

Leistungsmessmodul

R&S® NRP-Z27
1169.4102.02

R&S® NRP-Z37
1169.3206.02

Sehr geehrter Kunde,

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

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 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.












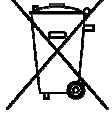

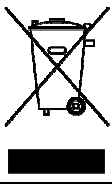

Die Einhaltung der Sicherheitshinweise dient dazu, Verletzungen oder Schäden durch Gefahren aller Art auszuschließen. Hierzu ist es erforderlich, dass die nachstehenden Sicherheitshinweise vor der Benutzung des Produkts sorgfältig gelesen und verstanden sowie bei der Benutzung des Produkts beachtet werden. 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.

Sicherheitskennzeichnung von Produkten

Die folgenden Sicherheitskennzeichen werden auf den Produkten verwendet, um vor Risiken und Gefahren zu warnen.

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Achtung, allgemeine Gefahrenstelle Produktdokumentation beachten	○	EIN/AUS-Versorgungsspannung

Grundlegende Sicherheitshinweise

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Vorsicht beim Umgang mit Geräten mit hohem Gewicht		Stand-by-Anzeige
	Gefahr vor elektrischem Schlag		Gleichstrom (DC)
	Warnung vor heißer Oberfläche		Wechselstrom (AC)
	Schutzleiteranschluss		Gleichstrom/Wechselstrom (DC/AC)
	Erdungsanschluss		Gerät 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 Gefahrensituation, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht vermieden wird.



Kennzeichnet eine Gefahrensituation, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.



Kennzeichnet eine Gefahrensituation, die zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.



Kennzeichnet Informationen, die als wichtig angesehen werden, sich jedoch nicht auf Gefahren beziehen, z.B. Warnung vor möglichen Sachschäden.

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 EN 55011 / CISPR 11; sinngemäß EN 55022 / CISPR 22, EN 55032 / CISPR 32)
 - Gerät der Klasse A:
Ein Gerät, das sich für den Gebrauch in allen anderen Bereichen außer dem Wohnbereich und solchen Bereichen eignet, die direkt an ein Niederspannungs-Versorgungsnetz angeschlossen sind, das Wohngebäude versorgt.
Hinweis: Geräte der Klasse A sind für den Betrieb in einer industriellen Umgebung vorgesehen. Diese Geräte können wegen möglicher auftretender leitungsgebundener als auch gestrahlter Störgrößen im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen zur Beseitigung dieser Störungen durchzuführen.
 - Gerät der Klasse B:
Ein Gerät, das sich für den Betrieb im Wohnbereich sowie in solchen Bereichen eignet, die direkt an ein Niederspannungs-Versorgungsnetz angeschlossen sind, das Wohngebäude versorgt.

Reparatur und Service

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.

Grundlegende Sicherheitshinweise

6. Werden Zellen oder Batterien, die alkalische Elektrolyte enthalten (z.B. Lithiumzellen), unsachgemäß ausgewechselt oder geladen, besteht Explosionsgefahr. Zellen oder Batterien nur durch den entsprechenden R&S-Typ ersetzen (siehe Ersatzteilliste), um die Sicherheit des Produkts zu erhalten.
7. Zellen oder Batterien müssen wiederverwertet werden und dürfen nicht in den Restmüll gelangen. Akkumulatoren oder Batterien, die Blei, Quecksilber oder Cadmium enthalten, sind Sonderabfall. Beachten Sie hierzu die landesspezifischen Entsorgungs- und Recycling-Bestimmungen.

Transport

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

Entsorgung / 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.

Grundlegende Sicherheitshinweise

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.

Quality management and environmental management

Certified Quality System
ISO 9001

Certified Environmental System
ISO 14001

Sehr geehrter Kunde,

Sie haben sich für den Kauf eines Rohde&Schwarz Produktes entschieden. Sie erhalten damit ein nach modernsten Fertigungsmethoden hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unserer Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme entwickelt, gefertigt und geprüft. Rohde&Schwarz ist unter anderem nach den Managementsystemen ISO9001 und ISO 14001 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. This product has been manufactured using the most advanced methods. It was developed, manufactured and tested in compliance with our quality management and environmental management systems. Rohde&Schwarz has been certified, for example, according to the ISO9001 and ISO 14001 management systems.

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 de ce produit ont été effectués selon nos systèmes de management de qualité et de management environnemental. La société Rohde&Schwarz a été homologuée, entre autres, conformément aux systèmes de management ISO 9001 et ISO 14001.

Engagement écologique

- Produits à efficience énergétique
- Amélioration continue de la durabilité environnementale
- Système de management environnemental certifié selon ISO 14001



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

Nordamerika

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

Lateinamerika

Tel. +1-410-910-7988
customersupport.la@rohde-schwarz.com

Asien/Pazifik

Tel. +65 65 13 04 88
customersupport.asia@rohde-schwarz.com

China

Tel. +86-800-810-8228 /
+86-400-650-5896
customersupport.china@rohde-schwarz.com



Betrieb des Leistungsmessmoduls R&S NRP-Z27/-Z37 am Grundgerät R&S NRP

Das mit diesem Handbuch ausgelieferte Messmodul hat die Firmware-Version **01.61** oder höher. Zum Betrieb am Grundgerät R&S NRP müssen alle darin installierten SW-Komponenten die Versionsnummer **02.00** oder höher haben. Wenn von der Rückwirkungskorrektur (Befehlsgruppe SENSE:RGAMma, siehe Seite 6-12) Gebrauch gemacht werden soll, muss das 'Main Program' mindestens die Versionsnummer **3.24** besitzen.

Die Versionsnummern der Software-Komponenten können unter 'System Info', Zeilen 'Main Program', 'Bootloader' und 'Keybd. Ctrl'. ausgelesen werden. Der Menü-Punkt 'System Info' ist für Versionsnummern unter 02.00 im File-Menü, sonst im System-Menü zu finden.

Inhaltsübersicht

1	Inbetriebnahme	1.1
	Auspacken	1.1
	Anschließen	1.1
	Betrieb am Messempfänger R&S FSMR	1.3
	Anschließen an den R&S FSMR	1.3
	Anschließen an das Messobjekt.....	1.4
	Messungen durchführen	1.4
	Betrieb am Leistungsmesser R&S NRP/NRP2	1.5
	Anschließen des Leistungsmessmoduls	1.5
	Anschließen an das Messobjekt.....	1.5
	Messungen durchführen	1.5
	Betrieb an einem PC	1.6
	Hardware- und Software-Voraussetzungen	1.6
	Betrieb über passiven USB-Adapter R&S NRP-Z4	1.7
	Anschließen des Messkopfes an das Messobjekt.....	1.7
	Messungen durchführen	1.7
	Betrieb über aktiven USB-Adapter R&S NRP-Z3	1.7
	Betrieb am Sensor-Hub R&S NRP-Z5.....	1.9
	Lieferumfang und alternatives Zubehör	1.9
	Anschlüsse und LEDs	1.10
	Messaufbau.....	1.11
	Problembeseitigung	1.13
	Betrieb an anderen R&S-Messgeräten	1.14
	Hardware- und Software-Voraussetzungen	1.14

Bilder

Bild 1-1	Konfiguration mit R&S FSMR	1.4
Bild 1-2	Konfiguration mit R&S NRP/NRP2	1.5
Bild 1-3	Konfiguration mit dem passiven USB-Adapter R&S NRP-Z4	1.7
Bild 1-4	Konfiguration mit dem aktiven USB-Adapter R&S NRP-Z3.....	1.8
Bild 1-5	Wechseln des Primäradapters.....	1.8
Bild 1-6	Frontseitige Anschlüsse und LEDs	1.10
Bild 1-7	Rückseitige Anschlüsse	1.10
Bild 1-8	Entriegeln des <i>R&S Instrument</i> -Anschlusses	1.11
Bild 1-9	Typischer Messaufbau mit R&S NRP-Z5 und PC	1.12
Bild 1-10	Umstellen der Darstellung im Device Manager	1.13
Bild 1-11	Identifizieren des USB Root Hubs, an dem der R&S NRP-Z5 betrieben wird.....	1.13
Bild 1-12	Abschalten des <i>Selective Suspend</i> für einen USB Root Hub	1.14

1 Inbetriebnahme

ACHTUNG Beachten Sie genau die folgenden Hinweise, um Schäden am Gerät auszuschließen, insbesondere wenn Sie den Leistungsmesskopf zum ersten Mal in Betrieb nehmen.

Auspacken

Entnehmen Sie den Leistungsmesskopf der Verpackung und überprüfen Sie, ob die Lieferung vollständig ist. Untersuchen Sie alle Teile sorgfältig auf Beschädigungen. Wenn Sie irgendwelche Beschädigungen finden, dann verständigen Sie bitte unverzüglich das zuständige Transportunternehmen und heben Sie alle Verpackungsteile zur Wahrung Ihrer Ansprüche auf.

Die Originalverpackung sollten Sie auch für den späteren Transport und Versand des Leistungsmesskopfes benutzen.



Der Leistungsmesskopf enthält Bauelemente, die durch elektrostatische Entladungen zerstört werden können. Vermeiden Sie es deshalb, den Innenleiter des HF-Anschluss-Steckers zu berühren, und öffnen Sie den Leistungsmesskopf nicht.

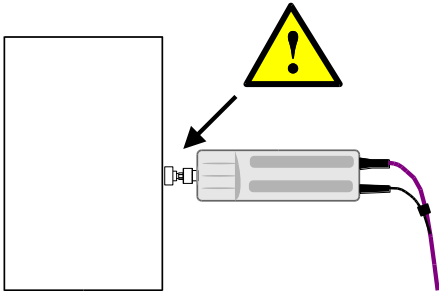
Anschließen

ACHTUNG Um elektromagnetische Störungen zu vermeiden, darf das Leistungsmessmodul nur geschlossen betrieben werden. Es dürfen nur geeignete, abgeschirmte Kabel verwendet werden.

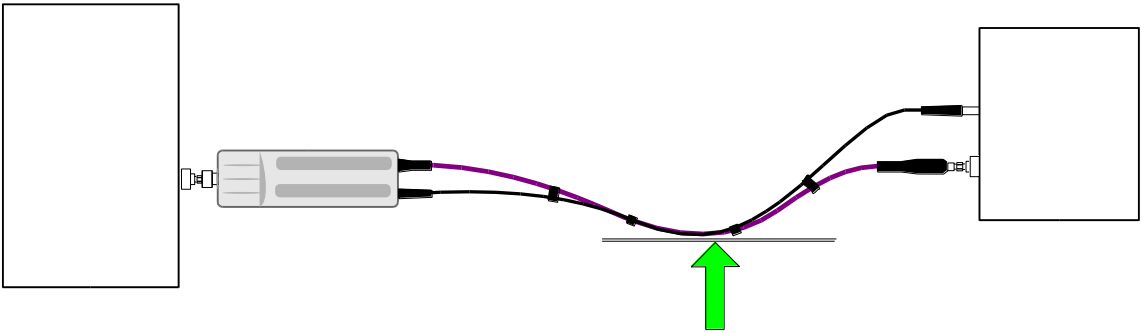
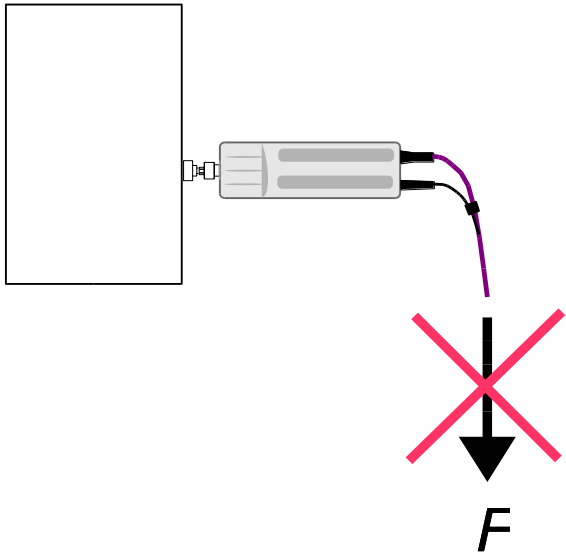
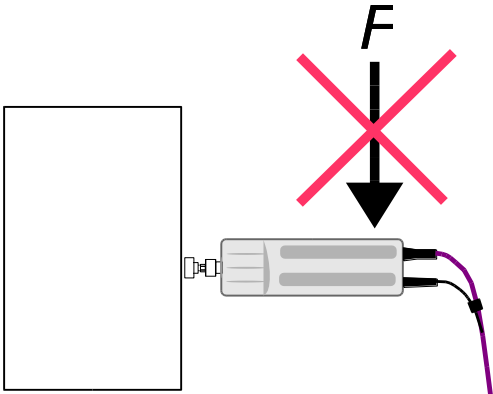
Überschreiten Sie niemals die maximal zulässige HF-Leistung. Schon kurzzeitige Überlastungen können zur Zerstörung des eingebauten Leistungssensors führen.

Den HF-Ausgang des Leistungsmessmoduls (am Kabelende) stets mit einem Abschlusswiderstand oder reflexionsarmen Messgeräteeingang abschließen, um Fehlmessungen zu vermeiden.

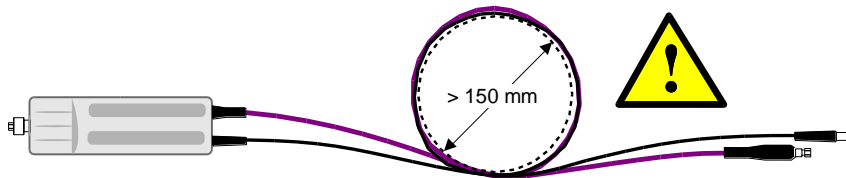
In vielen Fällen wird es genügen, die HF-Anschlüsse handfest anzuziehen. Bei hohen Anforderungen an die Messgenauigkeit ist es notwendig, die HF-Anschluss-Stecker mit einem Drehmomentschlüssel anzuziehen, dessen nominales Drehmoment für den N-Stecker des R&S NRP-Z27 1,36 Nm (12" lbs) und für die 3.5 mm-Stecker beider Leistungsmessmodule 0,9 Nm (8" lbs) betragen sollte.



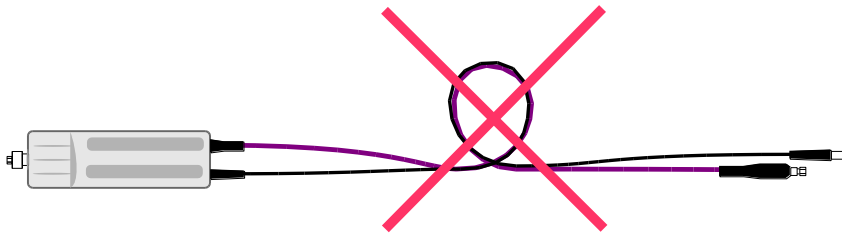
Die HF-Steckverbinder von R&S NRP-Z27/-Z37 und DUT mechanisch nicht überlasten!



Minimalen Biegeradius des HF-Verbindungskabels von 75 mm nicht unterschreiten!



Stärkere Biegung kann die Messgenauigkeit des Leistungsmessmoduls dauerhaft verschlechtern!



Betrieb am Messempfänger R&S FSMR

Anschließen an den R&S FSMR

Das Leistungsmessmodul kann an den Messempfänger R&S FSMR im laufenden Betrieb angeschlossen werden. Dazu den Mehrfach-Rundsteckverbinder mit der roten Farbmarkierung nach oben in die Buchse *POWER SENSOR* einstecken. Dann den 3.5 mm-Stecker des HF-Kabels mit dem Messeingang *RF INPUT 50 Ω* verbinden. Dazu bei den Modellen R&S FSMR26 und R&S FSMR50 vorher den passenden Test Port Adapter mit 3.5 mm-Buchse (R&S Id.Nr. 1021.0512.00) montieren. Beim Modell R&S FSMR3, das über eine fest eingebaute N-Buchse verfügt, den zum Lieferumfang gehörenden Adapter mit 3.5 mm-Buchse und N-Stecker aufschrauben. Nur durch die Verwendung dieser Adapter ist gewährleistet, dass die Funktion *VSWR Correction* am R&S FSMR einwandfrei funktioniert.

Anschließen an das Messobjekt

Die Leistungsmessmodule verfügen am HF-Eingang über einen N-Stecker (R&S NRP-Z27) bzw. einen 3.5 mm-Stecker (R&S NRP-Z37). Das Leistungsmessmodul R&S NRP-Z27 kann damit an Quellen mit einer N-Buchse, R&S NRP-Z37 an Quellen mit 3.5 mm-Buchse, 2.92 mm-Buchse oder SMA-Buchse angeschlossen werden. Das Anschrauben lässt sich leichter und ohne Verkanten bewerkstelligen, wenn das Leistungsmessmodul dabei durch leichtes Anheben entlastet wird.

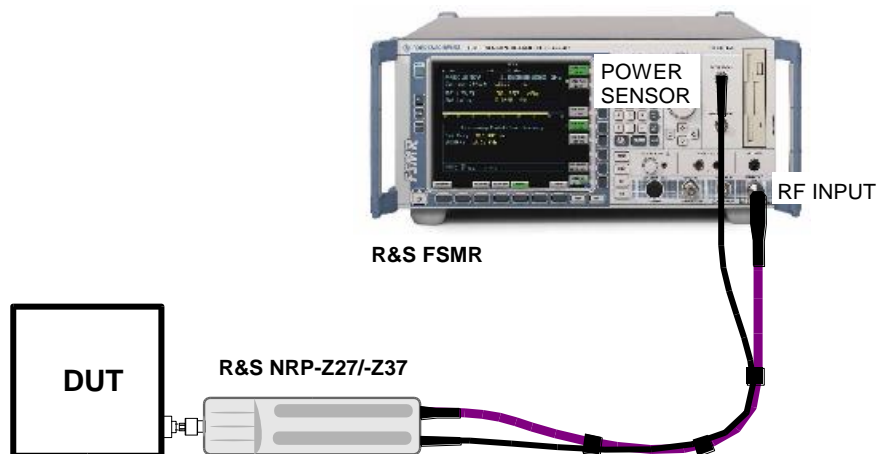


Bild 1-1 Konfiguration mit R&S FSMR

Messungen durchführen

Die Leistungsmessmodule werden vom R&S FSMR ähnlich wie die anderen Messköpfe der Reihe R&S NRP-Z behandelt. Zum Aufruf der Leistungsmesser-Funktionalität die Taste PRESET und anschließend den Softkey PWR METER drücken. Details zur weiteren Bedienung sind im Betriebshandbuch zum R&S FSMR beschrieben.

Betrieb am Leistungsmesser R&S NRP/NRP2

Anschließen des Leistungsmessmoduls

Das Leistungsmessmodul kann an das Grundgerät R&S NRP/NRP2 im laufenden Betrieb angeschlossen werden. Der Mehrfach-Rundsteckverbinder muss dazu mit der roten Farbmarkierung nach oben in eine der Messkopfbuchsen des Grundgerätes R&S NRP/NRP2 eingesteckt werden. Nach dem Anschließen wird das Leistungsmessmodul vom Grundgerät R&S NRP/NRP2 erkannt und initialisiert.

Der Ausgang des HF-Kabels ist mit einem 3.5 mm-Präzisions-Abschluss (mit Buchseneingang) abzuschließen. Der genaue Anpassungswert ist unerheblich, solange das Stehwellenverhältnis bei der Messfrequenz kleiner als 1.05 bleibt. Sonst ist zu prüfen, ob die dadurch erhöhte Messunsicherheit akzeptiert werden kann (s. Parameter *Isolation* in den Technischen Daten sowie Befehlsgruppe *SENse:RGAMma* in Kapitel 6).

Anschließen an das Messobjekt

Die Leistungsmessmodule verfügen am HF-Eingang über einen N-Stecker (R&S NRP-Z27) bzw. einen 3.5 mm-Stecker (R&S NRP-Z37). Das Leistungsmessmodul R&S NRP-Z27 kann damit an Quellen mit einer N-Buchse, R&S NRP-Z37 an Quellen mit 3.5 mm-Buchse, 2.92 mm-Buchse oder SMA-Buchse angeschlossen werden. Das Anschrauben lässt sich leichter und ohne Verkanten bewerkstelligen, wenn das Leistungsmessmodul dabei durch leichtes Anheben entlastet wird.

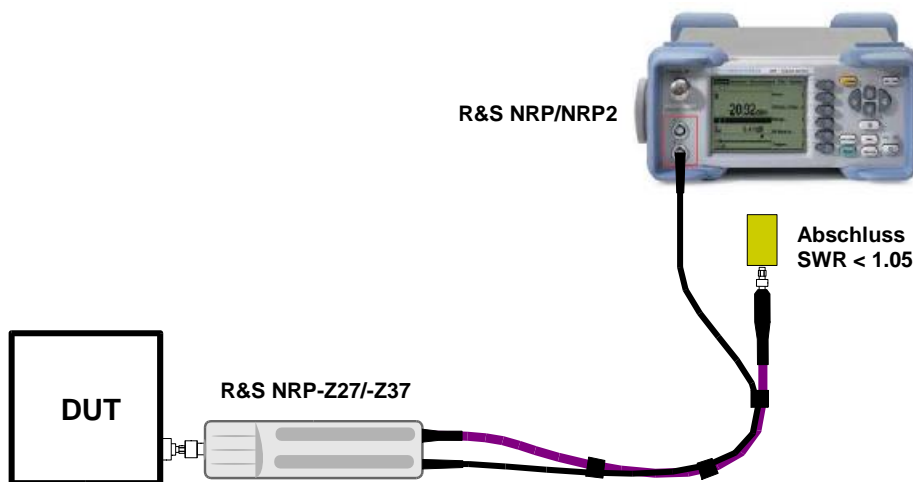


Bild 1-2 Konfiguration mit R&S NRP/NRP2

Messungen durchführen

Die Leistungsmessmodule werden vom R&S NRP/NRP2 wie die thermischen Leistungsmessköpfe der Reihe R&S NRP-Z5x behandelt. Eine Ausnahme bildet die Funktion *S-Parameter-Korrektur*, die bei den Leistungsmessmodulen immer aktiviert ist. Über diese Funktion wird der integrierte Power Splitter berücksichtigt. Deswegen kann der Einfluss von Adaptern oder Dämpfungsgliedern, die dem Eingang des Leistungsmessmoduls vorgeschaltet sind, nicht über die Funktion *S-Parameter-Korrektur* kompensiert werden. Die Kompensation mittels eines globalen Offsets oder einer Offset-Tabelle ist dagegen immer möglich.

Betrieb an einem PC

Hardware- und Software-Voraussetzungen

Für einen Betrieb des Leistungsmesskopfes an einem PC über Schnittstellenadapter müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Der PC muss über einen USB-Anschluss verfügen.
- Als PC-Betriebssystem muss Microsoft Windows XP (32 Bit), Microsoft Windows Vista (32/64 Bit), Microsoft Windows 7 (32/64 Bit) oder x86-Linux (mit Kernel 2.6.8 oder neuer) installiert sein. 64-Bit-Versionen von Microsoft Windows XP werden nicht unterstützt. Die Funktion mit älteren Versionen von Microsoft Windows, die den USB unterstützen (insbesondere Microsoft Windows 2000) ist i. a. möglich, kann jedoch nicht garantiert werden.
- Die in der mitgelieferten Software *NRP Toolkit* enthaltenen USB-Gerätetreiber müssen installiert sein.

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, kann der Leistungsmesskopf mit einem geeigneten Anwendungsprogramm wie dem in der Microsoft-Windows-Version des *NRP Toolkit* enthaltenen Programm *NrpFlashup* (enthält die Module *Power Viewer*, *USB Terminal*, *Firmware Update* und *Update S-Parameters*) betrieben werden.

Das Installationsprogramm für das *NRP Toolkit* startet automatisch beim Einlegen der im Lieferumfang befindlichen CD-ROM. Das weitere Vorgehen ist selbsterklärend.

Der Leistungsmesskopf kann auf zwei Arten mit Strom versorgt werden:

- *self-powered* von einem separaten Netzteil über den aktiven USB-Adapter R&S NRP-Z3 oder den Sensor-Hub R&S NRP-Z5,
- *bus-powered* vom PC oder einem USB-Hub mit eigener Stromversorgung (*self-powered hub*) über den aktiven USB-Adapter R&S NRP-Z3 oder den passiven USB-Adapter R&S NRP-Z4.

Da der Leistungsmesskopf R&S NRP-Z27/-Z37 mit seiner Stromaufnahme von maximal 100 mA als *low-power device* klassifiziert ist, ist gewährleistet, dass er von jedem stationären PC, Laptop oder Notebook im *bus-powered*-Betrieb mit Strom versorgt werden kann.

Betrieb über passiven USB-Adapter R&S NRP-Z4

In Bild Bild 1-3 ist der Messaufbau zusammengestellt. Dabei ist es unkritisch, in welcher Reihenfolge die Kabelverbindungen hergestellt werden.

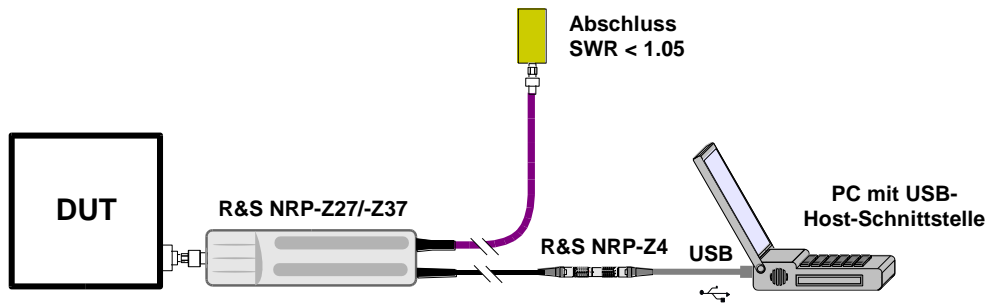


Bild 1-3 Konfiguration mit dem passiven USB-Adapter R&S NRP-Z4

Anschließen des Messkopfes an das Messobjekt

Die Leistungsmessmodule verfügen am HF-Eingang über einen N-Stecker (R&S NRP-Z27) bzw. einen 3.5 mm-Stecker (R&S NRP-Z37). Das Leistungsmessmodul R&S NRP-Z27 kann damit an Quellen mit einer N-Buchse, R&S NRP-Z37 an Quellen mit 3.5 mm-Buchse, 2.92 mm-Buchse oder SMA-Buchse angeschlossen werden. Das Anschrauben lässt sich leichter und ohne Verkanten bewerkstelligen, wenn das Leistungsmessmodul dabei durch leichtes Anheben entlastet wird.

Messungen durchführen

Die Leistungsmessmodule können wie die thermischen Leistungsmessköpfe der Reihe NRP-Z5x behandelt werden. Eine Ausnahme bildet die Funktion *S-Parameter-Korrektur*, die bei den Leistungsmessmodulen immer aktiviert ist. Über diese Funktion wird der integrierte Power Splitter berücksichtigt. Deswegen kann der Einfluss von Adaptern oder Dämpfungsgliedern, die dem Eingang des Leistungsmessmoduls vorgeschaltet sind, nicht über die Funktion *S-Parameter-Korrektur* kompensiert werden. Die Kompensation mittels eines globalen Offsets oder einer Offset-Tabelle ist dagegen immer möglich.

Betrieb über aktiven USB-Adapter R&S NRP-Z3

Bild 1-4 zeigt die Konfiguration mit dem aktiven USB-Adapter R&S NRP-Z3. Dabei ist es unkritisch, in welcher Reihenfolge die Kabelverbindungen hergestellt werden.

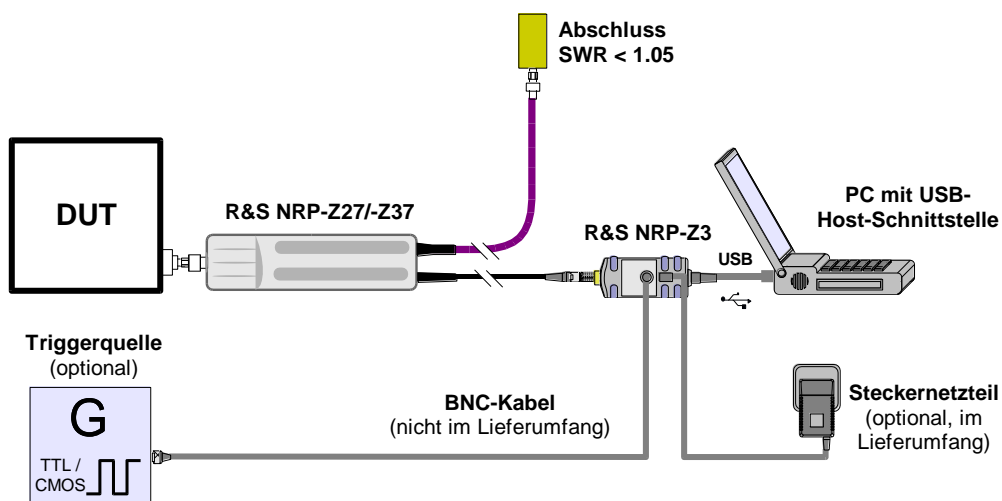


Bild 1-4 Konfiguration mit dem aktiven USB-Adapter R&S NRP-Z3

Das Steckernetzteil für den R&S NRP-Z3 kann an einer Einphasen-Wechselspannung mit einer Nennspannung von 100 V bis 240 V und einer Nennfrequenz von 50 Hz bis 60 Hz betrieben werden. Es stellt sich automatisch auf die Höhe der Netzspannung ein. Ein manuelles Umschalten ist nicht notwendig.

Dem Steckernetzteil liegen vier Primäradapter (für Europa, U.K., USA und Australien) bei, um den Anschluss an die entsprechenden Netzsteckdosen zu ermöglichen. Um den Primäradapter zu wechseln, werden keinerlei Werkzeuge benötigt. Er wird von Hand herausgezogen, und ein anderer Adapter wird eingeschoben, bis er einrastet (Bild 1-5).

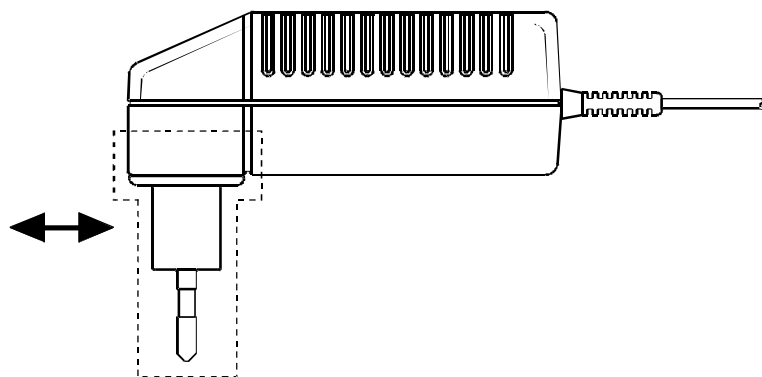


Bild 1-5 Wechseln des Primäradapters

Das Steckernetzteil ist kurzschlussfest und zusätzlich intern abgesichert. Ein Sicherungswechsel oder Öffnen ist nicht möglich.

ACHTUNG Das Steckernetzteil ist nur zum Gebrauch in Innenräumen bestimmt.

Beachten Sie den Temperaturbereich von 0°C bis 50°C.

Lassen Sie ein durch Kondenswasser feucht gewordenes Steckernetzteil trocknen, bevor Sie es an die Netzspannung anschließen.

Betrieb am Sensor-Hub R&S NRP-Z5

Der Sensor-Hub R&S NRP-Z5 ermöglicht den Betrieb von bis zu vier Leistungsmessköpfen an einem PC. Er vereint folgende Funktionen:

- Vierfach-USB-2.0-Hub
- Stromversorgung
- durchverdrahteter Triggerbus
- Triggereingang und Triggerausgang über BNC-Buchsen

Lieferumfang und alternatives Zubehör

Im Lieferumfang sind enthalten:

- Sensor-Hub
- externes Netzteil
- Netzkabel
- USB-Kabel

Statt des mitgelieferten, 2 m langen USB-Kabels kann ein beliebiges anderes USB-2.0-zertifiziertes Kabel (USB-Stecker Typ A auf USB-Stecker Typ B) mit einer maximalen Länge von 5 m verwendet werden. Wird eine geräteseitig verriegelnde Steckverbindung gewünscht, so kann anstelle eines Standard-USB-Kabels auch der passive Schnittstellenadapter R&S NRP-Z4 eingesetzt werden.

Die Stromversorgung kann, außer mit dem mitgelieferten externen Netzteil, auch über eine alternative Gleichspannungsquelle mit einer Ausgangsspannung von 12–24 V und einer Leistung von mindestens 24 W erfolgen. Achten Sie auf die richtige Polarität (Pluspol innen, Minuspol außen). Die alternative Gleichspannungsquelle muss sich im selben Gebäude befinden wie der R&S NRP-Z5 und über ein maximal 30 m langes Kabel mit diesem verbunden sein. Der Versorgung über ein Kleinspannungsnetz ist nicht erlaubt.

Das mitgelieferte externe Netzteil ist kurzschlussfest und zusätzlich intern abgesichert. Ein Sicherungswechsel oder Öffnen ist nicht möglich.

ACHTUNG *Das mitgelieferte externe Netzteil ist nur zum Gebrauch in Innenräumen bestimmt.*

Beachten Sie den Temperaturbereich von 0°C bis 50°C.

Lassen Sie ein durch Kondenswasser feucht gewordenes externes Netzteil trocknen, bevor Sie es an die Netzspannung anschließen.

Anschlüsse und LEDs

Die Leistungsmessköpfe werden an der Frontseite des R&S NRP-Z5 angeschlossen. Die frontseitigen Anschlüsse und LEDs des R&S NRP-Z5 sind in Bild 1-6 dargestellt.

- 1–4 Buchsen zum Anschließen der Leistungsmessköpfe
- 5–8 grüne LEDs zur Signalisierung des Normalbetriebs
- 9–12 gelbe LEDs zur Signalisierung von Störungen

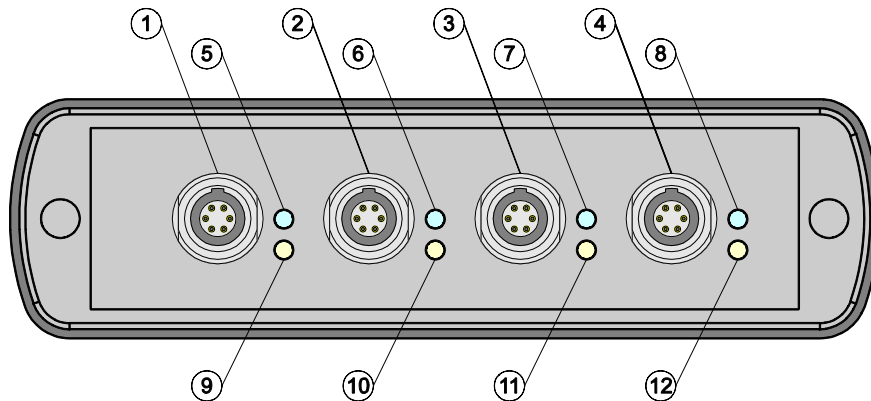


Bild 1-6 Frontseitige Anschlüsse und LEDs

Auf der Rückseite befinden sich die Anschlüsse für Stromversorgung, USB-Host, Triggereingang und Triggerausgang. Die rückseitigen Anschlüsse sind in Bild 1-7 dargestellt.

- 1 Triggerausgang (BNC-Buchse)
- 2 Triggereingang (BNC-Buchse)
- 3 Gerätestecker zum Anschluss an R&S-Messgeräte (per R&S NRP-Z2) oder an PC (per R&S NRP-Z4)
- 4 USB-Buchse (Typ B) für Anschluss an USB-Host (PC oder R&S-Messgerät ohne Messkopfbuchse)
- 5 Buchse für Stromversorgung (mitgeliefertes externes Netzteil oder alternative Stromversorgung 12–24 V/24 W)

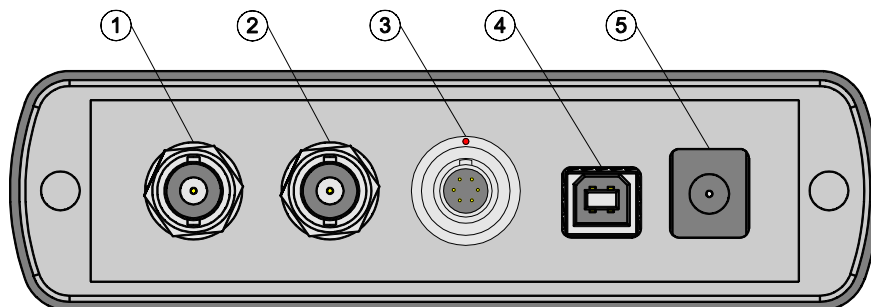
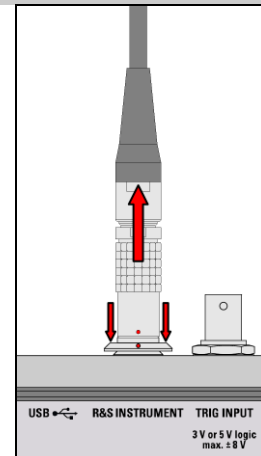


Bild 1-7 Rückseitige Anschlüsse



Entriegeln Sie den R&S Instrument-Anschluss auf der Geräterückseite, indem Sie den Entriegelungsring am Gerätestecker niederdrücken und gleichzeitig die Kabelbuchse abziehen (Bild 1-8).

Bild 1-8 Entriegeln des R&S Instrument-Anschlusses



Messaufbau

Bild 1-9 zeigt einen typischen Messaufbau:

- 1 Sensor-Hub R&S NRP-Z5
- 2 externes Netzteil (im Lieferumfang)
- 3 Netzkabel (im Lieferumfang)
- 4 Netzanschluss
- 5 USB-Kabel (im Lieferumfang)
- 6 PC mit USB-Host-Anschluss
- 7, 8 BNC-Kabel (optional, nicht im Lieferumfang)
- 9 Triggerquelle (optional)
- 10 getriggertes Gerät (optional)
- 11-14 Leistungsmessköpfe R&S NRP-Zxx (1–4 Stück)
- 15 Signalquelle
- 16 Abschluss (SWR < 1,05)

Die Reihenfolge, in der die Kabelverbindungen hergestellt werden, ist unkritisch.

Wie schon im Abschnitt *Anschlüsse und LEDs* erwähnt wurde, kann alternativ zu einem Standard-USB-Kabel für den Anschluss an den PC auch der passive Schnittstellenadapter R&S NRP-Z4 genutzt werden. Dieser wird am Anschluss *R&S Instrument* angeschlossen. Der gleichzeitige Betrieb an zwei USB-Hosts ist nicht möglich, da der mit dem Anschluss *R&S Instrument* verbundene USB-Host immer Vorrang hat.

Das Kaskadieren mehrerer R&S NRP-Z5 durch Verbinden des Anschlusses *R&S Instrument* eines R&S NRP-Z5 mit einem der Messkopfanschlüsse eines anderen R&S NRP-Z5 ist prinzipiell zwar möglich, allerdings sind dann die externe Triggerung und die Nutzung der *Trigger Master*-Funktion nicht möglich. Es wird empfohlen, stattdessen alle R&S NRP-Z5 einzeln mit dem USB-Host oder einem zwischengeschalteten USB-Hub zu verbinden und das externe Triggersignal allen R&S NRP-Z5 über deren Triggereingänge zuzuführen bzw. vom Triggerausgang des R&S NRP-Z5, an den der *Trigger Master* angeschlossen ist, an die Triggereingänge der anderen R&S NRP-Z5 weiterzuleiten.

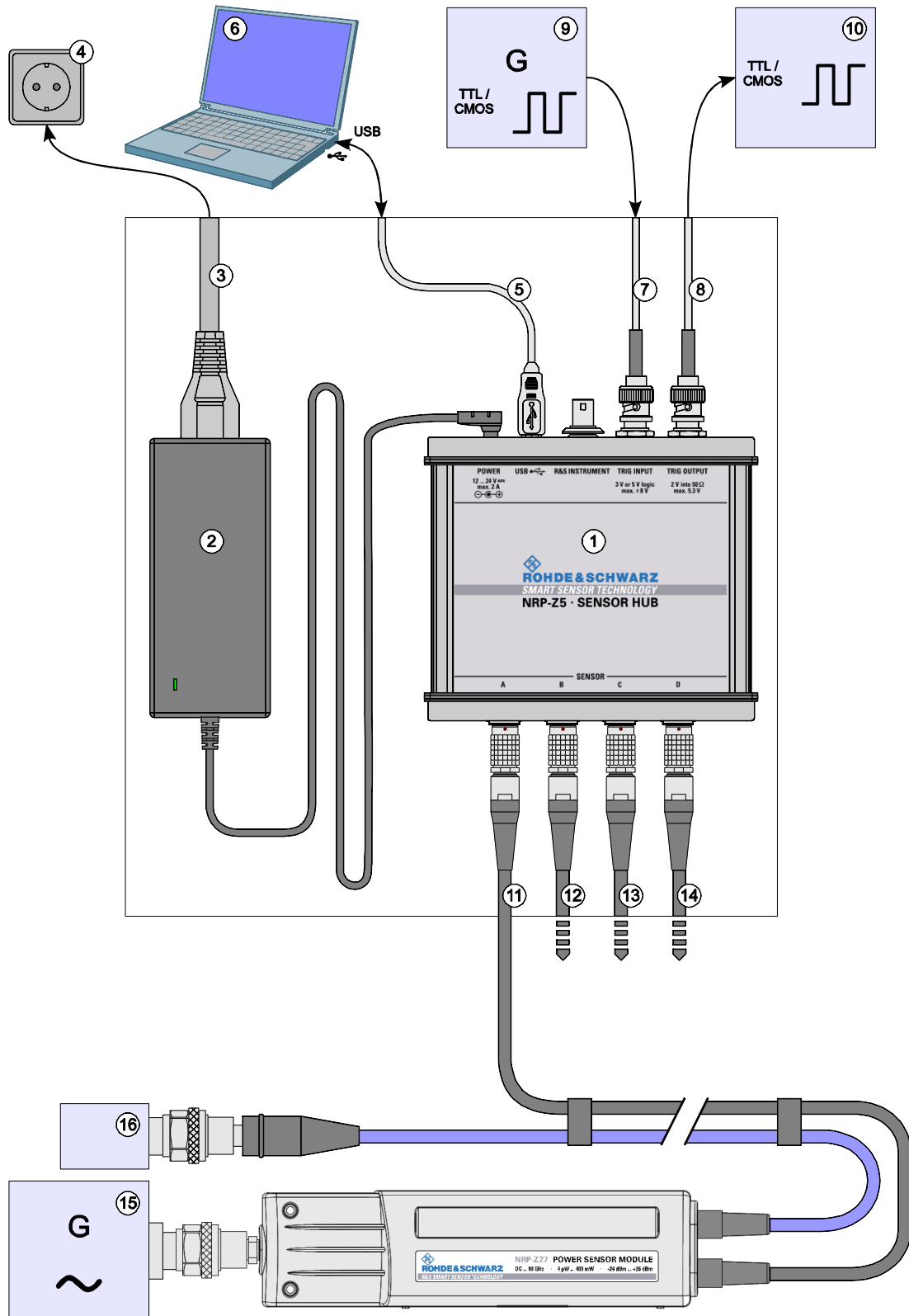


Bild 1-9 Typischer Messaufbau mit R&S NRP-Z5 und PC

Problembeseitigung

Ein häufig auftretendes Problem beim Betrieb insbesondere unter Microsoft Windows XP äußert sich darin, dass nach Abziehen und Wiederanschließen eines an den R&S NRP-Z5 angeschlossenen Leistungsmesskopfes bzw. nach dem Start eines Firmware-Updates dieser nicht mehr ansprechbar ist und ein Neustart des PCs erforderlich wird.

Dieses Problem ist nicht für den R&S NRP-Z5 spezifisch, sondern tritt mit allen USB-Hubs auf. Sie können versuchen, durch Abschalten des sogenannten *Selective Suspend* für den USB-Anschluss des PCs, an dem der R&S NRP-Z5 betrieben wird, eine Verbesserung zu erzielen. Die folgende Schritt-für-Schritt-Anleitung bezieht sich auf ein englischsprachiges Windows XP:

1. Schließen Sie den R&S NRP-Z5 an und nehmen Sie ihn in Betrieb. Schließen Sie mindestens einen Leistungsmesskopf an.
2. Starten Sie den Device Manager und stellen Sie die Darstellung um, indem Sie **View - Devices by connection** wählen (Bild 1-10).

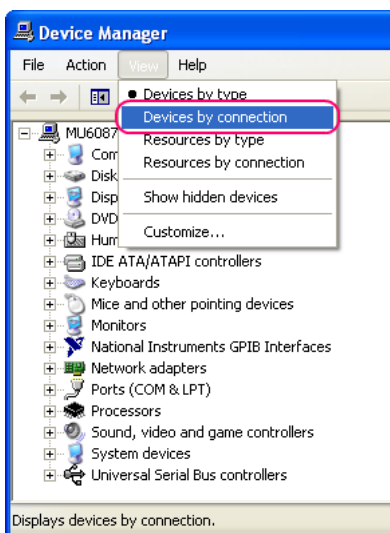


Bild 1-10 Umstellen der Darstellung im Device Manager

3. Identifizieren Sie nun den USB Root Hub, an dem der R&S NRP-Z5 betrieben wird. Dazu expandieren Sie, wie in Bild 1-11 dargestellt, die hierarchische Darstellung der PC-Komponenten. Suchen Sie unter **PCI bus** nach dem USB-Host-Controller, an dessen Root Hub der R&S NRP-Z5 angeschlossen ist. Der R&S NRP-Z5 wird als **Generic USB Hub** dargestellt. Sie können ihn anhand des daran angeschlossenen Leistungsmesskopfes von anderen USB-Hubs unterscheiden.

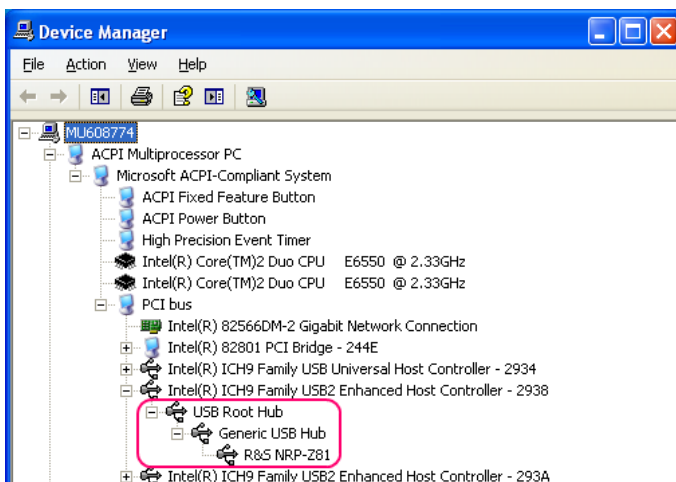


Bild 1-11 Identifizieren des USB Root Hubs, an dem der R&S NRP-Z5 betrieben wird

4. Durch Doppelklick auf **USB Root Hub** öffnen Sie den Dialog **USB Root Hub Properties**. Wählen Sie die Registerkarte Power Management. Entfernen Sie das Häkchen neben **Allow the computer to turn off this device to save power** und bestätigen Sie dies mit **OK**.

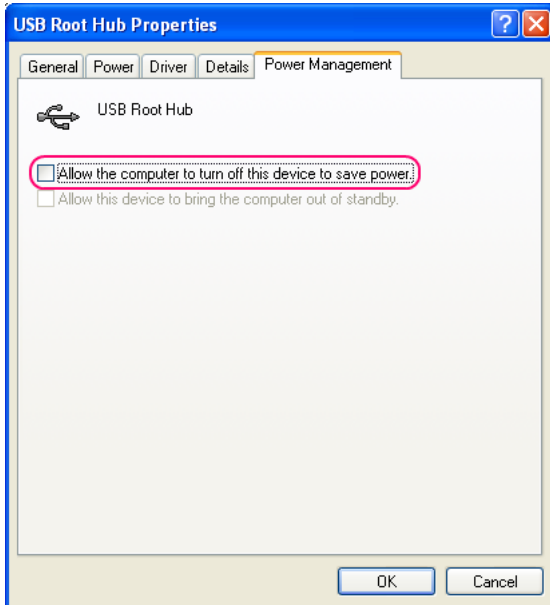


Bild 1-12 Abschalten des *Selective Suspend* für einen USB Root Hub

Betrieb an anderen R&S-Messgeräten

Hardware- und Software-Voraussetzungen

Viele R&S-Messgeräte ermöglichen Leistungsmessungen mit den Leistungsmessköpfen der Reihe R&S NRP-Zxx. Die Leistungsmessköpfe werden i. a. über einen der beiden Schnittstellenadapter R&S NRP-Z3 bzw. R&S NRP-Z4 oder den Sensor-Hub R&S NRP-Z5 an eine der USB-Buchsen des Messgeräts angeschlossen. Bei einigen Geräten, wie dem Signalgenerator R&S SMU, ist auch ein R&S NRP-Messkopfanschluss für eine Direktverbindung vorhanden. Der R&S NRP-Z5 kann über ein Verlängerungskabel R&S NRP-Z2 (Variante .03, .05 oder .15) an diese Buchse angeschlossen werden. Dazu dient am R&S NRP-Z5 der Anschluss *R&S Instrument*.

Inhaltsübersicht

2	Virtueller Leistungsmesser	2.1
	Übersicht	2.1
	Menüs	2.3

Bilder

Bild 2-1 Virtuelles Messgerät **Power Viewer**2.1

Tabellen

Tabelle 2-1 Tasten des virtuellen Leistungsmessers.....2.2
Tabelle 2-2 Eingabefelder des virtuellen Leistungsmessers2.2

2 Virtueller Leistungsmesser

Auf der dem Leistungsmessmodul beiliegenden CD-ROM befindet sich das Programm **NrpFlashup**, das den Betrieb an einem PC unter Windows™ ermöglicht. Es besteht aus mehreren Programm-Modulen, die zentral über den Windows™-Startmenü-Eintrag **NRP Toolkit** gestartet werden können.

Dieser Abschnitt beschreibt das Programm-Modul **Power Viewer**. Dabei handelt es sich um einen virtuellen Leistungsmesser, der den Funktionsumfang des Messkopfes allerdings nur zu einem kleinen Teil ausnutzt. Dafür ist es schon nach sehr kurzer Einarbeitungszeit möglich, Messungen durchzuführen.

Die anderen in **NrpFlashup** enthaltenen Module werden in Abschnitt 3 des Betriebshandbuchs (Module **Terminal**) bzw. im Servicehandbuch (Modul **Firmware Update**) behandelt.

Übersicht

Starten Sie den virtuellen Leistungsmesser über den Startmenü-Eintrag **NRP Toolkit – Power Viewer**. Es erscheint das **Power Viewer**-Programmfenster (Bild 2-1).

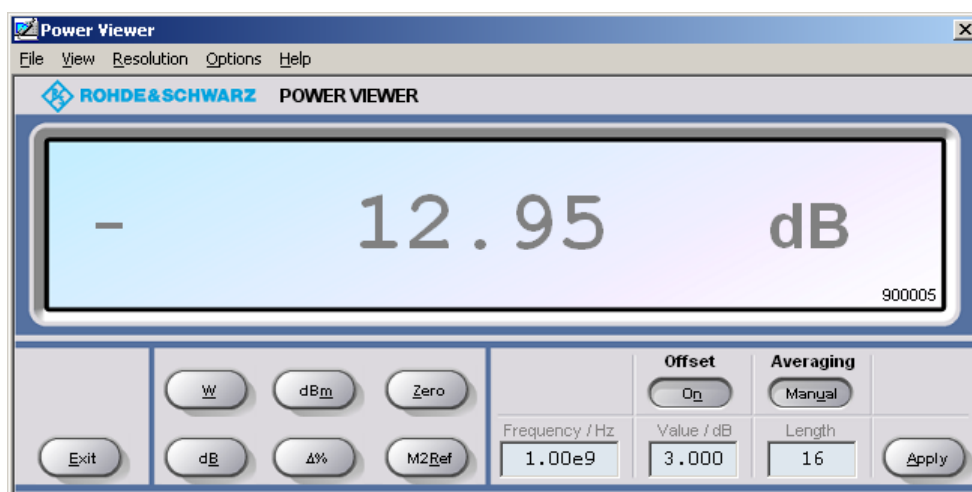


Bild 2-1 Virtuelles Messgerät **Power Viewer**

Den größten Teil des Programmfensters belegt das Messwert-Display. Hier werden Messwert, Einheit und zusätzliche Informationen zum Status des Leistungsmessmoduls angezeigt. Rechts unten wird die Seriennummer eingeblendet. Außerdem enthält das Programmfenster grafisch animierte Buttons und Eingabefelder (siehe Tabelle 2-1 und Tabelle 2-2).

Tabelle 2-1 Tasten des virtuellen Leistungsmessers

Button	Funktion	Tastenkombination
Exit	Beendet das Programm. Dabei werden die aktuellen Einstellungen gespeichert und beim nächsten Programmstart wieder hergestellt.	Alt + E
W	Schaltet die Anzeigeeinheit auf Watt.	Alt + W
dBm	Schaltet die Anzeigeeinheit auf dBm.	Alt + M
Zero	Löst einen Nullabgleich des Leistungsmessmoduls aus.	Alt + Z
dB	Schaltet die Anzeigeeinheit auf Dezibel. Dabei wird das Verhältnis des Messwertes zum Referenzwert angezeigt.	Alt + B
Δ%	Schaltet die Anzeigeeinheit auf Prozent. Dabei wird die relative Abweichung des Messwertes vom Referenzwert angezeigt.	Alt + %
M2Ref	Definiert den aktuellen Messwert als Referenzwert für die relativen Anzeigeeinheiten Dezibel und Prozent.	Alt + R
Offset On/Off	Schaltet eine globale Offsetkorrektur für das Leistungsmessmodul ein oder aus. Bei ausgeschalteter Offsetkorrektur ist das Eingabefeld Offset/dB grau hinterlegt.	Alt + N
Averaging Man/Auto	Schaltet die automatische Bestimmung des Averaging-Faktors (Auto-Averaging) ein oder aus. Bei eingeschaltetem Auto-Averaging ist das Eingabefeld Length grau hinterlegt, dabei wird der aktuell ermittelte Averaging-Faktor angezeigt.	Alt + T
Apply	Übernimmt geänderte Zahlenwerte in den Eingabefeldern Frequency/Hz , Value/dB und Length und überträgt sie an den Messkopf.	Alt + A oder Eingabetaste

Tabelle 2-2 Eingabefelder des virtuellen Leistungsmessers

Eingabefeld	Funktion
Frequency/Hz	Frequenz des HF-Trägers in Hertz.
Value/dB	Dämpfung einer dem Leistungsmessmodul vorgeschalteten Komponente in dB. Hier sind Werte von -100 bis 100 zulässig. Die globale Offsetkorrektur muss mit der Taste Offset On/Off aktiviert worden sein, damit dieses Eingabefeld editiert werden kann.
Length	Länge des Averaging-Filters (= Averaging-Faktor). Hier sind Werte von 1 bis 65536 zulässig. Das Averaging muss mit der Taste Averaging Man/Auto auf manuelles Averaging umgeschaltet worden sein, damit dieses Eingabefeld editiert werden kann.

Bei der Eingabe in Eingabefelder kann auch das wissenschaftliche Zahlenformat verwendet werden. Unzulässige Werte werden mit einer Fehlermeldung quittiert. Damit ein geänderter Zahlenwert an das Leistungsmessmodul übermittelt wird, muss die Eingabe unbedingt mit dem Button **Apply** oder der Eingabetaste abgeschlossen werden!

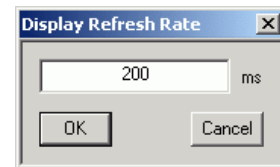
Menüs

Auf weniger häufig benötigte Funktionen kann über die Menüleiste zugegriffen werden.

File **Start Log ...** Öffnet einen Dateiauswahl-Dialog, um Pfad und Dateiname des Logfiles festzulegen. Mit Betätigung des Buttons **Speichern** beginnt die Aufzeichnung. Alle angezeigten Werte werden mit Datum (Format: JJ/MM/TT) und Uhrzeit (Format: hh:mm:ss.ms) zeilenweise in das Logfile geschrieben. Beispiel:
-22.51 dBm (03/02/25 15:37:25.310)

Stop Log Beendet die Logfile-Aufzeichnung.

View **Display Refresh Rate** Öffnet einen Dialog zur Anpassung der Display-Aktualisierungsrate. Eingegeben wird die Zeit in Millisekunden zwischen zwei Display-Aktualisierungen. Die Voreinstellung ist 200 ms.

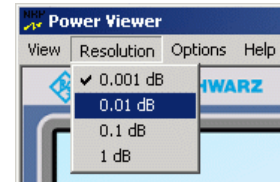


Colours Öffnet einen Dialog zur Auswahl der Vordergrundfarbe für

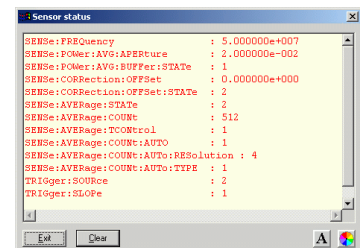
- das Messergebnis,
- die Einheit,
- den Text in den Zahlenfeldern bzw.
- die Tastenbeschriftung.

**Result
Unit
Edit
Button**

Resolution Erlaubt es, die gewünschte Auflösung der Messwertdarstellung einzustellen. Eine höhere Auflösung führt bei aktiviertem Auto-Averaging zu einem größeren Averaging-Faktor und damit zu einer längeren Einschwingzeit des Messergebnisses.

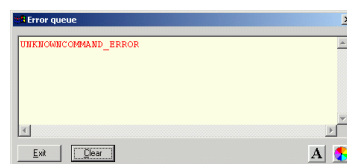


Options **Read Sensor Status ...** Liest den aktuellen Status des Leistungsmessmoduls aus. Es wird eine Parameterliste ausgegeben.



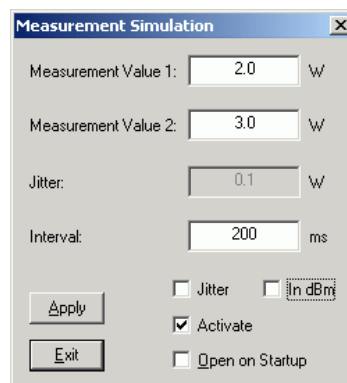
Read Error Queue ...

Liest die Fehlerqueue aus. Alle seit dem letzten Aufruf aufgetretenen Fehlermeldungen werden zeilenweise ausgegeben. Sind Fehler aufgetreten, dann wird durch ein Häkchen vor diesem Menüeintrag darauf hingewiesen.



Simulation ...

Erlaubt es, die Funktionalität des virtuellen Leistungsmessers auch ohne Leistungsmessmodul auszuprobieren. Die Anzeige wechselt zwischen **Measurement Value 1** u. **Measurement Value 2** im Abstand **Interval** hin und her. Mit Hilfe der Checkbox **Activate** wird die Simulation sofort aktiviert.



Reset Sensor

Initialisiert das Leistungsmessmodul. Dabei bleibt ein vorher erfolgter Nullabgleich erhalten.

Help

Contents

Öffnet das Inhaltsverzeichnis zur Online-Hilfe.

About

Zeigt u. a. Informationen zur verwendeten Programmversion an.

Inhaltsübersicht

3	Manuelle Bedienung	3.1
	Programmmodul "Terminal"	3.1
	Wichtigste Bedienelemente	3.1
	Menüs	3.3
	Programmmodul "Firmware Update"	3.7

Bilder

Bild 3-1 Senden von Befehlen über Eingabefeld **Input**3.2
Bild 3-2 Senden von Befehlen über Command Files3.2

Tabellen

Tabelle 3-1 Beschreibung der dem Eingabefeld **Input** zugeordneten Buttons3.2
Tabelle 3-2 Beschreibung der dem Listenfeld **Command File** zugeordneten Buttons3.3
Tabelle 3-3 Beschreibung der dem Ausgabefeld **Output** zugeordneten Buttons3.3

3 Manuelle Bedienung

Im vorigen Abschnitt wurde auf das im Lieferumfang enthaltene Programmmodul "Power Viewer" eingegangen, womit sich die wohl häufigste Funktion eines Leistungsmessers – das Messen der mittleren Leistung eines HF-Signals – auf einfache Weise bewerkstelligen lässt. Im Lieferumfang befinden sich weitere Programmmodule, die sich über das Startmenü starten lassen. Im Startmenü finden sich die folgenden Einträge:

- **Power Viewer:** Virtueller Leistungsmesser. Die Funktion dieses Moduls ist in Abschnitt 2 ausführlich beschrieben.
- **Terminal:** Programmmodul zum Senden von Befehlen und Befehlsfolgen an das Leistungsmessmodul und zum Anzeigen der gelieferten Messwerte, Statusmeldungen und sonstigen Daten.
- **Firmware Update:** Programmmodul zum Update Firmware im Leistungsmessmodul.
- **Update S-Parameters:** Programmmodul zum Laden eines S-Parameter-Datensatzes in den Messkopf. Da der im Leistungsmessmodul integrierte Power Splitter bereits diesen Datensatz belegt, ist es nicht möglich, dem Leistungsmessmodul eventuell vorgeschaltete Adapter oder Dämpfungsglieder über die Funktion *S-Parameter-Korrektur* zu berücksichtigen. Da ein Überschreiben des bestehenden Datensatzes zum Verlust der Funktionalität des Leistungsmessmoduls führen würde, wird der Programmpunkt *Update S-Parameters* nicht weiter beschrieben.

Programmmodul "Terminal"

Wichtigste Bedienelemente

Das USB-Terminal erlaubt es, Befehle und Befehlsfolgen an das Leistungsmessmodul zu senden, und zwar auf zweierlei Weise:

- Die Befehle werden in das Eingabefeld **Input** eingegeben (Bild 3-1). Mehrere aufeinander folgende Befehle können zeilenweise untereinander stehen. In Tabelle 3-1 sind die dem Eingabefeld **Input** zugeordneten Buttons beschrieben.
- Die Befehle oder Befehlsfolgen werden in Befehlsdateien (*command files*) gespeichert. Diese Befehlsdateien lassen sich z. B. mit einem Texteditor erstellen und abspeichern. Danach kann beliebig oft darauf zurück gegriffen werden (Bild 3-2). In Tabelle 3-2 sind die dem Listenfeld **Command File** zugeordneten Buttons beschrieben.

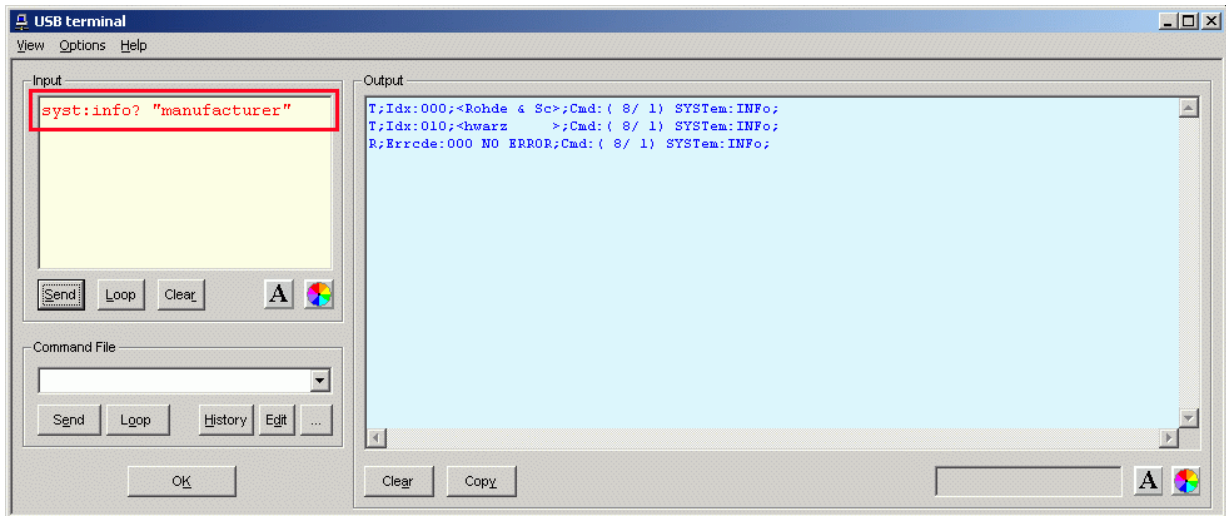


Bild 3-1 Senden von Befehlen über Eingabefeld **Input**

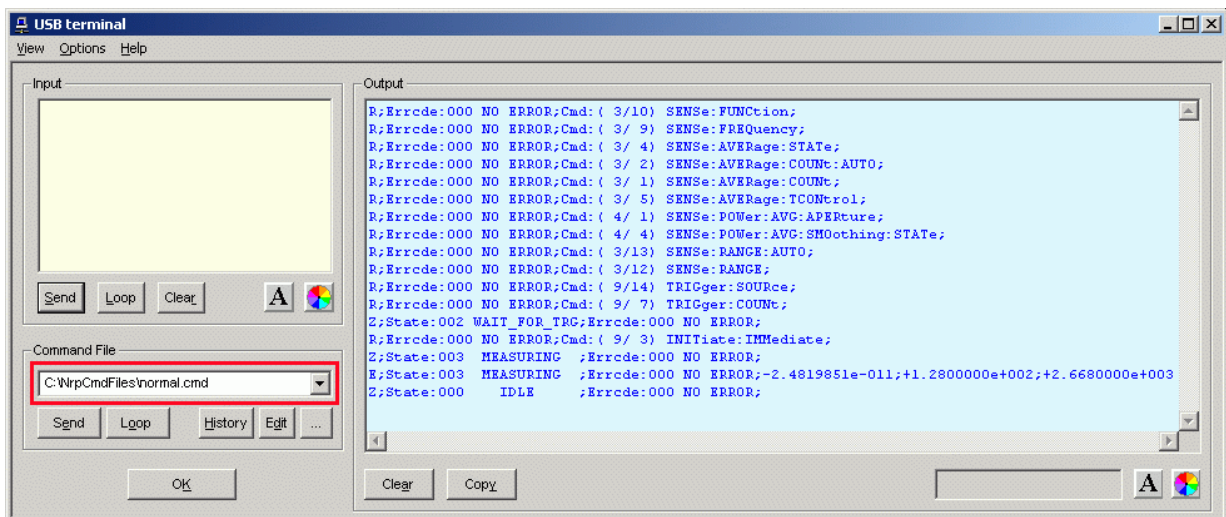


Bild 3-2 Senden von Befehlen über Command Files

Tabelle 3-1 Beschreibung der dem Eingabefeld **Input** zugeordneten Buttons

Button	Funktion	Tastenkombination
Send	Sendet den Inhalt des Eingabefeldes Input an das Leistungsmessmodul.	Alt + S
Loop	Mit Loop wird der Befehl oder die Befehlsfolge zyklisch gesendet. Durch erneutes Betätigen wird das zyklische Senden beendet. Die Wiederhol- frequenz wird über ein Dialogfenster, welches mit View - Loop ... geöffnet wird, eingestellt.	Alt + L
Clear	Löscht den Inhalt des Input -Textfeldes.	Alt + R
Schriftart-Button	Öffnet ein Dialogfenster zur Auswahl der Schriftart im Eingabefeld Input .	
Farbe-Button	Öffnet ein Dialogfenster zur Auswahl der Hintergrundfarbe des Eingabefeldes Input .	

Tabelle 3-2 Beschreibung der dem Listenfeld **Command File** zugeordneten Buttons

Button	Funktion	Tastenkombination
Send	Sendet den Inhalt der Befehlsdatei an das Leistungsmessmodul.	Alt + E
Loop	Mit Loop wird der Befehl oder die Befehlsfolge zyklisch gesendet. Durch erneutes Betätigen wird das zyklische Senden beendet. Die Wiederholfrequenz wird über ein Dialogfenster, welches mit View - Loop ... geöffnet wird, eingestellt.	Alt + O
History	Öffnet ein Fenster zum Editieren der Befehlsdateinamen im Command File -Listenfeld.	Alt + H
Edit	Öffnet die ausgewählte Befehlsdatei im Windows™-Texteditor.	Alt + D
...	Öffnet einen Datei-Öffnen-Dialog zur Auswahl einer Befehlsdatei.	

Steht am Anfang einer Befehlszeile ein Tabulator, Leerzeichen oder Sonderzeichen, so wird diese Zeile als Kommentar behandelt und nicht an das Leistungsmessmodul gesendet.

Die zurückgelieferten Messwerte, Parameter und Statusinformationen werden im Ausgabefeld **Output** angezeigt.

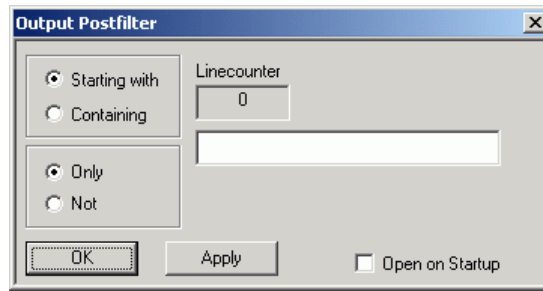
Tabelle 3-3 Beschreibung der dem Ausgabefeld **Output** zugeordneten Buttons

Button	Funktion	Tastenkombination
Clear	Löscht den Inhalt des Output-Textfeldes.	Alt + A
Copy	Kopiert den gesamten Inhalt des Output-Textfeldes in die Zwischenablage. (Es ist auch möglich, mit dem Maus-Cursor einen Teil der Ausgaben im Output-Fenster zu markieren und über Strg + C oder Betätigen der rechten Maustaste und anschließende Wahl des Menüpunktes Kopieren im sich öffnenden Kontextmenü in die Zwischenablage zu kopieren.)	Alt + Y
Schriftart-Button	Öffnet ein Dialogfenster zur Auswahl der Schriftart im Output-Textfeld.	
Farbe-Button	Öffnet ein Dialogfenster zur Auswahl der Hintergrundfarbe des Output-Textfeldes.	

Das USB-Terminal wird durch Klicken auf den **OK**-Button geschlossen.

Menüs

View Post Filter ... Öffnet den Dialog **Output postfilter**. Damit ist es möglich, die im Empfangspuffer gespeicherten Zeilen nach verschiedenen Kriterien zu filtern.



Filterkriterien:

Only + Starting with: Nur die Zeilen, die mit der eingegebenen Zeichenkette beginnen ...

Not + Starting with: Nur die Zeilen, die nicht mit der eingegebenen Zeichenkette beginnen ...

Only + Containing: Nur die Zeilen, die die eingegebene Zeichenkette enthalten ...

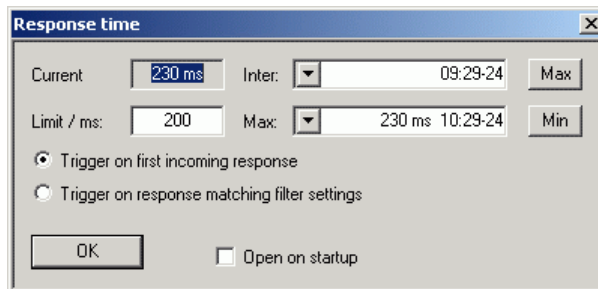
Not + Containing: Nur die Zeilen, die die eingegebene Zeichenkette nicht enthalten ...

... werden angezeigt. Die Zeilen, die das Filterkriterium nicht erfüllen, werden nicht gelöscht, sondern nur ausgeblendet.

Mit **Apply** wird der Filtervorgang gestartet. Im Feld **Linecounter** steht daraufhin die Anzahl der Zeilen, die das Filterkriterium erfüllt haben. Wählt man **Open on startup**, so wird der Dialog **Output postfilter** automatisch beim Öffnen des Terminals angezeigt. Mit **OK** wird das Dialogfenster geschlossen.

Response Time ...

Öffnet den Dialog **Response time**. Damit ist es möglich, die Antwortzeiten des Leistungsmessmoduls zu bestimmen.



Current zeigt die Zeit, die vom Senden des letzten Befehls bis zum Eintreffen der Befehlsbestätigung vom Leistungsmessmoduls vergangen ist.

Durch Klicken auf den **Max**-Button werden die Antwortzeiten aufgezeichnet, die den Grenzwert im Feld **limit / ms** überschreiten. Durch Klicken auf den **Min**-Button werden die Antwortzeiten aufgezeichnet, die den Grenzwert im Feld **limit / ms** einhalten.

Mit **Trigger on first incoming response** endet die Zeitmessung mit dem Eintreffen der ersten Antwort nach Absenden des Befehls. Mit **Trigger on response matching filter settings** endet die Zeitmessung mit dem Eintreffen einer Antwort, die das Filterkriterium im Dialog **Output postfilter** erfüllt.

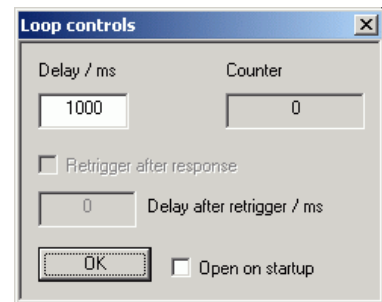
Wählt man **Open on startup**, so wird der Dialog **Response Time** automatisch beim Öffnen des Terminals angezeigt. Mit **OK** wird das Dialogfenster geschlossen.

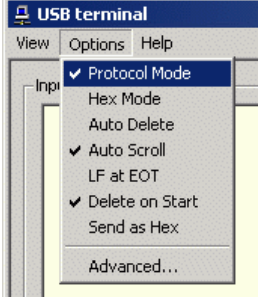
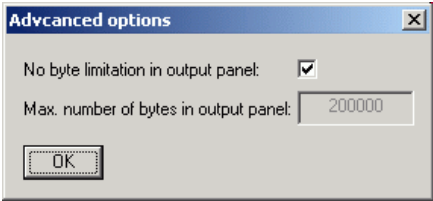
Loop ...

Öffnet den Dialog **Loop controls**. Damit ist es möglich, das zyklische Senden von Befehlen und Befehlsfolgen zu steuern.

Im Feld **Delay / ms** wird das Zeitintervall für das zyklische Senden in Millisekunden spezifiziert.

Das Feld **Counter** enthält die Anzahl der abgeschlossenen Sendezyklen. Wählt man **Open on startup**, so wird der Dialog **Response time** automatisch beim Öffnen des Terminals angezeigt. Mit **OK** wird das Dialogfenster geschlossen.



Options	Protocol Mode	In diesem Modus wird jeder Antwortblock mit einem Zeitstempel versehen.		
	Hex Mode	In diesem Modus werden die vom Messkopf kommenden Antwortblöcke im hexadezimalen Format angezeigt.		
	Auto Delete	Wenn diese Option aktiviert ist, wird das Output -Textfeld immer dann automatisch gelöscht, wenn der Send -Button betätigt wird.		
	Auto Scroll	Wenn diese Option aktiviert ist, werden die älteren Inhalte des Output -Textfeldes automatisch nach oben aus dem sichtbaren Bereich heraus verschoben, wenn Platz für neue Ausgaben benötigt wird.		
	LF at EOT	Wenn diese Option aktiviert ist, wird an jeden vom Messkopf kommenden Antwortblock ein Zeilenumbruch angehängt.		
	Delete on Start	Wenn diese Option aktiviert ist, wird das Output -Textfeld beim Start des Programmmoduls "Terminal" automatisch gelöscht.		
	Send as Hex	Wenn diese Option aktiviert ist, wird der Text im Input-Textfeld als Folge hexadezimaler Zeichen interpretiert.		
	Advanced ...	Öffnet ein Dialogfenster zum Einstellen der Puffergröße für das Ausgabefeld Output .		
	Help	Contents		
	About	Zeigt u. a. Informationen zur verwendeten Programmversion an.		

Programmmodul "Firmware Update"

Das Programmmodul für das Durchführen von Firmware-Updates ist im Service-Handbuch ausführlich beschrieben.

Inhaltsübersicht

5 Fernbedienung – Grundlagen..... 5.1

5 Fernbedienung – Grundlagen

Rohde & Schwarz empfiehlt zur Fernsteuerung der R&S NRP-Messköpfe und Leistungsmessmodule den Einsatz des VXI-Plug & Play-Treibers. Dieser ist auf der mitgelieferten CD-ROM enthalten und ist in der jeweils aktuellsten Version über das Internet verfügbar (<http://rohde-schwarz.com/>).

Die alte Fernsteuerschnittstelle über die *Dynamic Link Library NrpControl.dll* wird nicht mehr gepflegt, ist jedoch weiterhin auf der CD-ROM enthalten und über das Internet verfügbar.

Inhaltsübersicht

6 Fernbedienung – Befehle	6.1
Notation	6.1
Befehle nach IEEE 488.2	6.2
*IDN? – Identification Query	6.2
*RST – Reset	6.2
*TRG – Trigger	6.2
*TST? – Self Test Query	6.2
SCPI-Befehle	6.3
CALibration (Kalibrierung)	6.3
CALibration:DATA[?] <Kalibrierdatensatz als <i>definite length block</i> >	6.3
CALibration:DATA:LENGth?	6.3
CALibration:ZERO:AUTO[?] OFF ON ONCE	6.4
SENSe (Konfiguration des Leistungsmessmoduls)	6.5
SENSe:AVERAge:COUNt[?] 1 ... 65536	6.6
SENSe:AVERAge:COUNt:AUTO[?] OFF ON ONCE	6.6
SENSe:AVERAge:COUNt:AUTO:MTIME[?] 1.0 ... 999.99	6.7
SENSe:AVERAge:COUNt:AUTO:NSRatio[?] 0.0001 ... 1.0	6.7
SENSe:AVERAge:COUNt:AUTO:RESolution[?] 1 ... 4	6.7
SENSe:AVERAge:COUNt:AUTO:TYPE[?] RESolution NSRatio	6.7
SENSe:AVERAge:RESet	6.7
SENSe:AVERAge:STATe[?] OFF ON	6.8
SENSe:AVERAge:TCONtrol[?] MOVing REPeat	6.8
SENSe:CORRection:DCYClE[?] 0.001 ... 99.999	6.8
SENSe:CORRection:DCYClE:STATe[?] OFF ON	6.8
SENSe:CORRection:OFFSet[?] -200.0 ... 200.0	6.9
SENSe:CORRection:OFFSet:STATe[?] OFF ON	6.9
SENSe:FREQUency[?] 1.0e3 ... 18.0e9 (R&S NRP-Z27)/26.5e9 (R&S NRP-Z37)	6.9
SENSe:FUNcTION[?] <sensor_function>	6.10
SENSe:POWer:AVG:APERture[?] 0.001 ... 0.3	6.10
SENSe:POWer:AVG:BUFFer:SIZE[?] 1 ... 1024	6.11
SENSe:POWer:AVG:BUFFer:STATe[?] OFF ON	6.11
SENSe:POWer:AVG:SMOothing:STATe[?] OFF ON	6.11
SENSe:SGAMma:CORRection:STATe[?] OFF ON	6.12
SENSe:SGAMma:MAGNitude[?] 0.0 ... 1.0	6.12
SENSe:SGAMma:PHASe[?] -360.0 ... 360.0	6.12
SENSe:RGAMma:MAGNitude[?] 0.0 ... 1.0	6.12
SENSe:RGAMma:PHASe[?] -360.0 ... 360.0	6.12

SYSTem.....	6.13
SYSTem:INFO? [Item].....	6.13
SYSTem:INITialize.....	6.14
SYSTem:MINPower?.....	6.15
SYSTem:TRANsaction:BEgIn.....	6.15
SYSTem:TRANsaction:END.....	6.15
TEST.....	6.16
TEST:SENSor?.....	6.16
TRIGger.....	6.17
ABORt.....	6.17
INITiate:CONTInuous[?] OFF ON.....	6.17
INITiate:IMMediate.....	6.18
TRIGger:COUNt[?] 1 ... 2×10^9	6.18
TRIGger:DELay[?] 0 ... 100.0.....	6.18
TRIGger:DELay:AUTO[?] OFF ON.....	6.18
TRIGger:HOLDoff[?] 0.0 ... 10.0.....	6.19
TRIGger:HYSTeresis[?] 0.0 ... 10.0.....	6.19
TRIGger:IMMediate.....	6.19
TRIGger:LEVel[?] x ... y.....	6.19
TRIGger:SLOPe[?] POSitive NEGative.....	6.20
TRIGger:SOURce[?] BUS EXTernal HOLD IMMediate INTernal.....	6.20
Liste der Fernsteuer-Befehle.....	6.21

Tabellen

Tabelle 6-1 Befehle des Befehlssystems *CALibration*6.3

Tabelle 6-2 Befehle des Befehlssystems *SENSe*6.5

Tabelle 6-3 Messmodus "*POWer:AVG*"6.10

Tabelle 6-4 Optimale Wahl der Größe des Sampling Window (N = 1, 2, 3, ...)6.10

Tabelle 6-5 Befehle des Befehlssystems *SYSTem*6.13

Tabelle 6-6 Bedeutung des *Item* beim Befehl *SYSTem:INFO?*6.13

Tabelle 6-7 Befehle des Befehlssystems *TEST*6.16

Tabelle 6-8 Befehle des Befehlssystems *TRIGger*6.17

Tabelle 6-9 Liste der Fernsteuer-Befehle6.21

6 Fernbedienung – Befehle

Notation

In den folgenden Abschnitten werden alle im Leistungsmessmodul realisierten Befehle nach Befehlssystemen getrennt zuerst tabellarisch aufgelistet und dann ausführlich beschrieben. Die Schreibweise entspricht dabei weitgehend der des SCPI-Normenwerks.

Befehlstabellen Den Beschreibungen der Befehlssysteme ist eine Tabelle vorangestellt, die einen schnellen Überblick über die einzelnen Befehle liefert. Diese Tabellen enthalten die folgenden vier Spalten:

- Befehl:** Die Befehle und ihre hierarchische Anordnung.
Parameter: Die möglichen Parameter.
Einheit: Die Grundeinheit der physikalischen Parameter (darf nicht mitgesendet werden).
Bemerkung: Kennzeichnung aller Befehle,
- für die keine Abfrageform existiert,
 - die nur als Abfragebefehl existieren.

Einrückungen Die verschiedenen Ebenen der SCPI-Befehlshierarchie sind in der Tabelle durch Einrücken nach rechts dargestellt. Je tiefer die Ebene liegt, desto weiter wird nach rechts eingerückt. Es ist zu beachten, dass die vollständige Schreibweise des Befehls immer auch die höheren Ebenen mit einschließt.

Beispiel:
SENSe:AVERage:COUNT ist in der Tabelle so dargestellt:
SENSe erste Ebene
:AVERage zweite Ebene
:COUNT dritte Ebene

In der individuellen Beschreibung ist der Befehl in seiner gesamten Länge dargestellt. Ein Beispiel zu jedem Befehl befindet sich am Ende der individuellen Beschreibung.

[?]
? Ein Fragezeichen in eckigen Klammern am Ende eines Befehls zeigt an, dass dieser Befehl nicht nur als Einstellbefehl (ohne Fragezeichen), sondern auch als Abfragebefehl (mit Fragezeichen) eingesetzt werden kann. Steht das Fragezeichen nicht in eckigen Klammern, dann ist der Befehl ein reiner Abfragebefehl.

Beispiel:
SENSe:POWer:AVG:APERTure[?]
SENSe:POWer:AVG:APERTure 1e-3 stellt die Länge des Abtastfensters auf 1 ms ein.

SENSe:POWer:AVG:APERTure? liefert als Antwort die aktuell eingestellte Länge.
**IDN?* erfragt den Identifikationsstring des Leistungsmessmoduls, der sich verständlicherweise nicht ändern lässt. Daher existiert dieser Befehl nur in der Abfrageform.

Sonderzeichen | bei Parametern Ein senkrechter Strich zwischen Parametern kennzeichnet die verschiedenen Möglichkeiten, die hier zur Auswahl stehen (Oder-Verknüpfung).

Beispiel:
NITiate:CONTInuous OFF | ON
 Als Parameter lässt sich entweder *OFF* oder *ON* angeben.

{numerischer Ausdruck} Geschweifte Klammern um einen numerischen Ausdruck bedeuten eine Rundung auf den nächstliegenden ganzzahligen Wert.

<Parameter>
<Variable> Dreieckige Klammern um einen Parameter oder eine Variable bedeuten dessen bzw. deren aktuellen Wert.

Befehle nach IEEE 488.2

Das Leistungsmessmodul unterstützt eine Untermenge der möglichen Einstellbefehle und Abfragen (*Common Commands and Queries*) nach IEEE 488.2.

*IDN? – Identification Query

*IDN? liefert einen String, mit dem das Leistungsmessmodul Auskunft über seine Identität gibt (Geräteerkennung). Außerdem wird die Versionsnummer der installierten Firmware angegeben. Der String ist für ein Leistungsmessmodul vom Typ R&S NRP-Z27/-Z37 folgendermaßen aufgebaut:

ROHDE&SCHWARZ,NRP-Zx7,<Seriennummer>,<Firmware-Version>

<Seriennummer>: ASCII-Darstellung der Seriennummer

<Firmware-Version>: ASCII-Darstellung der Versionsnummer der Firmware

*RST – Reset

*RST versetzt das Leistungsmessmodul in den Grundzustand, d.h. die Voreinstellungen für alle Messparameter werden geladen.

*TRG – Trigger

*TRG löst eine Messung aus. Dazu muss sich das Leistungsmessmodul im Zustand *WAIT_FOR_TRIGGER* befinden und die Quelle für das Triggerereignis auf *BUS* eingestellt sein (*TRIGger:SOURce BUS*).

*TST? – Self Test Query

*TST? startet einen Selbsttest und liefert als Ergebnis 0 (kein Fehler festgestellt) oder 1 (es ist ein Fehler aufgetreten). Der Selbsttest umfasst folgende Funktionen:

- RAM-Speichertest,
- Betriebsspannungen,
- Temperaturmessung,
- Kalibrierdatensatz,
- Rauschen,
- Nullpunktoffsets.

SCPI-Befehle

Ein Leistungsmessmodul R&S NRP-Z27/-Z37 wird über die Befehlsgruppen

- CALibration (Nullabgleich),
- SENSE (Messkonfigurationen),
- SYSTem,
- TRIGger,
- SERvice

gesteuert.

CALibration (Kalibrierung)

Tabelle 6-1 Befehle des Befehlssystems *CALibration*

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
CALibration			
:DATA[?]	<Kalibrierdatensatz als definite length block>		
:LENGth?		Bytes	nur Abfrage
:ZERO			
:AUTO[?]	OFF ON ONCE		

CALibration:DATA[?] <Kalibrierdatensatz als *definite length block*>

CALibration:DATA dient zum Schreiben eines Kalibrierdatensatzes in den Flash-Speicher des Leistungsmessmoduls.

Der Abfragebefehl liefert den aktuell im Flash-Speicher befindlichen Kalibrierdatensatz als *definite length block*.

CALibration:DATA:LENGth?

CALibration:DATA:LENGth? liefert die Länge des aktuell im Flash-Speicher befindlichen Kalibrierdatensatzes in Bytes. Diese Angabe kann von Programmen, die den Kalibrierdatensatz auslesen, verwendet werden, um die Größe des dafür benötigten Pufferspeichers zu ermitteln.

CALibration:ZERO:AUTO[?] OFF | ON | ONCE

Die Befehle *CALibration:ZERO:AUTO ON* oder *CALibration:ZERO:AUTO ONCE* führen einen Nullabgleich durch. Dazu muss das Messsignal abgeschaltet oder das Leistungsmessmodul von der Signalquelle getrennt werden. Das Vorhandensein größerer Messleistungen erkennt das Leistungsmessmodul selbständig, was zum Abbruch des Nullabgleiches und der Ausgabe der Fehlermeldung *NRPEROR_CALZERO* führt. Der Befehl *CALibration:ZERO:AUTO OFF* wird ignoriert. Ein Nullabgleich dauert mindestens vier Sekunden, mindestens aber so lange, wie das gewählte Mittelungsfilter zum Einschwingen braucht (nur Festfiltermodus).



Der Nullabgleich ist zu wiederholen

- *in der Aufwärmphase nach dem Einschalten bzw. Anstecken,*
- *nach plötzlichen Änderungen der Umgebungstemperatur,*
- *nach dem Anschrauben des Leistungsmessmoduls an einen HF-Anschluss mit erhöhter Temperatur,*
- *generell nach einigen Stunden Betrieb,*
- *wenn Signale mit sehr geringer Leistung gemessen werden sollen, beispielsweise weniger als 10 dB über der unteren Messgrenze.*

Zum Nullabgleich sollte möglichst das Messsignal abgeschaltet und nicht das Leistungsmessmodul von der Signalquelle abgeschraubt werden. Abgesehen von der Beibehaltung des thermischen Gleichgewichts hat dies den Vorteil, dass dem Messsignal überlagertes Rauschen (z. B. von einem Breitbandverstärker) beim Nullabgleich erfasst werden kann und nicht das Messergebnis verfälscht.

Der Abfragebefehl liefert immer 1 (= OFF).

Voreinstellung

Nach einem Power-on-Reset werden bis zum ersten Nullabgleich die im Rahmen der letzten Kalibrierung ermittelten Nullpunkt-Offsets verwendet. Daher ist generell mit sehr kleinen Nullpunktabweichungen bei eingelaufenem Leistungsmessmodul zu rechnen. Eine Initialisierung durch **RST* oder *SYSTEM:INITialize* hat keinen Einfluss auf die aktuellen Nullpunktabweichungen.

SENSe (Konfiguration des Leistungsmessmoduls)

Mit den Befehlen der Gruppen *SENSe* und *TRIGger* wird das Leistungsmessmodul konfiguriert.

Tabelle 6-2 Befehle des Befehlssystems *SENSe*

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
SENSe			
:AVERage			
:RESet			keine Abfrage möglich
:STATe[?]	OFF ON		
:TCONtrol[?]	MOVing REPeat		
:COUNt[?]	1 ... 65536		
:AUTO[?]	OFF ON ONCE		
:TYPE[?]	RESolution NSRatio		
:MTIME[?]	1.0 ... 999.99	s	
:NSRatio[?]	0.0001 ... 1.0	dB	
:RESolution[?]	1 ... 4		
:CORRection			
:OFFSet[?]	-200.0 ... 200.0	dB	
:STATe[?]	OFF ... ON		
:DCYClE[?]	0.001 ... 99.999	%	
:STATe[?]	OFF ... ON		
:FREQuency[?]	1.0e3 ... 18.0e9 (R&S NRP-Z27)/26.5e9 (NRP-Z37)	Hz	
:FUNction[?]	"POWer:AVG"		
:POWer			
:AVG			
:APERture[?]	0.001 ... 0.3	s	
:BUFFer			
:STATe[?]	OFF ON		
:SIZE[?]	1 ... 1024		
:SMOothing:STATe [?]	OFF ON		

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
:SGAMma			
:CORRection:STATe[?]	OFF ON		
:MAGNitude[?]	0.0 ... 1.0		
:PHASe[?]	-360.0 ... 360.0	Grad	
:RGAMma			
:MAGNitude[?]	0.0 ... 1.0		
:PHASe[?]	-360.0 ... 360.0	Grad	

SENSe:AVERAge:COUNT[?] 1 ... 65536

Mit *SENSe:AVERAge:COUNT* wird eingestellt, wie viele Messwerte zur Bildung des Messergebnisses gemittelt werden sollen. Je höher dieser Mittelungsfaktor gewählt wird, desto weniger schwanken die Messwerte, und desto länger ist die Messzeit. Der Parameter wird auf die nächste Zweierpotenz auf- oder abgerundet.

Der Abfragebefehl liefert den verwendeten Averaging-Faktor.

ACHTUNG Damit der eingestellte Mittelungsfaktor wirksam wird, muss die Mittelungsfunktion mit *SENSe:AVERAge:STATe ON* eingeschaltet werden.

Voreinstellung: 4

SENSe:AVERAge:COUNT:AUTO[?] OFF | ON | ONCE

Mit *SENSe:AVERAge:COUNT:AUTO* wird die automatische Bestimmung des Mittelungsfaktors aktiviert (Auto-Averaging) oder deaktiviert (Festfilter-Modus). Wird das Auto-Averaging aktiviert, dann wird der Mittelungsfaktor fortlaufend in Abhängigkeit von der Höhe der Leistung und anderer Parameter neu bestimmt und eingestellt.

Mit *SENSe:AVERAge:COUNT:AUTO ON* wird das Auto-Averaging ein-, mit *SENSe:AVERAge:COUNT :AUTO OFF* ausgeschaltet. Beim Ausschalten wird der zuletzt automatisch ermittelte Mittelungsfaktor in den Festfiltermodus übernommen. Das Kommando *SENSe:AVERAge:COUNT:AUTO ONCE* bewirkt, dass von der Filterautomatik unter den momentanen Messbedingungen einmalig ein neuer Mittelungsfaktor ermittelt und in den Festfiltermodus übernommen wird.

Der Abfragebefehl liefert

- 1 für *OFF*,
- 2 für *ON*.

Voreinstellung: *ON*

SENSe:AVERage:COUNT:AUTO:MTIME[?] 1.0 ... 999.99

SENSe:AVERage:COUNT:AUTO:MTIME setzt die Obergrenze für die Einschwingzeit des Mittelungsfilters im Auto-Averaging-Modus und begrenzt damit auch dessen Länge.

Der Abfragebefehl liefert die aktuelle Obergrenze für die Einschwingzeit des Mittelungsfilters im Auto-Averaging-Modus.

Voreinstellung: 30.0 [s]

SENSe:AVERage:COUNT:AUTO:NSRatio[?] 0.0001 ... 1.0

SENSe:AVERage:COUNT:AUTO:NSRatio legt den relativen Rauschanteil im Messergebnis fest, wenn das Auto-Averaging im entsprechenden Modus (*SENSe:AVERage:COUNT:AUTO:TYPE NSRatio*) betrieben wird. Der Rauschanteil ist definiert als der Betrag der durch das Eigenrauschen des Leistungsmessmoduls bewirkten Pegelschwankung in dB (zwei Standardabweichungen).

Der Abfragebefehl liefert den relativen Rauschanteil im Messergebnis.

Voreinstellung: 0.01 [dB]

SENSe:AVERage:COUNT:AUTO:RESolution[?] 1 ... 4

SENSe:AVERage:COUNT:AUTO:RESolution stellt den Auflösungsindex für das automatische Mittelungsfiler ein, wenn es im Modus *RESolution* betrieben wird. Der Auflösungsindex ist gleich der Anzahl der Nachkommastellen, die bei einer Weiterverarbeitung des Messergebnisses in dBm, dB μ V oder dB berücksichtigt werden sollen. Der Normal-Modus ist so ähnlich wie bei den Vorgängergeräten R&S NRVS und R&S NRVD bzw. anderen handelsüblichen Leistungsmessern ausgelegt. Je höher der Index gewählt wird, umso besser ist das Messergebnis gefiltert, ohne dass damit erreicht würde, dass die letzte signifikante Stelle (0,01 dB bei einem Index von 3) auch wirklich steht. Zu empfehlen ist stattdessen die Einstellung *NSRatio*.

Der Abfragebefehl liefert den Auflösungsindex.

Voreinstellung: 3

SENSe:AVERage:COUNT:AUTO:TYPE[?] RESolution | NSRatio

SENSe:AVERage:COUNT:AUTO:TYPE definiert den Modus des automatischen Mittelungsfilters. Mit dem Parameter *RESolution* wird der bei Leistungsmessern übliche Modus eingestellt; mit *NSRatio* kann die Einhaltung eines genau definierten Rauschanteils vorgegeben werden.

Der Abfragebefehl liefert

- 1 für *RESolution*,
- 2 für *NSRatio*.

Voreinstellung: *RESolution*

SENSe:AVERage:RESet

SENSe:AVERage:RESet initialisiert das Mittelungsfiler. Dies ist dann sinnvoll, wenn in der Filterbetriebsart *SENSe:AVERage :TCONtrol MOVing* ein hoher Mittelungsfaktor eingestellt ist und die zu messende Leistung seit der letzten Messung sehr stark, z. B. um mehrere Zehnerpotenzen, abgenommen hat. In diesem Fall beeinflussen noch im Mittelungsfiler enthaltene alte Messwerte sehr stark das Einschwingen der Anzeige, so dass der Vorteil der Filterbetriebsart *SENSe:AVERage:TCONtrol MOVing* – die Möglichkeit, Tendenzen im Messergebnis schon während des Messvorgangs erkennen zu können – zunichte gemacht wird. Der Befehl *SENSe:AVERage:RESet*

löst dieses Problem dadurch, dass er alle im Mittelungsfiler befindlichen alten Messwerte löscht. Die Filterlänge wächst nach der Initialisierung allmählich von 1 bis auf ihren Nennwert *SENSe:AVERAge:COUNt* an, wodurch Tendenzen im Messergebnis schnell ersichtlich sind. Die Messzeit bis zum vollständigen Einschwingen des Mittelungsfilters wird durch dieses Verfahren jedoch nicht verkürzt.

SENSe:AVERAge:STATe[?] OFF | ON

SENSe:AVERAge:STATe schaltet das Mittelungsfiler aus oder ein.

Der Abfragebefehl liefert

- 1 für *OFF*,
- 2 für *ON*.

Voreinstellung: *ON*

SENSe:AVERAge:TCONtrol[?] MOVing | REPeat

SENSe:AVERAge:TCONtrol (*terminal control*) legt das Verhalten des Mittelungsfilters fest. Sobald ein neuer Messwert in das FIR-Filter geschoben wird, steht am Filterausgang auch ein neuer Mittelwert zur Verfügung. der aus dem neu hinzugekommenen Messwert und den restlichen im Filter befindlichen Werten gewonnen wird.

Der Parameter *MOVing* legt fest, dass jeder neue Mittelwert als Messergebnis ausgegeben wird. Auf diese Weise können Tendenzen im Messergebnis schon während des Messvorgangs erkannt werden.

Der Parameter *REPeat* legt fest, dass erst dann, wenn das FIR-Filter komplett mit neuen Messwerten aufgefüllt wurde, ein neues Messergebnis ausgegeben wird. Dadurch wird sichergestellt, dass redundante Informationen nicht ausgegeben werden.

Der Abfragebefehl liefert

- 1 für *MOVing*,
- 2 für *REPeat*.

Voreinstellung: *MOVing*

SENSe:CORRection:DCYClE[?] 0.001 ... 99.999

SENSe:CORRection:DCYClE stellt zur Korrektur pulsmodulierter Signale das Tastverhältnis (*duty cycle*) in Prozent ein. Bei aktivierter Korrektur berechnet das Leistungsmessmodul daraus und aus der mittleren Leistung die Impulsleistung (*pulse power*) des Signals.

Der Abfragebefehl liefert das aktuelle Tastverhältnis in Prozent.

Voreinstellung: *1.0 [%]*

SENSe:CORRection:DCYClE:STATe[?] OFF | ON

SENSe:CORRection:DCYClE:STATe ON aktiviert die Tastverhältnis-Korrektur und damit die Messung der Impulsleistung, *SENSe:CORRection:DCYClE:STATe OFF* deaktiviert sie.

Der Abfragebefehl liefert

- 1 für *OFF*,
- 2 für *ON*.

Voreinstellung: *OFF*

SENSe:CORRection:OFFSet[?] -200.0 ... 200.0

SENSe:CORRection:OFFSet definiert einen festen Offset in dB, mit dem der Messwert korrigiert werden kann (bei logarithmischer Darstellung wird der Offset zum Messwert addiert, daher rührt die Bezeichnung).

Mit einem positiven Offset lässt sich z. B. die Dämpfung eines vor dem Leistungsmessmodul liegenden Dämpfungsgliedes oder die Auskoppeldämpfung eines Richtkopplers berücksichtigen, d. h. das Leistungsmessmodul berechnet dann die Leistung am Eingang des Dämpfungsgliedes oder Richtkopplers. Mit einem negativen Offset lässt sich der Einfluss einer vorgeschalteten Verstärkung korrigieren.

Der Abfragebefehl liefert den eingestellten Offset in dB.

Voreinstellung: *0.0 [dB]*

SENSe:CORRection:OFFSet:STAtE[?] OFF | ON

SENSe:CORRection:OFFSet:STAtE ON aktiviert die Offsetkorrektur, *SENSe:CORRection:OFFSet:STAtE OFF* deaktiviert sie.

Der Abfragebefehl liefert

- 1 für *OFF*,
- 2 für *ON*.

Voreinstellung: *OFF*

SENSe:FREQuency[?] 1.0e3 ... 18.0e9 (R&S NRP-Z27)/26.5e9 (R&S NRP-Z37)

SENSe:FREQuency übergibt die Trägerfrequenz des zu messenden HF-Signals, welche zur Frequenzgangkorrektur des Messergebnisses verwendet wird. Bei breitbandigen Signalen (*Spread-spectrum*-Signale, Mehrträgersignale) stellt man die Mittenfrequenz ein.

Der Abfragebefehl liefert die eingestellte Trägerfrequenz in Hz.

Voreinstellung: *50.0e6 [Hz]*

SENSe:FUNCTION[?] <sensor_function>

Im Gegensatz zu anderen Messköpfen der Reihe R&S NRP-Z beherrschen die Leistungsmessmodule nur den Messmodus *Continuous Average*. Der Befehl *SENSe:FUNCTION <sensor_function>* akzeptiert daher nur den Parameter *"POWER:AVG"*.

Tabelle 6-3 Messmodus "POWER:AVG"

<sensor_function>	Bezeichnung des Messmodus
"POWER:AVG"	<p>Continuous Average Nach dem einmaligen Auftreten des Triggerereignisses wird die mittlere Leistung in einem Zeitintervall (Sampling Window) gemessen, dessen Breite mit <i>SENSe:POWER:AVG:APERTure</i> festgelegt wird. Die Einzelmessungen erfolgen grundsätzlich paarweise, um durch Differenzbildung eine höhere Genauigkeit des Messergebnisses zu erreichen. Bei aktivierter Mittelungsfunktion (Averaging) wird dieser Vorgang so oft, wie durch den Averaging-Faktor spezifiziert wurde, wiederholt. Die effektive Messzeit beträgt also bei aktivierter Mittelungsfunktion $2 \times \langle \text{SENSe:AVERage:COUNT} \rangle \times \langle \text{SENSe:POWER:AVG:APERTure} \rangle$ und bei deaktivierter Mittelungsfunktion $2 \times \langle \text{SENSe:POWER:AVG:APERTure} \rangle$. Triggerereignisse starten im Modus Continuous Average eine oder mehrere Messungen (in Abhängigkeit vom Parameter <i>TRIGger:COUNT</i>).</p>

Der Abfragebefehl liefert immer 1 für "POWER:AVG".

Voreinstellung: "POWER:AVG"

SENSe:POWER:AVG:APERTure[?] 0.001 ... 0.3

SENSe:POWER:AVG:APERTure legt das Zeitintervall (Sampling Window) fest, in welchem kontinuierlich Messwerte aufgenommen werden. Im manuellen Betrieb ist die Default-Einstellung von 20 ms in Kombination mit aktiviertem Smoothing (siehe *SENSe:POWER:AVG:SMOothing:STATE*) meist ausreichend. Ein anderer, i. a. größerer Wert ist dann erforderlich, wenn das Messergebnis modulationsbedingt Schwankungen aufweist. Speziell bei sehr niederfrequenter Modulation ist es sinnvoll, die Größe des Sampling Window genau an die Modulationsperiode anzupassen, was zu einer optimal beruhigten Anzeige führt:

Tabelle 6-4 Optimale Wahl der Größe des Sampling Window (N = 1, 2, 3, ...)

Smoothing	Optimale Größe des Sampling Window
OFF	$N \times \text{Modulationsperiode} / 2$
ON	$N \times \text{Modulationsperiode} \times 2$

Die theoretisch kürzeste Messzeit kann danach nur bei abgeschaltetem Smoothing erreicht werden.

Die Verhältnisse sind etwas anders, wenn das Sampling Window nicht genau an die Modulationsperiode angepasst werden kann oder soll. Dann sollte Smoothing aktiviert werden, weil dann bereits eine Länge des Messfensters von 5 Perioden ausreichend ist, um modulationsbedingte Schwankungen auf ein akzeptables Maß zu drücken. Bei mehr als 9 Perioden sind sie nicht mehr wahrnehmbar. Bei ausgeschaltetem Smoothing sind die Verhältnisse deutlich ungünstiger: Hier werden statt 5 bereits 300 Perioden benötigt, und erst ab 3000 Perioden sind die Schwankungen völlig verschwunden.

Der Abfragebefehl liefert die aktuell eingestellte Breite des Sampling Window in Sekunden.

Voreinstellung: 0.02 [s]

SENSe:POWer:AVG:BUFFer:SIZE[?] 1 ... 1024

SENSe:POWer:AVG:BUFFer:SIZE stellt die Puffergröße für den gepufferten *Continuous Average*-Modus ein.

Der Abfragebefehl liefert die aktuelle Puffergröße für den gepufferten *Continuous Average*-Modus.

Voreinstellung: 1

SENSe:POWer:AVG:BUFFer:STATe[?] OFF | ON

Mit *ON* wird der gepufferte *Continuous Average*-Modus aktiviert, mit *OFF* deaktiviert. In diesem Modus werden die durch die Triggerereignisse erzeugten Messergebnisse so lange im Leistungsmessmodul gesammelt, bis der Puffer gefüllt ist. Anschließend erfolgt die Übertragung aller Ergebnisse als Blockdaten. Dadurch wird eine höhere Messrate erzielt als im ungepufferten *Continuous Average*-Modus. Die höchste Messrate wird durch Kombination des gepufferten Modus mit Mehrfachtriggerung (siehe Parameter *TRIGger:COUNT*) Die Größe des Messwertpuffers wird mit dem Befehl *SENSe:POWer:AVG:BUFFer:SIZE* eingestellt.

Der Abfragebefehl liefert

- 1 für *OFF*,
- 2 für *ON*.

Voreinstellung: *OFF*

SENSe:POWer:AVG:SMOothing:STATe[?] OFF | ON

Der Parameter *ON* aktiviert im *Continuous Average*-Modus ein Glättungsfilter für modulierte Signale, *OFF* deaktiviert es. Das Glättungsfilter ist ein steiflankiges digitales Tiefpassfilter zur Unterdrückung von Messwertschwankungen durch niederfrequente Modulation. Dieser Parameter sollte zur Reduzierung modulationsbedingter Messwertschwankungen immer dann aktiviert sein, wenn die Größe des Sampling Window nicht genau an die Modulationsperiode angepasst werden kann oder soll. Wenn das Sampling Window 5 ... 9 mal so groß wie eine Modulationsperiode gewählt wird, sind die Anzeigeschwankungen i. a. ausreichend reduziert. Bei ausgeschaltetem Smoothing werden 300 bis 3000 Perioden für denselben Effekt benötigt.

Bei ausgeschaltetem Smoothing werden die Abtastwerte innerhalb eines Sampling Window als gleichwertig betrachtet und gemittelt, was zu einem integrierenden Verhalten des Messgeräts führt. Wie oben beschrieben, kann damit eine optimale Unterdrückung modulationsbedingter Schwankungen im Messergebnis erreicht werden, wenn die Größe des Sampling Window genau an die Modulationsperiode angepasst ist. Wenn dies nicht der Fall ist, kann die Modulation erheblich durchschlagen, selbst wenn das Sampling Window um ein Vielfaches größer als die Modulationsperiode ist. Dieses Verhalten lässt sich erheblich verbessern, wenn die Abtastwerte vor der Mittelung einer Wichtung (*raised-von-Hann-Fenster*) unterworfen werden, was einer Video-Filterung entspricht. Genau dies passiert bei aktiviertem Smoothing.

Da das Glättungsfilter das Eigenrauschen des Leistungsmessmoduls um etwa 20 % erhöht, sollte es ausgeschaltet bleiben, wenn keine Notwendigkeit für seinen Einsatz besteht.

Der Abfragebefehl liefert

- 1 für *OFF*,
- 2 für *ON*.

Voreinstellung: *OFF*

SENSe:SGAMma:CORRection:STATe[?] OFF | ON

SENSe:SGAMma:CORRection:STATe ON aktiviert die Korrektur der Fehlanpassung (Gamma-Korrektur) zwischen Leistungsmessmodul und Quelle. Gamma-Korrektur bewirkt, dass die an $50\ \Omega$ verfügbare Leistung der Quelle gemessen wird, während ohne Korrektur lediglich die Leistung der einfallenden Welle gemessen wird. Zur Gamma-Korrektur ist der komplexe Reflexionskoeffizient der Quelle erforderlich (Einstellungen *SENSe:SGAMma:MAGNitude* und *SENSe:SGAMma:PHASe*).

Der Abfragebefehl liefert

- 1 für *OFF*,
- 2 für *ON*.

Voreinstellung: *OFF*

SENSe:SGAMma:MAGNitude[?] 0.0 ... 1.0

SENSe:SGAMma:MAGNitude definiert den Betrag des komplexen Reflexionsfaktors der Quelle. Ein Wert von *0.0* entspricht einer ideal angepassten Quelle, ein Wert von *1.0* entspricht Totalreflexion.

Der Abfragebefehl liefert den eingestellten Betrag.

Voreinstellung: *0.0*

SENSe:SGAMma:PHASe[?] -360.0 ... 360.0

SENSe:SGAMma:PHASe definiert den Phasenwinkel (in Grad) des komplexen Reflexionsfaktors der Quelle.

Der Abfragebefehl liefert den eingestellten Phasenwinkel.

Voreinstellung: *0.0 [°]*

SENSe:RGAMma:MAGNitude[?] 0.0 ... 1.0

Mit der Befehlsgruppe *SENSe:RGAMma* kann die Rückwirkung der Last am Signalausgang kompensiert werden. Eine solche Kompensation ist erforderlich, wenn das Stehwellenverhältnis einen Wert von 1,05 überschreitet. Sonst können die Datenblattspezifikationen für die Absolutgenauigkeit nicht sicher eingehalten werden.

Zur Rückwirkungskompensation ist der Betrag des Reflexionskoeffizienten der Last mit der Einstellung *SENSe:RGAMma:MAGNitude* und der Phasenwinkel mit der Einstellung *SENSe:RGAMma:PHASe* zu übertragen. Um die Rückwirkungskompensation abzuschalten, ist *SENSe:RGAMma:MAGNitude* 0 einzustellen. Ein expliziter Ein-/Ausschaltbefehl wie bei der Fehlanpassungskorrektur existiert nicht. Die Rückwirkungskompensation sollte bei zweifelhaften Messwerten für den Reflexionskoeffizienten der Last ausgeschaltet bleiben.

Der Abfragebefehl liefert den eingestellten Betrag.

Voreinstellung: *0.0*

SENSe:RGAMma:PHASe[?] -360.0 ... 360.0

SENSe:RGAMma:PHASe definiert den Phasenwinkel (in Grad) des komplexen Reflexionsfaktors der Last am Signalausgang.

Der Abfragebefehl liefert den eingestellten Phasenwinkel.

Voreinstellung: *0.0 [°]*

SYSTEM

Über das Befehlssystem *SYSTEM* können administrative Geräteeinstellungen vorgenommen bzw. abgefragt werden. Hierzu gehören detaillierte Informationen über das Leistungsmessmodul und dessen Initialisierung einschließlich Übertragung der verfügbaren Befehle und ihrer Parametergrenzen.

Tabelle 6-5 Befehle des Befehlssystems *SYSTEM*

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
SYSTEM			
:INFO? [Item]			nur Abfrage
:INITialize			keine Abfrage möglich
MINPower?		W	nur Abfrage
:TRANsaction			
:BEGIN:			keine Abfrage möglich
:END			keine Abfrage möglich

SYSTEM:INFO? [Item]

SYSTEM:INFO? liefert einen String, der detailliertere Informationen als der Identifikations-String, den das Leistungsmessmodul als Antwort auf **IDN?* liefert, enthält. Ist kein *Item* angegeben, dann ist der Antwort-String eine Folge von durch *CR* und *LF* (in C-Notation: $\backslash\r\n$) getrennten Einträgen der Form *Item:Informations-String*. Mit dem optional an den Befehl angehängten *Item* lässt sich gezielt der Eintrag zum gewünschten *Item* abfragen. Der Antwort-String ist nullterminiert, d. h. seine Endekennung ist ein Nullbyte (in C-Notation: $\backslash0$).

Tabelle 6-6 Bedeutung des *Item* beim Befehl *SYSTEM:INFO?*

Item	Informations-String	Bemerkung
"MANUFACTURER"	"Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG"	Hersteller
"TYPE"	"NRP-Z27" für R&S NRP-Z27 "NRP-Z37" für R&S NRP-Z37"	Typenbezeichnung
"STOCK NUMBER"	"1169.4102.02" für R&S NRP-Z27 "1169.3206.02" für R&S NRP-Z37"	Materialnummer
"SERIAL"	"<Seriennummer>"	6-stellige Seriennummer
"HWVERSION"	"000000000"	Hardware-Version (Standard)
"HWVARIANT"	"000000000"	Hardware-Variante (Standard)
"SW BUILD"	"<Build-Nummer>"	Versionsnummer der Firmware
"TECHNOLOGY"	"Thermal"	Verwendete Detektor-Technologie

Item	Informations-String	Bemerkung
"FUNCTION"	"Power Terminating"	Funktionsprinzip eines Abschluss-Leistungsmesskopfes
"MINPOWER"	"<nominale untere Messgrenze in W>"	Bei den Leistungsmessmodulen liegt die nominale untere Messgrenze bei 4 μ W, d. h. als Antwort auf <i>SYSTEM:INFo?</i> "MINPOWER" lautet der Informations-String "4e-6".
"MAXPOWER"	"<nominale obere Messgrenze in W>"	Bei den Leistungsmessmodulen liegt die nominale obere Messgrenze bei 400 mW, d. h. als Antwort auf <i>SYSTEM:INFo?</i> "MAXPOWER" lautet der Informations-String "0.4".
"MINFREQ"	"<minimale Messfrequenz in Hz>"	Die minimale Messfrequenz beträgt 1 kHz, d.h. das Leistungsmessmodul liefert als Antwort auf <i>SYSTEM:INFo?</i> "MINFREQ" den Informationsstring "1e+03".
"MAXFREQ"	"<maximale Messfrequenz in Hz>"	Die maximale Messfrequenz beträgt 18 GHz für R&S NRP-Z27 bzw. 26.5 GHz für R&S NRP-Z37, d.h. das Leistungsmessmodul liefert als Antwort auf <i>SYSTEM:INFo?</i> "MAXFREQ" den Informationsstring "1.8e+10" bzw. "2.65e+10".
"IMPEDANCE"	"50"	Die nominale Eingangsimpedanz des HF-Eingangs beträgt 50 Ω .
"COUPLING"	"DC"	Der HF-Eingang der Leistungsmessmodule ist gleichspannungsgekoppelt.
"CAL. ABS."	"<Datum>"	Datum der Absolutkalibrierung im Format JJJJ-MM-TT.
"CAL. REFL."	"<Datum>"	Datum der Anpassungs-Kalibrierung im Format JJJJ-MM-TT.
"CAL. S PARA."	"<Datum>"	Datum der S-Parameter-Kalibrierung im Format JJJJ-MM-TT.
"CAL. MISC."	"<Datum>"	Datum der Kalibrierung sonstiger Parameter im Format JJJJ-MM-TT.
"SPD MNEMONIC"	"<Mnemonic-String>"	Klartextbezeichnung der dem Leistungssensor vorgeschalteten Komponente (z.B. "splitter")

SYSTEM:INITialize

SYSTEM:INITialize versetzt das Leistungsmessmodul in den Standardzustand, d.h. die Voreinstellungen für alle Messparameter werden genau wie bei *RST geladen. Danach gibt das Leistungsmessmodul eine komplette Liste aller unterstützten Befehle und Parameter aus. Der Befehl ermöglicht es, dass die Fernsteuersoftware sich automatisch an die Möglichkeiten verschiedener Messkopftypen mit unterschiedlichem Funktionsumfang anpassen kann.

SYSTEM:MINPower?

SYSTEM:MINPower? liefert die untere Messgrenze des Leistungsmessmoduls. Dieser Abfragebefehl kann z. B. verwendet werden, um eine sinnvolle Auflösung für die Anzeige des Messwertes in der Nähe der unteren Messgrenze zu ermitteln.

SYSTEM:TRANSaction:BEgin

SYSTEM:TRANSaction:BEgin markiert den Anfang einer Folge von Einstellbefehlen, zwischen denen keine Überprüfung der Parametergrenzen erfolgen soll. Auf diese Weise werden Fehlermeldungen verhindert, wenn ein Einstellbefehl einen Konflikt verursacht, welcher durch einen folgenden Einstellbefehl aufgelöst wird. Siehe *SYSTEM:TRANSaction:END*.

SYSTEM:TRANSaction:END

SYSTEM:TRANSaction:END markiert das Ende einer Folge von Einstellbefehlen, zwischen denen keine Überprüfung der Parametergrenzen erfolgen soll. Im Anschluss an diesen Befehl wird eine Überprüfung der Parametergrenzen durchgeführt.

TESTTabelle 6-7 Befehle des Befehlssystems *TEST*

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
TEST:SENSor?			nur Abfrage

TEST:SENSor?

TEST:SENSor? löst einen Selbsttest des Leistungsmessmoduls aus. Im Unterschied zu **TST* liefert dieser Befehl detaillierte Ausgaben, die z. B. für die Fehlersuche nützlich sein können.



Während des Selbsttests darf kein Messsignal am Leistungsmessmodul anliegen.

Wird der Selbsttest mit anliegendem Messsignal durchlaufen, dann kann es zu falschen Fehlermeldungen bei den Testschritten „Offset Voltages“ und/oder „Noise Voltage“ kommen.

TRIGger

Tabelle 6-8 Befehle des Befehlssystems TRIGger

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
ABORt			keine Abfrage möglich
INITiate			
:CONTInuous[?]	OFF ON		
:IMMediate			keine Abfrage möglich
TRIGger			
:COUNt[?]	1 ... 2×10^9		
:DELay[?]	0 ... 100.0	s	
:AUTO[?]	OFF ON		
:HOLDoff[?]	0.0 ... 10.0	s	
:HYSTeresis[?]	0.0 ... 10.0	dB	
:IMMediate			keine Abfrage
:LEVel[?]	x ... y	W	
:SLOPe[?]	POSitive NEGative		
:SOURce[?]	BUS EXTernal HOLD IMMediate INTernal		

ABORt

ABORt bricht die gerade laufende Messung ab und bringt das Leistungsmessmodul in den *IDLE*-Zustand (Normalfall). Wenn sich das Leistungsmessmodul allerdings im freilaufenden Messmodus befindet (Einstellung *INITiate:CONTInuous ON*), wird der Zustand *IDLE* sofort wieder verlassen, und das Leistungsmessmodul geht in den Zustand *WAIT_FOR_TRIGGER*.

INITiate:CONTInuous[?] OFF | ON

INITiate:CONTInuous ON aktiviert den freilaufenden Messmodus. In dieser Betriebsart wird nach Beendigung einer Messung automatisch eine neue gestartet. Dabei geht das Leistungsmessmodul zunächst in den Zustand *WAIT_FOR_TRIGGER* und beginnt mit dem Messvorgang, sobald die Triggerbedingung erfüllt ist. Nach Abschluss der Messung wird wieder der Zustand *WAIT_FOR_TRIGGER* eingenommen. Fortlaufende Triggerereignisse vorausgesetzt, wird das Leistungsmessmodul also kontinuierlich messen.

Im Gegensatz dazu muss nach Senden des Befehls *INITiate:CONTInuous OFF* jeder Messzyklus explizit mit dem Befehl *INITiate:IMMediate* gestartet werden. Nach Triggerung und Durchführung des Messvorgangs geht das Leistungsmessmodul in den Zustand *IDLE* und verharrt dort bis zu einem neuen Messstart mit dem Befehl *INITiate:IMMediate*.

Der Abfragebefehl liefert

- 1 für OFF,
- 2 für ON.

Voreinstellung: OFF

INITiate:IMMediate

INITiate:IMMediate startet einen einzelnen Messzyklus. Ausgehend vom Zustand *IDLE* geht das Leistungsmessmodul zunächst in den Zustand *WAIT_FOR_TRIGGER* und beginnt mit dem Messvorgang, sobald die Triggerbedingung erfüllt ist. Nach Abschluss der Messung wird wieder der Zustand *IDLE* eingenommen. Weil der Befehl während einer laufenden Messung ignoriert wird, ist er im freilaufenden Modus (Einstellung *INITiate:CONTinuous ON*) generell ohne Wirkung.

TRIGger:COUNT[?] 1 ... 2×10^9

Diese Einstellung ist für jene Anwendungen gedacht, bei denen durch einmaliges Senden des Befehls INITiate:IMMediate mehrere aufeinanderfolgende Messungen durchgeführt werden sollen, z. B. zum Erzielen einer höheren Messgeschwindigkeit. Damit wird die Lücke zwischen einer einmaligen Messung und dem freilaufenden Messmodus geschlossen. Die Anzahl der Messungen wird mit dem Parameter zum Befehl TRIGger:COUNT definiert. Diese Zahl ist auch gleich der Anzahl der Messergebnisse, die das Leistungsmessmodul am Schluss zur Verfügung stellt.



Der Befehl TRIGger:COUNT definiert nicht die Zahl der Triggerereignisse, die zur Durchführung der gesamten Messaufgabe erforderlich sind. Je nach Messmodus können das unterschiedlich viele sein.

Eine weitere Erhöhung der Messgeschwindigkeit kann durch Kombination mit dem gepufferten Modus erreicht werden. Dabei werden die Messergebnisse nicht sequenziell, sondern erst am Schluss der Messfolge als Block zur Verfügung gestellt (siehe Befehlsgruppe SENSE:POWER:AVG:BUFFER).

Der Abfragebefehl liefert die Anzahl an Messungen, die nach einem Messstart mit dem Befehl *INIT:IMMediate* durchgeführt werden.

Voreinstellung: 1

TRIGger:DELay[?] 0 ... 100.0

TRIGger:DELay legt die zeitliche Verzögerung (in Sekunden) vom Auftreten des Triggerereignisses bis zum Beginn des eigentlichen Messvorgangs fest.

Der Abfragebefehl liefert den eingestellten Trigger-Delay (in Sekunden).

Voreinstellung: 0.0 [s]

TRIGger:DELay:AUTO[?] OFF | ON

TRIGger:DELay:AUTO ON stellt durch eine automatisch ermittelte Wartezeit sicher, dass ein Messvorgang erst begonnen wird, wenn das Messergebnis eingeschwungen ist. Dies ist vor allem bei den thermisch arbeitenden Leistungsmessmodulen wichtig. Die automatisch ermittelte Wartezeit wird ignoriert, wenn über *TRIGger:DELay* eine längere Zeit eingestellt wurde. Der Wert von *TRIGger:DELay* wird dadurch nicht überschrieben. *TRIGger:DELay:AUTO OFF* deaktiviert diese Funktion.

TRIGger:SLOPe[?] POSitive | NEGative

TRIGger:SLOPe definiert die Flanke des Triggerereignisses bei interner oder externer Triggerung. Positiv bedeutet in diesem Zusammenhang steigende Hüllkurvenleistung (bei interner Triggerung) bzw. steigende Spannung (bei externer Triggerung). In Kombination mit den Triggerquellen *BUS*, *HOLD* und *IMMEDIATE* ist dieser Befehl ohne Wirkung.

Der Abfragebefehl liefert

- 1 für *POSitive*,
- 2 für *NEGative*.

Voreinstellung: *POSitive*

TRIGger:SOURce[?] BUS | EXTernal | HOLD | IMMEDIATE | INTernal

TRIGger:SOURce stellt die Triggerquelle ein.

- *BUS*: Triggerung durch die Befehle **TRG* oder *TRIGger:IMMEDIATE*.
- *EXTernal*: Triggerung über den USB-Adapter R&S NRP-Z3. Relevante Trigger-Parameter: *TRIGger:DELay* und *TRIGger:SLOPe*.
- *HOLD*: Triggerung nur mit dem Befehl *TRIGger:IMMEDIATE*.
- *IMMEDIATE*: Automatische Triggerung ohne explizites Ereignis.
- *INTernal*: Triggerung durch das Messsignal. Relevante Trigger-Parameter *TRIGger:LEVel*, *TRIGger:DELay* und *TRIGger:SLOPe*.

Der Abfragebefehl liefert

- 1 für *BUS*,
- 2 für *EXTernal*,
- 4 für *HOLD*,
- 8 für *IMMEDIATE*,
- 16 für *INTernal*.

Voreinstellung: *IMMEDIATE*

Liste der Fernsteuer-Befehle

Die Fernsteuerbefehle haben eine Syntax in Anlehnung an die Norm SCPI 1999.0, entsprechen dieser jedoch nur eingeschränkt.

Tabelle 6-9 Liste der Fernsteuer-Befehle

Befehl	Parameter	Einheit	Voreinstellung	Seite
*-Befehle				
*IDN?				6.2
*RST				6.2
*TRG				6.2
*TST?				6.2
CALibration-Befehle				
CALibration:DATA[?]	<Kalibrierdatensatz als definite length Block>			6.3
CALibration:DATA:LENGth?		Bytes		6.3
CALibration:ZERO:AUTO[?]	OFF ON ONCE		OFF (fest)	6.4
SENSe-Befehle				
SENSe:AVERage:COUNT[?]	1 ... 65536		4	6.6
SENSe:AVERage:COUNT:AUTO[?]	OFF ON ONCE		ON	6.6
SENSe:AVERage:COUNT:AUTO:MTIME[?]	1.0 ... 999.99	s	30.0	6.7
SENSe:AVERage:COUNT:AUTO:NSRatio[?]	0.0001 ... 1.0	dB	0.01	6.7
SENSe:AVERage:COUNT:AUTO:RESolution[?]	1 ... 4		3	6.7
SENSe:AVERage:COUNT:AUTO:TYPE[?]	RESolution NSRatio		RESolution	6.7
SENSe:AVERage:RESet				6.7
SENSe:AVERage:STATe[?]	OFF ON		ON	6.8
SENSe:AVERage:TCONtrol[?]	MOVing REPeat		REPeat	6.8
SENSe:CORRection:DCYCLE[?]	0.001 ... 99.999	%	1.0	6.8
SENSe:CORRection:DCYCLE:STATe[?]	OFF ON		OFF	6.8
SENSe:CORRection:OFFSet[?]	-200.0 ... 200.0	dB	0.0	6.9
SENSe:CORRection:OFFSet:STATe[?]	OFF ON		OFF	6.9

Befehl	Parameter	Einheit	Voreinstellung	Seite
SENSe:FREQuency[?]	1.0e3 ... 18.0e9 (R&S NRP-Z27) ... 26.5e9 (R&S NRP-Z37)	Hz	50.0e6	6.9
SENSe:FUNcTION[?]	"POWer:AVG"		"POWer:AVG"	6.9
SENSe:POWer:AVG:APERture[?]	0.001 ... 0.3	s	0.02	6.10
SENSe:POWer:AVG:BUFFer:SIZE[?]	1 ... 1024		1	6.11
SENSe:POWer:AVG:BUFFer:STATe[?]	OFF ON		OFF	6.11
SENSe:POWer:AVG:SMOothing:STATe[?]	OFF ON		OFF	6.11
SENSe:SGAMma:CORRection:STATe[?]	OFF ON		OFF	6.12
SENSe:SGAMma:MAGNitude[?]	0.0 ... 1.0		0.0	6.12
SENSe:SGAMma:PHASe[?]	-360.0 ... 360.0	Grad	0.0	6.12
SENSe:RGAMma:MAGNitude[?]	0.0 ... 1.0		0.0	6.12
SENSe:RGAMma:PHASe[?]	-360.0 ... 360.0	Grad	0.0	6.12
SYSTem-Befehle				
SYSTem:INFO? [Item]				6.13
SYSTem:INITialize				6.14
SYSTem:MINPower?		W		6.15
SYSTem:TRANsaction:BEgIn				6.14
SYSTem:TRANsaction:END				6.15
Test-Befehle				
TEST:SENSor?				6.16
Triggersystem-Befehle				
ABORT				6.17
INITiate:CONTinuous[?]	OFF ON		OFF	6.17
INITiate:IMMediate				6.18
TRIGger:COUNt[?]	1 ... 2×10 ⁹		1	6.18
TRIGger:DELAy[?]	0 ... 100.0	s	0.0	6.18
TRIGger:DELAy:AUTO[?]	OFF ON		OFF	6.18
TRIGger:HOLDoff[?]	0.0 ... 10.0	s	0.0	6.19
TRIGger:HYSTeresis[?]	0.0 ... 10.0	dB	0.0	6.19

Befehl	Parameter	Einheit	Voreinstellung	Seite
TRIGger:IMMEDIATE				6.19
TRIGger:LEVel[?]	x ... y	W	10 × x	6.19
TRIGger:SLOPe[?]	POSitive NEGative		POSitive	6.20
TRIGger:SOURce[?]	BUS EXTernal HOLD IMMEDIATE INTernal		IMMEDIATE	6.20