | 2 | 6  
 wählt die Art der Messung  
 1 = Funktionsmessung (Level / Signal to Noise / Distortion, ...)  
 2 = Input Monitor Messung  
 6 = Level Monitor Messung

**Parameter:**

<state> ON | OFF

**SENSe<n1>:UNIT <unit>**

Der Befehl wählt die Einheit.

Um die verfügbaren Einheiten zu ermitteln, kann die Auzeichnungsfunktion verwendet werden, siehe [Kapitel 6.7, "Befehlsaufzeichnung"](#), auf Seite 805.

**Suffix:**

<n1> 1 | 2 | 6  
 wählt die Art der Messung  
 1 = Funktionsmessung (Level / Signal to Noise / Distortion, ...)  
 2 = Input Monitor Messung  
 6 = Level Monitor Messung

**SENSe<n1>:USERunit <userunit>****Suffix:**

<n1> 1 | 2 | 6  
 wählt die Art der Messung  
 1 = Funktionsmessung (Level / Signal to Noise / Distortion, ...)  
 2 = Input Monitor Messung  
 6 = Level Monitor Messung

**Parameter:**

<userunit> string

## 7.27 Generierung von Protokolldaten

**SOURce:PROTOcol:CH<n3>:BYTE<n4> <byte>**

Dieser Befehl fasst die drei folgenden Befehle in einem einzigen Befehl zusammen:

- [SOURce:PROTOcol:NUMerical:BYTE](#) auf Seite 857
- [SOURce:PROTOcol:NUMerical:CH](#) auf Seite 857
- [SOURce:PROTOcol:NUMerical:VALue](#) auf Seite 857

**Suffix:**

&lt;n3&gt; Kanal 1 oder 2

&lt;n4&gt; Byte 0 bis 3

**Parameter:**

&lt;byte&gt; integer

dezimales Bitäquivalent

**Beispiel:**

SOUR:PROT:CH:BYTE2 31

Stellt die Protokolldaten des Byte 2 (das dritte Byte) vom Kanal 1 auf 31 = 1Fh = 00011111b

## 7.28 Softkey-Befehle der grafischen Darstellung

Dieses Kapitel enthält alle Befehle der Softkey-Menüs der grafischen Darstellungen und der Listen-Darstellung. Diese Befehle können nicht aufgezeichnet werden.

Nicht alle Befehle sind in allen Subsystemen zulässig. Befehle, die in einem Subsystem nicht zulässig sind, sind nicht aufgeführt.

So gibt es z.B. im BARGraph-Subsystem keine Marker, somit ist der Befehl

DISPlay:BARGraph<n2>:A|B:MARKer:HARMonics ON | OFF nicht zulässig und ist in der folgenden Befehlsbeschreibung nicht aufgeführt.

Der Wertebereich für das Suffix <n2> hängt vom Subsystem ab:

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| Subsystem Sweep:     | <n2> = 1 ... 4 |
| Subsystem FFT:       | <n2> = 1   2   |
| Subsystem BARGraph:  | <n2> = 1   2   |
| Subsystems WAVeform: | <n2> = 1       |
| Subsystems PESQ:     | <n2> = 1   2   |

- [DISPlay:BARGraph<n2>:DLISt:FILTer](#) auf Seite 948
- [DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:MODE](#) auf Seite 964
- [DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:POSMode](#) auf Seite 965
- [DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:MAX](#) auf Seite 966
- [DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:MIN](#) auf Seite 967
- [DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS](#) auf Seite 968
- [DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS](#) auf Seite 969
- [DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:STATe](#) auf Seite 969
- [DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:Y](#) auf Seite 970
- [DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:MODE](#) auf Seite 964
- [DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:POSMode](#) auf Seite 965



- `DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:MAX` auf Seite 966
- `DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:MIN` auf Seite 967
- `DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS` auf Seite 968
- `DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS` auf Seite 969
- `DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:STATe` auf Seite 970
- `DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:Y` auf Seite 970
- `DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:HARMonics` auf Seite 962
- `DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:MODE` auf Seite 962
- `DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor` auf Seite 963
- `DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor` auf Seite 963
- `DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS` auf Seite 964
- `DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:HARMonics` auf Seite 962
- `DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:MODE` auf Seite 962
- `DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor` auf Seite 963
- `DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor` auf Seite 963
- `DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS` auf Seite 964
- `DISPlay:FFT<n2>:DLISt:FILTer` auf Seite 948
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:MODE` auf Seite 964
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:POSMode` auf Seite 965
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MAX` auf Seite 966
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MIN` auf Seite 967
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA` auf Seite 967
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB` auf Seite 968
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS` auf Seite 968
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS` auf Seite 969
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:STATe` auf Seite 969
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:Y` auf Seite 970
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:MODE` auf Seite 964
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:POSMode` auf Seite 965
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MAX` auf Seite 966
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MIN` auf Seite 967
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA` auf Seite 967
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB` auf Seite 968
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS` auf Seite 968
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS` auf Seite 969
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:STATe` auf Seite 969
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:Y` auf Seite 970

- `DISPlay:PESQ<n2>:A:MARKer:MODE` auf Seite 962
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor` auf Seite 963
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor` auf Seite 963
- `DISPlay:PESQ<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS` auf Seite 964
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:MARKer:MODE` auf Seite 962
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor` auf Seite 963
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor` auf Seite 963
- `DISPlay:PESQ<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS` auf Seite 964
- `DISPlay:PESQ<n2>:DLISt:FILTer` auf Seite 948
- `DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:MODE` auf Seite 964
- `DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:POSMode` auf Seite 965
- `DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:MAX` auf Seite 966
- `DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:MIN` auf Seite 967
- `DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA` auf Seite 967
- `DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB` auf Seite 968
- `DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS` auf Seite 968
- `DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS` auf Seite 969
- `DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:STATe` auf Seite 970
- `DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:Y` auf Seite 970
- `DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:MODE` auf Seite 964
- `DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:POSMode` auf Seite 965
- `DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:MAX` auf Seite 966
- `DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:MIN` auf Seite 967
- `DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA` auf Seite 967
- `DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB` auf Seite 968
- `DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS` auf Seite 969
- `DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS` auf Seite 969
- `DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:STATe` auf Seite 970
- `DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:Y` auf Seite 970
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:MODE` auf Seite 962
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor` auf Seite 963
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor` auf Seite 963
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS` auf Seite 964
- `DISPlay:SWEep<n2>:B:MARKer:MODE` auf Seite 962
- `DISPlay:SWEep<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor` auf Seite 963
- `DISPlay:SWEep<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor` auf Seite 963
- `DISPlay:SWEep<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS` auf Seite 964

- `DISPlay:SWEEp<n2>:DLISt:FILTer` auf Seite 948
- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:MODE` auf Seite 964
- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:POSMoDe` auf Seite 965
- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MAX` auf Seite 966
- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MIN` auf Seite 967
- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA` auf Seite 967
- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB` auf Seite 968
- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS` auf Seite 969
- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS` auf Seite 969
- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:STATe` auf Seite 970
- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:Y` auf Seite 970
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:MODE` auf Seite 964
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:POSMoDe` auf Seite 965
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MAX` auf Seite 966
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MIN` auf Seite 967
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA` auf Seite 967
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB` auf Seite 968
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS` auf Seite 969
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS` auf Seite 969
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:STATe` auf Seite 970
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:Y` auf Seite 970
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:MARKer:MODE` auf Seite 962
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor` auf Seite 963
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor` auf Seite 963
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS` auf Seite 964
- `DISPlay:WAVEform<n2>:B:MARKer:MODE` auf Seite 962
- `DISPlay:WAVEform<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor` auf Seite 963
- `DISPlay:WAVEform<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor` auf Seite 963
- `DISPlay:WAVEform<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS` auf Seite 964
- `DISPlay:WAVEform<n2>:DLISt:FILTer` auf Seite 948
- `DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:MODE` auf Seite 964
- `DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:POSMoDe` auf Seite 965
- `DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:SETTo:MAX` auf Seite 966
- `DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:SETTo:MIN` auf Seite 967
- `DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA` auf Seite 967
- `DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB` auf Seite 968
- `DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS` auf Seite 968

- `DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS` auf Seite 969
- `DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:STATe` auf Seite 969
- `DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:Y` auf Seite 970
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:MODE` auf Seite 964
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:POSMode` auf Seite 965
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MAX` auf Seite 966
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MIN` auf Seite 967
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA` auf Seite 967
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB` auf Seite 968
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS` auf Seite 968
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS` auf Seite 969
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:STATe` auf Seite 969
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:Y` auf Seite 970

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:HARMonics** <state>

**DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:HARMonics** <state>

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Marker,

Trace A | Trace B,

Harm

**Parameter:**

<state> ON | OFF

**ON**

Ausgehend von der X-Position des Markers werden die Harmonischen berechnet und angezeigt.

**OFF**

Anzeige der Harmonischen wird ausgeschaltet

**Beispiel:** `DISPlay:FFT2:A:MARKer:HARMonics ON`

---

**DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:MODE** <mode>

**DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:MODE** <mode>

**DISPlay:WAVeform<n2>:A:MARKer:MODE** <mode>

**DISPlay:WAVeform<n2>:B:MARKer:MODE** <mode>

**DISPlay:PESQ<n2>:A:MARKer:MODE** <mode>

**DISPlay:PESQ<n2>:B:MARKer:MODE** <mode>

**DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:MODE** <mode>

**DISPlay:SWEep<n2>:B:MARKer:MODE** <mode>

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Marker,

Trace A | Trace B,

Off | Track to Max

**Parameter:**

<mode>

OFF | FIXed | TRKMax

**OFF**

Marker aus

**FIXed**

Marker auf der aktuellen X-Position festhalten

**TRKMax**

Marker auf das Maximum der Trace A-Kurve setzen. Marker folgt dem Maximum.

**Beispiel:**

DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:MODE TRKMax

```
DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor <state>
DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor <state>
DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor <state>
DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor <state>
DISPlay:PESQ<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor <state>
DISPlay:PESQ<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor <state>
DISPlay:PESQ<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor <state>
DISPlay:PESQ<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor <state>
DISPlay:SWEEp<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor <state>
DISPlay:SWEEp<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor <state>
DISPlay:SWEEp<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor <state>
DISPlay:SWEEp<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor <state>
```

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Marker,

Trace A | Trace B,

O Cursor | X Cursor

**Parameter:**

<state>

ONCE | EXEC

ONCE oder EXEC können auch weggelassen werden.

**ONCE**

Setzt den O-Cursor | X-Cursor auf die Position des Markers B

**EXEC**

alias zu ONCE.

**Beispiel:**

```
DISPlay:SWEEp:A:MARKer:SETTo:XCURsor
DISPlay:SWEEp:A:MARKer:SETTo:XCURsor ONCE
DISPlay:SWEEp:A:MARKer:SETTo:XCURsor EXEC
die drei Befehle haben die gleiche Wirkung.
```

---

```

DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS <xpos>
DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS <xpos>
DISPlay:WAVEform<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS <xpos>
DISPlay:WAVEform<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS <xpos>
DISPlay:PESQ<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS <xpos>
DISPlay:PESQ<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS <xpos>
DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS <xpos>
DISPlay:SWEep<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS <xpos>

```

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Marker,

Trace A | Trace B,

Set to Value

**Parameter:**

<xpos> float

Marker auf eine Position auf der X-Achse setzen. In welcher Einheit der Wert eingegeben werden kann, hängt ab von der Einheit der X-Achse.

**Beispiel:** DISPlay:FFT2:B:MARKer:SETTo:XPOS 12.345 Hz

---

```

DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:MODE <mode>
DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:MODE <mode>
DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:MODE <mode>
DISPlay:WAVEform<n2>:XCURsor:MODE <mode>
DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:MODE <mode>
DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:MODE <mode>
DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:MODE <mode>
DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:MODE <mode>
DISPlay:SWEep<n2>:OCURsor:MODE <mode>
DISPlay:SWEep<n2>:XCURsor:MODE <mode>

```

Entspricht der Softkey-Bedienung::

Cursor

O Cursor

O Vert A | O Vert B | O Vert A-B, O Hor A | O Hor B

Cursor

X cursor,

X Vert A | X Vert B | X Vert A-B, X Hor A | X Hor B

**Parameter:**

&lt;mode&gt;

VA | VB | VAB | HA | HB

**VA**

O-Cursor wird ein vertikaler Cursor auf dem Trace A

**VB**

Dito auf Trace B

**VAB**

Dito auf Trace A und Trace B und zeigt die Differenz der YWerte an.

**HA**

O-Cursor wird ein horizontaler Cursor auf dem Trace A

**HB**

Dito auf dem Trace B

**Beispiel:**

DISPlay:BARGraph:XCURsor:MODE VA

**DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:POSMODE <posmode>****DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:POSMODE <posmode>****DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:POSMODE <posmode>****DISPlay:WAVEform<n2>:XCURsor:POSMODE <posmode>****DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:POSMODE <posmode>****DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:POSMODE <posmode>****DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:POSMODE <posmode>****DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:POSMODE <posmode>****DISPlay:SWEep<n2>:OCURsor:POSMODE <posmode>****DISPlay:SWEep<n2>:XCURsor:POSMODE <posmode>**

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Cursor

O cursor | X cursor

Movement

Next Pixel | Next Bin | Next Sample | Next Value | Next Step | Next Peak | Next Harmonic

**Parameter:**

&lt;posmode&gt;

PIXel | POINT | PEAK | HARMonic

**PIXel**

Cursorbewegung gleitend

**POINT**

Dito zwischen Stützpunkten. Im Softkey-Menü wird zwar für jedes Subsystem eine einprägsamer Begriff angeboten: Für eine "FFT Next Bin", für "Waveform Next Sample", für "Bargraph Next Value" und für "Sweep Next Step", für die IEC-Bus-Steuerung wird der Einfachheit halber der Oberbegriff POINT verwendet.

**PEAK**

Dito zwischen partiellen Kurvenmaxima

**HARMonic**

Dito in der FFT-Darstellung zwischen Harmonischen

**Beispiel:**

DISPlay:WAVeform:OCURsor:POSMoDe POINT

DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MAX <state>  
 DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MAX <state>  
 DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:MAX <state>  
 DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MAX <state>  
 DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:MAX <state>  
 DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:MAX <state>  
 DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:MAX <state>  
 DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:MAX <state>  
 DISPlay:SWEep<n2>:OCURsor:SETTo:MAX <state>  
 DISPlay:SWEep<n2>:XCURsor:SETTo:MAX <state>

Entspricht der Softkey-Bedienung::

Cursor

Set O cursor | Set X cursor,

Max

**Parameter:**

&lt;state&gt;

ONCE | EXEC

ONCE oder EXEC können auch weggelassen werden.

**ONCE**

Setzt den O-Cursor | X-Cursor auf das Kurvenmaximum

**EXEC**

alias zu ONCE.

**Beispiel:**

DISPlay:SWEep4:OCURsor:SETTo:MAX  
 DISPlay:SWEep4:OCURsor:SETTo:MAX ONCE  
 DISPlay:SWEep4:OCURsor:SETTo:MAX EXEC  
 die drei Befehle haben die gleiche Wirkung.



---

**DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MIN <state>**  
**DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MIN <state>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:MIN <state>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MIN <state>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:MIN <state>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:MIN <state>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:MIN <state>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:MIN <state>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:OCURsor:SETTo:MIN <state>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:XCURsor:SETTo:MIN <state>**

Entspricht der Softkey-Bedienung::

Cursor

Set O cursor | Set X cursor,

Min

**Parameter:**

<state>

ONCE | EXEC

ONCE oder EXEC können auch weggelassen werden.

**ONCE**

Setzt den O-Cursor | X-Cursor auf das Kurvenminimum

**EXEC**

alias zu ONCE.

**Beispiel:**

DISPlay:SWEep4:OCURsor:SETTo:MIN

DISPlay:SWEep4:OCURsor:SETTo:MIN ONCE

DISPlay:SWEep4:OCURsor:SETTo:MIN EXEC

die drei Befehle haben die gleiche Wirkung.

---

**DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA <state>**  
**DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA <state>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA <state>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA <state>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA <state>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA <state>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA <state>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA <state>**

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Cursor

Set O cursor | Set X cursor,

Marker A

**Parameter:**

&lt;state&gt;

ONCE | EXEC

ONCE oder EXEC können auch weggelassen werden.

**ONCE**

Setzt den O-Cursor | X-Cursor auf die Position des Markers A

**EXEC**

alias zu ONCE.

**Beispiel:**

DISPlay:SWEEp4:XCURsor:SETTo:MRKA

DISPlay:SWEEp4:XCURsor:SETTo:MRKA ONCE

DISPlay:SWEEp4:XCURsor:SETTo:MRKA EXEC

die drei Befehle haben die gleiche Wirkung.

**DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB <state>****DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB <state>****DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB <state>****DISPlay:WAVEform<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB <state>****DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB <state>****DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB <state>****DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB <state>****DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB <state>**

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Cursor

Set O cursor | Set X cursor,

Marker B

**Parameter:**

&lt;state&gt;

ONCE | EXEC

ONCE oder EXEC können auch weggelassen werden.

**ONCE**

Setzt den O-Cursor | X-Cursor auf die Position des Markers B

**EXEC**

alias zu ONCE.

**Beispiel:**

DISPlay:SWEEp4:OCURsor:SETTo:MRKB

DISPlay:SWEEp4:OCURsor:SETTo:MRKB ONCE

DISPlay:SWEEp4:OCURsor:SETTo:MRKB EXEC

die drei Befehle haben die gleiche Wirkung.

**DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS <xpos>****DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS <xpos>****DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS <xpos>****DISPlay:WAVEform<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS <xpos>****DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS <xpos>****DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS <xpos>****DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS <xpos>**

**DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS <xpos>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS <xpos>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS <xpos>**

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Cursor

Set O cursor | Set X cursor,

Value

**Parameter:**

<xpos> float  
 Setzt den O-Cursor | X-Cursor auf den angegebenen Wert, sofern es sich um einen vertikalen Cursor handelt.  
 In welcher Einheit der Wert eingegeben werden kann, hängt ab von der Einheit der X-Achse.

**Beispiel:** DISPlay:WAVeform:OCURsor:SETTo:XPOS 12.345 Hz

**DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS <ypos>**  
**DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS <ypos>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS <ypos>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS <ypos>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS <ypos>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS <ypos>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS <ypos>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS <ypos>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS <ypos>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS <ypos>**

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Cursor

Set O cursor | Set X cursor,

Value

**Parameter:**

<ypos> float  
 Setzt den O-Cursor | X-Cursor auf den angegebenen Wert, sofern es sich um einen horizontalen Cursor handelt.  
 In welcher Einheit der Wert eingegeben werden kann, hängt ab von der Einheit der Y-Achse.

**Beispiel:** DISPlay:WAVeform:XCURsor:SETTo:YPOS -110 DBV

**DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:STATE <state>**  
**DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:STATE <state>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:STATE <state>**  
**DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:STATE <state>**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:STATE <state>**

**DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:STATe <state>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:STATe <state>**  
**DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:STATe <state>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:OCURsor:STATe <state>**  
**DISPlay:SWEep<n2>:XCURsor:STATe <state>**

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Cursor

O cursor | X cursor,

O active | X active

**Parameter:**

<state>

OFF | ACTive | INACTive

**OFF**

O-Cursor | X-Cursor aus

**ACTive**

O-Cursor | X-Cursor ist sichtbar und wird mit dem Drehrad bewegt.

**INACTive**

O-Cursor | X-Cursor ist zwar sichtbar, kann aber nicht bewegt werden.

**Beispiel:**

DISPlay:BARGraph:OCURsor:STATe OFF

DISPlay:BARGraph2:XCURsor:STATe ACTive

**DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:Y?**  
**DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:Y?**  
**DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:Y?**  
**DISPlay:WAVEform<n2>:XCURsor:Y?**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:Y?**  
**DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:Y?**  
**DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:Y?**  
**DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:Y?**  
**DISPlay:SWEep<n2>:OCURsor:Y?**  
**DISPlay:SWEep<n2>:XCURsor:Y?**

Keine Entsprechung im Softkey-Menü

**Rückgabewerte:**

<argument>

float

Rückgabewert:

Liest den aktuellen Wert des O-Cursors oder X-Cursors aus. Der Rückgabewert ist ein reiner Zahlenwert ohne Einheit. Der Zahlenwert wird in der Einheit zurückgegeben, in der die Y-Achse dargestellt wird.

**Beispiel:**

DISPlay:SWEep:OCURsor:Y

DISPlay:SWEep:XCURsor:Y

Antwort:-19.4783

**Verwendung:**

Nur Abfrage

## 7.29 Transfer von Trace-Daten

Der Transfer von Trace-Daten von einem Steuerrechner aus über den IEC-Bus in den R&S UPV dient der Darstellung von extern erzeugten oder manipulierten Kurvendaten mit den grafischen Darstellungsmöglichkeiten des R&S UPV.

### Beispiel:

Angenommen in einem K1-Makro wurde eine schnelle Frequenzgangmessung mittels Multisinussignal und einer FFT programmiert. Die FFT zeigt unterschiedliche hohe Linien bei den Multisinusfrequenzen, dazwischen Rauschteppich.

Dies ist nicht die übliche Darstellungsart einer Frequenzgangkurve.

Das K1-Makro erstellt nun aus den Pegeln der einzelnen Bins und deren Frequenzwerten einen Sweep-Trace-Datensatz. Dieser wird mittels Transfer zum R&S UPV geschickt und in der grafischen Darstellung als Sweepkurve – und somit als Frequenzgangkurve - zur Anzeige gebracht

Beim Transfer von Trace-Daten werden reine Zahlenwerte ohne Einheit übertragen. Die Voreinstellung der Grafik muss somit vor dem Datentransfer erfolgen und bestimmt, in welcher Einheit die Werte interpretiert werden. Ebenso sollte die Anzahl der transferierten X-Werte mit der aktuell eingestellten X-Achse der grafischen Darstellung übereinstimmen.

**Die Übertragung von Daten für die X-Achse (...:AX und ...:BX) ist ausschließlich dem Sweep-Subsystem vorbehalten!**

**"X-Source" muss dazu auf "Manual" gestellt werden.**

|          |           |
|----------|-----------|
| X-Source | Manual    |
| X-Axis   | Frequency |
| Unit     | Hz        |

**Ausnahmslos für alle Subsysteme können die Y-Achsen (...:AY und ...:BY) transferiert werden.**



Das Auslesen der Tracedaten mit den Befehlen `TRACe:<subsystem>;LOAD...` ist in [Kapitel 7.5.4, "Auslesen von Trace-Datensätzen"](#), auf Seite 880 beschrieben.

- `TRACe:BARGraph<n2>;STORE:AY` auf Seite 972
- `TRACe:BARGraph<n2>;STORE:BY` auf Seite 972
- `TRACe:FFT<n2>;STORE:AY` auf Seite 972
- `TRACe:FFT<n2>;STORE:BY` auf Seite 972
- `TRACe:PESQ<n2>;STORE:AY` auf Seite 973
- `TRACe:PESQ<n2>;STORE:BY` auf Seite 973
- `TRACe:SWEep<n2>;STORE:AX` auf Seite 972
- `TRACe:SWEep<n2>;STORE:AY` auf Seite 972
- `TRACe:SWEep<n2>;STORE:BX` auf Seite 972

- `TRACe:SWEep<n2>:STORe:BY` auf Seite 972
- `TRACe:WAVeform<n2>:STORe:AY` auf Seite 973
- `TRACe:WAVeform<n2>:STORe:BY` auf Seite 973

---

**TRACe:SWEep<n2>:STORe:AX** <ax>  
**TRACe:SWEep<n2>:STORe:AY** <ay>  
**TRACe:SWEep<n2>:STORe:BX** <bx>  
**TRACe:SWEep<n2>:STORe:BY** <by>

Befehle zum Abspeichern von Sweep-Graph-Trace-Datensätzen.

Die folgende Beschreibung steht exemplarisch für die  
`TRACe:Subsys<n2>:STORe:..` Befehlsgruppen:

`AX` bezeichnet die X-Achse vom Trace A

`AY` bezeichnet die Y-Achse vom Trace A

`BX` bezeichnet die X-Achse vom Trace B

`BY` bezeichnet die Y-Achse vom Tracee B

Bei einer Multiscan-Darstellung oder Single-Darstellung mit Min/Max-Kurven wählt der Befehl `DISPLay:SWEep<n2>:SCANoffset` auf Seite 883 den gewünschten Scan aus.

**Suffix:**

<n2>                      Subsystem-Nummer 1 bis 4

**Parameter:**

<by>                      float

**Beispiel:**

`TRAC:SWEep1:STORe:AY` <n, n, n, n>

Speichert in das erste Sweep- System die Daten der Y-Achse für Kanal A.

---

**TRACe:BARGraph<n2>:STORe:AY** <ay>  
**TRACe:BARGraph<n2>:STORe:BY** <by>

Befehle zum Abspeichern von Bargraph-Trace-Datensätzen.

Die Befehle `...:AX` und `...:BX` sind nicht erlaubt.

**Suffix:**

<n2>                      1 | 2  
                             Subsystem 1 und 2

**Parameter:**

<by>                      float

---

**TRACe:FFT<n2>:STORe:AY** <ay>  
**TRACe:FFT<n2>:STORe:BY** <by>

Befehle zum Abspeichern von FFT Graph-Trace-Datensätzen.

Die Befehle `...:AX` und `...:BX` sind nicht erlaubt.

**Suffix:**  
 <n2>                    Subsystem 1 und 2

**Parameter:**  
 <by>                    float

**TRACe:PESQ<n2>:STORE:AY <ay>**

**TRACe:PESQ<n2>:STORE:BY <by>**

Befehle zum Abspeichern von PESQ-Trace-Datensätzen.

Die Befehle . . . :AX und . . . :BX sind nicht erlaubt.

**Suffix:**  
 <n2>                    1 | 2  
                           Subsystem 1 und 2

**Parameter:**  
 <by>                    float

**TRACe:WAVEform<n2>:STORE:AY <ay>**

**TRACe:WAVEform<n2>:STORE:BY <by>**

Befehle zum Abspeichern von Waveform-Datensätzen.

Die Befehle . . . :AX und . . . :BX sind nicht erlaubt.

**Suffix:**  
 <n2>                    1  
                           Subsystem 1

**Parameter:**  
 <by>                    float

## 7.30 Frei definierbare Daten-Puffer

Die frei verfügbaren Daten-Puffer dienen in erster Linie der Kommunikation zwischen K1-Makros und IEC-Bus-Steuerprogrammen.

K1-Makro oder IEC-Bus-Steuerprogramm legt Daten in Form von Strings oder Binärdaten in den freiverfügbaren Daten-Puffern ab, von wo es sich das jeweils andere Programm abholen und weiterverwerten kann. Die Verwendung dieser Puffer kann aber durchaus auch innerhalb eines der Programme als Zwischenspeicher von Daten nützlich sein.

- [SYSTem:MEMory:DATA<n3>](#) auf Seite 974
- [SYSTem:MEMory:FREE](#) auf Seite 974
- [SYSTem:MEMory:STRing<n3>](#) auf Seite 975

**SYSTem:MEMory:DATA<n3>** <data>

Speichert bis zu 16 beliebige Datensätze mit einer Länge, die lediglich durch die Speichermenge begrenzt wird, die das Betriebssystem zur Verfügung stellen kann. Die zur Verfügung stehende Speichermenge kann nicht genau festgelegt werden, dürfte sich aber i.d.R. im Bereich von 128 MByte bewegen. Vorzugsweise dürfte dieser Speicher zum Ablegen von Trace-Daten verwendet werden.

**Suffix:**

<n3> 1 ... 16  
16 Datensätze

**Parameter:**

<data> float  
Zahlenketten aus Fließkommawerten ohne Einheit im ASCII-Format.  
oder  
Binärer Datensatz der Form #<LängeDerLänge><Länge><Binärdaten>  
Wurde der Inhalt des Datenpuffers mit Befehl  
SYSTem:MMEMory:FREE DATA gelöscht, gibt die Abfrage  
SYSTem:MMEMory:DATA<n3>? den Wert <3.40282E+38> (NAN = Not a Number) zurück.

**Beispiel:**

SYST:MEM:DATA11 1.2345,2.3456,3.4567,4.5678  
oder  
SYST:MEM:DATA11 #212<Binary data set consisting of 12 bytes>

**SYSTem:MEMory:FREE** <free>

Der Befehl löscht den Inhalt der Daten-Puffer und gibt den Speicherplatz der freiverfügbaren String-/Datenpuffer an das Betriebssystem zurück.

**Parameter:**

<free> STRing | DATA  
**STRing**  
löscht den Inhalt **aller** Stringpuffer.  
Nach dem Löschen gibt die Abfrage mit  
SYSTem:MMEMory:STRing<n3>? den String <empty> zurück.  
**DATA**  
löscht den Inhalt **aller** Datenpuffer.  
Nach dem Löschen gibt die Abfrage mit  
SYSTem:MMEMory:DATA<n3>? den Wert <3.40282E+38> (NAN = Not a Number) zurück.

**Verwendung:** Nur Einstellung



**SYSTEM:MEMory:STRing<n3>** <string>

Der Befehl speichert beliebige Strings bis zu einer Länge von 540 Byte in bis zu 1024 Speicherplätzen.

**Suffix:**

<n3>                    1 bis 1024  
                          1024 Speicherplätze

**Parameter:**

<string>                string  
                          Die maximale Stringlänge beträgt 540 Byte  
                          Wurde der Inhalt des Datenpuffers mit Befehl  
                          SYSTEM:MMEMory:FREE STRing gelöscht, oder wurde ein  
                          Leerstring abgespeichert, gibt die Abfrage  
                          SYSTEM:MMEMory:STRing<n3>? den String <empty> zurück.

**Beispiel:**

SYSTEM:MEMory:STRing10 "Diesen String  
                          zwischenspeichern!"  
**Abfrage:**  
SYSTEM:MEMory:STRing10?  
**Antwort:**  
"Diesen String zwischenspeichern!"

## 7.31 Hardcopy

Die HARDcopy-Befehle dienen zum Ausdrucken bzw. Speichern des Bildschirms.

- [HCOpy:DESTination](#) auf Seite 975
- [HCOpy:FILE](#) auf Seite 976
- [HCOpy:FILE:MODE](#) auf Seite 976
- [HCOpy:GSIze](#) auf Seite 976
- [HCOpy\[:IMMediate\]](#) auf Seite 976
- [HCOpy:PRINter:ADDition](#) auf Seite 976
- [HCOpy:PRINter:FOOTer](#) auf Seite 977
- [HCOpy:PRINter:HEADer](#) auf Seite 977
- [HCOpy:PRINter:ORientation](#) auf Seite 976
- [HCOpy:SOURce](#) auf Seite 976

**HCOpy:DESTination** <destination>**Parameter:**

<destination>            PRINter | FILE | CLIPboard

---

**HCOPY:FILE** <file>**Parameter:**

&lt;file&gt;                      Dateiname

---

**HCOPY:FILE:MODE** <mode>**Parameter:**

&lt;mode&gt;                      NEW | OVERwrite | INCRement

---

**HCOPY[:IMMEDIATE]** <immediate>

Löst die Funktion zur Ausgabe von Bildschirmkopien aus. Der Kopiervorgang wird sofort ausgeführt. Die Einstellungen "Source", "Destination" und "Orientation" im Konfigurationspanel bestimmen was, wohin und in welchem Format kopiert wird.

**Hinweis:**

Wird die HCOpy-Funktion während einer laufenden Messung ausgelöst, so wird die Messung angehalten und danach der Kopiervorgang durchgeführt.

**Parameter:**

&lt;immediate&gt;

**Verwendung:**              Ereignis

---

**HCOPY:SOURCce** <source>**Parameter:**

&lt;source&gt;                      WINDow | GRAPhics

---

**HCOPY:GSIze** <gsize>**Parameter:**

&lt;gsize&gt;                      string

**Beispiel:**                      HCOpy:GSIze '800x600'

---

**HCOPY:PRINter:ORientation** <orientation>**Parameter:**

&lt;orientation&gt;                LANDscape | PORTRait

---

**HCOPY:PRINter:ADDition** <state>**Parameter:**

&lt;state&gt;                      ON | OFF

---

**HCOPy:PRINter:HEADer** <header>

**Parameter:**

<header>                    string

---

**HCOPy:PRINter:FOOTer** <footer>

**Parameter:**

<footer>                    string

## 7.32 MMEMory Subsystem

Das "MMEMory-Subsystem" (**Mass Memory**) enthält die Befehle für die Verwaltung von Dateien und Verzeichnissen sowie für das Laden und Speichern von kompletten Geräteeinstellungen in Dateien.

Die verschiedenen Laufwerke können über den mass storage unit specifier <msus> ausgewählt werden. Die interne Festplatte wird mit **D**: ausgewählt, das CD-Laufwerk mit **E**: und ein Memory Stick, der an die USB-Schnittstelle angesteckt wird, mit **F**:. Die Ressourcen eines Netzwerks können in der Syntax des jeweiligen Netzwerks ebenfalls über <msus> ausgewählt werden, z.B. mit dem UNC-Format (Universal Naming Convention): '\\server\share'.

Das Default-Laufwerk wird mit dem Befehl `MMEMory:MSIS <msus>` bestimmt.



Das Laufwerk **C**: ist ein geschütztes Systemlaufwerk. Auf dieses Laufwerk sollte nicht zugegriffen werden. Ansonsten ist eine Rekonstruktion der Systempartition ohne Datenverlust nicht möglich.

Weitere `MMEMory`-Befehle sind bei der zugehörigen Funktion beschrieben, z.B. das Laden spezieller Gerätekonfigurationen.

---

### 7.32.1 Konventionen bei der Namensgebung von Dateien

Um eine Verwendung der Dateien in unterschiedlichen Filesystemen zu ermöglichen, sollten folgende Konventionen bei der Namensgebung von Dateien befolgt werden:

Der Dateinamen kann beliebig lange gewählt werden, es wird nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden. Dateiname und die optionale Dateiendung werden durch einen Punkt getrennt. Alle Buchstaben und Ziffern sind zulässig, Ziffern jedoch nicht am beginn des Dateinames. Sonderzeichen sollten nach Möglichkeit nicht verwendet werden. Insbesondere die Schrägstriche `\` und `/` sollten nicht verwendet werden, da sie zur Pfadangabe benutzt wird. Einige Namen sind vom Betriebssystem reserviert, z.B. `CLOCK$`, `CON`, `AUX`, `COM1...COM4`, `LPT1...LPT3`, `NUL` und `PRN`.

Im R&S UPV werden alle Dateien, in die Listen und Einstellungen abgespeichert werden, mit einer charakteristischen Endung (Extension) versehen. Die Extension ist vom eigentlichen Dateinamen durch einen Punkt abgetrennt.

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.

Der Parameter <file\_name> wird als String-Parameter mit Anführungszeichen mit den Befehlen angegeben. Er kann entweder den vollständigen Pfad inklusive Laufwerk enthalten, nur den Pfad und Dateinamen oder nur den Dateinamen. Entsprechendes gilt für die Parameter <directory\_name> und <path>. Je nach Vollständigkeit der Angabe gelten für die Pfad- und Laufwerkeinstellung der Befehle entweder die im Parameter angegebenen Werte oder die mit den Befehlen `MMEM:MSIS` (Default-Laufwerk) und `MMEM:CDIR` (Default-Verzeichnis) angegebenen Werte.

In dem folgenden Beispiel wird die aktuelle Geräteeinstellung immer in der Datei 'test1.set' auf der internen Festplatte im Verzeichnis 'user' abgespeichert.

#### Beispiel:

```
MMEM:STOR:STAT 'd:\upv\user\test1.set'
```

Bei einer vollständigen Pfadangabe inklusive Laufwerksbezeichnung wird die Datei im angegebenen Pfad abgespeichert.

```
MMEM:MSIS 'D:'MMEM:STOR:STAT "\user\test1.set"
```

Enthält der Parameter nur den Pfad und den Dateinamen, gilt das Default-Laufwerk, das mit Befehl `MMEM:MSIS` festgelegt wird.

```
MMEM:MSIS 'D:'
```

```
MMEM:CDIR 'user'
```

```
MMEM:STOR:STAT"test1.set"
```

Enthält der Parameter nur den Dateinamen, wird die Datei auf dem Default-Laufwerk `MMEM:MSIS` und im Default-Verzeichnis gespeichert, das mit Befehl `MMEM:CDIR` ausgewählt wurde.

## 7.32.2 Laden und Speichern von Setups

Bei allen Befehlen zur Datenübertragung werden immer die Daten für beide Pfade gleichzeitig übertragen.

- [MMEMory:LOAD:STATe](#) auf Seite 978
- [MMEMory:STORe:STATe](#) auf Seite 979

---

### MMEMory:LOAD:STATe <file>

Dieser Befehl lädt die angegebene Geräteeinstellung.

Wird ein Setup geladen, so werden die Einstellungen aktiviert, die zum Zeitpunkt des Abspeicherns dieses Setups aktiv waren. Beim Laden eines 'aktuellen' Setups werden nur die aktuellen Einstellungen überschrieben, beim Laden eines 'kompletten' Setups werden alle Einstellungen überschrieben. Fenster, die beim Abspeichern offen waren, werden ebenfalls wieder geöffnet und vice versa. Das gilt auch für nicht sichtbare Fenster.

**Parameter:**

<file> string  
Dateiname, der beim Abspeichern mit  
"MMEMory:STORe:STATe vergeben wurde.

**MMEMory:STORe:STATe <file>**

Dieser Befehl speichert die aktuelle Geräteeinstellung in die angegebene Datei.

**Parameter:**

<file> Dateiname  
Das Setup wird unter dem angegeben Filenamen gespeichert. Die Dateiondung legt fest, welcher Setuptyp abgespeichert wird:  
Komplette Setups werden bei Vergabe der Dateiondung `.set` abgespeichert, dabei wird die komplette Geräteeinstellung inklusive der Position und Größe der Fenster abgespeichert.  
Aktuelle Setups werden bei Vergabe der Dateiondung `.sac` abgespeichert, dabei wird nur die aktuelle Geräteeinstellung abgespeichert. Aktuelle Setups können sehr viel schneller geladen werden, da die Fenster nicht in einen definierten Zustand gebracht werden müssen.

**Verwendung:** Ereignis

### 7.32.3 Allgemeine MMEMory-Befehle

Mit den allgemeinen MMEMory-Befehlen werden die Dateien verwaltet.

- [MMEMory:COPY](#) auf Seite 979
- [MMEMory:DATA](#) auf Seite 980
- [MMEMory:MDIRectory](#) auf Seite 980
- [MMEMory:MOVE](#) auf Seite 981

**MMEMory:COPY <source>,[<destination>]**

Dieser Befehl kopiert die erste angegebene Datei in die zweite angegebene Datei. Statt einer Datei kann mit diesem Befehl auch ein komplettes Verzeichnis mit allen Dateien kopiert werden.

Ist <destination> nicht angegeben, wird <source> in das MMEM:MSIS-Laufwerk und das MMEM:CDIR-Verzeichnis kopiert. Dateien, die im Zielverzeichnis bereits mit dem gleichen Namen vorliegen, werden ohne Fehlermeldung überschrieben.

Es ist auch möglich, die Pfadangabe mit Hilfe eines weiteren Parameters zu machen, der Befehl lautet dann: `MMEMory:COPY`

```
<file_source><msus_source>[,<file_destination>,  
<msus_destination>]
```

Der Befehl löst ein Ereignis aus und hat daher keine Abfrageform und keinen \*RST-Wert.

**Beispiel:** `MMEM: COPY 'D:/upv/user/test1.set', 'F:/'`  
 kopiert die Datei 'test1.set' im UPV/USER-Verzeichnis der internen Festplatte unter gleichem Namen auf den Memory Stick

---

### MMEMory:DATA <file\_name>[,binary block data]

Dieser Befehl schreibt die Blockdaten <binary block data> in die mit <file\_name> gekennzeichnete Datei.

Der R&S UPV akzeptiert als Kennzeichnung für das Ende einer Datenübertragung die Leitungsnachricht EOI und/oder das ASCII-Zeichen NL (0Ah).

Der binäre Datenstrom muss mit EOI oder NL oder EOI gefolgt von NL abgeschlossen werden. Wird der Datenstrom weder mit EOI noch mit NL abgeschlossen, erwartet der R&S UPV weitere Daten. Bei einer binären Datenübertragung ignoriert der R&S UPV die Bitkombination NL (0Ah) innerhalb des Datenstromes.

Der zugehörige Abfragebefehl überträgt die angegebene Datei vom R&S UPV über den IEC-Bus auf den Steuerrechner. Zu beachten ist, dass der Pufferspeicher auf dem Steuerrechner groß genug für die Aufnahme der Datei sein muss.

Mit diesem Befehl können abgespeicherte Geräteeinstellungen, Tracefiles, Waveform-Files, Filter-Coeffizientenfiles usw. direkt vom R&S UPV gelesen oder zum UPV übertragen werden.

Der Binärdatenblock ist wie folgt aufgebaut: #<LängeDerLänge><Länge><block\_data>z.B. #234<block\_data># leitet immer den Binärblock ein<LängeDerLänge> gibt an, wie viel Stellen die folgende Längenangabe hat (im Beispiel 2)<Länge> gibt die Anzahl der folgenden Bytes an (im Beispiel 34)<binary block data> binäre Blockdaten der angegebenen Länge

**Beispiel:** `MMEM:DATA 'TEST1.WV',#3767<binary data>`  
 schreibt die Blockdaten in Datei 'test1.wv'.  
`MMEM:DATA? 'TEST1.WV'`  
 sendet die Daten der Datei Test1.wv in Form eines Binärblocks vom R&S UPV an den Steuerrechner.

---

### MMEMory:DELeTe file\_name>

Dieser Befehl löscht die angegebene Datei.

**Beispiel:** `MMEM:DEL 'D:\UPV\USER\TEST1.set'`  
 löscht die Datei 'Test1.set' im USER-Verzeichnis der internen Festplatte

**Verwendung:** Ereignis

---

### MMEMory:MDIRectory <directory\_name>

Der Befehl erstellt ein neues Unterverzeichnis zum angegebenen Verzeichnis. Ist kein Verzeichnis angegeben, wird ein Unterverzeichnis zum Default-Verzeichnis erstellt. Mit diesem Befehl kann auch ein Verzeichnisbaum angelegt werden.

**Beispiel:** MMEM:MDIR 'carrier'  
erstellt das Unterverzeichnis 'carrier' im aktuellen Verzeichnis.

**Verwendung:** Ereignis

### MMEMory:MOVE

Dieser Befehl benennt eine bestehende Datei um, wenn <file\_destination> keine Pfad-angabe enthält. Ansonsten wird die Datei in den angegebenen Pfad verschoben und unter dem ursprünglichen oder, wenn angegeben, neuen Dateinamen abgespeichert.

Es ist auch möglich, die Pfadangabe mit Hilfe eines weiteren Parameters zu machen, der Befehl lautet dann: MMEMory:MOVE

```
<file_source><msus_source>[, <file_destination>,  
<msus_destination>]
```

**Beispiel:** MMEM:MOVE 'test.set', 'keep.set'  
benennt die Datei 'test.set' in 'keep.set' um.  
MMEM:MOVE 'test.set', '\user\keep.set'  
verschiebt die Datei 'test.set' in das Unterverzeichnis 'user'  
und speichert sie da unter dem Namen 'keep.set'

**Verwendung:** Ereignis

## 7.33 STATus-Subsystem

Dieses System enthält die Befehle zum Status-Reporting-System. \*RST hat keinen Einfluss auf die Statusregister.

Die Abfragebefehle geben den aktuellen Wert des jeweiligen Teilregisters zurück und ermöglichen damit eine Kontrolle des Gerätezustands.

Die Konfigurationsbefehle setzen das jeweilige Teilregister und legen damit fest, welche Zustandsänderungen des R&S UPV in den Statusregistern zu einer Änderung führen.

|  |  |
|--|--|
| STATus:OPERation<br>STATus:QUEStionable<br>STATus:XQUEStionable                                  | Zurückgegeben und eingestellt wird ein dezimaler Wert zwischen 0 und 32767 (= 2 <sup>15</sup> -1).<br>Das höchstwertige Bit ist bei diesen Registern auf 0 gesetzt. Damit kann der Registerinhalt als positive Integerzahl interpretiert werden. |
| STATus:QUEStionable:UNDerrange<br>STATus:QUEStionable:OVERrange<br>STATus:QUEStionable:MEASuring | Zurückgegeben und eingestellt wird ein dezimaler Wert zwischen 0 und 65535 (= 2 <sup>16</sup> -1).<br>Für zukünftige Anwendungen kann ggf. auch das höchstwertige Bit d15 gesetzt sein.  |

- [STATus:PRESet](#) auf Seite 982
- [STATus:OPERation:CONDition](#) auf Seite 983
- [STATus:OPERation:ENABLe](#) auf Seite 983
- [STATus:OPERation:EVENT](#) auf Seite 983

- `STATus:OPERation:NTRansition` auf Seite 983
- `STATus:OPERation:PTRansition` auf Seite 984
- `STATus:QUEStionable:CONDition` auf Seite 984
- `STATus:QUEStionable:ENABle` auf Seite 984
- `STATus:QUEStionable:EVENT` auf Seite 984
- `STATus:QUEStionable:NTRansition` auf Seite 985
- `STATus:QUEStionable:PTRansition` auf Seite 985
- `STATus:QUEStionable:MEASuring:CONDition` auf Seite 988
- `STATus:QUEStionable:MEASuring:ENABle` auf Seite 988
- `STATus:QUEStionable:MEASuring:EVENT` auf Seite 988
- `STATus:QUEStionable:MEASuring:NTRansition` auf Seite 988
- `STATus:QUEStionable:MEASuring:PTRansition` auf Seite 989
- `STATus:QUEStionable:OVERrange:CONDition` auf Seite 986
- `STATus:QUEStionable:OVERrange:ENABle` auf Seite 987
- `STATus:QUEStionable:OVERrange:EVENT` auf Seite 987
- `STATus:QUEStionable:OVERrange:NTRansition` auf Seite 987
- `STATus:QUEStionable:OVERrange:PTRansition` auf Seite 987
- `STATus:QUEStionable:UNDerrange:CONDition` auf Seite 985
- `STATus:QUEStionable:UNDerrange:ENABle` auf Seite 985
- `STATus:QUEStionable:UNDerrange:EVENT` auf Seite 986
- `STATus:QUEStionable:UNDerrange:NTRansition` auf Seite 986
- `STATus:QUEStionable:UNDerrange:PTRansition` auf Seite 986
- `STATus:QUEue[:NEXT]` auf Seite 990
- `STATus:XQUEStionabl:CONDition` auf Seite 989
- `STATus:XQUEStionabl:ENABle` auf Seite 989
- `STATus:XQUEStionabl:EVENT` auf Seite 989
- `STATus:XQUEStionabl:NTRansition` auf Seite 990
- `STATus:XQUEStionabl:PTRansition` auf Seite 990

### STATus:PRESet

Der Befehl setzt die Status-Register zurück.

|  |   |
|--|---|
| STATus:OPERation<br>STATus:QUEStionable<br>STATus:XQUEStionable                                  | Alle PTRansition-Teile werden auf 7FFFh (32767) gesetzt, d.h., alle Übergänge von 0 nach 1 werden entdeckt. |
| STATus:QUEStionable:UNDerrange<br>STATus:QUEStionable:OVERrange<br>STATus:QUEStionable:MEASuring | Alle PTRansition-Teile werden auf FFFFh (65535) gesetzt, d.h., alle Übergänge von 0 nach 1 werden entdeckt. |



Die NTRansition-Teile aller Statusregister werden auf 0 gesetzt, d.h., ein Übergang von 1 nach 0 in einem CONDition-Bit wird nicht entdeckt. Die ENABle-Teile aller Statusregister werden auf 0 gesetzt, d.h., alle Ereignisse in diesen Registern werden nicht weitergemeldet.

Der Befehl löst ein Ereignis aus und hat daher keine Abfrageform und keinen \*RST-Wert

---

### STATus:OPERation:CONDition?

Der Befehl fragt den Inhalt des "CONDition"-Teils des STATus:OPERation-Registers ab. Dieser Teil enthält die Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

#### Rückgabewerte:

<argument>            integer

**Verwendung:**            Nur Abfrage

---

### STATus:OPERation:ENABle <integer>

Der Befehl setzt die Bits des ENABle-Teils des STATus:OPERation-Registers. Diese Einstellung bestimmt, welche Ereignisse des EVEnt-Teils an das Summenbit im Status-Byte weitergegeben werden. Diese Ereignisse können für einen Service Request verwendet werden.

#### Parameter:

<integer>                0...32767

---

### STATus:OPERation:EVEnt?

Der Befehl fragt den Inhalt des EVEnt-Teils des STATus:OPERation-Registers ab. Dieser Teil enthält die Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes seit dem letzten Auslesen.

Ein im EVEnt-Register gesetztes Bit zeigt an, dass sich eine Änderung im korrespondierenden Bit des CONDition-Registers ergeben hat. Ob ein Bitwechsel von 0 nach 1 oder von 1 nach 0 einen Eintrag im EVEnt-Register bewirkt, ist abhängig vom Eintrag im PTRansition- und NTRansition-Register.

Das Auslesen löscht das Register.

#### Rückgabewerte:

<argument>            integer

**Verwendung:**            Nur Abfrage

---

### STATus:OPERation:NTRansition <integer>

Der Befehl setzt die Bits des NTRansition-Teils des STATus:OPERation-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 1 nach 0 im CONDition-Teil zu einem Eintrag im EVEnt-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

**Parameter:**

<integer> 0...32767

---

**STATus:OPERation:PTRansition** <integer>

Der Befehl setzt die Bits des PTRansition-Teils des STATus:OPERation-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 0 nach 1 im Condition-Teil zu einem Eintrag im EVENT-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

**Parameter:**

<integer> 0...32767

---

**STATus:QUEStionable:CONDition?**

Der Befehl fragt den Inhalt des CONDition-Teils des STATus:QUEStionable-Registers ab. Dieser Teil enthält die Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

**Rückgabewerte:**

<argument> integer

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

**STATus:QUEStionable:ENABLE** <integer>

Der Befehl setzt die Bits des ENABLE-Teils des STATus:QUEStionable-Registers. Diese Einstellung bestimmt, welche Ereignisse des Status-Event-Teils für das Summenbit im Status-Byte freigegeben werden. Diese Ereignisse können für einen Service Request verwendet werden.

**Parameter:**

<integer> 0...32767

---

**STATus:QUEStionable:EVENT?**

Der Befehl fragt den Inhalt des EVENT-Teils des STATus:QUEStionable-Registers ab. Dieser Teil enthält die Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes seit dem letzten Auslesen.

Ein im EVENT-Register gesetztes Bit zeigt an, dass sich eine Änderung im korrespondierenden Bit des CONDition-Registers ergeben hat. Ob ein Bitwechsel von 0 nach 1 oder von 1 nach 0 einen Eintrag im EVENT-Register bewirkt, ist abhängig vom Eintrag im PTRansition- und NTRansition-Register.

Das Auslesen löscht das Register.

**Rückgabewerte:**

&lt;argument&gt; integer

**Verwendung:** Nur Abfrage**STATus:QUESTionable:NTRansition** <integer>

Der Befehl setzt die Bits des `NTRansition`-Teils des `STATus:QUESTionable`-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 1 nach 0 im `Condition`-Teil zu einem Eintrag im `EVENT`-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

**Parameter:**

&lt;integer&gt; 0...32767

**STATus:QUESTionable:PTRansition** <integer>

Der Befehl setzt die Bits des `PTRansition`-Teils des `STATus:QUESTionable`-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 0 nach 1 im `Condition`-Teil zu einem Eintrag im `EVENT`-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

**Parameter:**

&lt;integer&gt; 0...32767

**STATus:QUESTionable:UNDerrange:CONDition?**

Der Befehl fragt den Inhalt des `CONDition`-Teils des `STATus:QUESTionable:UNDerrange`-Registers ab. Dieser Teil enthält Informationen darüber, welcher Kanal eines Multi-Kanal-Instruments untersteuert ist.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

**Rückgabewerte:**

&lt;argument&gt; integer

**Verwendung:** Nur Abfrage**STATus:QUESTionable:UNDerrange:ENABLE** <integer>

Der Befehl setzt die Bits des `ENABLE`-Teils des `STATus:QUESTionable:UNDerrange`-Registers. Diese Einstellung bestimmt, welche Ereignisse des `Status-Event`-Teils für das Summenbit 2 im `STATus:QUESTionable` Register freigegeben werden. Diese Ereignisse können für einen `Service Request` verwendet werden.

**Parameter:**

&lt;integer&gt; 0...65535

---

**STATus:QUESTionable:UNDerrange:EVENT?**

Der Befehl fragt den Inhalt des `EVENT`-Teils des `STATus:QUESTionable:UNDerrange`-Registers ab. Dieser Teil enthält Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes seit dem letzten Auslesen.

Ein im `EVENT`-Register gesetztes Bit zeigt an, dass sich eine Änderung im korrespondierenden Bit des `CONDition`-Registers ergeben hat. Ob ein Bitwechsel von 0 nach 1 oder von 1 nach 0 einen Eintrag im `EVENT`-Register bewirkt, ist abhängig vom Eintrag im `PTRansition`- und `NTRansition`-Register.

Das Auslesen löscht das Register.

**Rückgabewerte:**

<argument> integer

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

**STATus:QUESTionable:UNDerrange:NTRansition <integer>**

Der Befehl setzt die Bits des `NTRansition`-Teils des `STATus:QUESTionable:UNDerrange`-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 1 nach 0 im `Condition`-Teil zu einem Eintrag im `EVENT`-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

**Parameter:**

<integer> 0...65535

---

**STATus:QUESTionable:UNDerrange:PTRansition <integer>**

Der Befehl setzt die Bits des `PTRansition`-Teils des `STATus:QUESTionable:UNDerrange`-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 0 nach 1 im `Condition`-Teil zu einem Eintrag im `EVENT`-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

**Parameter:**

<integer> 0...65535

---

**STATus:QUESTionable:OVERrange:CONDition?**

Der Befehl fragt den Inhalt des `CONDition`-Teils des `STATus:QUESTionable:OVERrange`-Registers ab. Dieser Teil enthält Informationen darüber, welcher Kanal eines Multi-Kanal-Instruments übersteuert ist.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

**Rückgabewerte:**

<argument> integer

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

**STATus:QUEStionable:OVERrange:ENABle** <integer>

Der Befehl setzt die Bits des **ENABle**-Teils des **STATus:QUEStionable:OVERrange**-Registers. Diese Einstellung bestimmt, welche Ereignisse des Status-Event-Teils für das Summenbit 1 im **STATus:QUEStionable** Register freigegeben werden. Diese Ereignisse können für einen Service Request verwendet werden.

**Parameter:**

<integer> 0...65535

---

**STATus:QUEStionable:OVERrange:EVENT?**

Der Befehl fragt den Inhalt des **EVENT**-Teils des **STATus:QUEStionable:OVERrange**-Registers ab. Dieser Teil enthält die Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes seit dem letzten Auslesen.

Ein im **EVENT**-Register gesetztes Bit zeigt an, dass sich eine Änderung im korrespondierenden Bit des **CONDition**-Registers ergeben hat. Ob ein Bitwechsel von 0 nach 1 oder von 1 nach 0 einen Eintrag im **EVENT**-Register bewirkt, ist abhängig vom Eintrag im **PTRansition**- und **NTRansition**-Register.

Das Auslesen löscht das Register.

**Rückgabewerte:**

<argument> integer

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

**STATus:QUEStionable:OVERrange:NTRansition** <integer>

Der Befehl setzt die Bits des **NTRansition**-Teils des **STATus:QUEStionable:OVERrange**-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 1 nach 0 im **CONDition**-Teil zu einem Eintrag im **EVENT**-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

**Parameter:**

<integer> 0...65535

---

**STATus:QUEStionable:OVERrange:PTRansition** <integer>

Der Befehl setzt die Bits des **PTRansition**-Teils des **STATus:QUEStionable:OVERrange**-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 0 nach 1 im **CONDition**-Teil zu einem Eintrag im **EVENT**-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

**Parameter:**  
<integer>                    0...65535

---

### STATus:QUEStionable:MEASuring:CONDition?

The command queries the content of the CONDition part of the STATus:QUEStionable:MEASuring register. This part contains the information about which channel of a multichannel instrument is activated or deactivated.

Reading the information does not clear the register.

**Rückgabewerte:**  
<argument>                    integer

**Verwendung:**                Nur Abfrage

---

### STATus:QUEStionable:MEASuring:ENABLE <integer>

Der Befehl setzt die Bits des ENABLE-Teils des STATus:QUEStionable:MEASuring-Registers. Diese Einstellung bestimmt, welche Ereignisse des Status-Event-Teils für das Summenbit 0 im STATus:QUEStionable-Register freigegeben werden. Diese Ereignisse können für einen Service Request verwendet werden.

**Parameter:**  
<integer>                    0...65535

---

### STATus:QUEStionable:MEASuring:EVENT?

Der Befehl fragt den Inhalt des EVENT-Teils des STATus:QUEStionable:MEASuring-Registers ab. Dieser Teil enthält die Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes seit dem letzten Auslesen.

Ein im EVENT-Register gesetztes Bit zeigt an, dass sich eine Änderung im korrespondierenden Bit des CONDition-Registers ergeben hat. Ob ein Bitwechsel von 0 nach 1 oder von 1 nach 0 einen Eintrag im EVENT-Register bewirkt, ist abhängig vom Eintrag im PTRransition- und NTRransition-Register.

Das Auslesen löscht das Register.

**Rückgabewerte:**  
<argument>                    integer

**Verwendung:**                Nur Abfrage

---

### STATus:QUEStionable:MEASuring:NTRransition <integer>

Der Befehl setzt die Bits des NTRransition-Teils des STATus:QUEStionable:MEASuring-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 1 nach 0 im Condition-Teil zu einem Eintrag im EVENT-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

**Parameter:**  
<integer> 0...65535

---

#### **STATus:QUEStionable:MEASuring:PTRansition <integer>**

Der Befehl setzt die Bits des PTRansition-Teils des STATus:QUEStionable:MEASuring-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 0 nach 1 im CONDition-Teil zu einem Eintrag im EVENT-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

**Parameter:**  
<integer> 0...65535

---

#### **STATus:XQUEStionabl:CONDition?**

Der Befehl fragt den Inhalt des CONDition-Teils des STATus:XQUEStionable-Registers ab. Dieser Teil enthält die Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

**Rückgabewerte:**  
<argument> integer

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

#### **STATus:XQUEStionabl:ENABLE <integer>**

Der Befehl setzt die Bits des ENABLE-Teils des STATus:XQUEStionable-Registers. Diese Einstellung bestimmt, welche Ereignisse des Status-Event-Teils für das Summenbit im Status-Byte freigegeben werden. Diese Ereignisse können für einen Service Request verwendet werden.

**Parameter:**  
<integer> 0...32767

---

#### **STATus:XQUEStionabl:EVENT?**

Der Befehl fragt den Inhalt des EVENT-Teils des STATus:XQUEStionable-Registers ab. Dieser Teil enthält die Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes seit dem letzten Auslesen.

Ein im EVENT-Register gesetztes Bit zeigt an, dass sich eine Änderung im korrespondierenden Bit des CONDition-Registers ergeben hat. Ob ein Bitwechsel von 0 nach 1 oder von 1 nach 0 einen Eintrag im EVENT-Register bewirkt, ist abhängig vom Eintrag im PTRansition- und NTRansition-Register.

Das Auslesen löscht das Register.

**Rückgabewerte:**

&lt;argument&gt; integer

**Verwendung:** Nur Abfrage**STATUS:XQUESTIONABLE:NTRANSITION <integer>**

Der Befehl setzt die Bits des `NTRANSITION`-Teils des `STATUS:XQUESTIONABLE`-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 1 nach 0 im `CONDITION`-Teil zu einem Eintrag im `EVENT`-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

**Parameter:**

&lt;integer&gt; 0...32767

**STATUS:XQUESTIONABLE:PTRANSITION <integer>**

Der Befehl setzt die Bits des `PTRANSITION`-Teils des `STATUS:XQUESTIONABLE`-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 0 nach 1 im `CONDITION`-Teil zu einem Eintrag im `EVENT`-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

**Parameter:**

&lt;integer&gt; 0...32767

**STATUS:QUEUE[:NEXT]?**

Dieser Abfragebefehl ist identisch mit Befehl `SYSTEM:ERROR?`.

**Rückgabewerte:**

&lt;argument&gt; integer

**Verwendung:** Nur Abfrage

## 7.34 SYSTEM-Subsystem

Dieses Kapitel beschreibt die Befehle des Subsystems `SYSTEM`.

### 7.34.1 Fernsteuerungsbefehle

|  |     |
|--|-----|
| <code>SYSTEM:CHNString</code> .....                          | 991 |
| <code>SYSTEM:COMMUNICATE:GTL</code> .....                    | 991 |
| <code>SYSTEM:COMMUNICATE:GPIB:ADDRESS</code> .....           | 991 |
| <code>SYSTEM:DISPLAY:EXPLANATION&lt;n3&gt;:SHOW</code> ..... | 991 |
| <code>SYSTEM:DISPLAY:EXPLANATION&lt;n3&gt;:TEXT</code> ..... | 992 |
| <code>SYSTEM:DISPLAY:SCPIupdate</code> .....                 | 992 |
| <code>SYSTEM:ERROR</code> .....                              | 992 |



|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| SYSTem:HELP:LANGuage.....         | 992 |
| SYSTem:MAXChdisp.....             | 992 |
| SYSTem:PLUGin:CONFig:DSTRing..... | 992 |
| SYSTem:PLUGin:CONFig:SHOW.....    | 992 |
| SYSTem:PLUGin:DISPlay:SHOW.....   | 993 |
| SYSTem:PLUGin:DLL.....            | 993 |
| SYSTem:PLUGin:INFO.....           | 993 |
| SYSTem:PRESet.....                | 993 |
| SYSTem:PROFile:CLIPboard.....     | 993 |
| SYSTem:PROFile:FILE.....          | 993 |
| SYSTem:PROFile:PRINter.....       | 993 |
| SYSTem:PROFile:SCREen.....        | 993 |
| SYSTem:PROGramm:EXECute.....      | 993 |
| SYSTem:QLONG.....                 | 994 |
| SYSTem:SHUtdown.....              | 994 |
| SYSTem:SHTDown.....               | 994 |
| SYSTem:SINFo.....                 | 994 |
| SYSTem:SINFo:MAC?.....            | 994 |
| SYSTem:VERSIon.....               | 995 |
| SYSTem:WINStyle.....              | 995 |

---

### SYSTem:CHNString <chnstring>

**Parameter:**

<chnstring>            string

---

### SYSTem:COMMunicate:GTL

Rückkehr in den manuellen Betrieb

---

### SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess <address>

Der Befehl stellt die IEC-Bus-Adresse ein.

**Parameter:**

<address>            integer  
                          Bereich:    1 bis 30

**Beispiel:**

SYST:COMM:GPIB:ADDR 14  
 stellt die IEC-Bus-Adresse 14 ein.

---

### SYSTem:DISPlay:EXPLAnation<n3>:SHOW <show>

**Parameter:**

<show>                string

---

**SYSTEM:DISPlay:EXPLAnation<n3>:TEXT** <text>**Parameter:**

&lt;text&gt;                    string

---

**SYSTEM:DISPlay:SCPIupdate** <state>**Parameter:**

&lt;state&gt;                    ON | OFF

---

**SYSTEM:ERRor?**

Der Befehl fragt den ältesten Eintrag der Error Queue ab und löscht ihn dabei. Positive Fehlernummern bezeichnen gerätespezifische Fehler, negative Fehlernummern von SCPI festgelegte Fehlermeldungen. Wenn die Error Queue leer ist, wird `0, No error` zurückgegeben. Der Befehl ist identisch mit dem Befehl `STATus:QUEue[:NEXT]?`

**Rückgabewerte:**

&lt;argument&gt;                integer

**Beispiel:**`SYST:ERR?`

fragt den ältesten Eintrag der Error Queue ab.

Antwort:

`0, 'No error`

seit dem letzten Auslesen der Error Queue trat kein Fehler auf.

**Verwendung:**

Nur Abfrage

---

**SYSTEM:HELP:LANGuage** <language>**Parameter:**

&lt;language&gt;                ENGLISH | GERMAN

---

**SYSTEM:MAXChdisp** <maxchdisp>**Parameter:**

&lt;maxchdisp&gt;                integer

---

**SYSTEM:PLUGIn:CONFig:DSTRing** <dstring>**Parameter:**

&lt;dstring&gt;                    string

---

**SYSTEM:PLUGIn:CONFig:SHOW** <state>**Parameter:**

&lt;state&gt;                    ON | OFF

---

**SYSTEM:PLUGIn:DISPlay:SHOW** <state>**Parameter:**<state> ON | OFF

---

**SYSTEM:PLUGIn:DLL** <dll>**Parameter:**<dll> string

---

**SYSTEM:PLUGIn:INFO?****Rückgabewerte:**

&lt;argument&gt; integer

**Verwendung:** Nur Abfrage

---

**SYSTEM:PRESet**

Der Befehl löst einen Geräte-Reset aus. Er hat die gleiche Wirkung wie die Taste PRESET an der Frontplatte oder wie der Befehl \*RST.

---

**SYSTEM:PROFile:CLIPboard** <clipboard>**Parameter:**<clipboard> string

---

**SYSTEM:PROFile:FILE** <file>**Parameter:**<file> string

---

**SYSTEM:PROFile:PRINter** <printer>**Parameter:**<printer> string

---

**SYSTEM:PROFile:SCREen** <screen>**Parameter:**<screen> string

---

**SYSTEM:PROGramm:EXECute** <execute>

Der Befehl startet das angegebene Window-Programm und übergibt zusätzliche Aufrufargumente. Der Befehl wird normalerweise verwendet, um Visual-Basic-Programme der Software-Option R&S UPV-K1 (Universal Sequence Controller) auszuführen.

**Parameter:**

<execute>                    command line  
 Konsolen-Kommandozeile für Windows

**Beispiel:**

```
:SYST:PROG:EXEC
'C:\Program Files\test.exe' arg1 arg2 'arg3 and
arg4'
```

startet das Windows- Programm `test.exe` mit den Argumenten "arg1", "arg2" und "arg3 and arg4" und hält die Ausführung an, solange bis das Programm beendet wurde.

**SYSTEM:QLONG** <state>**Parameter:**

<state>                    ON | OFF

**SYSTEM:SHUtdown** <shutdown>**SYSTEM:SHTDown** <shtdown>

This command shuts down the R&S UPV by remote control.

The alias command is `SYSTEM:SHUTdown`.

**Parameter:**

<shtdown>                    float  
 time until shutdown in seconds. No entry corresponds to a time of 0 seconds, i.e. immediate shutdown.

**Beispiel:**

```
SYSTEM:SHTDown
oder
SYSTEM:SHUtdown
```

Shuts down the R&S UPV immediately.

**Verwendung:**

Ereignis

**SYSTEM:SINFo** <sinfo>**Parameter:**

<sinfo>                    string

**SYSTEM:SINFo:MAC?** <mac>**Parameter:**

<mac>                    STRing  
**STRing**  
 Die MAC-Adresse (Media-Access-Control-Adresse) ist die Hardware-Adresse jedes einzelnen Netzwerkadapters, die zur eindeutigen Identifizierung des Geräts in einem Rechnernetz dient. Diese Adresse wird hexadezimal kodiert als String in der Form '00:1E:C9:48:6E:60' zurückgegeben.

---

**SYSTEM:VERSion?**

Der Befehl fragt die SCPI-Version in Form einer Jahreszahl ab, zu der das Gerät konform ist.

**Rückgabewerte:**

<argument>            integer

**Beispiel:**

:SYST:VERS?

fragt die SCPI-Version ab

Antwort:

1999.0

das Gerät ist zur Version von 1999.0 konform.

**Verwendung:**        Nur Abfrage

---

**SYSTEM:WINStyle <state>****Parameter:**

<state>                ON | OFF

## 8 Wartung und Geräteschnittstellen

### 8.1 Einleitung - Wartung und Schnittstellen

Das folgende Kapitel enthält Hinweise für die Wartung des Audioanalyzers sowie die Beschreibung der Geräteschnittstellen.

Der Austausch einer Baugruppe und die Bestellung von Ersatzteilen ist im Servicehandbuch beschrieben. Dort befinden sich auch alle für die Ersatzteilbestellung notwendigen Identnummern. Das Servicehandbuch im PDF-Format befindet sich auf der mitgelieferten Dokumentations-CD-ROM.

Die Anschrift unseres Support-Centers und eine Liste der Rohde & Schwarz-Servicestellen befindet sich am Anfang dieser Dokumentation.

Weitergehende Informationen, insbesondere zur Fehlersuche, zur Instandsetzung des Geräts, zum Tausch der Baugruppen und zur Kalibrierung, finden sich ebenfalls im Servicehandbuch.

### 8.2 Wartung

Der Audio Analyzer bedarf keiner periodischen Wartung. Die Wartung beschränkt sich im wesentlichen auf eine Reinigung des Gerätes. Es ist jedoch empfehlenswert, die Soll-daten von Zeit zu Zeit zu überprüfen.

---

#### **ACHTUNG**

##### **Schäden an der Frontplatte durch Reinigungsmittel**

Reinigungsmittel können Substanzen enthalten, die zu Schäden am Gerät führen. Zum Beispiel können Lösungsmittel wie Azeton oder Nitroverdünnung die Frontplattenbeschriftung oder Kunststoffteile schädigen.

Es kann daher nur ein weiches, nichtfuselndes Tuch zur Reinigung verwendet werden.

---

Der Lagertemperaturbereich des Audioanalyzers 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.

### 8.3 Austausch der Netzsicherung

Es dürfen nur Sicherungen des Typs IEC 127-T4.0H/250V verwendet werden. Diese Sicherungen werden bei allen angegebenen Netzennspannungen verwendet.

**ACHTUNG****Geräteschaden durch falsche Sicherungen**

Durch falsche Sicherungen kann es zu einem Geräteschaden kommen.

Austausch der Netzsicherungen:

1. Das Netzkabel abziehen.
2. Abdeckklappe des Spannungswählers mit einem kleinen Schraubenzieher o.ä. öffnen.
3. Die beiden Sicherungshalter herausziehen und die defekten Sicherungen durch neue ersetzen.
4. Die Sicherungshalter wieder einsetzen.
5. Abdeckklappe schließen.

## 8.4 Geräteschnittstellen

Der folgende Abschnitt beschreibt die Fernsteuer-Schnittstellen des Audio Analyzers, sowie die Pinbelegung der Monitor-Buchse. Die restlichen Schnittstellen sind im [Kapitel 2, "Inbetriebnahme"](#), auf Seite 21 beschrieben.

### 8.4.1 IEC-Bus-Schnittstelle (IEC 625 / IEEE 488)

Das Gerät ist serienmäßig mit einem IEC-Bus-Anschluss ausgestattet. Die Anschlussbuchse nach IEEE 488 befindet sich an der Geräterückseite. Über die Schnittstelle kann ein Controller zur Fernsteuerung angeschlossen werden. Der Anschluss erfolgt mit einem geschirmten Kabel.

#### 8.4.1.1 Eigenschaften der IEC-Bus-Schnittstelle

- 8-bit-parallele Datenübertragung
- bidirektionale Datenübertragung
- Dreidraht-Handshake
- hohe Datenübertragungsrate
- bis zu 15 Geräte anschließbar
- maximale Länge der Verbindungskabel 15 m (Einzelverbindung 2 m)
- Wired-Or-Verknüpfung bei Parallelschaltung mehrerer Geräte

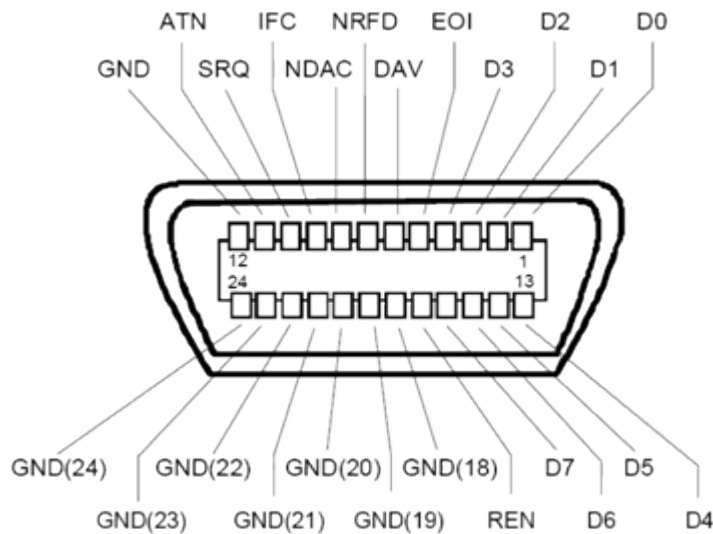


Bild 8-1: Pinbelegung der IEC-Bus-Schnittstelle

#### 8.4.1.2 IEC-Bus-Leitungen

- **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.
- **3. 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.

### 8.4.1.3 IEC-Bus-Schnittstellenfunktionen

Über IEC-Bus fernsteuerbare Geräte können mit unterschiedlichen Schnittstellenfunktionen ausgerüstet sein. Die folgende Tabelle führt die für den Audio Analyzer zutreffenden Schnittstellenfunktionen auf.

**Tabelle 8-1: 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   |
| DC1           | Rücksetzfunktion (Device Clear), volle Fähigkeit   |
| DT1           | Auslösefunktion (Device Trigger), volle Fähigkeit  |
| C0            | keine Controller-Funktion  |

### 8.4.1.4 IEC-Bus-Schnittstellennachrichten

Schnittstellennachrichten werden auf den Datenleitungen 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 IEC-Bus hat, gesendet werden.

#### Universalbefehle

Die Universalbefehle liegen im Codebereich 0x10...0x1F. Sie wirken ohne vorhergehende Adressierung auf alle an den Bus angeschlossenen Geräte.

**Tabelle 8-2: 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 0x00..0x.0F. Sie wirken nur auf Geräte, die als Listener adressiert sind.

**Tabelle 8-3: 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. |
| GET (Group Execute Trigger)   | IBTRG (device%)        | Löst eine Messung oder einen Sweep aus.   |
| 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.  |

## 8.4.2 Ethernet-Schnittstelle (LAN)

Das Gerät ist serienmäßig mit einer Ethernet-Schnittstelle ausgestattet. Die Anschlussbuchse befindet sich an der Geräterückseite. Damit ist es bei entsprechender Rechtevergabe durch den Netzwerkadministrator möglich, Dateien über das Netzwerk zu übertragen und Netzwerk-Ressourcen wie z.B. Netzwerkverzeichnis oder Netzwerkdrucker zu nutzen. Außerdem kann das Gerät im Netzwerk ferngesteuert und manuell fernbedient werden. Der Anschluss erfolgt mit einem handelsüblichen RJ45-Kabel.

Die Netzwerkkarte arbeitet mit 100-MHz-Ethernet IEEE 802.3u. Das Netzwerkprotokoll TCP/IP mit den zugehörigen Netzwerkdiensten ist vorkonfiguriert. TCP/IP liefert eine

verbindungsorientierte Kommunikation, bei der die Reihenfolge der ausgetauschten Nachrichten eingehalten und unterbrochene Verbindungen erkannt werden. Weiterhin können mit diesem Protokoll keine Nachrichten verloren gehen.

Der Anschluss des R&S UPV ist in [Kapitel 2.10.1, "Anschluss an das Netzwerk"](#), auf Seite 63, die Fernsteuerung über Ethernet in [Kapitel 6.3.2, "Fernsteuerung über die LAN-Schnittstelle"](#), auf Seite 782 beschrieben. Die folgenden Ausführungen geben einen vertieften Einblick in die Architektur einer LAN-Fernsteuerungsverbindung.

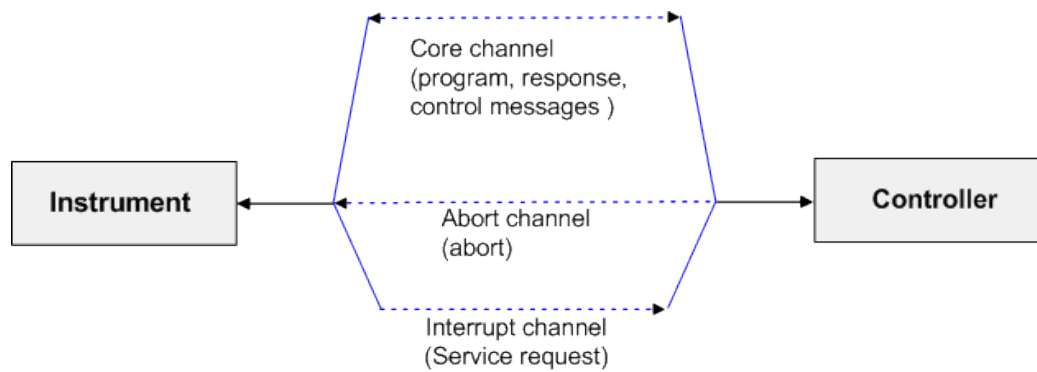
Die Fernsteuerung des Gerätes über ein Netzwerk basiert auf diesen standardisierten Protokollen, die dem OSI-Reference-Model folgen (siehe Bild unten).

|              |                  |
|--------------|------------------|
| Application  | Test Application |
|              | VXI-11 Protocol  |
| Presentation | XDR              |
| Session      | ONC/RPC          |
| Transport    | TCP/UDP          |
| Network      | IP               |
| Data Link    | 802.3 (Ethernet) |
| Physical     | 802.3 (10BASE-T) |

**Bild 8-2: Beispiel für LAN-Fernsteuerung nach dem OSI-Reference-Model (VXI-11)**

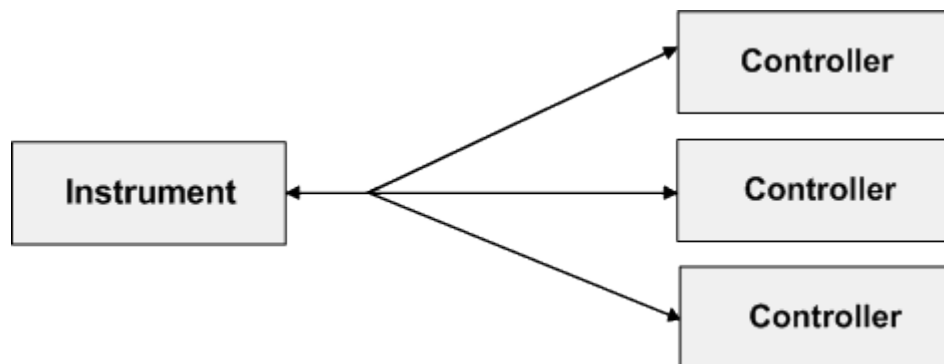
Basierend auf TCP/UDP werden die Nachrichten über Open Network Computing (ONC)-Remote Procedure Calls (RPC) zwischen dem Controller und dem Gerät ausgetauscht. Die erlaubten RPC-Messages sind mit XDR als VXI-11-Norm bekannt. Basierend auf dieser Norm werden Nachrichten zwischen dem Controller und dem Gerät ausgetauscht. Diese Nachrichten sind mit den SCPI-Befehlen identisch. Sie lassen sich in vier Gruppen einteilen: Program Messages (Steuerbefehle an das Gerät), Response Messages (Rückgabewerte des Geräts), Service Request (spontane Anforderungen des Geräts) und Low-Level-Control-Messages (Schnittstellennachrichten).

Eine VXI-11 Verbindung zwischen einem Controller und einem Gerät basiert auf drei Kanälen (Channels): Core-, Abort- und Interrupt-Channel. Über den Core-Channel wird die wesentliche Steuerung des Instruments abgewickelt ( Program-, Response- und Low-Level-Control-Messages). Der Abort-Channel dient zum sofortigen Abbruch des Core-Channels und der Interrupt-Channel transportiert spontane Service-Requests des Gerätes. Der Verbindungsaufbau selbst ist komplex. Weitere Details können der VXI-11-Spezifikation entnommen werden ('TCP/IP Instrument Protocol Specification VXI-11, Revision 1.0 VMEbus Extensions for Instrumentation, VXIbus' und 'TCP/IP-IEEE 488.2 Instrument Interface Specification VXI-11.3, Draft 0.3 VMEbus Extensions for Instrumentation, VXIbus').



**Bild 8-3: Channels zwischen dem Gerät und dem Controller bei VXI-11**

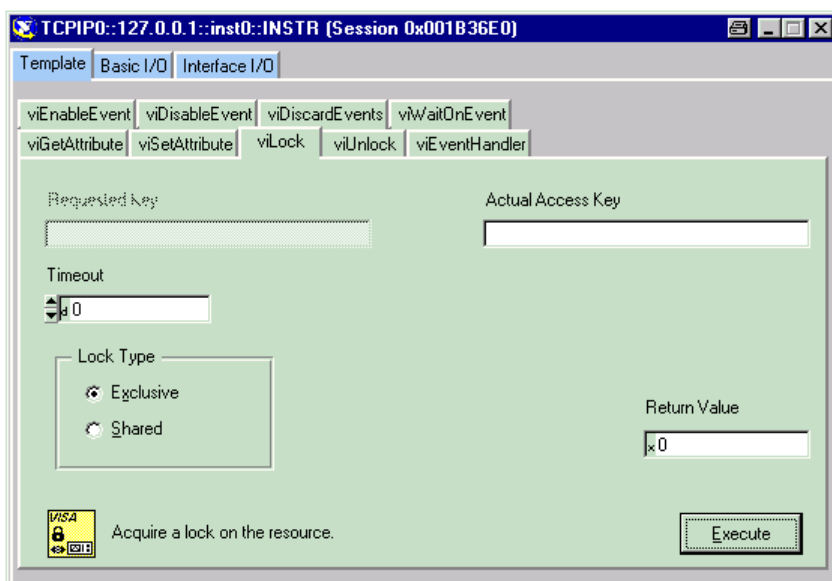
Im Netzwerk ist die Anzahl der Controller, die auf ein Gerät zugreifen können, praktisch unbegrenzt. Im Gerät werden die einzelnen Controller eindeutig unterschieden. Diese Unterscheidung setzt sich bis auf Applikationsebene auf einem Controller fort, d.h. zwei Applikationen auf einem PC werden von einem Gerät als zwei verschiedene Controller angesehen.



**Bild 8-4: Fernsteuerung über LAN bei mehreren Controllern**

ür einen exklusiven Zugriff können die Controller das Gerät sperren (Lock) und wieder freigeben (Unlock). Damit kann der Zugriff von mehreren Controllern aus geregelt werden.

Im Programm 'Measurement & Automation Control' erfolgt diese Einstellung im Panel Template.



#### 8.4.2.1 VXI-11-Schnittstellennachrichten

Bei einer Ethernet-Verbindung werden die Schnittstellennachrichten als Low-Level-Control-Messages bezeichnet. Mit ihnen können die Schnittstellennachrichten des IEC-Bus emuliert werden.

**Tabelle 8-4: VXI-11-Schnittstellennachrichten**

| Befehl |                         | Wirkung auf das Gerät   |
|--------|-------------------------|---|
| &ABO   | (Abort)                 | Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab.   |
| &DCL   | (Device Clear)          | 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)           | Übergang in den Zustand Local (Handbedienung).  |
| &GTR   | (Go to Remote)          | Übergang in den Zustand Remote (Fernsteuerung).   |
| &GET   | (Group Execute Trigger) | Löst eine Messung oder einen Sweep aus.   |
| &LLO   | (Local Lockout)         | Die manuelle LOCAL-Umschaltung wird gesperrt.   |
| &POL   | (Serial Poll)           | Ein Serial Poll wird durchgeführt.  |
| &NREN  | (Not Remote Enable)     | Die manuelle LOCAL-Umschaltung wird freigegeben.  |

#### 8.4.3 RS-232 Schnittstelle (COM)

Das Gerät verfügt serienmäßig über eine RS-232 Schnittstelle (nicht mit FMR9). Die Anschlussbuchse befindet sich an der Geräterückseite. Über die Schnittstelle kann ein Controller zur Fernsteuerung angeschlossen werden. Der Anschluss erfolgt mit einem geschirmten Kabel.

### 8.4.3.1 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

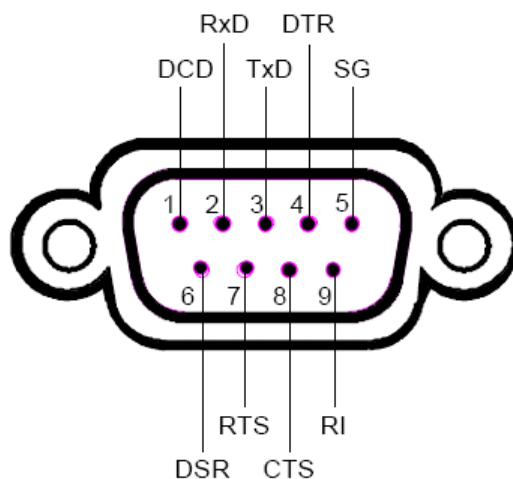


Bild 8-5: Pinbelegung der RS-232-Schnittstelle

### 8.4.3.2 Signalleitungen

- **DCD** (Data Carrier Detector),  
Wird im Gerät nicht genutzt.  
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),  
Datenleitung; Übertragungsrichtung von der Gegenstation zum Gerät.
- **TxD** (Transmit Data),  
Datenleitung; 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. Die Leitung RTS bleibt solange aktiv, wie die serielle Schnittstelle aktiv 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 vom Gerät nicht genutzt.  
Eingang; Mit RI meldet ein Modem, dass eine Gegenstation mit ihm Verbindung aufnehmen will.

#### 8.4.3.3 Übertragungsparameter

Für eine fehlerfreie und korrekte Datenübertragung müssen bei Gerät und Controller die Übertragungsparameter gleich eingestellt werden. Der Audio Analyzer hat ab Werk die Einstellungen, die in der Auflistung unter dem Begriff Default genannt werden. Diese Werte können vom Benutzer nicht verändert werden.

|  |   |    |    |             |    |    |    |             |             |    |    |    |  |        |  |  |  |             |  |  |  |        |             |  |  |          |  |  |  |           |  |  |  |             |          |  |  |
|--|---|----|----|-------------|----|----|----|-------------|-------------|----|----|----|--|--------|--|--|--|-------------|--|--|--|--------|-------------|--|--|----------|--|--|--|-----------|--|--|--|-------------|----------|--|--|
| Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate) | Im Gerät können 8 verschiedene Baudraten eingestellt werden:<br>110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200. Default ist 19200.  |    |    |             |    |    |    |             |             |    |    |    |  |        |  |  |  |             |  |  |  |        |             |  |  |          |  |  |  |           |  |  |  |             |          |  |  |
| Datenbits                              | Die Datenübertragung erfolgt im 7- oder 8-bit-ASCII-Code. Das LSB (least significant bit) ist das erste übertragene Bit. Default ist 8.   |    |    |             |    |    |    |             |             |    |    |    |  |        |  |  |  |             |  |  |  |        |             |  |  |          |  |  |  |           |  |  |  |             |          |  |  |
| Startbit                               | Jedes Datenbyte wird mit einem Startbit eingeleitet. Die fallende Flanke des Startbits signalisiert den Beginn des Datenbytes.  |    |    |             |    |    |    |             |             |    |    |    |  |        |  |  |  |             |  |  |  |        |             |  |  |          |  |  |  |           |  |  |  |             |          |  |  |
| Paritätsbit                            | 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. Default ist keine Parität.   |    |    |             |    |    |    |             |             |    |    |    |  |        |  |  |  |             |  |  |  |        |             |  |  |          |  |  |  |           |  |  |  |             |          |  |  |
| Stopbits                               | Die Übertragung eines Datenbytes kann mit 1, 1,5 oder 2 Stopbits abgeschlossen werden. Default ist 1 Stopbit.<br><br>Beispiel:<br>Übertragung des Buchstaben 'A' (41 Hex) im 7-bit-ASCII-Code, mit gerader Parität und zwei Stopbits:<br><br><table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>01</td><td>02</td><td>03</td><td>04</td><td>05</td><td>06</td><td>07</td><td>08</td><td>09</td><td>10</td><td>11</td><td></td> </tr> <tr> <td>Bit 01</td><td></td><td></td><td></td><td>Bit 02...08</td><td></td><td></td><td></td><td>Bit 09</td><td>Bit 10...11</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Startbit</td><td></td><td></td><td></td><td>Datenbits</td><td></td><td></td><td></td><td>Paritätsbit</td><td>Stopbits</td><td></td><td></td> </tr> </table> | 01 | 02 | 03          | 04 | 05 | 06 | 07          | 08          | 09 | 10 | 11 |  | Bit 01 |  |  |  | Bit 02...08 |  |  |  | Bit 09 | Bit 10...11 |  |  | Startbit |  |  |  | Datenbits |  |  |  | Paritätsbit | Stopbits |  |  |
| 01                                     | 02  | 03 | 04 | 05          | 06 | 07 | 08 | 09          | 10          | 11 |    |    |  |        |  |  |  |             |  |  |  |        |             |  |  |          |  |  |  |           |  |  |  |             |          |  |  |
| Bit 01                                 |   |    |    | Bit 02...08 |    |    |    | Bit 09      | Bit 10...11 |    |    |    |  |        |  |  |  |             |  |  |  |        |             |  |  |          |  |  |  |           |  |  |  |             |          |  |  |
| Startbit                               |   |    |    | Datenbits   |    |    |    | Paritätsbit | Stopbits    |    |    |    |  |        |  |  |  |             |  |  |  |        |             |  |  |          |  |  |  |           |  |  |  |             |          |  |  |

#### 8.4.3.4 Handshake

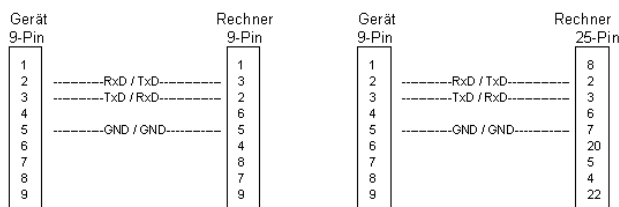
##### Software-Handshake

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 Gerätes 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 8-6: Verdrahtung der Datenleitungen für Software-Handshake**

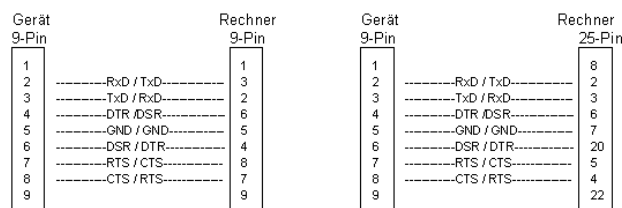
### Hardware-Handshake

Beim Hardware-Handshake meldet das Gerät 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 Audio Analyzers.

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 Gerätes. Die Datenausgabe erfolgt über die Leitung TxD. Dies ist der Default beim Audio Analyzer.

### Kabel für lokale Rechnerkopplung bei Hardware-Handshake

Die Verbindung des Gerätes mit einem Controller erfolgt mit einem sogenannten 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 8-7: Verdrahtung der Daten-, Steuer- und Meldeleitungen für Hardware-Handshake**



#### 8.4.4 USB-Anschluss (USB)

Das Gerät ist serienmäßig mit vier USB-Schnittstellen (Universal Serial Bus) vom Typ A (Master USB) ausgestattet, sie stellen eine Verbindung zum internen Rechner her. Sie können zum Anschluss externer Geräte wie Maus und Tastatur sowie zum Anschluss eines USB Stick zur Übertragung von Dateien verwendet werden. Zwei der USB Schnittstellen befinden sich an der Gerätevorderseite, zwei an der Geräterückseite.

#### 8.4.5 USB-Device-Anschluss

Geräte der neueren Serien haben auf ihrer Rückseite zusätzlich zum normalen USB-Anschluss auch den sogenannten USB-Device-Anschluß vom Typ B (Device USB), wie ihn z.B. Hubs oder externe Festplatten haben. Über diesen Anschluss lässt sich der R&S UPV ebenfalls fernsteuern, sofern der Controller über die nötigen Treiber verfügt.

Die Fernsteuerung über USB ist in [Kapitel 6.3.3, "Fernsteuerung über die USB-Device-Schnittstelle"](#), auf Seite 787 beschrieben.

##### 8.4.5.1 USB-Device-Schnittstellennachrichten

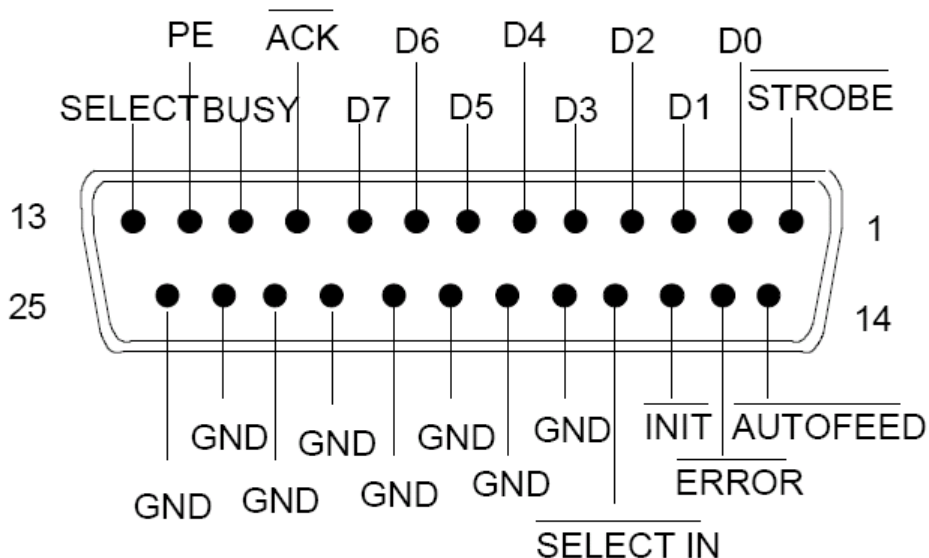
Bei einer USB-Device-Verbindung werden die Schnittstellennachrichten als Low-Level-Control-Messages bezeichnet. Mit ihnen können die Schnittstellennachrichten des IEC-Bus emuliert werden.

**Tabelle 8-5: USB-Device-Schnittstellennachrichten**

| Befehl |                         | Wirkung auf das Gerät   |
|--------|-------------------------|---|
| &ABO   | (Abort)                 | Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab.   |
| &DCL   | (Device Clear)          | 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)           | Übergang in den Zustand Local (Handbedienung).  |
| &GTR   | (Go to Remote)          | Übergang in den Zustand Remote (Fernsteuerung).   |
| &GET   | (Group Execute Trigger) | Löst eine Messung oder einen Sweep aus.   |
| &LLO   | (Local Lockout)         | Die manuelle LOCAL-Umschaltung wird gesperrt.   |
| &POL   | (Serial Poll)           | Ein Serial Poll wird durchgeführt.  |
| &NREN  | (Not Remote Enable)     | Die manuelle LOCAL-Umschaltung wird freigegeben.  |

### 8.4.6 Druckeranschluss (LPT)

Die 25polige Buchse LPT an der Rückwand des R&S UPV ist für den Anschluss eines Druckers vorgesehen (nicht mit FMR9).



**Tabelle 8-6: Pinbelegung der Buchse LPT**

| Anschluss | Signal | Eingang (E)<br>Ausgang (A) | Bedeutung   |
|-----------|--------|----------------------------|---|
| 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  |
| 7         | 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                          |
| 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).            |

| Anschluss | Signal    | Eingang (E)<br>Ausgang (A) | Bedeutung  |
|-----------|-----------|----------------------------|--|
| 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  |

### 8.4.7 Monitoranschluss (MONITOR)

An der Geräterückseite steht die 15-polige Buchse MONITOR für den Anschluss eines VGA-Monitors zur Verfügung.

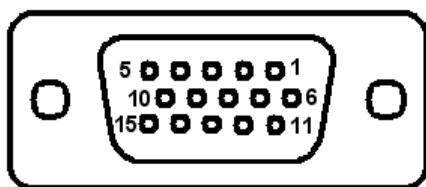


Tabelle 8-7: Pinbelegung der Buchse MONITOR

| Pin | Signal         | Pin | Signal | Pin | Signal         |
|-----|----------------|-----|--------|-----|----------------|
| 1   | Red (output)   | 6   | GND    | 11  | (NC)           |
| 2   | Green (output) | 7   | GND    | 12  | (NC)           |
| 3   | Blue (output)  | 8   | GND    | 13  | HSYNC (output) |
| 4   | (NC)           | 9   | GND    | 14  | VSYNC (output) |
| 5   | GND            | 10  | GND    | 15  | (NC)           |

### 8.4.8 Monitoranschluss (DVI-D)

Ist der R&S UPV mit einem FMR9 ausgerüstet, so verfügt er an seiner Geräterückseite zusätzlich zum analogen VGA-Monitor-Ausgang über einen DVI-Anschluss. Daran kann ein moderner digitaler Monitor angeschlossen werden.



**Tabelle 8-8: Pinbelegung der Buchse DVI-D**

| Pin | Signal        | Pin | Signal         | Pin | Signal      |
|-----|---------------|-----|----------------|-----|-------------|
| 1   | Daten 2- rot  | 11  | Abschirmung    | 21  | -           |
| 2   | Daten 2+ rot  | 12  | -              | 22  | Abschirmung |
| 3   | Abschirmung   | 13  | -              | 23  | Takt+       |
| 4   | -             | 14  | +5 V / 0,2 A   | 24  | Takt-       |
| 5   | -             | 15  | Abschirmung    |     |             |
| 6   | DDC-Takt      | 16  | Hotplug Detect | C1  | CRT rot     |
| 7   | DDC-Daten     | 17  | Daten 0- blau  | C2  | CRT grün    |
| 8   | -             | 18  | Daten 0+ blau  | C3  | CRT blau    |
| 9   | Daten 1- grün | 19  | Abschirmung    | C4  | CRT HSync   |
| 10  | Daten 1+ grün | 20  | -              | C5  | CRT-Masse   |

## Liste der Befehle

|   |     |
|---|-----|
| INSTRument<n1>.....                       | 832 |
| INSTRument<n1>.....                       | 862 |
| *CLS.....                                 | 829 |
| *ESE.....                                 | 829 |
| *ESR.....                                 | 829 |
| *GTL.....                                 | 830 |
| *IDN.....                                 | 830 |
| *IST.....                                 | 830 |
| *OPC.....                                 | 830 |
| *OPC.....                                 | 830 |
| *OPT.....                                 | 831 |
| *PRE.....                                 | 831 |
| *PSC.....                                 | 831 |
| *RST.....                                 | 831 |
| *SRE.....                                 | 832 |
| *STB.....                                 | 832 |
| *TRG.....                                 | 832 |
| *WAI.....                                 | 832 |
| ABORT.....                                | 875 |
| ARM:FREQuency:START.....                  | 877 |
| ARM:FREQuency:STOP.....                   | 877 |
| ARM:LEVel:MIN.....                        | 877 |
| ARM:VOLTage:START.....                    | 877 |
| ARM:VOLTage:STOP.....                     | 877 |
| AUXiliaries:AAUXout.....                  | 924 |
| AUXiliaries:AUDMonitor.....               | 924 |
| AUXiliaries:DCValue.....                  | 924 |
| AUXiliaries:PHONe.....                    | 925 |
| AUXiliaries:PHPermanent.....              | 925 |
| AUXiliaries:SPEaker:CHANnel.....          | 925 |
| AUXiliaries:SPEaker:MONitor<n3>.....      | 925 |
| AUXiliaries:SPEaker:SOURce.....           | 925 |
| AUXiliaries:SPEaker:VOLume.....           | 925 |
| AUXiliaries:SPEaker[:STATe].....          | 925 |
| AUXiliaries:TRIGger:INPut:EDGE.....       | 925 |
| AUXiliaries:TRIGger:INPut:ENABLE.....     | 926 |
| AUXiliaries:TRIGger:INPut:MODE.....       | 926 |
| AUXiliaries:TRIGger:OUTPut:EDGE.....      | 926 |
| AUXiliaries:TRIGger:OUTPut:ENABLE.....    | 926 |
| AUXiliaries:TRIGger:OUTPut:FREQuency..... | 926 |
| AUXiliaries:TRIGger:OUTPut:MODE.....      | 926 |
| DATA:BARGraph:COUNT:X<n4>.....            | 891 |
| DATA:BARGraph:COUNT:Y<n4>.....            | 892 |
| DATA:BARGraph:X<n3>.....                  | 892 |
| DATA:BARGraph:Y<n3>.....                  | 893 |

|   |     |
|---|-----|
| DATA:FFT:COUNT:X<n4>.....                         | 891 |
| DATA:FFT:COUNT:Y<n4>.....                         | 892 |
| DATA:FFT:X<n3>.....                               | 892 |
| DATA:FFT:Y<n3>.....                               | 893 |
| DATA:SWEep:COUNT:X<n4>.....                       | 891 |
| DATA:SWEep:COUNT:Y<n4>.....                       | 892 |
| DATA:SWEep:X<n3>.....                             | 892 |
| DATA:SWEep:Y<n3>.....                             | 893 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:BOTTom.....                | 939 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:CHANnel.....               | 939 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:LAbel:AUTO.....            | 939 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:LAbel:USER.....            | 940 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:LEGenD:DESCRiption.....    | 940 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:LEGenD:SHoW.....           | 940 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower.....              | 941 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce.....       | 941 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE.....  | 941 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue..... | 941 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShifT.....              | 942 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShifT:PARAllel.....     | 942 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShifT:SYMMetrical.....  | 942 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper.....              | 942 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURce.....       | 943 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE.....  | 943 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue..... | 943 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:NORMAlize.....             | 944 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:NORMAlize:VALue.....       | 944 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence.....             | 944 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence:FILE.....        | 944 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence:VALue.....       | 944 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:SPACing.....               | 945 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:TOP.....                   | 945 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT.....                  | 945 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:AUTO.....             | 946 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:TRACk.....            | 946 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:USER.....             | 946 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:UPDate.....                | 946 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:YSource.....               | 947 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:A:YSource:FILE.....          | 948 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:BOTTom.....                | 939 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:CHANnel.....               | 939 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:LAbel:AUTO.....            | 940 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:LAbel:USER.....            | 940 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:LEGenD:DESCRiption.....    | 940 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:LEGenD:SHoW.....           | 940 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower.....              | 941 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce.....       | 941 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE.....  | 941 |

|   |     |
|---|-----|
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue..... | 941 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift.....              | 942 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift:PARAllel.....     | 942 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical.....  | 942 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper.....              | 942 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURce.....       | 943 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE.....  | 943 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue..... | 943 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:NORMalize.....             | 944 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:NORMalize:VALue.....       | 944 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:REFerence.....             | 944 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:REFerence:FILE.....        | 944 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:REFerence:VALue.....       | 945 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:SPACing.....               | 945 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:TOP.....                   | 945 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT.....                  | 945 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:AUTO.....             | 946 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:TRACK.....            | 946 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:USER.....             | 946 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:UPDate.....                | 947 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:YSource.....               | 947 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:B:YSource:FILE.....          | 948 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:COMMeNt:DESCription.....     | 948 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:DLISt:FILTer.....            | 948 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:MCHMode.....                 | 949 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:MINMax.....                  | 949 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:MODE.....            | 964 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:POSMoDe.....         | 965 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:MAX.....       | 966 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:MIN.....       | 967 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS.....      | 968 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS.....      | 969 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:STATe.....           | 969 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:Y.....               | 970 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:SCANoFFset.....              | 883 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:SHOW.....                    | 949 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:TITLe:DESCription.....       | 950 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:TITLe:SHOW.....              | 950 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:LIMit.....             | 950 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:REFerence.....         | 950 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:SCALing.....           | 950 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:MODE.....            | 964 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:POSMoDe.....         | 965 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:MAX.....       | 966 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:MIN.....       | 967 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS.....      | 968 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS.....      | 969 |
| DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:STATe.....           | 970 |

|  |     |
|--|-----|
| DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:Y.....          | 970 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:BOTTom.....                | 939 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:CHANnel.....               | 939 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:LABel:AUTO.....            | 939 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:LABel:USER.....            | 940 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:LEGend:DESCription.....    | 940 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:LEGend:SHOW.....           | 940 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower.....              | 941 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce.....       | 941 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE.....  | 941 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue..... | 941 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift.....              | 942 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift:PARAllel.....     | 942 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical.....  | 942 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper.....              | 942 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURce.....       | 943 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE.....  | 943 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue..... | 943 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:HARMonics.....      | 962 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:MODE.....           | 962 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor.....  | 963 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor.....  | 963 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS.....     | 964 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:NORMalize.....             | 944 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:NORMalize:VALue.....       | 944 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence.....             | 944 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence:FILE.....        | 944 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence:VALue.....       | 944 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:SPACing.....               | 945 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:TOP.....                   | 945 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT.....                  | 945 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:AUTO.....             | 946 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:TRACK.....            | 946 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:USER.....             | 946 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:UPDate.....                | 946 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:YSource.....               | 947 |
| DISPlay:FFT<n2>:A:YSource:FILE.....          | 948 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:BOTTom.....                | 939 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:CHANnel.....               | 939 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:LABel:AUTO.....            | 939 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:LABel:USER.....            | 940 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:LEGend:DESCription.....    | 940 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:LEGend:SHOW.....           | 940 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower.....              | 941 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce.....       | 941 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE.....  | 941 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue..... | 941 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift.....              | 942 |



|  |     |
|--|-----|
| DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift:PARAllel.....     | 942 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical.....  | 942 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper.....              | 942 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURce.....       | 943 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE.....  | 943 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue..... | 943 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:HARMonics.....      | 962 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:MODE.....           | 962 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor.....  | 963 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor.....  | 963 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS.....     | 964 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:NORMalize.....             | 944 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:NORMalize:VALue.....       | 944 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:REFerence.....             | 944 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:REFerence:FILE.....        | 944 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:REFerence:VALue.....       | 944 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:SPACing.....               | 945 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:TOP.....                   | 945 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT.....                  | 945 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:AUTO.....             | 946 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:TRACK.....            | 946 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:USER.....             | 946 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:UPDate.....                | 946 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:YSource.....               | 947 |
| DISPlay:FFT<n2>:B:YSource:FILE.....          | 948 |
| DISPlay:FFT<n2>:COMMeNt:DESCription.....     | 948 |
| DISPlay:FFT<n2>:DLISt:FILTer.....            | 948 |
| DISPlay:FFT<n2>:MCHMode.....                 | 949 |
| DISPlay:FFT<n2>:MINMax.....                  | 949 |
| DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:MODE.....            | 964 |
| DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:POSMode.....         | 965 |
| DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MAX.....       | 966 |
| DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MIN.....       | 967 |
| DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA.....      | 967 |
| DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB.....      | 968 |
| DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS.....      | 968 |
| DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS.....      | 969 |
| DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:STATe.....           | 969 |
| DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:Y.....               | 970 |
| DISPlay:FFT<n2>:SCANOffset.....              | 883 |
| DISPlay:FFT<n2>:SHOW.....                    | 949 |
| DISPlay:FFT<n2>:TITLe:DESCription.....       | 950 |
| DISPlay:FFT<n2>:TITLe:SHOW.....              | 950 |
| DISPlay:FFT<n2>:TRACk:LIMit.....             | 950 |
| DISPlay:FFT<n2>:TRACk:REFerence.....         | 950 |
| DISPlay:FFT<n2>:TRACk:SCALing.....           | 950 |
| DISPlay:FFT<n2>:X:LABel:AUTO.....            | 951 |
| DISPlay:FFT<n2>:X:LABel:USER.....            | 951 |

|   |     |
|---|-----|
| DISPlay:FFT<n2>:X:LEFT.....                   | 951 |
| DISPlay:FFT<n2>:X:REfERENCE:VALue.....        | 951 |
| DISPlay:FFT<n2>:X:RIGHt.....                  | 951 |
| DISPlay:FFT<n2>:X:SCALing.....                | 951 |
| DISPlay:FFT<n2>:X:SPACing.....                | 952 |
| DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT.....                   | 952 |
| DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT:AUTO.....              | 952 |
| DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT:USER.....              | 952 |
| DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:MODE.....             | 964 |
| DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:POSMode.....          | 965 |
| DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MAX.....        | 966 |
| DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MIN.....        | 967 |
| DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA.....       | 967 |
| DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB.....       | 968 |
| DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS.....       | 968 |
| DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS.....       | 969 |
| DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:STATe.....            | 969 |
| DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:Y.....                | 970 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:BOTTom.....                | 939 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:LABel:AUTO.....            | 940 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:LABel:USER.....            | 940 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:LEGend:DESCRiption.....    | 940 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:LEGend:SHOW.....           | 940 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMLower.....              | 941 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMLower:SOURce.....       | 941 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE.....  | 941 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue..... | 941 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMUpper.....              | 942 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMUpper:SOURce.....       | 943 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE.....  | 943 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue..... | 943 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:MARKer:MODE.....           | 962 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor.....  | 963 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor.....  | 963 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS.....     | 964 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:SPACing.....               | 945 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:TOP.....                   | 945 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:UPDate.....                | 947 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:YSource.....               | 947 |
| DISPlay:PESQ<n2>:A:YSource:FILE.....          | 948 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:BOTTom.....                | 939 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:LABel:AUTO.....            | 940 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:LABel:USER.....            | 940 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:LEGend:DESCRiption.....    | 940 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:LEGend:SHOW.....           | 940 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMLower.....              | 941 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMLower:SOURce.....       | 941 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE.....  | 941 |

|   |     |
|---|-----|
| DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue..... | 942 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMUpper.....              | 943 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMUpper:SOURce.....       | 943 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE.....  | 943 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue..... | 943 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:MARKer:MODE.....           | 962 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor.....  | 963 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor.....  | 963 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS.....     | 964 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:SPACing.....               | 945 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:TOP.....                   | 945 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:UPDate.....                | 947 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:YSource.....               | 947 |
| DISPlay:PESQ<n2>:B:YSource:FILE.....          | 948 |
| DISPlay:PESQ<n2>:COMMeNt:DESCription.....     | 948 |
| DISPlay:PESQ<n2>:DLISt:FILTer.....            | 948 |
| DISPlay:PESQ<n2>:MINMax.....                  | 949 |
| DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:MODE.....            | 964 |
| DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:POSMode.....         | 965 |
| DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:MAX.....       | 966 |
| DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:MIN.....       | 967 |
| DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA.....      | 967 |
| DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB.....      | 968 |
| DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS.....      | 968 |
| DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS.....      | 969 |
| DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:STATe.....           | 970 |
| DISPlay:PESQ<n2>:OCURsor:Y.....               | 970 |
| DISPlay:PESQ<n2>:SCANOffset.....              | 883 |
| DISPlay:PESQ<n2>:SHOW.....                    | 949 |
| DISPlay:PESQ<n2>:TITLe:DESCription.....       | 950 |
| DISPlay:PESQ<n2>:TITLe:SHOW.....              | 950 |
| DISPlay:PESQ<n2>:TRACk:LIMit.....             | 950 |
| DISPlay:PESQ<n2>:TRACk:SCALing.....           | 950 |
| DISPlay:PESQ<n2>:X:LABel:AUTO.....            | 951 |
| DISPlay:PESQ<n2>:X:LABel:USER.....            | 951 |
| DISPlay:PESQ<n2>:X:LEFT.....                  | 951 |
| DISPlay:PESQ<n2>:X:RIGHT.....                 | 951 |
| DISPlay:PESQ<n2>:X:SCALing.....               | 951 |
| DISPlay:PESQ<n2>:X:SPACing.....               | 952 |
| DISPlay:PESQ<n2>:X:UNIT.....                  | 952 |
| DISPlay:PESQ<n2>:X:UNIT:AUTO.....             | 952 |
| DISPlay:PESQ<n2>:X:UNIT:USER.....             | 952 |
| DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:MODE.....            | 964 |
| DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:POSMode.....         | 965 |
| DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:MAX.....       | 966 |
| DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:MIN.....       | 967 |
| DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA.....      | 967 |
| DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB.....      | 968 |

|  |     |
|--|-----|
| DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS.....       | 969 |
| DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS.....       | 969 |
| DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:STATe.....            | 970 |
| DISPlay:PESQ<n2>:XCURsor:Y.....                | 970 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:BOTTom.....                | 939 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:CHANnel.....               | 939 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:LAbel:AUTO.....            | 940 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:LAbel:USER.....            | 940 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:LEGend:DESCRiption.....    | 940 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:LEGend:SHOW.....           | 940 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower.....              | 941 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower:SOURce.....       | 941 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE.....  | 941 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue..... | 942 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMShift.....              | 942 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMShift:PARAllel.....     | 942 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical.....  | 942 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper.....              | 943 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper:SOURce.....       | 943 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE.....  | 943 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue..... | 943 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:MODE.....           | 962 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor.....  | 963 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor.....  | 963 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS.....     | 964 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:NORMAlize.....             | 944 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:NORMAlize:VALue.....       | 944 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:REFerence.....             | 944 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:REFerence:FILE.....        | 944 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:REFerence:VALue.....       | 945 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:SPACing.....               | 945 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:TOP.....                   | 945 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT.....                  | 945 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT:AUTO.....             | 946 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT:TRACK.....            | 946 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT:USER.....             | 946 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:UPDate.....                | 947 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:YSource.....               | 947 |
| DISPlay:SWEep<n2>:A:YSource:FILE.....          | 948 |
| DISPlay:SWEep<n2>:B:BOTTom.....                | 939 |
| DISPlay:SWEep<n2>:B:CHANnel.....               | 939 |
| DISPlay:SWEep<n2>:B:LAbel:AUTO.....            | 940 |
| DISPlay:SWEep<n2>:B:LAbel:USER.....            | 940 |
| DISPlay:SWEep<n2>:B:LEGend:DESCRiption.....    | 940 |
| DISPlay:SWEep<n2>:B:LEGend:SHOW.....           | 940 |
| DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMLower.....              | 941 |
| DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMLower:SOURce.....       | 941 |
| DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE.....  | 941 |

|  |     |
|--|-----|
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue..... | 942 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift.....              | 942 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift:PARAllel.....     | 942 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical.....  | 942 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper.....              | 943 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce.....       | 943 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE.....  | 943 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue..... | 943 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:MARKer:MODE.....           | 962 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor.....  | 963 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor.....  | 963 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS.....     | 964 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:NORMalize.....             | 944 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:NORMalize:VALue.....       | 944 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence.....             | 944 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence:FILE.....        | 944 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence:VALue.....       | 945 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:SPACing.....               | 945 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:TOP.....                   | 945 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT.....                  | 945 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT:AUTO.....             | 946 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT:TRACK.....            | 946 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT:USER.....             | 946 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:UPDate.....                | 947 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:YSource.....               | 947 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:B:YSource:FILE.....          | 948 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:COMMeNt:DESCription.....     | 948 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:DLISt:FILTer.....            | 948 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:HISTory.....                 | 949 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:MINMax.....                  | 949 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:MODE.....            | 964 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:POSMoDe.....         | 965 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MAX.....       | 966 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MIN.....       | 967 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA.....      | 967 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB.....      | 968 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS.....      | 969 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS.....      | 969 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:STATe.....           | 970 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:Y.....               | 970 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:SCANoFFset.....              | 883 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:SHOW.....                    | 949 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:SMODE.....                   | 949 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:TITLe:DESCription.....       | 950 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:TITLe:SHOW.....              | 950 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:TRACk:LIMit.....             | 950 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:TRACk:REFerence.....         | 950 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:TRACk:SCALing.....           | 950 |

|   |     |
|---|-----|
| DISPlay:SWEEp<n2>:X:AXIS.....                     | 950 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:X:LABel:AUTO.....               | 951 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:X:LABel:USER.....               | 951 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:X:LEFT.....                     | 951 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:X:REFerence:VALue.....          | 951 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:X:RIGHT.....                    | 951 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:X:SCALing.....                  | 951 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:X:SOURce.....                   | 952 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:X:SPACing.....                  | 952 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:X:UNIT.....                     | 952 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:X:UNIT:AUTO.....                | 952 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:X:UNIT:USER.....                | 952 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:MODE.....               | 964 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:POSMode.....            | 965 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MAX.....          | 966 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MIN.....          | 967 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA.....         | 967 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB.....         | 968 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS.....         | 969 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS.....         | 969 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:STATe.....              | 970 |
| DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:Y.....                  | 970 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:BOTTom.....                | 939 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:CHANnel.....               | 939 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:LABel:AUTO.....            | 939 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:LABel:USER.....            | 940 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:LEGend:DESCRiption.....    | 940 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:LEGend:SHOW.....           | 940 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMLower.....              | 941 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMLower:SOURce.....       | 941 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE.....  | 941 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue..... | 941 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMShift.....              | 942 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMShift:PARAllel.....     | 942 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical.....  | 942 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMUpper.....              | 942 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMUpper:SOURce.....       | 943 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE.....  | 943 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue..... | 943 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:MARKer:MODE.....           | 962 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor.....  | 963 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor.....  | 963 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS.....     | 964 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:REFerence.....             | 944 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:REFerence:VALue.....       | 944 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:SPACing.....               | 945 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:TOP.....                   | 945 |
| DISPlay:WAVEform<n2>:A:UNIT.....                  | 945 |

|   |     |
|---|-----|
| DISPlay:WAVeform<n2>:A:UNIT:AUTO.....             | 946 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:A:UNIT:USER.....             | 946 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:A:UPDate.....                | 946 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:A:YSource.....               | 947 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:A:YSource:FILE.....          | 948 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:BOTTom.....                | 939 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:CHANnel.....               | 939 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:LABel:AUTO.....            | 939 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:LABel:USER.....            | 940 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:LEGend:DESCRiption.....    | 940 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:LEGend:SHOW.....           | 940 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower.....              | 941 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower:SOURce.....       | 941 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE.....  | 941 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue..... | 941 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMShift.....              | 942 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMShift:PARAllel.....     | 942 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical.....  | 942 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper.....              | 942 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper:SOURce.....       | 943 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE.....  | 943 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue..... | 943 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:MARKer:MODE.....           | 962 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor.....  | 963 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor.....  | 963 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS.....     | 964 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:REFerence.....             | 944 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:REFerence:VALue.....       | 944 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:SPACing.....               | 945 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:TOP.....                   | 945 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT.....                  | 945 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT:AUTO.....             | 946 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT:USER.....             | 946 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:UPDate.....                | 946 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:YSource.....               | 947 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:B:YSource:FILE.....          | 948 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:COMMeNt:DESCRiption.....     | 948 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:DLISt:FILTer.....            | 948 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:MODE.....            | 964 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:POSMode.....         | 965 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:MAX.....       | 966 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:MIN.....       | 967 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA.....      | 967 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB.....      | 968 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS.....      | 968 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS.....      | 969 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:STATe.....           | 969 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:Y.....               | 970 |

|  |     |
|--|-----|
| DISPlay:WAVeform<n2>:SCANoffset.....         | 883 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:SHOW.....               | 949 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:TITLe:DESCRiption.....  | 950 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:TITLe:SHOW.....         | 950 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:LIMit.....        | 950 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:REFeRence.....    | 950 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:SCALing.....      | 950 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:X:LABel:AUTO.....       | 951 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:X:LABel:USER.....       | 951 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:X:LEFT.....             | 951 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:X:REFeRence:VALue.....  | 951 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:X:RIGHT.....            | 951 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:X:SCALing.....          | 951 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:X:SPACing.....          | 952 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT.....             | 952 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT:AUTO.....        | 952 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT:USER.....        | 952 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:MODE.....       | 964 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:POSMode.....    | 965 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MAX.....  | 966 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MIN.....  | 967 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA..... | 967 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB..... | 968 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS..... | 968 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS..... | 969 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:STATe.....      | 969 |
| DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:Y.....          | 970 |
| FORMat.....                                  | 883 |
| HCOPY:DESTination.....                       | 975 |
| HCOPY:FILE.....                              | 976 |
| HCOPY:FILE:MODE.....                         | 976 |
| HCOPY:GSIZe.....                             | 976 |
| HCOPY:PRINter:ADDition.....                  | 976 |
| HCOPY:PRINter:FOOTer.....                    | 977 |
| HCOPY:PRINter:HEADer.....                    | 977 |
| HCOPY:PRINter:ORientation.....               | 976 |
| HCOPY:SOURce.....                            | 976 |
| HCOPY[:IMMEdiate].....                       | 976 |
| INITiate.....                                | 875 |
| INITiate:CONTInuous.....                     | 874 |
| INITiate:CONTInuous:TIMEout.....             | 875 |
| INITiate:FORCe.....                          | 875 |
| INPut:AUDIobits.....                         | 866 |
| INPut:BANDwidth:MODE.....                    | 863 |
| INPut:BCLK:FREQUency.....                    | 867 |
| INPut:BSLope.....                            | 869 |
| INPut:CHANnel.....                           | 866 |
| INPut:CLOCK.....                             | 869 |



|   |     |
|---|-----|
| INPut:CODing.....                               | 869 |
| INPut:COMMon.....                               | 862 |
| INPut:COUPling:CHANnels.....                    | 864 |
| INPut:FBIT.....                                 | 869 |
| INPut:FILTer.....                               | 916 |
| INPut:FOFFset.....                              | 870 |
| INPut:FORMat.....                               | 867 |
| INPut:FSLope.....                               | 868 |
| INPut:FSYNc:FREQuency.....                      | 870 |
| INPut:FWIDth.....                               | 870 |
| INPut:FWIDth:VALue.....                         | 870 |
| INPut:IMPedance.....                            | 863 |
| INPut:INPut.....                                | 868 |
| INPut:LBITs.....                                | 870 |
| INPut:LOGVoltage.....                           | 870 |
| INPut:MCHSource<n2>.....                        | 870 |
| INPut:MCHannels<n2>.....                        | 864 |
| INPut:MRATio.....                               | 870 |
| INPut:MSAMplefrequency.....                     | 871 |
| INPut:NOSLots.....                              | 871 |
| INPut:RANGe:CHANnels.....                       | 864 |
| INPut:RATio.....                                | 871 |
| INPut:RESYnc.....                               | 871 |
| INPut:SAMPlE:FREQuency.....                     | 866 |
| INPut:SAMPlE:FREQuency:MODE.....                | 866 |
| INPut:SDELay.....                               | 871 |
| INPut:SLOTs<n2>.....                            | 871 |
| INPut:SLTLength.....                            | 871 |
| INPut:SPFRame.....                              | 871 |
| INPut:SYNCto.....                               | 871 |
| INPut:TIMeout.....                              | 872 |
| INPut:TYPE.....                                 | 866 |
| INPut:WLENgth.....                              | 868 |
| INPut:WOFFset.....                              | 868 |
| INPut<n1>:COUPling.....                         | 863 |
| MMEMory:BARGraph<n2>:LIMit:OFFSet.....          | 953 |
| MMEMory:BARGraph<n2>:LIMit:OFFSet:VALue.....    | 953 |
| MMEMory:BARGraph<n2>:STAS.....                  | 953 |
| MMEMory:BARGraph<n2>:STORe.....                 | 953 |
| MMEMory:BARGraph<n2>:TRACe.....                 | 954 |
| MMEMory:COPY.....                               | 979 |
| MMEMory:DATA.....                               | 980 |
| MMEMory:DELeTe.....                             | 980 |
| MMEMory:FFT<n2>:EQUalization:INVert.....        | 953 |
| MMEMory:FFT<n2>:EQUalization:MODIfy.....        | 953 |
| MMEMory:FFT<n2>:EQUalization:NORMfrequency..... | 953 |
| MMEMory:FFT<n2>:LIMit:OFFSet.....               | 953 |
| MMEMory:FFT<n2>:LIMit:OFFSet:VALue.....         | 953 |

|   |     |
|---|-----|
| MMEMory:FFT<n2>:STAS.....                         | 953 |
| MMEMory:FFT<n2>:STORe.....                        | 953 |
| MMEMory:FFT<n2>:TRACe.....                        | 954 |
| MMEMory:LOAD:ARBitrary.....                       | 853 |
| MMEMory:LOAD:DWELl.....                           | 859 |
| MMEMory:LOAD:FREQuency.....                       | 859 |
| MMEMory:LOAD:FREQuency:SLCFrequency.....          | 898 |
| MMEMory:LOAD:IEQualize.....                       | 901 |
| MMEMory:LOAD:INTerval.....                        | 859 |
| MMEMory:LOAD:OEQualize.....                       | 843 |
| MMEMory:LOAD:ONTime.....                          | 859 |
| MMEMory:LOAD:PHASe.....                           | 859 |
| MMEMory:LOAD:PWAVeform.....                       | 908 |
| MMEMory:LOAD:STATe.....                           | 978 |
| MMEMory:LOAD:STEReo<n3>:OEQualize.....            | 845 |
| MMEMory:LOAD:VOLTage.....                         | 859 |
| MMEMory:MDIRectory.....                           | 980 |
| MMEMory:MOVE.....                                 | 981 |
| MMEMory:PESQ<n2>:LIMit:OFFSet.....                | 953 |
| MMEMory:PESQ<n2>:LIMit:OFFSet:VALue.....          | 953 |
| MMEMory:PESQ<n2>:STAS.....                        | 953 |
| MMEMory:PESQ<n2>:STORe.....                       | 953 |
| MMEMory:PESQ<n2>:TRACe.....                       | 954 |
| MMEMory:STORe:STATe.....                          | 979 |
| MMEMory:STORe<n2>:PWAVeform.....                  | 908 |
| MMEMory:SWEEp<n2>:EQUalization:INVert.....        | 953 |
| MMEMory:SWEEp<n2>:EQUalization:MODify.....        | 953 |
| MMEMory:SWEEp<n2>:EQUalization:NORMfrequency..... | 953 |
| MMEMory:SWEEp<n2>:LIMit:OFFSet.....               | 953 |
| MMEMory:SWEEp<n2>:LIMit:OFFSet:VALue.....         | 953 |
| MMEMory:SWEEp<n2>:STAS.....                       | 953 |
| MMEMory:SWEEp<n2>:STORe.....                      | 953 |
| MMEMory:SWEEp<n2>:TRACe.....                      | 954 |
| MMEMory:WAVeform<n2>:STAS.....                    | 953 |
| MMEMory:WAVeform<n2>:STORe.....                   | 953 |
| OUTPut.....                                       | 861 |
| OUTPut:AUDIobits.....                             | 835 |
| OUTPut:AUXiliary.....                             | 835 |
| OUTPut:BANDwidth:MODE.....                        | 834 |
| OUTPut:BCLK:FREQuency.....                        | 838 |
| OUTPut:BCLock:JITAmplitude.....                   | 840 |
| OUTPut:BCLock:JITFrequency.....                   | 840 |
| OUTPut:BSLope.....                                | 840 |
| OUTPut:CHANnel.....                               | 834 |
| OUTPut:CLOCK.....                                 | 840 |
| OUTPut:CODing.....                                | 840 |
| OUTPut:CSIMulator.....                            | 835 |
| OUTPut:FBIT.....                                  | 838 |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| OUTPut:FOFFset.....                  | 840 |
| OUTPut:FORMat.....                   | 838 |
| OUTPut:FSHape.....                   | 838 |
| OUTPut:FSLope.....                   | 840 |
| OUTPut:FSYnc:FREQuency.....          | 841 |
| OUTPut:FWIDth.....                   | 841 |
| OUTPut:FWIDth:VALue.....             | 841 |
| OUTPut:IMPedance.....                | 834 |
| OUTPut:IMPedance:UNBalanced.....     | 835 |
| OUTPut:INTClockfreq.....             | 836 |
| OUTPut:LBITs.....                    | 841 |
| OUTPut:LOGVoltage.....               | 841 |
| OUTPut:LOW.....                      | 834 |
| OUTPut:MCLKratio.....                | 838 |
| OUTPut:MCLock:JITAmplitude.....      | 841 |
| OUTPut:MCLock:JITFrequency.....      | 841 |
| OUTPut:MRATio.....                   | 841 |
| OUTPut:MSAMplefrequency.....         | 841 |
| OUTPut:NOSLots.....                  | 842 |
| OUTPut:POLarity.....                 | 838 |
| OUTPut:RATio.....                    | 842 |
| OUTPut:RESYnc.....                   | 842 |
| OUTPut:SAMPlE:FREQuency.....         | 839 |
| OUTPut:SAMPlE:MODE.....              | 836 |
| OUTPut:SIGNal:BALanced:LEVel.....    | 836 |
| OUTPut:SIGNal:LEVel.....             | 836 |
| OUTPut:SLCOffset.....                | 842 |
| OUTPut:SLCSlope.....                 | 842 |
| OUTPut:SLCWidth.....                 | 842 |
| OUTPut:SLCWidth:VALue.....           | 842 |
| OUTPut:SLTLength.....                | 842 |
| OUTPut:SPFRame.....                  | 842 |
| OUTPut:SYNC:OUTPut.....              | 836 |
| OUTPut:SYNC:TYPE.....                | 836 |
| OUTPut:TXData<n2>.....               | 843 |
| OUTPut:TYPE.....                     | 834 |
| OUTPut:UNBalanced:OUTPut.....        | 836 |
| OUTPut:WLENgth.....                  | 839 |
| OUTPut:WOFFset.....                  | 839 |
| SENSe3:FREQuency:APERture:MODE.....  | 913 |
| SENSe3:FREQuency:REFerence.....      | 954 |
| SENSe3:FREQuency:REFerence:MODE..... | 954 |
| SENSe3:FREQuency:UNAuto.....         | 955 |
| SENSe3:FREQuency:UNIT.....           | 955 |
| SENSe3:FREQuency:USERunit.....       | 955 |
| SENSe3:PHASe:FORMat.....             | 913 |
| SENSe3:PHASe:REFerence.....          | 955 |
| SENSe3:PHASe:REFerence:MODE.....     | 955 |

|  |     |
|--|-----|
| SENSe3:PHASe:UNAuto.....                 | 956 |
| SENSe3:PHASe:UNIT.....                   | 956 |
| SENSe3:PHASe:USERunit.....               | 956 |
| SENSe7:CMpFactor.....                    | 910 |
| SENSe7:MMODE.....                        | 910 |
| SENSe7:TRIGger:AUTO.....                 | 910 |
| SENSe7:TRIGger:LEVel.....                | 910 |
| SENSe7:TRIGger:PRE.....                  | 910 |
| SENSe7:TRIGger:SLOPe.....                | 910 |
| SENSe7:TRIGger:SOURce.....               | 910 |
| SENSe7:TRIGger:TRCLength.....            | 911 |
| SENSe8:PROTocol:CH<n3>:BYTE<n4>.....     | 893 |
| SENSe8:PROTocol:ERRor.....               | 894 |
| SENSe8:PROTocol:ERRor:CRC<n4>.....       | 894 |
| SENSe8:PROTocol:ERRor:INV<n4>.....       | 894 |
| SENSe8:PROTocol:ERRor:LOC<n4>.....       | 894 |
| SENSe8:PROTocol:ERRor:PAR<n4>.....       | 894 |
| SENSe8:PROTocol:ERRor:PCM<n4>.....       | 894 |
| SENSe8:PROTocol:HIGHlight.....           | 912 |
| SENSe8:PROTocol:MODE.....                | 912 |
| SENSe8:PROTocol:PERsistence.....         | 912 |
| SENSe8:PROTocol:VIEW.....                | 912 |
| SENSe:BANDwidth.....                     | 898 |
| SENSe:BANDwidth:MODE.....                | 898 |
| SENSe:CHANnel:DELay.....                 | 905 |
| SENSe:DMODE.....                         | 867 |
| SENSe:FILTer<n2>.....                    | 918 |
| SENSe:FREQuency:FACTor.....              | 899 |
| SENSe:FREQuency:LIMit.....               | 905 |
| SENSe:FREQuency:LIMit:LOWer.....         | 903 |
| SENSe:FREQuency:LIMit:UPPer.....         | 903 |
| SENSe:FREQuency:SElect.....              | 899 |
| SENSe:FREQuency:SETTling:COUNT.....      | 914 |
| SENSe:FREQuency:SETTling:MODE.....       | 914 |
| SENSe:FREQuency:SETTling:RESolution..... | 914 |
| SENSe:FREQuency:SETTling:TOLerance.....  | 915 |
| SENSe:FREQuency:SETTling:TOUT.....       | 915 |
| SENSe:FUNcTion:APERture:MODE.....        | 896 |
| SENSe:FUNcTion:BARGraph.....             | 902 |
| SENSe:FUNcTion:DCSuppression.....        | 901 |
| SENSe:FUNcTion:DISToRTion<n3>.....       | 902 |
| SENSe:FUNcTion:DMODE.....                | 896 |
| SENSe:FUNcTion:FFT:AVERage.....          | 905 |
| SENSe:FUNcTion:FFT:AVERage:MODE.....     | 906 |
| SENSe:FUNcTion:FFT:CMpFactor.....        | 906 |
| SENSe:FUNcTion:FFT:MTIME.....            | 906 |
| SENSe:FUNcTion:FFT:RESolution.....       | 906 |
| SENSe:FUNcTion:FFT:SIZE.....             | 906 |

|   |     |
|---|-----|
| SENSe:FUNcTion:FFT:SPAN.....              | 906 |
| SENSe:FUNcTion:FFT:START.....             | 906 |
| SENSe:FUNcTion:FFT:STATe.....             | 902 |
| SENSe:FUNcTion:FFT:STOP.....              | 906 |
| SENSe:FUNcTion:FFT:TRIGgered.....         | 907 |
| SENSe:FUNcTion:FFT:USAMple.....           | 907 |
| SENSe:FUNcTion:FFT:WINDow.....            | 907 |
| SENSe:FUNcTion:MMODE.....                 | 897 |
| SENSe:FUNcTion:PEAQ:AVGDelay.....         | 909 |
| SENSe:FUNcTion:PEAQ:DEGLLevel.....        | 909 |
| SENSe:FUNcTion:PEAQ:DELDetect.....        | 909 |
| SENSe:FUNcTion:PEAQ:REFLevel.....         | 909 |
| SENSe:FUNcTion:PEAQ:VERSion.....          | 909 |
| SENSe:FUNcTion:PESQ:ACCording.....        | 908 |
| SENSe:FUNcTion:PESQ:AVGDelay.....         | 908 |
| SENSe:FUNcTion:PESQ:DEGLLevel.....        | 908 |
| SENSe:FUNcTion:PESQ:REFLevel.....         | 908 |
| SENSe:FUNcTion:REcOrd:BPS.....            | 911 |
| SENSe:FUNcTion:REcOrd:FILE.....           | 911 |
| SENSe:FUNcTion:REcOrd:LENGTh.....         | 911 |
| SENSe:FUNcTion:REcOrd:TRIGger:LEVel.....  | 911 |
| SENSe:FUNcTion:REcOrd:TRIGger:PRE.....    | 911 |
| SENSe:FUNcTion:REcOrd:TRIGger:SLOPe.....  | 912 |
| SENSe:FUNcTion:REcOrd:TRIGger:SOURce..... | 912 |
| SENSe:FUNcTion:SETTLing:COUNt.....        | 914 |
| SENSe:FUNcTion:SETTLing:MODE.....         | 914 |
| SENSe:FUNcTion:SETTLing:RESolution.....   | 914 |
| SENSe:FUNcTion:SETTLing:TOLerance.....    | 915 |
| SENSe:FUNcTion:SETTLing:TOUT.....         | 915 |
| SENSe:FUNcTion:SNSequence.....            | 901 |
| SENSe:JITTer:REFerence.....               | 867 |
| SENSe:NOTCh.....                          | 907 |
| SENSe:NOTCh:FREQUency.....                | 907 |
| SENSe:NOTCh:FREQUency:MODE.....           | 907 |
| SENSe:PHASe:SETTLing:COUNt.....           | 914 |
| SENSe:PHASe:SETTLing:MODE.....            | 914 |
| SENSe:PHASe:SETTLing:RESolution.....      | 915 |
| SENSe:PHASe:SETTLing:TOUT.....            | 915 |
| SENSe:POWer:REFerence:RESistance.....     | 864 |
| SENSe:REFerence:CHANnel.....              | 876 |
| SENSe:SWEep:CONTRol.....                  | 899 |
| SENSe:SWEep:POINts.....                   | 899 |
| SENSe:SWEep:SPACing.....                  | 899 |
| SENSe:SWEep:START.....                    | 899 |
| SENSe:SWEep:STEP.....                     | 899 |
| SENSe:SWEep:STOP.....                     | 899 |
| SENSe:THDN:REJection.....                 | 903 |
| SENSe:TRIGger:SETTLing:COUNt.....         | 914 |

|  |     |
|--|-----|
| SENSe:TRIGger:SETTling:MODE.....       | 914 |
| SENSe:TRIGger:SETTling:RESolution..... | 915 |
| SENSe:TRIGger:SETTling:TOLerance.....  | 915 |
| SENSe:UFILter<n2>.....                 | 919 |
| SENSe:UFILter<n2>:ATTenuation.....     | 920 |
| SENSe:UFILter<n2>:CENTer.....          | 920 |
| SENSe:UFILter<n2>:DELay.....           | 920 |
| SENSe:UFILter<n2>:FNAMe.....           | 920 |
| SENSe:UFILter<n2>:ORDer.....           | 920 |
| SENSe:UFILter<n2>:PASSb.....           | 921 |
| SENSe:UFILter<n2>:PASSb:LOWer.....     | 921 |
| SENSe:UFILter<n2>:PASSb:UPPer.....     | 921 |
| SENSe:UFILter<n2>:STOPb.....           | 921 |
| SENSe:UFILter<n2>:STOPb:LOWer.....     | 921 |
| SENSe:UFILter<n2>:STOPb:UPPer.....     | 921 |
| SENSe:UFILter<n2>:WIDTh.....           | 922 |
| SENSe:VOLTag:e:APERture.....           | 897 |
| SENSe:VOLTag:e:EQUalize.....           | 902 |
| SENSe:VOLTag:e:FUNDamental.....        | 903 |
| SENSe:VOLTag:e:FUNDamental:MODE.....   | 903 |
| SENSe:VOLTag:e:INTVtime.....           | 900 |
| SENSe:VOLTag:e:INTVtime:MODE.....      | 900 |
| SENSe:VOLTag:e:RANGe<n3>:MODE.....     | 864 |
| SENSe:VOLTag:e:RANGe<n3>:VALue.....    | 864 |
| SENSe<n1>:DATA:ALL.....                | 879 |
| SENSe<n1>:DATA<n2>.....                | 878 |
| SENSe<n1>:FREQuency.....               | 899 |
| SENSe<n1>:FUNCTion.....                | 895 |
| SENSe<n1>:FUNCTion:REFNment.....       | 902 |
| SENSe<n1>:REFerence.....               | 956 |
| SENSe<n1>:REFerence:MODE.....          | 956 |
| SENSe<n1>:UNAuto.....                  | 957 |
| SENSe<n1>:UNIT.....                    | 957 |
| SENSe<n1>:USERunit.....                | 957 |
| SOURce:AM:MODE.....                    | 855 |
| SOURce:BANDwidth.....                  | 851 |
| SOURce:DIM.....                        | 851 |
| SOURce:FILTer:CHANnels.....            | 846 |
| SOURce:FILTer<n2>.....                 | 922 |
| SOURce:FRAMephase.....                 | 837 |
| SOURce:FREQuency:AM.....               | 855 |
| SOURce:FREQuency:CH2Stereo.....        | 846 |
| SOURce:FREQuency:DIFFerence.....       | 851 |
| SOURce:FREQuency:MEAN.....             | 851 |
| SOURce:FREQuency:REFerence.....        | 833 |
| SOURce:FREQuency:SELect.....           | 846 |
| SOURce:FREQuency<n2>.....              | 843 |
| SOURce:FUNCTion.....                   | 844 |

|  |     |
|--|-----|
| SOURce:FUNction:MODE.....              | 848 |
| SOURce:IMPairment.....                 | 837 |
| SOURce:INTerval.....                   | 849 |
| SOURce:LOOP:CHANnel.....               | 854 |
| SOURce:LOOP:GAIN.....                  | 854 |
| SOURce:LOWDistortion.....              | 844 |
| SOURce:MULTisine:COUNT.....            | 848 |
| SOURce:ONTime.....                     | 849 |
| SOURce:ONTime:DELay.....               | 849 |
| SOURce:PHASe<n2>.....                  | 846 |
| SOURce:PLAY:CHANnel.....               | 853 |
| SOURce:PLAY:DELay<n3>.....             | 853 |
| SOURce:PLAY:MODE.....                  | 853 |
| SOURce:PLAY:REStart.....               | 853 |
| SOURce:PLAY:SCALepktofs.....           | 854 |
| SOURce:PLAY:TIME.....                  | 854 |
| SOURce:PROTocol:AZERo.....             | 856 |
| SOURce:PROTocol:CH<n3>:BYTE<n4>.....   | 856 |
| SOURce:PROTocol:CH<n3>:BYTE<n4>.....   | 957 |
| SOURce:PROTocol:CHANnels.....          | 856 |
| SOURce:PROTocol:CRC.....               | 857 |
| SOURce:PROTocol:FILE.....              | 857 |
| SOURce:PROTocol:MODE.....              | 857 |
| SOURce:PROTocol:NUMerical:BYTE.....    | 857 |
| SOURce:PROTocol:NUMerical:CH.....      | 857 |
| SOURce:PROTocol:NUMerical:VALue.....   | 857 |
| SOURce:PROTocol:VALidity.....          | 857 |
| SOURce:PTORef.....                     | 837 |
| SOURce:RANDom:DOMain.....              | 852 |
| SOURce:RANDom:FREQuency:LOWer.....     | 852 |
| SOURce:RANDom:FREQuency:UPPer.....     | 852 |
| SOURce:RANDom:PDF.....                 | 844 |
| SOURce:RANDom:SHAPE.....               | 852 |
| SOURce:RANDom:SPACing:FREQuency.....   | 848 |
| SOURce:RANDom:SPACing:MODE.....        | 848 |
| SOURce:REFerence.....                  | 837 |
| SOURce:SINusoid:DITHer.....            | 844 |
| SOURce:SINusoid:DITHer:STATe.....      | 844 |
| SOURce:SRMode.....                     | 837 |
| SOURce:STEReo<n2>:FILTer.....          | 846 |
| SOURce:SWEEp:CONTRol.....              | 859 |
| SOURce:SWEEp:DWELI.....                | 859 |
| SOURce:SWEEp:FREQuency:HALT.....       | 860 |
| SOURce:SWEEp:FREQuency:HALT:VALue..... | 860 |
| SOURce:SWEEp:FREQuency:POINts.....     | 860 |
| SOURce:SWEEp:FREQuency:SPACing.....    | 860 |
| SOURce:SWEEp:FREQuency:START.....      | 860 |
| SOURce:SWEEp:FREQuency:STEP.....       | 860 |

|  |     |
|--|-----|
| SOURce:SWEEp:FREQuency:STOP.....         | 861 |
| SOURce:SWEEp:INTerval:HALT.....          | 860 |
| SOURce:SWEEp:INTerval:HALT:VALue.....    | 860 |
| SOURce:SWEEp:INTerval:POINts.....        | 860 |
| SOURce:SWEEp:INTerval:SPACing.....       | 860 |
| SOURce:SWEEp:INTerval:STARt.....         | 860 |
| SOURce:SWEEp:INTerval:STEP.....          | 860 |
| SOURce:SWEEp:INTerval:STOP.....          | 861 |
| SOURce:SWEEp:NEXtstep.....               | 859 |
| SOURce:SWEEp:ONTime:HALT.....            | 860 |
| SOURce:SWEEp:ONTime:HALT:VALue.....      | 860 |
| SOURce:SWEEp:ONTime:POINts.....          | 860 |
| SOURce:SWEEp:ONTime:SPACing.....         | 860 |
| SOURce:SWEEp:ONTime:STARt.....           | 860 |
| SOURce:SWEEp:ONTime:STEP.....            | 860 |
| SOURce:SWEEp:ONTime:STOP.....            | 861 |
| SOURce:SWEEp:PHASe:HALT.....             | 860 |
| SOURce:SWEEp:PHASe:HALT:VALue.....       | 860 |
| SOURce:SWEEp:PHASe:POINts.....           | 860 |
| SOURce:SWEEp:PHASe:SPACing.....          | 860 |
| SOURce:SWEEp:PHASe:STARt.....            | 860 |
| SOURce:SWEEp:PHASe:STEP.....             | 861 |
| SOURce:SWEEp:PHASe:STOP.....             | 861 |
| SOURce:SWEEp:VOLTag:e:HALT.....          | 860 |
| SOURce:SWEEp:VOLTag:e:HALT:VALue.....    | 860 |
| SOURce:SWEEp:VOLTag:e:POINts.....        | 860 |
| SOURce:SWEEp:VOLTag:e:SPACing.....       | 860 |
| SOURce:SWEEp:VOLTag:e:STARt.....         | 860 |
| SOURce:SWEEp:VOLTag:e:STEP.....          | 861 |
| SOURce:SWEEp:VOLTag:e:STOP.....          | 861 |
| SOURce:SWEEp:XAXis.....                  | 861 |
| SOURce:SWEEp:ZAXis.....                  | 861 |
| SOURce:SYNC:TO.....                      | 837 |
| SOURce:VOLTag:e:AM.....                  | 856 |
| SOURce:VOLTag:e:CH2Stereo.....           | 846 |
| SOURce:VOLTag:e:CREStfactor:MODE.....    | 848 |
| SOURce:VOLTag:e:EQUalize.....            | 844 |
| SOURce:VOLTag:e:LOWLevel.....            | 849 |
| SOURce:VOLTag:e:MAXimum.....             | 834 |
| SOURce:VOLTag:e:OFFSet.....              | 845 |
| SOURce:VOLTag:e:OFFSet:STATe.....        | 845 |
| SOURce:VOLTag:e:RANGe.....               | 834 |
| SOURce:VOLTag:e:RATio.....               | 847 |
| SOURce:VOLTag:e:REFerence.....           | 833 |
| SOURce:VOLTag:e:RMS.....                 | 848 |
| SOURce:VOLTag:e:SElect.....              | 847 |
| SOURce:VOLTag:e:STEReo<n3>:EQUalize..... | 847 |
| SOURce:VOLTag:e:TOTal.....               | 848 |



|   |     |
|---|-----|
| SOURce:VOLTage:TOTal:GAIN.....                  | 849 |
| SOURce:VOLTage<n2>.....                         | 844 |
| SOURce:VOLTage<n2>:EQUalize:CHANnels.....       | 846 |
| SOURce:VOLTage<n2>:EQUalize:STATe.....          | 851 |
| SOURce:VOLTage<n2>:OFFSet<n3>:CHANnels.....     | 847 |
| STATus:OPERation:CONDition.....                 | 983 |
| STATus:OPERation:ENABLE.....                    | 983 |
| STATus:OPERation:EVENT.....                     | 983 |
| STATus:OPERation:NTRansition.....               | 983 |
| STATus:OPERation:PTRansition.....               | 984 |
| STATus:PRESet.....                              | 982 |
| STATus:QUEStionable:CONDition.....              | 984 |
| STATus:QUEStionable:ENABLE.....                 | 984 |
| STATus:QUEStionable:EVENT.....                  | 984 |
| STATus:QUEStionable:MEASuring:CONDition.....    | 988 |
| STATus:QUEStionable:MEASuring:ENABLE.....       | 988 |
| STATus:QUEStionable:MEASuring:EVENT.....        | 988 |
| STATus:QUEStionable:MEASuring:NTRansition.....  | 988 |
| STATus:QUEStionable:MEASuring:PTRansition.....  | 989 |
| STATus:QUEStionable:NTRansition.....            | 985 |
| STATus:QUEStionable:OVERrange:CONDition.....    | 986 |
| STATus:QUEStionable:OVERrange:ENABLE.....       | 987 |
| STATus:QUEStionable:OVERrange:EVENT.....        | 987 |
| STATus:QUEStionable:OVERrange:NTRansition.....  | 987 |
| STATus:QUEStionable:OVERrange:PTRansition.....  | 987 |
| STATus:QUEStionable:PTRansition.....            | 985 |
| STATus:QUEStionable:UNDerrange:CONDition.....   | 985 |
| STATus:QUEStionable:UNDerrange:ENABLE.....      | 985 |
| STATus:QUEStionable:UNDerrange:EVENT.....       | 986 |
| STATus:QUEStionable:UNDerrange:NTRansition..... | 986 |
| STATus:QUEStionable:UNDerrange:PTRansition..... | 986 |
| STATus:QUEue[:NEXT].....                        | 990 |
| STATus:XQUEstionabl:CONDition.....              | 989 |
| STATus:XQUEstionabl:ENABLE.....                 | 989 |
| STATus:XQUEstionabl:EVENT.....                  | 989 |
| STATus:XQUEstionabl:NTRansition.....            | 990 |
| STATus:XQUEstionabl:PTRansition.....            | 990 |
| SWITcher:COMPort.....                           | 927 |
| SWITcher:CONNection.....                        | 927 |
| SWITcher:INPA.....                              | 927 |
| SWITcher:INPB.....                              | 927 |
| SWITcher:OFFSet:BVSA.....                       | 927 |
| SWITcher:OFFSet:OVSI.....                       | 927 |
| SWITcher:OUTA.....                              | 927 |
| SWITcher:OUTB.....                              | 927 |
| SWITcher:STATe.....                             | 928 |
| SWITcher:TRACking.....                          | 928 |
| SYSTem:CHNString.....                           | 991 |

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRes      | 991 |
| SYSTem:COMMunicate:GTL              | 991 |
| SYSTem:DISPlay:EXPLAnation<n3>:SHOW | 991 |
| SYSTem:DISPlay:EXPLAnation<n3>:TEXT | 992 |
| SYSTem:DISPlay:SCPIupdate           | 992 |
| SYSTem:ERRor                        | 992 |
| SYSTem:HELp:LANGUage                | 992 |
| SYSTem:MAXChdisp                    | 992 |
| SYSTem:MEMory:DATA<n3>              | 974 |
| SYSTem:MEMory:FREE                  | 974 |
| SYSTem:MEMory:STRing<n3>            | 975 |
| SYSTem:PLUGin:CONFig:DSTRing        | 992 |
| SYSTem:PLUGin:CONFig:SHOW           | 992 |
| SYSTem:PLUGin:DISPlay:SHOW          | 993 |
| SYSTem:PLUGin:DLL                   | 993 |
| SYSTem:PLUGin:INFO                  | 993 |
| SYSTem:PRESet                       | 993 |
| SYSTem:PROFile:CLIPboard            | 993 |
| SYSTem:PROFile:FILE                 | 993 |
| SYSTem:PROFile:PRINter              | 993 |
| SYSTem:PROFile:SCReen               | 993 |
| SYSTem:PROGramm:EXECute             | 993 |
| SYSTem:QLONG                        | 994 |
| SYSTem:SHTDown                      | 994 |
| SYSTem:SHUtdown                     | 994 |
| SYSTem:SINFo                        | 994 |
| SYSTem:SINFo:MAC?                   | 994 |
| SYSTem:VERSiOn                      | 995 |
| SYSTem:WInStyle                     | 995 |
| TRACe:BARGraph<n2>:LDList:AX        | 890 |
| TRACe:BARGraph<n2>:LDList:AY        | 890 |
| TRACe:BARGraph<n2>:LDList:BX        | 890 |
| TRACe:BARGraph<n2>:LDList:BY        | 890 |
| TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:AX  | 890 |
| TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:AY  | 890 |
| TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:BX  | 890 |
| TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:BY  | 890 |
| TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:AX          | 886 |
| TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:AY          | 886 |
| TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:BX          | 886 |
| TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:BY          | 886 |
| TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:AX    | 886 |
| TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:AY    | 886 |
| TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:BX    | 886 |
| TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:BY    | 886 |
| TRACe:BARGraph<n2>:STORe:AY         | 972 |
| TRACe:BARGraph<n2>:STORe:BY         | 972 |
| TRACe:FFT<n2>:LDList:AX             | 888 |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| TRACe:FFT<n2>:LDList:AY.....         | 888 |
| TRACe:FFT<n2>:LDList:BX.....         | 888 |
| TRACe:FFT<n2>:LDList:BY.....         | 888 |
| TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:AX.....   | 888 |
| TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:AY.....   | 888 |
| TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:BX.....   | 888 |
| TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:BY.....   | 888 |
| TRACe:FFT<n2>:LOAD:AX.....           | 885 |
| TRACe:FFT<n2>:LOAD:AY.....           | 885 |
| TRACe:FFT<n2>:LOAD:BX.....           | 885 |
| TRACe:FFT<n2>:LOAD:BY.....           | 885 |
| TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:AX.....     | 885 |
| TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:AY.....     | 885 |
| TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:BX.....     | 885 |
| TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:BY.....     | 885 |
| TRACe:FFT<n2>:STORe:AY.....          | 972 |
| TRACe:FFT<n2>:STORe:BY.....          | 972 |
| TRACe:PESQ<n2>:LDList:AX.....        | 889 |
| TRACe:PESQ<n2>:LDList:AY.....        | 889 |
| TRACe:PESQ<n2>:LDList:BX.....        | 889 |
| TRACe:PESQ<n2>:LDList:COUNT:AX.....  | 889 |
| TRACe:PESQ<n2>:LDList:COUNT:AY.....  | 889 |
| TRACe:PESQ<n2>:LDList:COUNT:BX.....  | 889 |
| TRACe:PESQ<n2>:LDList:COUNT:BY.....  | 889 |
| TRACe:PESQ<n2>:LOAD:AX.....          | 886 |
| TRACe:PESQ<n2>:LOAD:AY.....          | 886 |
| TRACe:PESQ<n2>:LOAD:BX.....          | 887 |
| TRACe:PESQ<n2>:LOAD:BY.....          | 887 |
| TRACe:PESQ<n2>:LOAD:COUNT:AX.....    | 887 |
| TRACe:PESQ<n2>:LOAD:COUNT:AY.....    | 887 |
| TRACe:PESQ<n2>:LOAD:COUNT:BX.....    | 887 |
| TRACe:PESQ<n2>:LOAD:COUNT:BY.....    | 887 |
| TRACe:PESQ<n2>:STORe:AY.....         | 973 |
| TRACe:PESQ<n2>:STORe:BY.....         | 973 |
| TRACe:SWEep<n2>:LDList:AX.....       | 887 |
| TRACe:SWEep<n2>:LDList:AY.....       | 887 |
| TRACe:SWEep<n2>:LDList:BX.....       | 887 |
| TRACe:SWEep<n2>:LDList:BY.....       | 887 |
| TRACe:SWEep<n2>:LDList:BY.....       | 889 |
| TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:AX..... | 887 |
| TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:AY..... | 887 |
| TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:BX..... | 887 |
| TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:BY..... | 887 |
| TRACe:SWEep<n2>:LOAD:AX.....         | 884 |
| TRACe:SWEep<n2>:LOAD:AY.....         | 884 |
| TRACe:SWEep<n2>:LOAD:BX.....         | 884 |
| TRACe:SWEep<n2>:LOAD:BY.....         | 884 |
| TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:AX.....   | 884 |

|   |     |
|---|-----|
| TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:AY.....      | 884 |
| TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BX.....      | 884 |
| TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY.....      | 884 |
| TRACe:SWEep<n2>:STORE:AX.....           | 972 |
| TRACe:SWEep<n2>:STORE:AY.....           | 972 |
| TRACe:SWEep<n2>:STORE:BX.....           | 972 |
| TRACe:SWEep<n2>:STORE:BY.....           | 972 |
| TRACe:WAVEform<n2>:LDList:AX.....       | 888 |
| TRACe:WAVEform<n2>:LDList:AY.....       | 888 |
| TRACe:WAVEform<n2>:LDList:BX.....       | 888 |
| TRACe:WAVEform<n2>:LDList:BY.....       | 888 |
| TRACe:WAVEform<n2>:LDList:COUNT:AX..... | 889 |
| TRACe:WAVEform<n2>:LDList:COUNT:AY..... | 889 |
| TRACe:WAVEform<n2>:LDList:COUNT:BX..... | 889 |
| TRACe:WAVEform<n2>:LDList:COUNT:BY..... | 889 |
| TRACe:WAVEform<n2>:LOAD:AX.....         | 885 |
| TRACe:WAVEform<n2>:LOAD:AY.....         | 885 |
| TRACe:WAVEform<n2>:LOAD:BX.....         | 885 |
| TRACe:WAVEform<n2>:LOAD:BY.....         | 885 |
| TRACe:WAVEform<n2>:LOAD:COUNT:AX.....   | 885 |
| TRACe:WAVEform<n2>:LOAD:COUNT:AY.....   | 886 |
| TRACe:WAVEform<n2>:LOAD:COUNT:BX.....   | 886 |
| TRACe:WAVEform<n2>:LOAD:COUNT:BY.....   | 886 |
| TRACe:WAVEform<n2>:STORE:AY.....        | 973 |
| TRACe:WAVEform<n2>:STORE:BY.....        | 973 |
| TRIGger:CHANnel.....                    | 876 |
| TRIGger:COUNt.....                      | 876 |
| TRIGger:DELay.....                      | 876 |
| TRIGger:FREQuency:VARiation.....        | 876 |
| TRIGger:SOURce.....                     | 876 |
| TRIGger:TIMer.....                      | 876 |
| TRIGger:VOLTagE:VARiation.....          | 876 |

# Index

## Symbols

|             |     |
|-------------|-----|
| 0..2π       | 590 |
| 0..360°     | 590 |
| 0 dB        | 519 |
| 1/12 Octave | 508 |
| 1/24 Octave | 508 |
| 1/3 Octave  | 508 |
| 1/6 Octave  | 508 |
| 1 kHz max   | 495 |
| 12 dB Auto  | 519 |
| 19"-Gestell | 40  |
| 30 dB Auto  | 519 |
| 60 Hz max   | 495 |
| 240 Hz max  | 495 |
| &GTL        | 781 |
| &GTR        | 781 |
| &LLO        | 781 |
| *CLS        | 829 |
| *ESE        | 829 |
| *ESR        | 829 |
| *GTL        | 830 |
| *IDN        | 830 |
| *IST        | 830 |
| *OPC        | 830 |
| *OPT        | 831 |
| *PRE        | 831 |
| *PSC        | 831 |
| *RST        | 831 |
| *SRE        | 832 |
| *STB        | 832 |
| *TRG        | 832 |
| *WAI        | 832 |
| -180..180°  | 590 |
| -2π..0      | 590 |
| -360..0°    | 590 |
| -π..+π      | 590 |

## A

|                                  |               |
|----------------------------------|---------------|
| A Axis                           | 687           |
| Abbruch-Ereignis                 | 424, 443      |
| Abfragebefehl                    | 796, 824      |
| Abs Peak                         | 472, 477      |
| Abtastrate                       | 256           |
| Abwärts-Sweep                    | 346, 348, 464 |
| According to                     | 535           |
| AC-Kopplung                      | 451, 477, 519 |
| Adressierte Befehle              | 1000          |
| Aktuelles Setup                  | 773           |
| akustische Ankopplung            | 531, 549      |
| Alignment                        | 416           |
| Alive / Hold                     | 663           |
| All di                           | 487           |
| All even di                      | 487           |
| All odd di                       | 487           |
| Amplitudenvariation              | 328, 855      |
| Amp Var                          | 328           |
| Analog Analyzer                  | 355           |
| Analog-Ausgang, zusätzlicher     | 205           |
| Analog Auxiliaries Out           | 629           |
| Analogen Generator konfigurieren | 834           |
| Analog-Generator                 | 231           |

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Analysator-Filter                   | 453, 478, 496, 509, 538, 546, 555, 576      |
| Analysator-Status                   | 229   |
| Analysator-Sweep-System             | 462   |
| Analysator wählen                   | 862   |
| Analyse im Zeitbereich              | 909   |
| Analyzermasse                       | 361   |
| Anführungsstriche                   | 799   |
| Anlr Sync                           | 343   |
| Anschluss:                          |   |
| Drucker                             | 1008  |
| IEC-Bus                             | 997   |
| LAN                                 | 1000  |
| Monitor                             | 1009  |
| RS-232 Schnittstelle (COM)          | 1003  |
| USB                                 | 1007  |
| USB-Device                          | 1007  |
| Anzeigefenster                      | 143   |
| Anzeigefilter                       | 713   |
| Append/Replace                      | 685   |
| Arbitrary                           | 852   |
| artificial ear                      | 531, 549                                    |
| artificial mouth                    | 531, 549                                    |
| ATN                                 | 998   |
| Attention                           | 998   |
| Attenuation                         | 553   |
| Außerbandsignale                    | 451, 483                                    |
| Audio Bits                          | 258, 382, 418                               |
| Audio Monitor                       | 203   |
| Audio Monitoring                    | 924   |
| Audio Protocol Generator            | 856   |
| Audio-Qualitätsmessungen            | 542   |
| Audio-Qualitätsmessungen            | 539   |
| Audio Switcher                      | 632   |
| Aufbau                              |   |
| Befehl                              | 791   |
| Befehlszeile                        | 795   |
| Auflösung                           | 700   |
| Aufwärts-Sweep                      | 346, 348, 464                               |
| Aufzeichnungslänge                  | 559   |
| Ausgangsimpedanz                    | 234   |
| Ausgangskanal                       | 232   |
| Ausgangsspannung, begrenzen         | 86  |
| Ausgangspegel                       | 628   |
| Ausgangspegelbegrenzung             | 236   |
| Auslesen von Messergebnissen        | 872, 877                                    |
| Auslesen von Multikanal-Datensätzen | 890   |
| Auslesen von Protokollaten          | 893   |
| Auslesen von Protokollfehlern       | 894   |
| Auslesen von Trace-Datensätzen      | 880   |
| Aussteuerung                        | 537, 545, 553                               |
| Aussteuerung Analysator             | 538, 545, 553                               |
| Auswahlrahmen                       | 714   |
| Auswertung                          |   |
| mit Cursor                          | 185   |
| mit Markern                         | 185   |
| Auto                                | 377, 433, 454, 458, 468, 479, 489, 496, 508 |
| Auto Each                           | 465   |
| Auto Fast                           | 454, 458, 468, 479                          |
| Auto List                           | 338, 462                                    |
| Automatic                           | 582   |
| Automatischer Sweep                 | 342   |
| Automatische Sweeps                 | 859   |

Autorange ..... 362, 369, 370  
 Auto Scale ..... 674, 732  
 Auto Sweep ..... 338, 462  
 Auto-Sweep ..... 342  
 Autotrigger ..... 562  
 Auxiliaries Panel ..... 630, 631  
 Average ..... 596, 598, 601  
 Average Count ..... 523  
 Average Mode ..... 523  
 Avg Count ..... 523  
 Avg Delay ..... 538, 545, 554  
 Avg Mode ..... 523

**B**

Backup ..... 80  
 Balkenanzeige ..... 723  
 Balkendarstellung ..... 637, 639, 928  
 Bandbreite ..... 357, 898  
 Bandpass-Sweep ..... 462  
 Bandstop-Sweep ..... 462  
 Bandwidth ..... 898  
 Bargraph ..... 177, 485, 511, 644  
 Basiseinheit ..... 748  
 BCik Freq ..... 257, 383  
 Bedienkonzept ..... 124  
 Bedienungsbeispiele ..... 101  
 Befehl  
   Abfrage ..... 796  
   Anführungsstriche ..... 799  
   Aufbau ..... 791  
   Doppelkreuz ..... 799  
   Doppelpunkt ..... 799  
   Erkennung ..... 800  
   Fragezeichen ..... 796  
   Header ..... 791  
   Komma ..... 799  
   Kurzform ..... 791  
   Langform ..... 791  
   Parameter ..... 797  
   Stern ..... 799  
   Strichpunkt ..... 799  
   Suffix ..... 791  
   Syntaxelemente ..... 799  
   Verträglichkeit ..... 801  
   White Space ..... 799  
   Zeile ..... 795  
 Befehl (IEC)  
   Zulässigkeit ..... 801  
 Befehlsreihenfolge (IEC) ..... 801  
 Beispiel  
   Messung des Frequenzgangs ..... 101  
   Messung des Klirrabstands ..... 113  
 Benutzerkennndaten ..... 64  
 Bereich ..... 362, 369, 370  
 Bereichsnennwert ..... 362, 369, 370  
 Beschriftung der X-Achse ..... 690  
 Between Channels ..... 583  
 Bewertungsfilter ..... 453, 478, 496, 509, 538, 546, 555, 576  
 Bildschirm ..... 136  
 Bildschirm aktivieren ..... 61  
 Bildschirmauflösung ..... 48  
 Binary ..... 584  
 Binary+Text ..... 584  
 Bins ..... 513  
 BIOS-Version ..... 43

Bitclock-Frequenz ..... 257  
 Bits per Sample ..... 573  
 Blackman Harris Window ..... 514  
 Booten ..... 43  
 Bottom ..... 675  
 BP 1/12 Oct ..... 460  
 BP 1/3 Oct ..... 460  
 BP 1/3 Oct Fast ..... 460  
 BP 1 % ..... 460  
 BP 3 % ..... 460  
 BP Fix ..... 460  
 Brummschleifen, Vermeidung ..... 87  
 BS 1/12 Oct ..... 460  
 BS 1/3 Oct ..... 460  
 BS 1/3 Oct Fast ..... 460  
 BS 1 % ..... 460  
 BS 3 % ..... 460  
 BS Fix ..... 460  
 Burstdauer-Sweep ..... 340, 341  
 Burstdauer-Sweep-Liste ..... 349  
 Burstintervall-Sweep ..... 340, 341  
 Burstintervall-Sweep-Liste ..... 350  
 Burst on Delay ..... 329  
 Button DispConfig ..... 198  
 Button Displays ..... 195, 198  
 Button Edit ..... 196  
 Button File ..... 195  
 Button Help ..... 195, 201  
 Button Instruments ..... 197  
 Button Screens ..... 197  
 Button Sequence ..... 195, 199  
 Button Utilities ..... 195, 199  
 Button Windows ..... 195, 201  
 B vs A ..... 636

**C**

Changes ..... 583  
 Channel ..... 313, 319, 381, 661  
 Channel 1 ..... 560, 574  
 Channel 2 ..... 560, 574  
 Channel Descr. .... 720  
 Channel Mode ..... 416  
 Chan Status ..... 377  
 Clock Freq ..... 417  
 Clock Source ..... 415  
 Close All Button ..... 139  
 Common ..... 361  
 Common Commands ..... 828  
 Comp Factor ..... 527, 558  
 COM-Port ..... 633  
 Compressed ..... 557  
 Computername ..... 75  
 Computernamen abfragen ..... 67  
 CONDition ..... 808  
 Config ..... 644, 724  
 Consumer ..... 582  
 Cont ..... 229  
 Copy ..... 644, 724, 979  
 Copy to Ch2 ..... 727  
 Copy to other Window ..... 647  
 Create New Directory ..... 980  
 Crest Factor ..... 848  
 Critical Bands ..... 508  
 Crossed ..... 322  
 Cursormarkierung ..... 712  
 Cursor-Schnittpunkte ..... 638, 644

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| Cursor-X-Wert .....      | 640 |
| Cursor-y-Wert .....      | 639 |
| Cursor-Zusatzwerte ..... | 639 |

**D**

|  |  |
|--|--|
| d2 (IEC 118) .....                             | 501                                    |
| d2 (IEC 268) .....                             | 501                                    |
| d3 (IEC 118) .....                             | 501                                    |
| d3 (IEC 268) .....                             | 501                                    |
| Data List .....                                | 647, 711                               |
| Data Valid .....                               | 998                                    |
| Dateiendungen .....                            | 213                                    |
| Dateiverwaltung .....                          | 977                                    |
| Dateiverwaltung .....                          | 209                                    |
| Datenfenster .....                             | 647                                    |
| Datenliste .....                               | 647                                    |
| Daten-Puffer .....                             | 973                                    |
| Datenverlust .....                             | 44                                     |
| DAV .....                                      | 998                                    |
| DC .....                                       | 475, 593                               |
| DC (Direct Current Voltage) .....              | 855                                    |
| DC Adjusting .....                             | 229                                    |
| DC-Kopplung .....                              | 451, 477, 519                          |
| DCL .....                                      | 800                                    |
| DC Offset .....                                | 317, 324                               |
| DC Suppress .....                              | 451, 477, 519                          |
| DC-Unterdrueckung .....                        | 451, 477, 519                          |
| Deg Level .....                                | 538, 545, 553                          |
| Deg Sp. Ratio .....                            | 554                                    |
| Delay .....                                    | 384, 421                               |
| Delay Ch1 .....                                | 314, 320, 518                          |
| Delay Ch2 .....                                | 314, 320                               |
| Delay Detect .....                             | 546                                    |
| Delay-Kompensation .....                       | 518                                    |
| Delay-Messung .....                            | 563                                    |
| Delay über Zeit .....                          | 532                                    |
| Delete .....                                   | 980                                    |
| Device Indicator .....                         | 70                                     |
| DFD .....                                      | 500, 850, 904                          |
| DHCP-Netzwerke .....                           | 63                                     |
| Dig Bitstream Analyzer .....                   | 872                                    |
| Dig Inp Amp .....                              | 592                                    |
| Digital Analyzer .....                         | 865                                    |
| Digital Audio-Generator .....                  | 231                                    |
| digitale Filter .....                          | 915                                    |
| Digitaler Audio Protocol Generator .....       | 856                                    |
| Digitalfilter .....                            | 453, 478, 496, 509, 538, 546, 555, 576 |
| Digital Generator konfigurieren .....          | 835                                    |
| Digital Impairment-Generator .....             | 231                                    |
| DIM .....                                      | 503, 851                               |
| DIM (Dynamischer Intermodulationsfaktor) ..... | 904                                    |
| Display .....                                  | 647, 727                               |
| Display-Kofigurationspanels .....              | 646                                    |
| Display-Konfigurationspanels .....             | 644                                    |
| Display Mode .....                             | 582                                    |
| Division .....                                 | 676, 694, 733                          |
| DI-Wert .....                                  | 540, 543                               |
| Doppelkreuz .....                              | 799                                    |
| Doppelpunkt .....                              | 799                                    |
| Drehrad .....                                  | 134                                    |
| Dropouts über Zeit .....                       | 532                                    |
| Druckeranschluss (LPT) .....                   | 1008                                   |
| Druckvorschau .....                            | 644                                    |
| DUT .....                                      | 536, 544, 551                          |
| Duty Cycle .....                               | 417                                    |
| Dwell File .....                               | 343                                    |

|  |     |
|--|-----|
| Dwell-Sweep .....                        | 342 |
| Dwell Value .....                        | 343 |
| Dwnsmpl Fact .....                       | 418 |
| Dynamic Mode .....                       | 483 |
| Dynamischer Intermodulationsfaktor ..... | 503 |

**E**

|   |                    |
|---|--------------------|
| Edge Trig .....   | 433                |
| Edge Trig Ch1 .....   | 433                |
| Edge Trig Ch2 .....   | 433                |
| Editieren von Trace-Files .....                             | 763                |
| Effektivwertmessung .....                                   | 454, 897           |
| Effektivwertmessung selektiv .....                          | 457                |
| Eigene Einheitenbeschriftung .....                          | 673                |
| eindimensionalee Sweep .....                                | 341                |
| Eindimensionaler Sweep .....                                | 339                |
| Einfrieren der Grafik .....                                 | 663                |
| Eingabehilfen .....   | 97, 162            |
| Eingabepuffer .....   | 800                |
| Eingangsimpedanz .....                                      | 360                |
| Eingangskanal .....   | 356                |
| Eingangskonfiguration .....                                 | 358                |
| Eingangskopplung .....                                      | 357, 368           |
| Eingangspegel .....   | 591                |
| Eingangsspannung, erlaubte .....                            | 41                 |
| Eingangsspannungen .....                                    | 30                 |
| Einheit .....   | 723                |
| Einheit ändern .....  | 157                |
| Einheit des Messergebnisses .....                           | 170                |
| Einheiten .....   | 215                |
| Einheiten für digitale Pegelmessergebnisse .....            | 216                |
| Einheiten für Frequenzmessergebnisse .....                  | 217                |
| Einheiten für Gruppenlaufzeitmessergebnisse .....           | 218                |
| Einheiten für Phasenmessergebnisse .....                    | 218                |
| Einheiten für Verzerrungsmessergebnisse .....               | 217                |
| Einheiten für Werteingaben .....                            | 219                |
| Einheiten umrechnen .....                                   | 215                |
| Einheit für digitale Jittermessergebnisse .....             | 218                |
| Einheit für digitale Phasenmessergebnisse (Phase to Ref) .. | 219                |
| Einheit für SN-Messergebnisse .....                         | 217                |
| Einstellbeispiele .....                                     | 122                |
| Einstellungen im Betriebssystem .....                       | 203                |
| Einstellungen in der Menüleiste .....                       | 195                |
| Einstellungen in der Werkzeugeiste .....                    | 202                |
| Einstellungen übernehmen .....                              | 662                |
| Einstellung Kombifelder .....                               | 169                |
| Einstellzeilen .....  | 145                |
| Einzeldurchlauf .....                                       | 707                |
| Elektrische Entladungen .....                               | 38                 |
| EMV-Schutzmaßnahmen .....                                   | 38                 |
| EN61010-1 .....   | 41                 |
| ENABLE .....  | 808                |
| Engineering .....   | 673, 690, 715, 729 |
| EOI .....   | 998                |
| Equalization .....  | 329                |
| Invert. Frequenzgang .....                                  | 698                |
| Mehrstufige Vorverzerrung .....                             | 698                |
| Normfrequenz .....  | 698                |
| Offset .....  | 699                |
| Offsetwert .....  | 699                |
| Equalizer .....   | 484, 509, 521      |
| Error Queue .....   | 992                |
| Error-Queue-Abfrage .....                                   | 824                |
| ESE (Event Status Enable) .....                             | 812                |
| ESR (Event Status Register) .....                           | 812                |

|  |  |
|--|--|
| Ethernet .....                               | 62   |
| Ethernet-Schnittstelle (LAN) .....           | 1000   |
| Even Harmonics .....                         | 489  |
| EVENT .....                                  | 808  |
| Excel .....                                  | 768  |
| Exponential .....                            | 523, 596, 598, 601, 603  |
| exponential Averaging .....                  | 523  |
| Exportieren .....                            | 768  |
| externer Frequenz-Sweep .....                | 433  |
| externer Pegel-Sweep .....                   | 433  |
| externer Sweep .....                         | 431, 439   |
| Externe Sweeps .....                         | 877  |
| Externe Tastatur .....                       | 47   |
| extern gesteuerte Messwertaufzeichnung ..... | 431  |
| <b>F</b>                                     |  |
| Factor .....                                 | 467, 471   |
| Factory Default-Einstellung .....            | 83   |
| Falling .....                                | 561, 575   |
| Fast .....                                   | 589  |
| Fast Fourier Transformation .....            | 513  |
| Fast-Messung .....                           | 483  |
| Fensterfunktion .....                        | 512, 514   |
| Fernbedienung                                |  |
| manuell .....                                | 75   |
| Fernbereichsdämpfung .....                   | 514  |
| Fernsteuerung - Ethernet/LAN .....           | 782  |
| Fernsteuerung - IEC-Bus .....                | 782  |
| Fernsteuerung - Umstellen auf .....          | 781  |
| FFT  |  |
| Phase .....                                  | 655  |
| Phasendifferenz .....                        | 655  |
| FFT als Messfunktion .....                   | 513, 517   |
| FFT-Analyse .....                            | 513, 904   |
| FFT-Bandbreite .....                         | 527, 528   |
| FFT Graph .....                              | 175  |
| FFT-Graph .....                              | 644  |
| FFT-Grösse .....                             | 512, 514   |
| FFT Size .....                               | 512, 513, 514  |
| FFT-Size .....                               | 512, 514   |
| FFT Span .....                               | 527, 528   |
| FFT Start .....                              | 527  |
| FFT Stop .....                               | 528  |
| File .....                                   | 319  |
| File Length .....                            | 574  |
| Filename .....                               | 465, 537, 544, 552   |
| File Select-Fenster .....                    | 210  |
| Filter .....                                 | 323, 453, 478, 496, 509, 520, 538, 546, 555,<br>576, 616, 622, 915 |
| A Weighting .....                            | 616, 622   |
| CCIR 1k wtd .....                            | 616, 622   |
| CCIR 2k wtd .....                            | 616, 622   |
| CCIR unwtwd .....                            | 616, 622   |
| CCITT .....                                  | 616, 622   |
| C Message .....                              | 616, 622   |
| C Weighting .....                            | 616, 622   |
| DC Noise HP .....                            | 616, 622   |
| Deemph 50 .....                              | 616, 622   |
| Deemph 50/15 .....                           | 616, 622   |
| Deemph 75 .....                              | 616, 622   |
| Deemph J.17 .....                            | 616, 622   |
| digital .....                                | 918  |
| IEC Tuner .....                              | 616, 622   |
| Jitter wtd .....                             | 616, 622   |
| Preemph 50 .....                             | 616, 622   |
| Preemph 50/15 .....                          | 616, 622   |
| Preemph 75 .....                             | 616, 622   |
| Rumble unwtwd .....                          | 616, 622   |
| Rumble wtd .....                             | 616, 622   |
| Filterkennlinie .....                        | 460  |
| Find Cursor .....                            | 714  |
| Firewall .....                               | 62   |
| Firmware-Update .....                        | 79   |
| Firmware-Version .....                       | 830  |
| First Bit .....                              | 259  |
| Fix .....                                    | 465, 470   |
| Fix 1000 ms .....                            | 473, 479   |
| Fix 200 ms .....                             | 473, 479   |
| Fix 3 s .....                                | 474, 479   |
| Fix 50 ms .....                              | 473, 479   |
| Fixrange .....                               | 362, 369, 370  |
| Fix Size All Auto Size All Button .....      | 139  |
| Fix Size Auto Size Button .....              | 139  |
| Flat .....                                   | 596, 598, 601, 603   |
| Flat Top Window .....                        | 514  |
| Fncst Settling .....                         | 596  |
| Forever .....                                | 583  |
| Format .....                                 | 258, 383   |
| Format Phase .....                           | 590  |
| Fragezeichen .....                           | 796  |
| Freidefinierbare Daten-Puffer .....          | 973  |
| Freie Texte .....                            | 696  |
| Frei Texte .....                             | 695  |
| Fremdsoftware .....                          | 46   |
| Freq .....                                   | 433  |
| Freq & Grp Del .....                         | 586  |
| Freq & Phase .....                           | 586  |
| Freq & Samplefreq .....                      | 586  |
| Freq Ch1 .....                               | 433, 465   |
| Freq Ch2 .....                               | 433, 465   |
| Freq Fast .....                              | 433  |
| Freq Fast Ch1 .....                          | 433  |
| Freq Fast Ch2 .....                          | 433  |
| Freq File .....                              | 349  |
| Freq Limit .....                             | 522  |
| Freq Lim Low .....                           | 522  |
| Freq Lim Upp .....                           | 522  |
| Freq Mode .....                              | 465, 470, 846  |
| Freq Phase .....                             | 586  |
| Freq RefCh .....                             | 465  |
| Freq Settling .....                          | 598, 601   |
| Frequency .....                              | 340, 341, 586  |
| Frequenzauflösung .....                      | 528  |
| Frequenzbandanalyse .....                    | 506, 904   |
| Frequenzbereich .....                        | 513  |
| Frequenzgang .....                           | 158  |
| Frequenzlaufzeitmessung .....                | 913  |
| Frequenzmessung .....                        | 586  |
| Frequenz-Sweep .....                         | 340, 341   |
| Frequenz-Sweepliste .....                    | 349, 465   |
| From Output .....                            | 583  |
| Frq Lim Low .....                            | 471, 497, 510  |
| Frq Lim Upp .....                            | 471, 498, 511  |
| FSYNC-Polarität .....                        | 259  |
| Fsync Polarity .....                         | 259  |
| Fsync Shape .....                            | 259  |
| FSYNC-Signalform .....                       | 259  |
| Fsync Slope .....                            | 383  |
| Fsync Width .....                            | 870  |
| Full Screen Button .....                     | 139  |
| Function .....                               | 505, 507, 518, 534, 543, 550, 572                                  |
| Function-Ebene .....                         | 129  |
| Function-FFT .....                           | 513, 517   |



- Fundamental ..... 489, 496  
 Funktionsprüfung ..... 45
- G**
- Gain ..... 552  
 Gen Burst ..... 560  
 Generator (Low-Distortion) ..... 126  
 Generatorausgang ..... 233  
 Generator konfigurieren ..... 833  
 Generatormasse ..... 234  
 Generatorpegelung ..... 235  
 Generator-Status ..... 229  
 Generator-Sweeps ..... 336  
 Generator-Sweep-System ..... 338  
 Generierung von Protokoll Daten ..... 957  
 Gen Off ..... 229  
 Gen Overload ..... 229  
 Gen Running ..... 229  
 Gen Track ..... 452, 454, 458, 465, 468, 470, 479, 489, 496, 520
- Gerät ausschalten ..... 44  
 Geräteeinstellungen  
   /speichern/laden ..... 212  
 Geräteeinstellungen - Rücksetzen ..... 831  
 Gerät einschalten - Rücksetzen ..... 42  
 Gerätekonzept ..... 125  
 Gesamtbelastung ..... 39  
 Gesamtklirrfaktor ..... 493  
 Gesamtklirrspannung ..... 493  
 Gestelladapter ..... 40  
 Gestelleinbau ..... 38  
 GET (Group Execute Trigger) ..... 800  
 Getting Started ..... 85  
 Gleichspannung ..... 475, 629  
 Gleichspannungsmessung ..... 900  
 Gleitender Referenzwert ..... 663  
 Glockenabfall ..... 514  
 Grafik einfrieren ..... 663  
 Grafiken bei PEAQ ..... 542  
 Grafiken bei PESQ ..... 532  
 Grafikenster ..... 173, 643, 647  
 Grafikenster verändern ..... 139  
 Grafikenster verschieben ..... 139  
 Grafik skalieren ..... 186  
 Grafiksystem  
   FFT Graph ..... 655  
   Histogramm ..... 658  
   Sweep Graph ..... 651  
   Waveform ..... 657, 660  
 Grenzwert ..... 738  
   Oberer ..... 678  
   Source ..... 678, 681  
   Unterer ..... 680  
 Grenzwertkurve ..... 738  
 Grenzwertmarkierung ..... 722, 741  
 Grenzwertüberwachung ..... 738  
 Grenzwertverletzung ..... 712  
 Grenzwertverletzungen ..... 713, 738, 740  
 Grenzwertverletzungsanzeige ..... 720  
 Grundeinstellung:Status-Reporting-System ..... 824  
 Grundwellenunterdrückung ..... 494  
 Gruppenlaufzeitmessung ..... 913
- H**
- Halt ..... 350
- Halt Wert ..... 351  
 Halt Werteingabe ..... 351  
 Hamming Window ..... 514  
 Hann Window ..... 514  
 Hardwareoptionen ..... 831  
 Harmonikmarker ..... 642  
 Hauptgitternetz ..... 639  
 Hauptgitternetzlinien X-Achse ..... 693  
 Hauptgitternetzlinien Y-Achse ..... 676  
 Hauptlinien ..... 723  
 Header ..... 791  
 Highlight ..... 583, 912  
 Hilfesystem ..... 206  
 Hilfetexte  
   Sprache ..... 207  
 Hilfsgitternetz ..... 639  
 Hilfsgitternetzlinien ..... 677  
 Hilfslinien ..... 723  
 History ..... 649  
 Horiz Size Button ..... 139
- I**
- I2S-Format ..... 258  
 I2S-Generator ..... 231  
 I2S-Generator konfigurieren ..... 837  
 I2S Schnittstellenbelegung ..... 261, 385  
 I2S Timing-Diagramme ..... 260, 384  
 IEC-Bus  
   Schnittstellenfunktionen ..... 999  
 IEC-Bus-Adresse ..... 991  
 IEC-Bus-Befehle  
   voreingestellte ..... 801  
 IEC-Bus-Schnittstelle (IEC 625 / IEEE 488) ..... 997  
 IFC ..... 998  
 Import from ..... 685  
 Infinite ..... 590  
 Infraschall ..... 524, 578  
 Infraschall-Analyse ..... 578  
 Infraschall-Signale ..... 578  
 INIT-Befehl (IEC) ..... 803  
 Initialisieren:Status-Reporting-System ..... 824  
 Innenwiderstand ..... 234  
 Input ..... 383  
 INPut  
   SYNCto ..... 391  
 Input A ..... 636  
 Input-Ebene ..... 129  
 Input Monitor ..... 592, 913  
 Input Type ..... 866  
 Instrument ..... 231, 355  
 Integrationszeit ..... 514, 528  
 Interface Clear ..... 998  
 International Telecommunication Union ..... 528, 539  
 Interner Bildschirm wird nicht aktiviert ..... 61  
 Interpolation ..... 711  
 Interrupt ..... 821  
 Interval ..... 329, 340, 341  
 Interval File ..... 350  
 Intv Time ..... 473, 474  
 Invert ..... 698  
 Invertierter Frequenzgang ..... 698  
 IP-Adresse ..... 75  
 IP-Adresse eintragen ..... 64  
 IST-Flag ..... 812, 830  
 ITU ..... 528, 539  
 ITU P.862 ..... 529

|                   |     |
|-------------------|-----|
| ITU P.862.1 ..... | 529 |
| ITU P.862.2 ..... | 529 |

**K**

|  |          |
|--|----------|
| Klippgrenze .....                                  | 158      |
| Klirrfaktor .....                                  | 487      |
| Klirrfaktormessung .....                           | 491      |
| Klirrspannung .....                                | 487      |
| Kombianzeige .....                                 | 167      |
| Kombi-Anzeige .....                                | 721, 954 |
| Komma .....  | 799      |
| Komplettes Setup .....                             | 773      |
| Kompressionsfaktor .....                           | 527      |
| Kompressionsfaktors .....                          | 558      |
| Konstanz der zeitlichen Verschiebung Signale ..... | 546      |
| Kopieren von Dateien .....                         | 979      |
| Kurvendarstellung .....                            | 637, 928 |
| Kurve normalisieren .....                          | 668      |
| Kurvenschar .....                                  | 708      |
| Kurvenzug .....                                    | 637      |
| Kurzeinführung, Bedienung .....                    | 88       |

**L**

|  |               |
|--|---------------|
| Label Auto .....                                   | 662           |
| Label-Auto .....                                   | 690           |
| Laden  |               |
| Geräteeinstellungen .....                          | 212           |
| Messkurven .....                                   | 185           |
| Laden von vordefinierten Geräteeinstellungen ..... | 122           |
| LAN-Anschluss .....                                | 62            |
| LAN-Konfiguration                                  |               |
| Passwort .....                                     | 71            |
| LAN-LED .....                                      | 70            |
| LAN-Schnittstelle .....                            | 1000          |
| Laufzeit-Kompensation .....                        | 518           |
| Laufzeitmessung .....                              | 563, 913      |
| Lautsprecher .....                                 | 625           |
| Lautstärke .....                                   | 628           |
| Lautstärketaste .....                              | 203           |
| Leakage .....                                      | 514           |
| LED  |               |
| LAN .....  | 70            |
| SWITCH OFF .....                                   | 44            |
| Left .....   | 693, 732      |
| Leg A Descript .....                               | 696           |
| Leg B Descript .....                               | 696           |
| Level all di .....                                 | 487           |
| Level even di .....                                | 487           |
| Level Monitor .....                                | 593, 913      |
| Level Noise .....                                  | 493           |
| Level odd di .....                                 | 487           |
| Level Select di .....                              | 487           |
| Level THD+N .....                                  | 493           |
| Lev Trig .....                                     | 433           |
| Lev Trig Ch1 .....                                 | 433           |
| Lev Trig Ch2 .....                                 | 433           |
| Limit  |               |
| Parallelverschiebung .....                         | 683           |
| Symmetr. Verschiebung .....                        | 684           |
| Limit-Anzeige .....                                | 641           |
| Limitgerade .....                                  | 738           |
| Limitkurve .....                                   | 738           |
| Limittlinie .....                                  | 642           |
| Limit Lower .....                                  | 680, 715, 734 |
| Limit Shift .....                                  | 683           |

|                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| Limit Upper .....                 | 678, 715, 735 |
| Limitverletzungen .....           | 639, 713      |
| Limitverletzungsanzeige .....     | 720           |
| Limit Verschiebung .....          | 683           |
| linearer Sweep .....              | 345, 463      |
| Linearer Sweep .....              | 344           |
| lineare Schrittweite .....        | 347, 465      |
| Lin Points .....                  | 345, 463      |
| Lin Steps .....                   | 345, 463      |
| Listendarstellung .....           | 711           |
| listengesteuerten Sweep .....     | 348           |
| Listen-Sweep .....                | 348           |
| logarithmischer Sweep .....       | 345, 463      |
| Logarithmischer Sweep .....       | 344           |
| logarithmische Schrittweite ..... | 347, 465      |
| Logic Voltage .....               | 419           |
| Log Points .....                  | 345, 463      |
| Log Steps .....                   | 345, 463      |
| Long .....                        | 583           |
| Loop Channel .....                | 322           |
| Loop Gain .....                   | 322           |
| Löschen von Dateien .....         | 980           |
| Low-Distortion-Generator .....    | 126           |
| LXI (LAN eXtensions) .....        | 68            |
| LXI Browser-Interface .....       | 71            |
| LXI Website .....                 | 70            |

**M**

|  |  |
|--|--|
| Manual .....   | 560, 574   |
| Manuelle Bedienung .....                                 | 124  |
| Wechsel zu .....   | 782  |
| Manuelle Fernbedienung .....                             | 75, 214  |
| Marker .....   | 643  |
| Maus .....   | 47   |
| Mausbedienung .....                                      | 134  |
| Max Ch Disp .....  | 720  |
| Max Delay .....  | 555  |
| Maximale Ausgangsspannung .....                          | 86   |
| Maximalwert .....  | 722  |
| MClk Ratio .....   | 257  |
| Meas Channels .....                                      | 416  |
| Meas Mode .....  | 472, 477, 487, 493, 501, 508, 536, 544, 551, 557 |
| Meas Time .....  | 454, 458, 468, 479, 508, 528, 589                |
| Mehrstufige Vorverzerrung .....                          | 698  |
| Messdynamik .....  | 483  |
| Messergebnisdarstellung im numerischen Anzeigefeld ..... | 167  |
| Messfunktion .....                                       | 895  |
| Messgeschwindigkeit .....                                | 495, 589   |
| Messkanäle .....   | 367  |
| Messkurve .....  | 639  |
| Messkurven   |  |
| ein- und ausblenden .....                                | 186  |
| speichern .....  | 185  |
| Mess-Scans: Anfügen .....                                | 751  |
| Mess-Scans: Ersetzen .....                               | 751  |
| Messsignal über Zeit .....                               | 532  |
| Messstart .....  | 364, 372, 373, 384, 398, 412, 420, 421, 433, 560 |
| Messung  |  |
| auslösen (IEC) .....                                     | 803  |
| Messung Audio-Signale .....                              | 539  |
| Messungen starten .....                                  | 873  |
| Messung Sprachsignale .....                              | 528  |
| Messverzögerung .....                                    | 364, 373, 384, 398, 413, 421, 437                |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Messwertanzeige               | 722   |
| Messwertanzeige in Listen     | 192   |
| Messwerte sammeln             | 663   |
| Messwertlisten                | 711   |
| Messwertreihen                | 708, 742  |
| Messwerttrigger               | 364, 372, 373, 384, 398, 412, 420,<br>421, 433, 560 |
| Messwerttriggerung            | 877   |
| Microsoft Excel               | 768   |
| Min/Max-Balkenanzeige         | 723   |
| Min/Max-Kurve                 | 642   |
| Min/Max-Kurven Darstellung    | 650   |
| Min/Max-Kurven Rücksetzen     | 650   |
| Min Delay                     | 555   |
| Minimalwert                   | 722   |
| Min Volt                      | 441   |
| Mithörabgriff                 | 627   |
| Mithörkanal                   | 627   |
| Mittelung                     | 523   |
| Mod Dist                      | 850   |
| MOD DIST                      | 498, 903  |
| Modify Equ.                   | 698   |
| Modulation                    | 855   |
| Modulation Frequency          | 328   |
| Monitor                       |   |
| anschließen                   | 47  |
| Monitoranschluss (DVI-D)      | 1009  |
| Monitoranschluss (MONITOR)    | 1009  |
| Monitor-Ebene                 | 129   |
| Mono Left                     | 313, 319  |
| Mono Right                    | 313, 319  |
| MOS                           | 529, 659  |
| MOS LQO                       | 529   |
| MOS P.862.1                   | 535   |
| MOS P.862.1 Silence           | 535   |
| MOS P.862.1 Speech            | 535   |
| MOS P.862.2                   | 535   |
| MOS P.862.2 Silence           | 535   |
| MOS P.862.2 Speech            | 535   |
| MOS über Zeit                 | 532   |
| MOS-Wert                      | 529, 535  |
| Multi Ch Mode                 | 650   |
| Multikanal-Datensätze Ausgabe | 890   |
| Multiscan                     | 648   |
| Multi Scan                    | 648, 708  |

**N**

|                         |               |
|-------------------------|---------------|
| Narrow                  | 494           |
| Narrowband              | 551           |
| Navigieren in Listen    | 194           |
| NB                      | 551           |
| NDAC                    | 998           |
| Negotiation             | 73            |
| Neg Peak                | 472, 477      |
| Nennspannungen          | 41            |
| Netzanschluss           | 41            |
| Netzsicherung           | 42            |
| Netzspannung einstellen | 42            |
| Netzwerkanschluss       | 62            |
| Netzwerkverzeichnis     | 67            |
| New Scan                | 685           |
| Next Bin                | 189           |
| Next Peak               | 188           |
| Next Pixel              | 188           |
| Next Sample             | 189           |
| Next Step               | 188, 343, 859 |

|                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| Next Value                 | 190                     |
| Noise                      | 493                     |
| Noise Density              | 663                     |
| normal Averaging           | 523                     |
| Normalisierung             | 668                     |
| Normalisierungswert        | 668, 669                |
| Normalize                  | 668                     |
| Normalize Value            | 669                     |
| Norm Freq                  | 698                     |
| Normfrequenz               | 698                     |
| Notch(Gain)                | 451, 519                |
| Notchfilter                | 451, 452, 483, 519, 520 |
| Notchfilter-Mittelfrequenz | 452                     |
| Notch Freq                 | 452, 520                |
| Notchfrequenz              | 452, 520                |
| Notchkennlinie             | 452                     |
| Notchverstärkung           | 451                     |
| Nothing                    | 583                     |
| NRFD                       | 998                     |
| N-tel-Oktav-Analyse        | 506, 904                |
| NTRansition                | 808                     |
| Nullstellen                | 614                     |
| Numerisches Anzeigefeld    | 717                     |

**O**

|                    |  |
|--------------------|--|
| Oberer Grenzwert   | 678, 723                               |
| Obergrenze X-Achse | 693                                    |
| Obergrenze Y-Achse | 675                                    |
| Octave             | 508                                    |
| Odd Harmonics      | 489                                    |
| ODG-Wert           | 540, 543                               |
| Off                | 322, 586, 592, 593, 596, 598, 601, 603 |
| Offline            | 536, 544, 551                          |
| Offline Analyse    | 911                                    |
| Offline-Messung    | 536, 544, 551                          |
| Offset             | 699                                    |
| Offset Value       | 699                                    |
| On Time            | 329, 340, 341                          |
| On Time File       | 349                                    |
| Operation Complete | 830                                    |
| Option             | 831                                    |
| Einbau             | 62                                     |
| Output A           | 637                                    |
| Output Off         | 229                                    |
| Out vs Inp         | 636                                    |
| Over               | 229                                    |
| Overload           | 229                                    |

**P**

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| Panel                           |     |
| Übersicht                       | 225 |
| Panel Auxiliaries               | 203 |
| Panel bedienbar schalten        | 143 |
| Panel öffnen                    | 143 |
| Panels                          | 143 |
| Panel schließen                 | 143 |
| Panels verändern                | 139 |
| Panels verschieben              | 139 |
| Panel verstecken                | 143 |
| Parallel                        | 683 |
| Parallelabfrage (Parallel Poll) | 823 |
| Parallelverschiebung            | 683 |
| Parameter                       |     |
| Text                            | 797 |
| Zahlenwert                      | 797 |

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Zeichenketten (Strings) .....            | 797                               |
| Passwort .....                           | 64                                |
| LAN-Konfiguration .....                  | 71                                |
| PC-Tastatur .....                        | 135                               |
| Peak .....                               | 472, 592, 593                     |
| Peak Messung .....                       | 900                               |
| Peak to Peak .....                       | 472                               |
| PEAQ Advanced .....                      | 543                               |
| PEAQ analog .....                        | 542                               |
| PEAQ Basic .....                         | 543                               |
| PEAQ Device Under Test .....             | 541                               |
| PEAQ digital .....                       | 542                               |
| PEAQ DUT .....                           | 541                               |
| PEAQ elektrisch .....                    | 541                               |
| PEAQ Grafiken .....                      | 542                               |
| PEAQ Offline .....                       | 544                               |
| PEAQ Waveform .....                      | 542                               |
| Pegelgesteuerte Messwerttriggerung ..... | 877                               |
| Pegelmesser .....                        | 591, 592                          |
| Pegelmessungen .....                     | 450, 897                          |
| Pegel-Sweep .....                        | 340, 341                          |
| Pegel-Sweepliste .....                   | 349                               |
| Persistence .....                        | 583                               |
| PESQ_MOS-Messung .....                   | 659                               |
| PESQ/POLQA                               |                                   |
| Bewertung .....                          | 659                               |
| PESQ/POLQA Graph .....                   | 178                               |
| PESQ/POLQA Messfunktion .....            | 659                               |
| PESQ akustisch .....                     | 531, 549                          |
| PESQ Device Under Test .....             | 530                               |
| PESQ DUT .....                           | 530                               |
| PESQ elektrisch .....                    | 530                               |
| PESQ Grafiken .....                      | 532                               |
| PESQ Messsignal .....                    | 528                               |
| PESQ MOS .....                           | 529                               |
| PESQ Offline .....                       | 536                               |
| PESQ P.862 .....                         | 535                               |
| PESQ Referenzsignal .....                | 528                               |
| PESQ Score .....                         | 529                               |
| PESQ Silence .....                       | 535                               |
| PESQ Speech .....                        | 535                               |
| PESQ über Zeit .....                     | 532                               |
| PESQ Waveform .....                      | 532                               |
| PESQ-Wert .....                          | 529, 535                          |
| Phase .....                              | 340, 341                          |
| Phase File .....                         | 349                               |
| Phasen-Darstellungsformat .....          | 590                               |
| Phasenlaufzeitmessung .....              | 913                               |
| Phasenmessung schnelle .....             | 655                               |
| Phasen-Sweep .....                       | 341                               |
| Phasen-Sweepliste .....                  | 349                               |
| Phase-Sweep .....                        | 340                               |
| Phase To Ref .....                       | 592                               |
| Ping Client .....                        | 74                                |
| Pk to Pk .....                           | 477                               |
| Play .....                               | 311, 537, 544, 545, 552, 553, 853 |
| Play and Anlr .....                      | 854                               |
| Play Mode .....                          | 314, 321                          |
| Play Peak .....                          | 323                               |
| Play und Anlr .....                      | 318                               |
| Points .....                             | 347, 439, 464                     |
| Polarität FSYNC .....                    | 259                               |
| Polaritätsmessung .....                  | 505, 904                          |
| Polarity .....                           | 854                               |
| POLQA Device Under Test .....            | 548                               |
| POLQA DUT .....                          | 548                               |
| POLQA elektrisch .....                   | 548                               |
| POLQA Offline .....                      | 551                               |
| Polstellen .....                         | 614                               |
| Pos Peak .....                           | 472, 477                          |
| Post-FFT .....                           | 485, 511, 513, 516                |
| PPE (Parallel-Poll-Enable) .....         | 812                               |
| Präzisionsmessung .....                  | 483                               |
| Prec .....                               | 589                               |
| Precision .....                          | 589                               |
| Precision-Messung .....                  | 483                               |
| Pre Filter .....                         | 384, 420                          |
| Preset-Einstellung .....                 | 831                               |
| Preset-Einstellungen .....               | 45                                |
| Pretrigger .....                         | 562, 576                          |
| Preview .....                            | 644                               |
| Professional .....                       | 582                               |
| Prot Analysis .....                      | 581                               |
| Protokoll-Analysator .....               | 581                               |
| Protokoll-Analyse .....                  | 912                               |
| Protokolldaten .....                     | 957                               |
| Protokolldatenausgabe .....              | 893                               |
| Protokollfehlerausgabe .....             | 894                               |
| psychoakustische Codierung .....         | 528, 539                          |
| psychoakustische Kompression .....       | 528, 539                          |
| PTRansition .....                        | 808                               |
| Punkt-zu-Punkt-Verbindungen .....        | 64                                |
| <b>Q</b>                                 |                                   |
| Quasi Peak .....                         | 474, 477                          |
| <b>R</b>                                 |                                   |
| R&S CM .....                             | 549                               |
| R&S CMU .....                            | 531                               |
| R&S UPZ .....                            | 632                               |
| Random .....                             | 851                               |
| Random-Sweep .....                       | 348                               |
| Rauschabstandsmessungen .....            | 475, 901                          |
| Rauschfaktor .....                       | 493                               |
| Rechteckfenster .....                    | 514                               |
| Record File .....                        | 572                               |
| Record Length .....                      | 537, 545, 553, 573                |
| Recovery .....                           | 80                                |
| Rectangular Window .....                 | 514                               |
| Ref Channel .....                        | 420                               |
| Reference .....                          | 663, 731                          |
| Reference File .....                     | 668                               |
| Reference Value .....                    | 667, 692                          |
| Referenzbezug .....                      | 663, 731                          |
| Referenzfrequenz .....                   | 236, 253, 254, 260, 273           |
| Referenzimpedanz .....                   | 363, 371, 372                     |
| Referenzkanal .....                      | 431, 465, 586                     |
| Referenzpegel .....                      | 236, 253, 254, 260, 273           |
| Referenzsignal über Zeit .....           | 532                               |
| Referenzspannung .....                   | 236, 253, 254, 260, 273           |
| Referenzwert .....                       | 663, 667, 692, 731                |
| Referenzwerte .....                      | 158                               |
| Refinement .....                         | 490                               |
| Ref Level .....                          | 537, 545, 553                     |
| Ref Sp. Ratio .....                      | 554                               |
| Ref Value .....                          | 692                               |
| Reject Bandw .....                       | 495                               |
| Rejection .....                          | 494                               |
| Remote Desktop .....                     | 75                                |
| REN .....                                | 998                               |
| Rename .....                             | 981                               |
| Replace/Append .....                     | 685                               |

|  |  |
|--|--|
| Resolution .....                         | 528, 598, 600, 602, 605, 700, 716, 730 |
| Restart .....                            | 314, 320                               |
| Rife Vincent 1 .....                     | 514                                    |
| Rife Vincent 2 .....                     | 514                                    |
| Rife Vincent 3 .....                     | 514                                    |
| Right .....                              | 693, 733                               |
| Rising .....                             | 561, 575                               |
| RMS .....                                | 454, 477, 593                          |
| RMS breitbandig .....                    | 454                                    |
| RMS Selective .....                      | 457                                    |
| RMS selektiv .....                       | 457                                    |
| RS-232 Schnittstelle (COM) .....         | 1003                                   |
| Rub & Buzz Measurement .....             | 900                                    |
| Rub & Buzz-Messung .....                 | 468                                    |
| Rücksetzen:Status-Reporting-System ..... | 824                                    |
| Rücksetzen - Geräteeinstellungen .....   | 831                                    |
| rückwärtiger Mithöerausgang .....        | 629                                    |

## S

|   |                         |
|---|-------------------------|
| S/N-Messungen .....                         | 475                     |
| S/N Sequence .....                          | 481                     |
| Sample Freq .....                           | 256, 382, 418, 586      |
| Samplefrequenz .....                        | 256                     |
| Samples .....                               | 597, 599, 601, 604      |
| Sampling Del .....                          | 418                     |
| Scale Pk to FS .....                        | 313, 537, 545, 553      |
| Scaling .....                               | 692                     |
| Scan .....                                  | 648, 701, 716           |
| Multi .....                                 | 648                     |
| Single .....                                | 648                     |
| Speichertiefe .....                         | 649                     |
| Scan: Index .....                           | 708                     |
| Scan append .....                           | 685                     |
| Scancount .....                             | 640                     |
| Scan importieren .....                      | 685                     |
| Scanindex .....                             | 716                     |
| Scan-Nummer .....                           | 640, 701, 713           |
| Scan replace .....                          | 685                     |
| Scans: Anfügen .....                        | 750                     |
| Scans: Ersetzen .....                       | 750                     |
| Scans: Importieren .....                    | 750, 751                |
| Schnellabschaltung .....                    | 86                      |
| Schnellabschaltung der Ausgänge .....       | 205, 360, 861           |
| Schnelle Phasenmessung .....                | 655                     |
| Schnellmessung .....                        | 483                     |
| Schnittstellenbelegung I2S .....            | 261                     |
| Schnittstellenfunktionen                    |                         |
| IEC-Bus .....                               | 999                     |
| Schnittstellennachrichten .....             | 789                     |
| Schrittweite .....                          | 347, 465                |
| SCPI  |                         |
| Version .....                               | 779                     |
| Screens .....                               | 136                     |
| SDG-Wert .....                              | 539                     |
| Select di .....                             | 487                     |
| Serienabfrage (Serial Poll) .....           | 821                     |
| Service Request (SRQ) .....                 | 811, 821, 832           |
| Setting the required generator signal ..... | 835                     |
| Settling .....                              | 603                     |
| Settling-Algorithmen .....                  | 595                     |
| Settling-Anwendungsbereiche .....           | 594                     |
| Settling-Beispiele Startbedingung .....     | 605                     |
| Settling der Frequenzmessung .....          | 598                     |
| Settling der Messfunktion .....             | 596                     |
| Settling der Phasenmessung .....            | 601                     |
| Settling der Startbedingung .....           | 602                     |
| Settling-Verfahren .....                    | 594                     |
| Shape File .....                            | 312                     |
| Short .....                                 | 583                     |
| Show .....                                  | 557, 581                |
| Show A .....                                | 695                     |
| Show B .....                                | 695                     |
| Show Min/Max .....                          | 650, 737                |
| Show Title .....                            | 695                     |
| Sicherheitsvorkehrungen .....               | 37                      |
| Signalabschwächung .....                    | 552, 553                |
| Signalbeobachtung .....                     | 924                     |
| Signalform FSYNC .....                      | 259                     |
| Signalquelle .....                          | 627                     |
| Signal to Noise .....                       | 901                     |
| Signal to Noise bei Pegelmessungen .....    | 901                     |
| Signal to Noise Messsignal .....            | 554                     |
| Signal to Noise-Messungen .....             | 475                     |
| Signal to Noise Referenzsignal .....        | 554                     |
| Signalverschiebung Konstanz .....           | 546                     |
| Signalverschiebung Zeitachse .....          | 538, 545, 554, 555      |
| Signalverstärkung .....                     | 552, 553                |
| SINAD .....                                 | 491, 493                |
| Sine Burst .....                            | 849                     |
| Single .....                                | 229                     |
| Singlescan .....                            | 648                     |
| Single Scan .....                           | 648, 707                |
| Sinus2 Burst .....                          | 849                     |
| Sinusgeneratorsignal .....                  | 843                     |
| Skala für Audio-Qualität .....              | 539                     |
| Skala für Sprachqualität .....              | 528                     |
| Skalierung .....                            | 723                     |
| SNR Degraded .....                          | 554                     |
| SNR Ref .....                               | 554                     |
| Softkey                                     |                         |
| Hardware Info (Fernbedienung) .....         | 831                     |
| Installed Options (Fernbedienung) .....     | 831                     |
| Versions+Options (remote control) .....     | 830                     |
| Softkeyleiste .....                         | 641                     |
| Softkeymenü: Grafikfenster .....            | 702                     |
| Softkeymenü: Kombi-Anzeige .....            | 737                     |
| Softkeys .....                              | 138                     |
| Softwareoptionen .....                      | 831                     |
| Software-Stillstand .....                   | 43                      |
| Source .....                                | 678, 681                |
| Source Filename .....                       | 680, 683                |
| Source Value .....                          | 680, 683                |
| Spacing .....                               | 345, 463, 674, 692, 732 |
| Span .....                                  | 527                     |
| Speaker .....                               | 625                     |
| Speichern                                   |                         |
| Geräteeinstellungen .....                   | 212                     |
| Messkurven .....                            | 185                     |
| Trace .....                                 | 700                     |
| Speichern geöffnete Windows .....           | 773                     |
| Speichern Geräteeinstellungen .....         | 773                     |
| Speichertiefe .....                         | 559                     |
| Spektralbereich .....                       | 513                     |
| Spektraldarstellung .....                   | 513                     |
| Spektrum .....                              | 513                     |
| Spektrumdarstellung .....                   | 928                     |
| Sprache der Hilfetexte .....                | 207                     |
| Sprachoption ändern .....                   | 768                     |
| Sprachqualitätsmessungen .....              | 528, 533                |
| Square .....                                | 855                     |
| SRE (Service Request Enable) .....          | 811                     |
| SRQ .....                                   | 998                     |
| SRQ (Service Request) .....                 | 832                     |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Standard                               | 557                     |
| Start                                  | 346, 441, 464, 527      |
| Startbildschirm                        | 43                      |
| Start Cond                             | 384, 421, 433           |
| STATUS\:\:OPERation-Register           | 813                     |
| STATUS\:\:QUEStionable-Register        | 815, 816, 817, 818, 819 |
| Statusanzeigen                         | 142                     |
| Statusmeldungen                        | 228                     |
| Statusregister                         |                         |
| Struktur                               | 808                     |
| Statusregister:ESE                     | 812                     |
| Statusregister:ESR                     | 812                     |
| Statusregister:PPE                     | 812                     |
| Statusregister:SRE                     | 811                     |
| Statusregister:STATus-OPERation        | 813                     |
| Statusregister:STATus-QUEStionable     | 815, 816, 817           |
| Statusregister:STB                     | 811                     |
| Statusregister:Übersicht               | 811                     |
| Status registers                       |                         |
| CONDition                              | 808                     |
| ENABLE                                 | 808                     |
| EVENT                                  | 808                     |
| NTRansition                            | 808                     |
| PTRansition                            | 808                     |
| Status-Reporting-System                | 981                     |
| Status-Reporting-System:Initialisieren | 824                     |
| STB (Status Byte)                      | 811                     |
| Stellfüße                              | 39                      |
| Step                                   | 347, 465, 694, 734      |
| Steps                                  | 677                     |
| Stereo                                 | 313, 319, 322           |
| Stern                                  | 799                     |
| Steuerbus                              | 998                     |
| Stop                                   | 346, 441, 464, 528      |
| Stopped                                | 229                     |
| Store Trace as                         | 696                     |
| Store Trace to                         | 700                     |
| Store WAV                              | 537, 544, 552           |
| Strichpunkt                            | 799                     |
| Strings                                | 797                     |
| Suffix                                 | 791                     |
| Superwideband                          | 551                     |
| SWB                                    | 551                     |
| Sweep                                  | 644                     |
| Sweep, automatischer                   | 859                     |
| Sweep (IEC)                            |                         |
| auslösen                               | 803                     |
| Sweep Ctrl                             | 338, 462                |
| Sweep-Fortschaltung                    | 343                     |
| Sweep-Geschwindigkeit                  | 351                     |
| Sweep Graph                            | 174                     |
| Sweep möglichkeiten                    | 895                     |
| Sweep Off                              | 229                     |
| Sweep-Richtung                         | 344, 346, 464           |
| Sweep Run Cont                         | 229                     |
| Sweep Run Manual                       | 229                     |
| Sweep Run Single                       | 229                     |
| Sweeps                                 | 336, 857                |
| Sweep-Status                           | 229                     |
| Sweep Stopped                          | 229                     |
| Sweep-System                           | 338                     |
| Sweep Terminated                       | 229                     |
| Sweep Waiting                          | 229                     |
| Switcher                               | 635                     |
| Switcher Panel                         | 632, 926                |
| Symmetr. Verschiebung                  | 684                     |
| Symmetrical                            | 684                     |
| synchroner Sweep                       | 342                     |
| Synchronisation (IEC)                  | 803                     |
| Synchronisationsquelle                 | 256                     |
| Sync To                                | 256                     |
| SYNC To                                | 837                     |
| Syntaxelemente                         |                         |
| Befehl                                 | 799                     |
| System-Partition                       | 82                      |
| <b>T</b>                               |                         |
| Taktfrequenz                           | 235                     |
| Tastatur                               | 47                      |
| Taste                                  |                         |
| LAN RESET                              | 44                      |
| PRESET                                 | 831                     |
| SHUT-DOWN                              | 44                      |
| Taste LOCAL                            | 782                     |
| Tastenkombination                      |                         |
| Ctr+Alt+Del                            | 43                      |
| Ctrl + Alt + F3                        | 61                      |
| Ctrl + Alt + F4                        | 61                      |
| Tastenübersicht                        | 222                     |
| Terminated                             | 229                     |
| Textparameter                          | 797                     |
| THD                                    | 486, 902                |
| THD+N                                  | 493                     |
| THD+N / SINAD                          | 903                     |
| THD+N-Messverfahren                    | 493                     |
| THD-Messwert                           | 487                     |
| THD und N                              | 486, 491                |
| Time                                   | 315, 321, 438           |
| Time Chart                             | 433                     |
| Time Cont                              | 314, 321                |
| Timeout                                | 598, 600, 602           |
| Time Single                            | 314, 321                |
| Time Tick                              | 433                     |
| Timing-Diagramme I2S                   | 260                     |
| Titelleiste                            | 146                     |
| Title Descript                         | 696                     |
| Tolerance                              | 597, 600, 604           |
| Top                                    | 675                     |
| Total Cont                             | 314, 321                |
| total harmonic distortion + noise      | 491                     |
| Total Single                           | 314, 321                |
| Tot Volt File                          | 349                     |
| Trace                                  | 697                     |
| Trace: Equalizationliste: Format       | 758                     |
| Trace: Equalizationliste: Speichern    | 743                     |
| Trace: Format                          | 754                     |
| Trace: Grenzwertliste: Format          | 761                     |
| Trace: Grenzwertliste: Laden           | 754                     |
| Trace: Grenzwertliste: Speichern       | 745                     |
| Trace: Laden                           | 745                     |
| Trace: Speichern                       | 743                     |
| Trace: Sweepliste: Format              | 760                     |
| Trace: Sweepliste: Laden               | 753                     |
| Trace: Sweepliste: Speichern           | 744                     |
| Trace-Datensätze auslesen              | 880                     |
| Trace-Daten transfer                   | 971                     |
| Trace File                             | 661                     |
| Trace Length                           | 559                     |
| Trace speichern                        | 696, 700                |
| Track                                  | 662                     |
| Track-Box                              | 162                     |
| Tracking                               | 636, 662                |



Transfer von Trace-Daten ..... 971  
 Trigger-Ausgang ..... 205  
 Triggerbefehl (IEC) ..... 803  
 Trigger Channel ..... 420, 560  
 triggered ..... 524  
 Trigger-Eingang ..... 205  
 Triggerflanke ..... 561, 575  
 Trigger Input ..... 631  
 Triggerkanal ..... 560  
 Trigger-Kanal ..... 432  
 Trigger Level ..... 561, 575  
 Triggern von Messungen ..... 872  
 Trigger Output ..... 630  
 Trigger Slope ..... 561, 575  
 Trigger Source ..... 560, 574  
 Triggerzeitpunkt ..... 562  
 Trig In Out ..... 205

**U**

Überhitzungsgefahr ..... 40  
 Überlastschutz ..... 360  
 Übertragungsfunktion ..... 614  
 Umbenennen von Dateien ..... 981  
 Umrechnungsformeln ..... 215  
 Umrechnungsformeln für analoge Pegelmessergebnisse .....  
 ..... 216  
 Under ..... 229  
 Undersample ..... 557, 578  
 Undersample FFT ..... 524  
 Undersampling ..... 578  
 Unit ..... 671, 689, 715, 727  
 Unit Auto ..... 672, 691, 715, 728  
 Unit Funct Track ..... 669, 714  
 Unit User String ..... 673, 691  
 Universalbefehle ..... 1000  
 Universalgenerator ..... 125  
 Unterabtastung ..... 578  
 Unterdrückungsbandbreite ..... 495  
 Unterer Grenzwert ..... 680, 723  
 Untergrenze X-Achse ..... 693  
 Untergrenze Y-Achse ..... 675  
 Unterteilung  
 Y-Achse ..... 676, 677  
 UPZ ..... 632  
 USB  
 Anschluss ..... 1007  
 Device-Anschluss ..... 1007  
 USI Dual Channel Analyzer ..... 868  
 USI Dual Channel-Generator ..... 231  
 USI Dual Channel Generator konfigurieren ..... 839  
 Utilities Config Panel, Einstellung General Configuration .....  
 ..... 200

**V**

Value ..... 452, 454, 458, 468, 473, 474, 479, 489, 496,  
 508, 520  
 Variation ..... 329, 442  
 Verfeinerung ..... 490  
 Verhältnis Sprache zu Rauschen ..... 554  
 Verhältnis Sprache zu Stille ..... 554  
 Verschiebung Limit ..... 683  
 Version ..... 543  
 Vert Move Button ..... 139  
 Vert Size Button ..... 139  
 Verweilzeit ..... 343

Verweilzeitliste ..... 343  
 Verzeichnis neu anlegen ..... 980  
 Verzeichnisse im Netzwerk ..... 67  
 Verzerrungsmessungen ..... 481, 901  
 verzögerte Triggerung ..... 364, 373, 384, 398, 413, 421,  
 437  
 View Mode ..... 584  
 Volt ..... 433  
 Voltage ..... 340, 341  
 Volt Ch1 ..... 433  
 Volt Ch2 ..... 433  
 Volt Ch2/1 ..... 316  
 Volt Mode ..... 315, 847  
 Volt Peak Ch1 ..... 316  
 Volt Peak Ch2 ..... 316  
 Volume ..... 628  
 Voreinstellungen (IEC) ..... 801  
 Voreinstellungen (Preset) ..... 831  
 Vorfilterung ..... 358, 369  
 Vorverzerrung  
 invertiert ..... 698  
 mehrstufig ..... 698  
 Offset ..... 699  
 Offsetwert ..... 699  
 VXI-11 Discovery ..... 73

**W**

Wahl des Generators ..... 832  
 Wait for DC Adj ..... 229  
 Wait for Trigger ..... 229  
 Warmstart ..... 43  
 Warnhinweise ..... 142  
 Wartung ..... 996  
 Waveform ..... 176, 557, 644  
 Waveform-Monitor ..... 432, 556, 557  
 WB ..... 551  
 Wechselstromnetz ..... 41  
 Wertebereich, zulässiger ..... 142  
 WhiteSpace ..... 799  
 Wideband ..... 551  
 Widerstand ..... 371  
 Wiedergabelautstärke ..... 203  
 Window ..... 512, 514  
 Windows XP ..... 46  
 Windows XP Recovery und Backup ..... 80  
 Word Length ..... 256, 381  
 Word Offset ..... 259, 384  
 Wortbreite ..... 256  
 dig. Analysator ..... 376  
 Wortbreite Audio-Daten ..... 258

**X**

X-Achse ..... 184, 687  
 Beschriftung ..... 690  
 Hauptgitternetzlinien ..... 693  
 Obergrenze ..... 693  
 Scaling ..... 692  
 Spacing ..... 692  
 Unit ..... 689  
 Unit Auto ..... 691  
 Untergrenze ..... 693  
 X-Achsen-Beschriftung ..... 641  
 X-Achsen-Skalierung ..... 641  
 X Axis ..... 340, 687  
 XE "Rauschleistungsdichte" ..... 663

X-Source ..... 686

## Y

Y-Achse ..... 181  
  Hauptgitternetzlinien ..... 676  
  Obergrenze ..... 675  
  Spacing ..... 674  
  Unit ..... 671  
  Unterteilung ..... 676, 677  
y-Achsen-Beschriftung ..... 640  
y-Achsen-Skalierung ..... 640  
Y-Achse Untergrenze ..... 675  
Y-Source ..... 657, 658, 659, 660  
  Bargraph ..... 658  
  FFT Graph ..... 655  
  Sweep Graph ..... 651  
  Waveform ..... 657, 660

## Z

Zahlenwert (Befehle) ..... 797  
Z Axis ..... 341  
Zeichenketten ..... 797  
Zeitbereichsanalyse ..... 909  
zeitgesteuerte Messwertaufzeichnung ..... 431  
zeitgetriggert Sweep ..... 342  
zeitliche Verschiebung Signale ..... 538, 545, 554, 555  
Z-Sweep ..... 708  
Zulässiger Wertebereich ..... 142  
Zulässigkeit von Befehlen (IEC) ..... 801  
Zusatzmessfunktionen ..... 644  
Zweidimensionaler Sweep ..... 340  
Zwischenablage ..... 644