



**ROHDE & SCHWARZ**

Geschäftsbereich  
Messtechnik

## Beschreibung

# Leistungsmesskopf (AVG)

**R&S<sup>®</sup> NRP-Z91**

9 kHz ... 6 GHz / 200 pW ... 200 mW

**1168.8004.02**

Printed in the Federal  
Republic of Germany

Sehr geehrter Kunde,

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

# Registerübersicht

## Datenblatt

Sicherheitshinweise  
Qualitätszertifikat  
EU-Konformitätserklärung  
Support-Center-Adresse  
Liste der R&S-Niederlassungen

## Register

- |          |  |
|----------|--|
| <b>1</b> | <b>Kapitel 1: Inbetriebnahme</b>             |
| <b>2</b> | <b>Kapitel 2: Virtueller Leistungsmesser</b> |
| <b>3</b> | <b>Kapitel 3: Manuelle Bedienung</b>         |
| <b>4</b> | für Erweiterungen vorgesehen                 |
| <b>5</b> | <b>Kapitel 5: Fernbedienung – Grundlagen</b> |
| <b>6</b> | <b>Kapitel 6: Fernbedienung – Befehle</b>    |
| <b>7</b> | für Erweiterungen vorgesehen                 |
| <b>8</b> | <b>Serviceanleitung</b>                      |

# Technical Information

---

---

## Power Sensor R&S NRP-Z91

Universal power measurement from 9 kHz to 6 GHz

The Power Sensor R&S NRP-Z91 is designed for measuring average power in a very wide frequency range. In particular, it covers the frequency bands relevant for terrestrial radio-communication. It is thus ideal not only for EMC applications but also as a truly universal power sensor.

The sensor can be operated on the R&S NRP base unit and also as a standalone device on a PC or a PC-based measuring instrument.

- 90 dB dynamic range
- Able to handle signals with any type of modulation
- Very low measurement uncertainty
- Excellent matching
- Low sensitivity to harmonics
- Operable on a PC without power meter base unit

# Specifications

**Bold:** Parameter 100% tested

*Italics:* Uncertainties calculated from the test assembly specifications and the modelled behaviour of the sensor.

Normal: Compliance with specifications is ensured by the design or derived from the measurement of related parameters

## Power Sensor R&S NRP-Z91

<b>Frequency range</b>		9 kHz to 6 GHz
<b>Matching (SWR)</b>	9 kHz to 2.4 GHz > 2.4 GHz to 6.0 GHz	< 1.13 ( <b>1.11</b> ) values in ( ) for temperature range 15°C to 35°C < 1.20 ( <b>1.18</b> )
Level-dependent matching change <sup>2)</sup>	9 kHz to 2.4 GHz > 2.4 GHz to 6.0 GHz	< 0.05 (0.02) < 0.08 (0.05)
<b>Power measurement range</b>		200 pW to 200 mW (-67 dBm to +23 dBm)
<b>Max. power</b>	Average Peak envelope power	0.4 W (+26 dBm) continuous 1 W (+30 dBm) for max. 10 µs
<b>Measurement subranges</b>	Path 1 Path 2 Path 3	-67 dBm to -14 dBm -47 dBm to +6 dBm -27 dBm to +23 dBm
<b>Transition ranges</b>	With automatic path selection, user def'd crossover <sup>5)</sup> set to 0 dB	(-19±1) dBm to (-13±1) dBm (+1±1) dBm to (+7±1) dBm
<b>Display noise</b> <sup>14)</sup>	15°C to 35°C Path 1 2 3 0°C to 50°C Path 1 2 3	< 60 pW ( 40 pW typ.) < 5.6 nW ( 3.6 nW typ.) < 0.56 µW (0.36 µW typ.) < 65 pW < 6.3 nW < 0.63 µW
<b>Display noise, relative</b> <sup>15)</sup>	Measurement window 2 × 1 ms, without averaging Measurement window 2 × 20 ms, averaging factor 32 (measurement time approx. 1 s)	< 0.05 dB (0.03 dB typ.) < 0.002 dB (0.001 dB typ.)
<b>Zero offset</b> <sup>17)</sup>	15°C to 35°C Path 1 2 3 0°C to 50°C Path 1 2 3	< 96 pW ( 64 pW typ.) < 9.0 nW ( 5.8 nW typ.) < 0.90 µW (0.58 µW typ.) < 104 pW < 10.0 nW < 1.00 µW
<b>Zero drift</b> <sup>18)</sup>	Path 1 Path 2 Path 3	< 35 pW < 3 nW < 0.3 µW
<b>Triggering</b>	Source Slope (external, internal) Level Internal External Delay Holdoff Hysteresis	Bus, External, Hold, Immediate, Internal pos./neg. -40 dBm to +23 dBm See specs for R&S NRP and USB Adapter R&S NRP-Z3 -5 ms to +100 s 0 s to 10 s 0 dB to 10 dB

**Power Sensor R&S NRP-Z91 (continued)**

**Uncertainty for absolute power measurements<sup>31)</sup> in dB**

**9 kHz to < 20 kHz**

0.174	0.175	0.175	(0...50) °C
0.075	0.070	0.071	(15...35) °C
0.056	0.047	0.048	(20...25) °C

-40<sup>37)</sup> to -19 to +1 to +23 dBm

**20 kHz to < 100 MHz**

0.147	0.159	0.159	(0...50) °C
0.072	0.069	0.069	(15...35) °C
0.056	0.047	0.048	(20...25) °C

-40<sup>37)</sup> to -19 to +1 to +23 dBm

**100 MHz to 4 GHz**

0.150	0.162	0.164	(0...50) °C
0.081	0.077	0.081	(15...35) °C
0.066	0.058	0.063	(20...25) °C

-40<sup>37)</sup> to -19 to +1 to +23 dBm

**> 4 GHz to 6 GHz**

0.160	0.170	0.174	(0...50) °C
0.096	0.089	0.097	(15...35) °C
0.083	0.072	0.082	(20...25) °C

-40<sup>37)</sup> to -19 to +1 to +23 dBm

**Uncertainty for relative power measurements<sup>32), 33), 36)</sup> in dB**

**9 kHz to < 20 kHz**

+23	0.226 0.084 0.046	0.229 0.080 0.044	0.027 0.022 0.022
+7			
+1	0.226 0.083 0.045	0.027 0.022 0.022	0.229 0.080 0.044
-13			
-19	0.023 0.022 0.022	0.226 0.083 0.045	0.226 0.084 0.046
-40 <sup>37)</sup>			

dBm -40<sup>37)</sup> -19 / -13 ±0 / +8 +23

**20 kHz to < 100 MHz**

+23	0.206 0.082 0.046	0.215 0.078 <b>0.044</b>	0.027 0.022 0.022	(0...50) °C (15...35) °C (20...25) °C
+7				
+1	0.205 0.081 <b>0.044</b>	0.027 0.022 <b>0.022</b>	0.215 0.078 <b>0.044</b>	(0...50) °C (15...35) °C (20...25) °C
-13				
-19	0.023 0.022 0.022	0.205 0.081 <b>0.044</b>	0.206 0.082 0.046	(0...50) °C (15...35) °C (20...25) °C
-40 <sup>37)</sup>				

dBm -40<sup>37)</sup> -19 / -13 ±0 / +8 +23

**100 MHz to 4 GHz**

+23	0.209 0.088 0.055	0.218 0.085 0.047	0.038 0.032 0.031
+7			
+1	0.206 0.083 0.048	0.028 0.022 0.022	0.218 0.085 0.047
-13			
-19	0.023 0.022 0.022	0.206 0.083 0.048	0.209 0.088 0.055
-40 <sup>37)</sup>			

dBm -40<sup>37)</sup> -19 / -13 ±0 / +8 +23

**> 4 GHz to 6 GHz**

+23	0.215 0.097 0.066	0.223 0.093 0.059	0.049 0.044 0.043	(0...50) °C (15...35) °C (20...25) °C
+7				
+1	0.210 0.088 0.054	0.030 0.022 0.022	0.223 0.093 0.059	(0...50) °C (15...35) °C (20...25) °C
-13				
-19	0.024 0.022 0.022	0.210 0.088 0.054	0.215 0.097 0.066	(0...50) °C (15...35) °C (20...25) °C
-40 <sup>37)</sup>				

dBm -40<sup>37)</sup> -19 / -13 ±0 / +8 +23

## Additional characteristics of R&S NRP-Z91

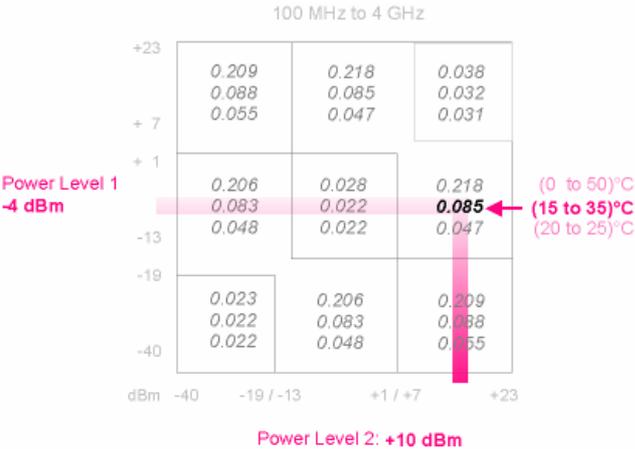
<b>Sensor type</b>		3-path diode sensor		
<b>Measurand</b>		average power of incident wave average power of source into $50 \Omega^1)$		
<b>RF connector</b>		N (male)		
<b>Calibration uncertainty</b> <sup>30)</sup> in dB (20 to 25) °C	9 kHz to < 100 MHz 0.1 GHz to 4.0 GHz > 4 GHz to 6 GHz	Path 1 0.056 0.066 0.083	Path 2 0.047 0.057 0.071	Path 3 0.048 0.057 0.072
<b>Measurement function</b>		Continuous Average		
	Measurement window <sup>7)</sup> Duty cycle correction <sup>8)</sup> Smoothing	2 × (1 ms to 300 ms) 0.001% to 100.00% See under Measurement window		
<b>Dynamic behaviour of video path</b>	Rise time 10% / 90%	< 5 ms		
<b>Sampling frequency</b>		133.358 kHz		
<b>Zeroing (duration)</b>	Depends on setting of averaging filter  AUTO ON AUTO OFF Integration time <sup>16)</sup> < 4 s 4 s to 16 s >16 s	4 s 4 s Integration time <sup>16)</sup> 16 s		
<b>Measurement error due to harmonics</b> $n \times f_0$ of carrier frequency <sup>19)</sup> values in [ ]: typ. standard uncertainty	$N = 3, 5, 7, \dots$ <sup>20)</sup> -30 dBc -20 dBc -10 dBc  $N = 2, 4, 6, \dots$ <sup>20)</sup> -30 dBc -20 dBc -10 dBc	<0.003 dB [0.0015 dB] <0.010 dB [0.005 dB] <0.040 dB [0.015 dB]  <0.001 dB [0.0003 dB] <0.002 dB [0.001 dB] <0.010 dB [0.003 dB]		
<b>Modulation influence</b> <sup>21)</sup> values in [ ]: User def'd crossover ≤ -6 dB	General  WCDMA (3-GPP Test Model 1-64) AM (80 %)  Worst case Typical	measurement errors in subranges are proportional to power and depend on CCDF and modulation bandwidth of test signal  -0.02 dB to +0.07 dB [-0.02 dB to +0.02 dB] -0.01 dB to +0.03 dB [-0.01 dB to +0.01 dB]		
<b>Measurement window</b>	Duration Shape	as specified for the measurement function rectangular (integrating behaviour)  Von Hann (smoothing filter, for efficient suppression of result variations due to modulation <sup>26)</sup>		
<b>Measurement times</b> <sup>27)</sup>		$N \times (\text{duration of meas. window}^7) + 10\text{ms}$ -3.4 ms + $t_d$  $t_d$ must be considered with activated auto delay (1ms to 20 ms dependent from temperature)		
<b>Auto delay</b>		If activated, the beginning of a measurement is delayed so, that settled readings for a power step up to ±10 dB are obtained (to ±0.005 dB) .		

<b>Averaging filter</b>	Modes	AUTO OFF (fixed averaging factor) AUTO ON (continuously auto-adapted) AUTO ONCE (automatically fixed once)
	AUTO mode Normal operating mode <sup>23)</sup>	setting of filter depends on power to be measured and resolution
	Resolution	1 (1 dB), 2 (0.1 dB), 3 (0.01 dB), 4 (0.001 dB)
	Fixed Noise operating mode	filter set to specified noise content
	Noise content	0.0001 dB to 1 dB
	Max. measurement time <sup>24)</sup>	0.01 s to 999 s
	Averaging factor N	1 to 2 <sup>16</sup> (number of averaged measurement windows)
Result output Moving Average	continuous with every newly evaluated measurement window (e.g. in case of manual operation via R&S NRP)	
Repeat	only final result (e.g. in case of remote control of R&S NRP)	
<b>Attenuation correction</b>	Function	correcting the measurement result by means of a fixed factor (dB offset)
	Range	-100.000 dB to +100.000 dB
<b>S-parameter correction</b>	Function	Taking into account a component connected to the sensor input by loading its s-parameter data set into the sensor
	Number of frequencies Parameters	1 to 1000 S <sub>11</sub> , S <sub>21</sub> , S <sub>12</sub> and S <sub>22</sub> (in s2p format)
	Download	With R&S NRP tool kit (supplied with sensor) via USB Adapter R&S NRP-Z3 or R&S NRP-Z4
<b>Γ correction</b>	Function	Reducing the influence of mismatched sources <sup>29)</sup>
	Parameters	Magnitude and phase of reflection coefficient of source
	Download	see under S-parameter correction
<b>Frequency response correction</b>	Function	taking into account the calibration factors relevant for the test frequency
	Parameter	carrier frequency (center frequency)
	Permissible deviation from actual value	50 MHz (0.05 × f below 1 GHz) for specified measurement uncertainty
<b>Interface to host</b>	Power supply	+5 V / 200 mA typ. (USB high-power device)
	Remote control	As a USB device (function) in full-speed mode, compatible with USB 1.0/1.1/2.0 specifications
	Trigger input	differential (0 / +3.3 V)
<b>Dimensions</b>	W x H x L	48 mm × 31 mm × 170 mm Length incl. connecting cable: approx. 1.6 m
<b>Weight</b>		< 0.3 kg

# Footnotes

Please refer to the R&S NRP data sheet for footnotes not mentioned below.

33) Reading the uncertainty for relative power measurements. The example shows a level step of approx. 14 dB (-4 dBm → +10 dBm) at 1.9 GHz and an ambient temperature of 28°C.



37) For measurements at even lower levels the influence of zero offset and zero drift must be added to the specifications on an RSS basis. The same applies to noise exceeding a two-sigma value of 0.01 dB.

## General specifications

See the R&S NRP data sheet (PD 0757.7023.21), sensors R&S NRP-Z11/-Z21.

## Accessories

See the R&S NRP data sheet (PD 0757.7023.21).

## Ordering information

Description	Type	Order No.
Average Power Sensor 200 pW to 200 mW; 9 kHz to 6 GHz	R&S NRP-Z91	1168.8004.02





**Lesen Sie unbedingt vor der ersten  
Inbetriebnahme die nachfolgenden**



## **S i c h e r h e i t s h i n w e i s e**

Rohde & Schwarz ist ständig bemüht, den Sicherheitsstandard seiner Produkte auf dem aktuellsten Stand zu halten und seinen 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. Dieses Produkt ist gemäß beiliegender EU-Konformitätsbescheinigung gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender alle Hinweise, Warnhinweise und Warnvermerke beachten. Bei allen Fragen bezüglich vorliegender Sicherheitshinweise steht Ihnen Rohde & Schwarz jederzeit gerne zur Verfügung.

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

Die bestimmungsgemäße Verwendung des Produktes wird angenommen, wenn das Produkt nach den Vorgaben der zugehörigen Bedienungsanleitung innerhalb seiner Leistungsgrenzen verwendet wird (siehe Datenblatt, Dokumentation, nachfolgende Sicherheitshinweise). Die Benutzung der Produkte erfordert Fachkenntnisse und englische Sprachkenntnisse. Es ist daher zu beachten, dass die Produkte ausschließlich von Fachkräften oder sorgfältig eingewiesenen Personen mit entsprechenden Fähigkeiten bedient werden. Sollte für die Verwendung von R&S-Produkten persönliche Schutzausrüstung erforderlich sein, wird in der Produktdokumentation an entsprechender Stelle darauf hingewiesen.

### **Symbole und Sicherheitskennzeichnungen**

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

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

Die Einhaltung der Sicherheitshinweise dient dazu, Verletzungen oder Schäden durch Gefahren aller Art möglichst auszuschließen. Hierzu ist es erforderlich, dass die nachstehenden Sicherheitshinweise sorgfältig gelesen und beachtet werden, bevor die Inbetriebnahme des Produkts erfolgt. Zusätzliche Sicherheitshinweise zum Personenschutz, die an anderer Stelle der Dokumentation stehen, sind ebenfalls unbedingt zu beachten. In den vorliegenden Sicherheitshinweisen sind sämtliche von Rohde & Schwarz vertriebenen Waren unter dem Begriff „Produkt“ zusammengefasst, hierzu zählen u. a. Geräte, Anlagen sowie sämtliches Zubehör.

### Signalworte und ihre Bedeutung

GEFAHR	weist auf eine Gefahrenstelle mit hohem Risikopotenzial für Benutzer hin. Gefahrenstelle kann zu Tod oder schweren Verletzungen führen.
WARNUNG	weist auf eine Gefahrenstelle mit mittlerem Risikopotenzial für Benutzer hin. Gefahrenstelle kann zu Tod oder schweren Verletzungen führen.
VORSICHT	weist auf eine Gefahrenstelle mit kleinem Risikopotenzial für Benutzer hin. Gefahrenstelle kann zu leichten oder kleineren Verletzungen führen.
ACHTUNG	weist auf die Möglichkeit einer Fehlbedienung hin, bei der das Produkt Schaden nehmen kann.
HINWEIS	weist auf einen Umstand hin, der bei der Bedienung des Produkts beachtet werden sollte, jedoch nicht zu einer Beschädigung des Produkts führt.

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

### Grundlegende Sicherheitshinweise

- Das Produkt darf nur in den vom Hersteller angegebenen Betriebszuständen und Betriebslagen ohne Behinderung der Belüftung betrieben werden.  
Wenn nichts anderes vereinbart ist, gilt für R&S-Produkte Folgendes:  
als vorgeschriebene Betriebslage grundsätzlich Gehäuseboden unten, IP-Schutzart 2X, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie 2, nur in Innenräumen verwenden, Betrieb bis 2000 m ü. NN.  
Falls im Datenblatt nicht anders angegeben gilt für die Nennspannung eine Toleranz von  $\pm 10\%$ , für die Nennfrequenz eine Toleranz von  $\pm 5\%$ .
- Bei allen Arbeiten sind die örtlichen bzw. landesspezifischen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten. Das Produkt darf nur von autorisiertem Fachpersonal geöffnet werden. Vor Arbeiten am Produkt oder Öffnen des Produkts ist dieses vom Versorgungsnetz zu trennen. Abgleich, Auswechseln von Teilen, Wartung und Reparatur darf nur von R&S-autorisierten Elektrofachkräften ausgeführt werden. Werden sicherheitsrelevante Teile (z.B. Netzschalter, Netztrafos oder Sicherungen) ausgewechselt, so dürfen diese nur durch Originalteile ersetzt werden. Nach jedem Austausch von sicherheitsrelevanten Teilen ist eine Sicherheitsprüfung durchzuführen (Sichtprüfung, Schutzleitertest, Isolationswiderstand-, Ableitstrommessung, Funktionstest).

3. Wie bei allen industriell gefertigten Gütern kann die Verwendung von Stoffen, die Allergien hervorrufen, so genannte Allergene (z.B. Nickel), nicht generell ausgeschlossen werden. Sollten beim Umgang mit R&S-Produkten allergische Reaktionen, z.B. Hautausschlag, häufiges Niesen, Bindehautrötung oder Atembeschwerden auftreten, ist umgehend ein Arzt zur Ursachenklärung aufzusuchen.
4. Werden Produkte / Bauelemente über den bestimmungsgemäßen Betrieb hinaus mechanisch und/oder thermisch bearbeitet, können gefährliche Stoffe (schwermetallhaltige Stäube wie z.B. Blei, Beryllium, Nickel) freigesetzt werden. Die Zerlegung des Produkts, z.B. bei Entsorgung, darf daher nur von speziell geschultem Fachpersonal erfolgen. Unsachgemäßes Zerlegen kann Gesundheitsschäden hervorrufen. Die nationalen Vorschriften zur Entsorgung sind zu beachten.
5. Falls beim Umgang mit dem Produkt Gefahren- oder Betriebsstoffe entstehen, die speziell zu entsorgen sind, z.B. regelmäßig zu wechselnde Kühlmittel oder Motorenöle, sind die Sicherheitshinweise des Herstellers dieser Gefahren- oder Betriebsstoffe und die regional gültigen Entsorgungsvorschriften zu beachten. Beachten Sie ggf. auch die zugehörigen speziellen Sicherheitshinweise in der Produktbeschreibung
6. Bei bestimmten Produkten, z.B. HF-Funkanlagen, können funktionsbedingt erhöhte elektromagnetische Strahlungen auftreten. Unter Berücksichtigung der erhöhten Schutzwürdigkeit des ungeborenen Lebens sollten Schwangere durch geeignete Maßnahmen geschützt werden. Auch Träger von Herzschrittmachern können durch elektromagnetische Strahlungen gefährdet sein. Der Arbeitgeber ist verpflichtet, Arbeitsstätten, bei denen ein besonderes Risiko einer Strahlenexposition besteht, zu beurteilen und ggf. Gefahren abzuwenden.
7. Die Bedienung der Produkte erfordert spezielle Einweisung und hohe Konzentration während der Bedienung. Es muss sichergestellt sein, dass Personen, die die Produkte bedienen, bezüglich ihrer körperlichen, geistigen und seelischen Verfassung den Anforderungen gewachsen sind, da andernfalls Verletzungen oder Sachschäden nicht auszuschließen sind. Es liegt in der Verantwortung des Arbeitgebers, geeignetes Personal für die Bedienung der Produkte auszuwählen.
8. Vor dem Einschalten des Produkts ist sicherzustellen, dass die am Produkt eingestellte Nennspannung und die Netz-nennspannung des Versorgungsnetzes übereinstimmen. Ist es erforderlich, die Spannungseinstellung zu ändern, so muss ggf. auch die dazu gehörige Netzsicherung des Produkts geändert werden.
9. Bei Produkten der Schutzklasse I mit beweglicher Netzzuleitung und Geräte-steckvorrichtung ist der Betrieb nur an Steckdosen mit Schutzkontakt und ange-schlossenem Schutzleiter zulässig.
10. Jegliche absichtliche Unterbrechung des Schutzleiters, sowohl in der Zuleitung als auch am Produkt selbst, ist unzulässig und kann dazu führen, dass von dem Produkt die Gefahr eines elektrischen Schlags ausgeht. Bei Verwendung von Verlängerungs-leitungen oder Steckdosenleisten ist sicher-zustellen, dass diese regelmäßig auf ihren sicherheitstechnischen Zustand überprüft werden.
11. Ist das Produkt nicht mit einem Netz-schalter zur Netztrennung ausgerüstet, so ist der Stecker des Anschlusskabels als Trennvorrichtung anzusehen. In diesen Fällen ist dafür zu sorgen, dass der Netz-stecker jederzeit leicht erreichbar und gut zugänglich ist (Länge des Anschlusskabels ca. 2 m). Funktionsschalter oder elektro-nische Schalter sind zur Netztrennung nicht geeignet. Werden Produkte ohne Netz-schalter in Gestelle oder Anlagen integriert, so ist die Trennvorrichtung auf Anlagen-ebene zu verlagern.
12. Benutzen Sie das Produkt niemals, wenn das Netzkabel beschädigt ist. Stellen Sie durch geeignete Schutzmaßnahmen und Verlegearten sicher, dass das Netzkabel nicht beschädigt werden kann und niemand z.B. durch Stolpern oder elektrischen Schlag zu Schaden kommen kann.
13. Der Betrieb ist nur an TN/TT Versorgungs-netzen gestattet, die mit höchstens 16 A abgesichert sind.

14. Stecken Sie den Stecker nicht in verstaubte oder verschmutzte Steckdosen. Stecken Sie die Steckverbindung/-vorrichtung fest und vollständig in die dafür vorgesehenen Steckdosen-/buchsen. Missachtung dieser Maßnahmen kann zu Funken, Feuer und/oder Verletzungen führen.
15. Überlasten Sie keine Steckdosen, Verlängerungskabel oder Steckdosenleisten, dies kann Feuer oder elektrische Schläge verursachen.
16. Bei Messungen in Stromkreisen mit Spannungen  $U_{\text{eff}} > 30 \text{ V}$  ist mit geeigneten Maßnahmen Vorsorge zu treffen, dass jegliche Gefährdung ausgeschlossen wird (z.B. geeignete Messmittel, Absicherung, Strombegrenzung, Schutztrennung, Isolierung usw.).
17. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten ist darauf zu achten, dass diese der IEC950/EN60950 entsprechen.
18. Entfernen Sie niemals den Deckel oder einen Teil des Gehäuses, wenn Sie das Produkt betreiben. Dies macht elektrische Leitungen und Komponenten zugänglich und kann zu Verletzungen, Feuer oder Schaden am Produkt führen.
19. Wird ein Produkt ortsfest angeschlossen, ist die Verbindung zwischen dem Schutzleiteranschluss vor Ort und dem Geräteschutzleiter vor jeglicher anderer Verbindung herzustellen. Aufstellung und Anschluss darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.
20. Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutzeinrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass Produkte und Benutzer ausreichend geschützt sind.
21. Stecken Sie keinerlei Gegenstände, die nicht dafür vorgesehen sind, in die Öffnungen des Gehäuses. Gießen Sie niemals irgendwelche Flüssigkeiten über oder in das Gehäuse. Dies kann Kurzschlüsse im Produkt und/oder elektrische Schläge, Feuer oder Verletzungen verursachen.
22. Stellen Sie durch geeigneten Überspannungsschutz sicher, dass keine Überspannung, z.B. durch Gewitter, an das Produkt gelangen kann. Andernfalls ist das bedienende Personal durch elektrischen Schlag gefährdet.
23. R&S-Produkte sind nicht gegen das Eindringen von Wasser geschützt, sofern nicht anderweitig spezifiziert, siehe auch Punkt 1. Wird dies nicht beachtet, besteht Gefahr durch elektrischen Schlag oder Beschädigung des Produkts, was ebenfalls zur Gefährdung von Personen führen kann.
24. Benutzen Sie das Produkt nicht unter Bedingungen, bei denen Kondensation in oder am Produkt stattfinden könnte oder stattgefunden hat, z.B. wenn das Produkt von kalte in warme Umgebung bewegt wurde.
25. Verschließen Sie keine Schlitze und Öffnungen am Produkt, da diese für die Durchlüftung notwendig sind und eine Überhitzung des Produkts verhindern. Stellen Sie das Produkt nicht auf weiche Unterlagen wie z.B. Sofas oder Teppiche oder in ein geschlossenes Gehäuse, sofern dieses nicht gut durchlüftet ist.
26. Stellen Sie das Produkt nicht auf hitzeerzeugende Gerätschaften, z.B. Radiatoren und Heizlüfter. Die Temperatur der Umgebung darf nicht die im Datenblatt spezifizierte Maximaltemperatur überschreiten.
27. Batterien und Akkus dürfen keinen hohen Temperaturen oder Feuer ausgesetzt werden. Batterien und Akkus von Kindern fernhalten. Werden Batterie oder Akku unsachgemäß ausgewechselt, besteht Explosionsgefahr (Warnung Lithiumzellen). Batterie oder Akku nur durch den entsprechenden R&S-Typ ersetzen (siehe Ersatzteilliste). Batterien und Akkus sind Sondermüll. Nur in dafür vorgesehene Behälter entsorgen. Beachten Sie die landesspezifischen Entsorgungsbestimmungen. Batterie und Akku nicht kurzschließen.
28. Beachten Sie, dass im Falle eines Brandes giftige Stoffe (Gase, Flüssigkeiten etc.) aus dem Produkt entweichen können, die Gesundheitsschäden verursachen können.
29. Beachten Sie das Gewicht des Produkts. Bewegen Sie es vorsichtig, da das Gewicht andernfalls Rückenschäden oder andere Körperschäden verursachen kann.

30. Stellen Sie das Produkt nicht auf Oberflächen, Fahrzeuge, Ablagen oder Tische, die aus Gewichts- oder Stabilitätsgründen nicht dafür geeignet sind. Folgen Sie bei Aufbau und Befestigung des Produkts an Gegenständen oder Strukturen (z.B. Wände u. Regale) immer den Installationshinweisen des Herstellers.
31. Griffe an den Produkten sind eine Handhabungshilfe, die ausschließlich für Personen vorgesehen ist. Es ist daher nicht zulässig, Griffe zur Befestigung an bzw. auf Transportmitteln, z.B. Kränen, Gabelstaplern, Karren etc. zu verwenden. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, die Produkte sicher an bzw. auf Transportmitteln zu befestigen und die Sicherheitsvorschriften des Herstellers der Transportmittel zu beachten. Bei Nichtbeachtung können Personen- oder Sachschäden entstehen.
32. Falls Sie das Produkt in einem Fahrzeug nutzen, liegt es in der alleinigen Verantwortung des Fahrers, das Fahrzeug in sicherer Weise zu führen. Sichern Sie das Produkt im Fahrzeug ausreichend, um im Falle eines Unfalls Verletzungen oder Schäden anderer Art zu verhindern. Verwenden Sie das Produkt niemals in einem sich bewegenden Fahrzeug, wenn dies den Fahrzeugführer ablenken kann. Die Verantwortung für die Sicherheit des Fahrzeugs liegt stets beim Fahrzeugführer und der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für Unfälle oder Kollisionen.
33. Falls ein Laser-Produkt in ein R&S-Produkt integriert ist (z.B. CD/DVD-Laufwerk), nehmen Sie keine anderen Einstellungen oder Funktionen vor, als in der Dokumentation beschrieben. Andernfalls kann dies zu einer Gesundheitsgefährdung führen, da der Laserstrahl die Augen irreversibel schädigen kann. Versuchen Sie nie solche Produkte auseinander zu nehmen. Schauen Sie nie in den Laserstrahl.



### Qualitätszertifikat

Sehr geehrter Kunde,

Sie haben sich für den Kauf eines Rohde & Schwarz-Produktes entschieden. Hiermit erhalten Sie ein nach modernsten Fertigungsmethoden hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unseres Qualitätsmanagementsystems entwickelt, gefertigt und geprüft. Das Rohde & Schwarz-Qualitätsmanagementsystem ist u.a. nach ISO 9001 und ISO 14001 zertifiziert.

### Certificate of quality

Dear Customer,

You have decided to buy a Rohde & Schwarz product. You are thus assured of receiving a product that is manufactured using the most modern methods available. This product was developed, manufactured and tested in compliance with our quality management system standards. The Rohde & Schwarz quality management system is certified according to standards such as ISO 9001 and ISO 14001.

### Certificat de qualité

Cher client,

Vous avez choisi d'acheter un produit Rohde & Schwarz. Vous disposez donc d'un produit fabriqué d'après les méthodes les plus avancées. Le développement, la fabrication et les tests respectent nos normes de gestion qualité. Le système de gestion qualité de Rohde & Schwarz a été homologué, entre autres, conformément aux normes ISO 9001 et ISO 14001.



**ROHDE & SCHWARZ**

---

# Support Center

**Telefon / Telephone:** +49 (0)180 512 42 42

**Fax:** +49 89 41 29 137 77

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

---

Für technische Fragen zu diesem Rohde & Schwarz-Gerät steht Ihnen die Hotline der Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH, Support Center, zur Verfügung.

Unser Team bespricht mit Ihnen Ihre Fragen und sucht Lösungen für Ihre Probleme.

Die Hotline ist Montag bis Freitag von 8.00 bis 17.00 Uhr MEZ besetzt.

Bei Anfragen außerhalb der Geschäftszeiten hinterlassen Sie bitte eine Nachricht oder senden Sie eine Notiz per Fax oder E-Mail. Wir setzen uns dann baldmöglichst mit Ihnen in Verbindung.



Um Ihr Gerät stets auf dem neuesten Stand zu halten, abonnieren Sie bitte Ihren persönlichen Newsletter unter

<http://www.rohde-schwarz.com/www/response.nsf/newsletterpreselection>.

Sie erhalten dann regelmäßig Informationen über Rohde & Schwarz-Produkte Ihrer Wahl, über Firmware-Erweiterungen, neue Teiler und Applikationsschriften.

Should you have any technical questions concerning this Rohde & Schwarz product, please contact the hotline of Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH, Support Center.

Our hotline team will answer your questions and find solutions to your problems.

You can reach the hotline Monday through Friday from 8:00 until 17:00 CET.

If you need assistance outside office hours, please leave a message or send us a fax or e-mail. We will contact you as soon as possible.



To keep your instrument always up to date, please subscribe to your personal newsletter at

<http://www.rohde-schwarz.com/www/response.nsf/newsletterpreselection>.

As a subscriber, you will receive information about your selection of Rohde & Schwarz products, about firmware extensions, new drivers and application notes on a regular basis.



**ROHDE & SCHWARZ**

# Adressen/Addresses

FIRMENSITZ/HEADQUARTERS	Phone	Zweigniederlassung Süd, Geschäftsstelle	+49 (89) 41 86 95-0
	Fax	München	+49 (89) 40 47 64
	E-mail	Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München	-
		Postfach 80 14 69 · D-81614 München	-
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG	+49 (89) 41 29-0	Zweigniederlassung Süd, Geschäftsstelle	+49 (911) 642 03-0
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München	+49 89 4129-121 64	Nürnberg	+49 (911) 642 03-33
Postfach 80 14 69 · D-81614 München	-	Donaustraße 36	-
		D-90451 Nürnberg	-
WERKE/PLANTS		Zweigniederlassung Mitte, Geschäftsstelle	+49 (6102) 20 07-0
Rohde & Schwarz Messgerätebau GmbH	+49 (8331) 108-0	Neu-Isenburg	+49 (6102) 20 07 12
Riedbachstraße 58 · D-87700 Memmingen	+49 (8331) 108-11 24	Siemensstraße 20	-
Postfach 1652 · D-87686 Memmingen	-	D-63263 Neu-Isenburg	-
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG	+49 (9923) 857-0	ADRESSEN WELTWEIT/ADDRESSES	
Werk Teisnach	+49 (9923) 857-11 74	WORLDWIDE	
Kaikenrieder Straße 27 · D-94244 Teisnach	-		
Postfach 1149 · D-94240 Teisnach	-		
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG	+49 (2203) 49-0	<b>Albania</b>	siehe / see Austria
Dienstleistungszentrum Köln	+49 (2203) 49 51-308	<b>Algeria</b>	ROHDE & SCHWARZ
Graf-Zeppelin-Straße 18 · D-51147 Köln	info@rsdc.rohde-schwarz.com	Bureau d'Alger	+213 (21) 48 20 18
Postfach 98 02 60 · D-51130 Köln	service@rsdc.rohde-schwarz.com	5B Place de Laperrine	+213 (21) 69 46 08
		16035 Hydra-Alger	
TOCHTERUNTERNEHMEN/SUBSIDIARIES		<b>Argentina</b>	PRECISION ELECTRONICA S.R.L.
Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH	+49 (89) 41 29-137 74	Av. Pde Julio A. Roca 710 - 6° Piso	+541 (14) 331 41 99
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München	+49 (89) 41 29-137 77	(C1067ABP) Buenos Aires	+541 (14) 334 51 11
Postfach 80 14 69 · D-81614 München	-	alberto_lombardi@prec-elec.com.ar	
Rohde & Schwarz International GmbH	+49 (89) 41 29-129 84	<b>Australia</b>	ROHDE & SCHWARZ (AUSTRALIA) Pty. Ltd.
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München	+49 (89) 41 29-120 50	Sales Support	+61 (2) 88 45 41 00
Postfach 80 14 60 · D-81614 München	-	Unit 6	+61 (2) 96 38 39 88
		2-8 South Street	lyndell.james@rsaus.rohde-
		Rydalmere, N.S.W. 2116	schwarz.com
Rohde & Schwarz Engineering and Sales GmbH	+49 (89) 41 29-137 11	<b>Austria</b>	ROHDE & SCHWARZ-ÖSTERREICH
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München	+49 (89) 41 29-137 23	Ges.m.b.H.	+43 (1) 602 61 41-0
Postfach 80 14 29 · D-81614 München	-		+43 (1) 602 61 41-14
		Am Euro Platz 3	office@rsoe.rohde-schwarz.com
		Gebäude B	
		1120 Wien	
R&S BICK Mobilfunk GmbH	+49 (5042) 998-0	<b>Azerbaijan</b>	ROHDE & SCHWARZ Azerbaijan
Fritz-Hahne-Str. 7 · D-31848 Bad Münder	+49 (5042) 998-105	Liaison Office Baku	+994 (12) 93 31 38
Postfach 2062 · D-31844 Bad Münder	-	ISR Plaza	+994 (12) 93 03 14
		340 Nizami Str.	RS-Azerbaijan@RUS.Rohde-
		370000 Baku	Schwarz.com
Rohde & Schwarz SIT GmbH	+49 (30) 658 84-0	<b>Baltic Countries</b>	siehe / see Denmark
Agastraße 3	+49 (30) 658 84-183	<b>Bangladesh</b>	BIL Consortium Ltd.
D-12489 Berlin	-	Corporation Office	+880 (2) 881 06 53
		House No: 95/A, Block - 'F'	+880 (2) 882 82 91
		Road No. 4, Banani	
		Dhaka-1213	
ADRESSEN DEUTSCHLAND/ADDRESSES GERMANY		<b>Belgium</b>	ROHDE & SCHWARZ BELGIUM N.V.
Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH	+49 89 4129-133 74	Excelsiorlaan 31 Bus 1	+32 (2) 721 50 02
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München	+4989 4129-133 77	1930 Zaventem	+32 (2) 725 09 36
Postfach 80 14 69 · D-81614 München	-		info@rsb.rohde-schwarz.com
Zweigniederlassungen der Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH/Branch offices of Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH		<b>Brasil</b>	ROHDE & SCHWARZ DO BRASIL LTDA.
Zweigniederlassung Nord, Geschäftsstelle Berlin	+49 (30) 34 79 48-0	Av. Alfredo Egidio de Souza Aranha n° 177,	+55 (11) 56 44 86 11 (general)
Ernst-Reuter-Platz 10 · D-10587 Berlin	+49 (30) 34 79 48 48	1° andar - Santo Amaro	+55 (11) 56 44 86 25 (sales)
Postfach 100620 · D-10566 Berlin	-	04726-170 Sao Paulo - SP	+55 (11) 56 44 86 36
			sales-brazil@rsdb.rohde-
			schwarz.com
Zweigniederlassung Büro Bonn	+49 (228) 918 90-0	<b>Brunei</b>	GKL Equipment PTE. Ltd.
Josef-Wirmer-Straße 1-3 · D-53123 Bonn	+49 (228) 25 50 87	Jurong Point Post Office	+65 (6) 276 06 26
Postfach 140264 · D-53057 Bonn	-	P.O.Box 141	+65 (6) 276 06 29
		Singapore 916405	gkleqpt@singnet.com.sg
Zweigniederlassung Nord, Geschäftsstelle Hamburg	+49 (40) 63 29 00-0	<b>Bulgaria</b>	ROHDE & SCHWARZ ÖSTERREICH
Steilshooper Alle 47 · D-22309 Hamburg	+49 (40) 630 78 70	Representation Office Bulgaria	+359 (2) 963 43 34
Postfach 60 22 40 · D-22232 Hamburg	-	39, Fridtjof Nansen Blvd.	+359 (2) 963 21 97
		1000 Sofia	rohdebg@rsoe.rohde-schwarz.com
Zweigniederlassung Mitte, Geschäftsstelle Köln	+49 (2203) 807-0	<b>Bosnia-Herzegovina</b>	siehe / see Slovenia
Niederlassener Straße 33 · D-51147 Köln	+49 (2203) 807-650		
Postfach 900 149 · D-51111 Köln	-		

# Adressen/Addresses

<b>Canada</b>	ROHDE & SCHWARZ CANADA Inc. 555 March Rd. Kanata, Ontario K2K 2M5	+1 (613) 592 80 00 +1 (613) 592 80 09 cgirwarnauth@rscanada.ca	<b>Denmark</b>	ROHDE & SCHWARZ DANMARK A/S Ejby Industrivej 40 2600 Glostrup	+45 (43) 43 66 99 +45 (43) 43 77 44
<b>Canada</b>	TEKTRONIX CANADA Inc. Test and Measurement 4929 Place Olivia Saint-Laurent, Pq  Montreal H4R 2V6	+1 (514) 331 43 34 +1 (514) 331 59 91	<b>Ecuador</b>	REPRESENTACIONES MANFRED WEINZIERL Vía Láctea No. 4 y Vía Sta. Inés P.O.Box 17-22-20309 1722 Cumbayá-Quito	+593 (22) 89 65 97 +593 (22) 89 65 97 mweinzierl@accessinter.net
<b>Chile</b>	DYMEQ Ltda. Av. Larrain 6666 Santiago	+56 (2) 339 20 00 +56 (2) 339 20 10 dnussbaum@dymeq.com	<b>Egypt</b>	U.A.S. Universal Advanced Systems 31 Manshiet El-Bakry Street Heliopolis 11341 Cairo	+20 (2) 455 67 44 +20 (2) 256 17 40 an_uas@link.net
<b>China</b>	ROHDE & SCHWARZ China Ltd. Representative Office Shanghai Central Plaza 227 Huangpi North Road RM 807/809 Shanghai 200003	+86 (21) 63 75 00 18 +86 (21) 63 75 91 70	<b>El Salvador</b>	siehe / see Mexico	
<b>China</b>	ROHDE & SCHWARZ China Ltd. Representative Office Beijing Room 602, Parkview Center 2 Jiangtai Road Chao Yang District Beijing 100016	+86 (10) 64 31 28 28 +86 (10) 64 37 98 88 info.rschina@rsbp.rohde- schwarz.com	<b>Estonia</b>	ROHDE & SCHWARZ DANMARK A/S Estonian Branch Office Narva mnt. 13 10151 Tallinn	+372 (6) 14 31 23 +372 (6) 14 31 21 margo.fingling@rsdk.rohde- schwarz.com
<b>China</b>	ROHDE & SCHWARZ China Ltd. Representative Office Guangzhou Room 2903, Metro Plaza 183 Tianhe North Road Guangzhou 510075	+86 (20) 87 55 47 58 +86 (20) 87 55 47 59	<b>Finland</b>	Orbis Oy P.O.Box 15 00421 Helsinki 42	+358 (9) 47 88 30 +358 (9) 53 16 04 info@orbis.fi
<b>China</b>	ROHDE & SCHWARZ China Ltd. Representative Office Chengdu Unit G, 28/F, First City Plaza 308 Shuncheng Avenue Chengdu 610017	+86 (28) 86 52 76 05 to 09 +86 (28) 86 52 76 10 rsbpc@mail.sc.cninfo.net	<b>France</b>	ROHDE & SCHWARZ FRANCE Immeuble "Le Newton" 9-11, rue Jeanne Braconnier 92366 Meudon La Forêt Cédex	+33 (1) 41 36 10 00 +33 (1) 41 36 11 73
<b>China</b>	ROHDE & SCHWARZ China Ltd. Unit 3115 31/F Entertainment Building 30 Queen's Road Central Hongkong	+85 (2) 21 68 06 70 +85 (2) 21 68 08 99	<b>France</b>	Niederlassung/Subsidiary Rennes 37 Rue du Bignon Bât. A F-35510 Cesson Sevigne	+33 (0) 299 51 97 00 +33 (0) 299 51 98 77 -
<b>China</b>	ROHDE & SCHWARZ China Ltd. Representative Office Xi'an Room 10125, Jianguo Hotel Xi'an No. 2, Huzhu Road Xi'an 710048	+86 (29) 321 82 33 +86 (29) 329 60 15 sherry.yu@rsbp.rohde-schwarz.com	<b>France</b>	Niederlassung/Subsidiary Toulouse Technoparc 3 B.P. 501 F-31674 Labège Cédex	+33 (0) 561 39 10 69 +33 (0) 561 39 99 10 -
<b>China</b>	Shanghai ROHDE & SCHWARZ Communication Technology Co.Ltd. Central Plaza, Unit 809 227 Huangpi North Road Shanghai 200003		<b>France</b>	Aix-en-Provence	+33 (0) 494 07 39 94 +33 (0) 494 07 55 11 -
<b>China</b>	Beijing ROHDE & SCHWARZ Communication Technology Co.Ltd. Room 106, Parkview Centre No. 2, Jiangtai Road Chao Yang District Beijing 100016	+86 (10) 64 38 80 80 +86 (10) 64 38 97 06	<b>France</b>	Office Lyon	+33 (0) 478 29 88 10 +33 (0) 478 79 18 57
<b>Croatia</b>	siehe / see Slovenia		<b>France</b>	Office Nancy	+33 (0) 383 54 51 29 +33 (0) 383 54 82 09
<b>Cyprus</b>	HINIS TELECAST LTD. Agiou Thoma 18 Kiti  Larnaca 7550	+357 (24) 42 51 78 +357 (24) 42 46 21 hinis@logos.cy.net	<b>Ghana</b>	KOP Engineering Ltd. P.O. Box 11012 3rd Floor Akai House, Osu Accra North	+233 (21) 77 89 13 +233 (21) 701 06 20
<b>Czech Republic</b>	ROHDE & SCHWARZ - Praha s.r.o. Hadovka Office Park Evropská 33c 16000 Praha 6	+420 (2) 24 31 12 32 +420 (2) 24 31 70 43 office@rscz.rohde-schwarz.com	<b>Greece</b>	MERCURY S.A. 6, Loukianou Str. 10675 Athens	+302 (10) 722 92 13 +302 (10) 721 51 98 mercury@hol.gr
			<b>Guatemala</b>	siehe / see Mexico	
			<b>Honduras</b>	siehe / see Mexico	
			<b>Hongkong</b>	Electronic Scientific Engineering 36/F Dorset House, Taikoo Place 979 King's Road Quarry Bay Hong Kong	+852 (25) 07 03 33 +852 (25) 07 09 25 stephenchau@ese.com.hk
			<b>Hungary</b>	ROHDE & SCHWARZ Budapesti Iroda Váci út 169 1138 Budapest	+36 (1) 412 44 60 +36 (1) 412 44 61 rohdehu@rsoe.rohde-schwarz.com
			<b>Iceland</b>	siehe / see Denmark	

# Adressen/Addresses

<b>India</b>	ROHDE & SCHWARZ India Pvt. Ltd. Bangalore Office No. 24, Service Road, Domlur 2nd Stage Extension Bangalore - 560 071	+91 (80) 535 23 62 +91 (80) 535 03 61 rsindiab@rsnl.net	<b>Kenya</b>	Excel Enterprises Ltd Dunga Road P.O.Box 42 788 Nairobi	+254 (2) 55 80 88 +254 (2) 54 46 79
<b>India</b>	ROHDE & SCHWARZ India Pvt. Ltd. Hyderabad Office 302 & 303, Millenium Centre 6-3-1099/1100, Somajiguda  Hyderabad - 500 016	+91 (40) 23 32 24 16 +91 (40) 23 32 27 32 rsindiah@nd2.dot.net.in	<b>Korea</b>	ROHDE & SCHWARZ Korea Ltd. 83-29 Nonhyun-Dong, Kangnam-Ku  Seoul 135-010	+82 (2) 514 45 46 +82 (2) 514 45 49 sales@rskor.rohde-schwarz.com service@rskor.rohde-schwarz.com
<b>India</b>	ROHDE & SCHWARZ India Pvt. Ltd. 244, Okhla Industrial Estate, Phase-III New Delhi 110020	+91 (11) 26 32 63 81 +91 (11) 26 32 63 73 sales@rsindia.rohde-schwarz.com services@rsindia.rohde-schwarz.com	<b>Kuwait</b>	Group Five Trading & Contracting Co. Mezanine Floor Al-Bana Towers Ahmad Al Jaber Street Sharq	+965 (244) 91 72/73/74 +965 (244) 95 28 jk_agarwal@yahoo.com
<b>India</b>	ROHDE & SCHWARZ India Pvt. Ltd. RS India Mumbai Office B-603, Remi Bizcourt, Shah Industrial Estate, Off Veera Desai Road Mumbai - 400 058	+91 (22) 26 30 18 10 +91 (22) 26 32 63 73 rsindiam@rsnl.net	<b>Latvia</b>	ROHDE & SCHWARZ DANMARK A/S Latvian Branch Office Merkela iela 21-301 1050 Riga	+371 (7) 50 23 55 +371 (7) 50 23 60 rsdk@rsdk.rohde-schwarz.com
<b>Indonesia</b>	PT ROHDE & SCHWARZ Indonesia  Graha Paramita 5th Floor Jln. Denpasar Raya Blok D-2  Jakarta 12940	+62 (21) 252 36 08 +62 (21) 252 36 07 sales@rsbj.rohde-schwarz.com services@rsbj.rohde-schwarz.com	<b>Lebanon</b>	ROHDE & SCHWARZ Liaison Office c/o Haji Abdullah Alireza Co. Ltd. P.O.Box 361 Riyadh 11411	+966 (1) 465 64 28 Ext. 303 +966 (1) 465 64 28 Ext. 229 chris.porzky@rsd.rohde-schwarz.com
<b>Iran</b>	ROHDE & SCHWARZ IRAN  Groundfloor No. 1, 14th Street Khaled Eslamboli (Vozara) Ave. 15117 Tehran	+98 (21) 872 42 96 +98 (21) 871 90 12 rs-tehran@neda.net	<b>Lebanon</b>	Netcom	
<b>Ireland</b>	siehe / see United Kingdom		<b>Liechtenstein</b>	siehe / see Switzerland	
<b>Israel</b>	EASTRONICS LTD. Messtechnik / T&M Equipment 11 Rozanis St. P.O.Box 39300 Tel Aviv 61392	+972 (3) 645 87 77 +972 (3) 645 86 66 david_hasky@easx.co.il	<b>Lithuania</b>	ROHDE & SCHWARZ DANMARK A/S Lithuanian Office Lukiskiu 5-228 2600 Vilnius	+370 (5) 239 50 10 +370 (5) 239 50 11
<b>Israel</b>	J.M. Moss (Engineering) Ltd. Kommunikationstechnik/ Communications Equipment 9 Oded Street P.O.Box 967 52109 Ramat Gan	+972 (3) 631 20 57 +972 (3) 631 40 58 jmoss@zahav.net.il	<b>Luxembourg</b>	siehe / see Belgium	
<b>Italy</b>	ROHDE & SCHWARZ ITALIA S.p.a. Centro Direzionale Lombardo Via Roma 108 20060 Cassina de Pecchi (MI)	+39 (02) 95 70 42 03 +39 (02) 95 30 27 72 ornella.crippa@rsi.rohde-schwarz.com	<b>Macedonia</b>	siehe / see Slovenia	
<b>Italy</b>	ROHDE & SCHWARZ ITALIA S.p.a. Via Tiburtina 1182 00156 Roma	+39 (06) 41 59 82 18 +39 (06) 41 59 82 70	<b>Malaysia</b>	DAGANG TEKNIK SDN. BHD. No. 9, Jalan SS 4D/2 Selangor Darul Ehsan  47301 Petaling Jaya	+60 (3) 27 03 55 68 +60 (3) 27 03 34 39 mey.nara@danik.com.my
<b>Japan</b>	ADVANTEST Corporation RS Sales Department 1-32-1, Asahi-cho Nerima-ku Tokyo 179-0071	+81 (3) 39 30 41 90 +81 (3) 39 30 41 86 RSSales@advantest.co.jp	<b>Malta</b>	ITEC International Technology Ltd B'Kara Road San Gwann SGN 08	+356 (21) 37 43 00 or 37 43 29 +356 (21) 37 43 53 sales@itec.com.mt
<b>Jordan</b>	Jordan Crown Engineering & Trading Co.  Jabal Amman, Second Circle Youssef Ezzideen Street P.O.Box 830414 Amman, 11183	+962 (6) 462 17 29 +962 (6) 465 96 72 jocrown@go.com.jo	<b>Mexico</b>	Rohde & Schwarz de Mexico (RSMX) S. de R.L. de C.V. German Centre Oficina 4-2-2 Av. Santa Fé 170 Col. Lomas de Santa Fé 01210 Mexico D.F.	+52 (55) 85 03 99 13 +52 (55) 85 03 99 16 latinoamerica@rsd.rohde-schwarz.com
<b>Kazakhstan</b>	ROHDE & SCHWARZ Kazakhstan Representative Office Almaty Pl. Respubliki 15 480013 Almaty	+7 (32) 72 63 55 55 +7 (32) 72 63 46 33 RS-Kazakhstan@RUS-Rohde-Schwarz.com	<b>Mexico</b>	Rohde & Schwarz de Mexico (RSMX) Av. Prof. Americas No. 1600, 2° Piso Col. Country Club Guadalajara, Jal. Mexico CP, 44610	+52 (33) 36 78 91 70 +52 (33) 36 78 92 00
			<b>Moldavia</b>	siehe / see Romania	
			<b>Netherlands</b>	ROHDE & SCHWARZ NEDERLAND B.V. Perkinsbaan 1 3439 ND Nieuwegein	+31 (30) 600 17 00 +31 (30) 600 17 99 info@rsn.rohde-schwarz.com
			<b>New Zealand</b>	Nichecom 1 Lincoln Ave.  Tawa, Wellington	+64 (4) 232 32 33 +64 (4) 232 32 30 rob@nichecom.co.nz
			<b>Nicaragua</b>	siehe / see Mexico	
			<b>Nigeria</b>	Ferrostaal Abuja Plot 3323, Barada Close P.O.Box 8513, Wuse Off Amazon Street Maitama, Abuja	+234 (9) 413 52 51 +234 (9) 413 52 50 fsabuja@rosecom.net

# Adressen/Addresses

<b>Norway</b>	ROHDE & SCHWARZ NORGE AS Enebakkveien 302 B 1188 Oslo	+47 (23) 38 66 00 +47 (23) 38 66 01	<b>Spain</b>	ROHDE & SCHWARZ ESPANA S.A. Salcedo, 11  28034 Madrid	+34 (91) 334 10 70 +34 (91) 329 05 06  rses@rses-rohde-schwarz.com
<b>Oman</b>	Mustafa Sultan Science & Industry Co.LLC. For Test & Measurement ONLY Way No. 3503 Building No. 241 Postal Code 112 Al Khuwair, Muscat	+968 636 000 +968 607 066 m-aziz@mustafasultan.com	<b>Sri Lanka</b>	LANKA AVIONICS 658/1/1, Negombo Road Mattumagala Ragama	+94 (1) 95 66 78 +94 (1) 95 83 11 lankavio@sltnet.lk
<b>Pakistan</b>	Siemens Pakistan 23, West Jinnah Avenue Islamabad	+92 (51) 227 22 00 +92 (51) 227 54 98 reza.bokhary@siemens.com.pk	<b>Sudan</b>	SolarMan Co. Ltd. P.O.Box 11 545 North of Fraouq Cementry 6/7/9 Bldg. 16 Karthoum	+249 (11) 47 31 08 +249 (11) 47 31 38 solarman29@hotmail.com
<b>Panama</b>	siehe / see Mexico		<b>Sweden</b>	ROHDE & SCHWARZ SVERIGE AB Marketing Div. Flygfältsgatan 15 128 30 Skarpnäck	+46 (8) 605 19 00 +46 (8) 605 19 80 info@rss.se
<b>Papua-New Guinea</b>	siehe / see Australia		<b>Switzerland</b>	Roschi Rohde & Schwarz AG Mühlestr. 7 3063 Ittigen	+41 (31) 922 15 22 +41 (31) 921 81 01 sales@roschi.rohde-schwarz.com
<b>Philippines</b>	MARCOM INDUSTRIAL EQUIPMENT, Inc. 6-L Vernida I Condominium 120 Amorsolo St. Legaspi Village Makati City/ Philippines 1229	+63 (2) 813 29 31 +63 (2) 810 58 07 marcom@i-next.net	<b>Syria</b>	Electro Scientific Office  Baghdad Street Dawara Clinical Lab. Bldg P.O.Box 8162 Damascus	+963 (11) 231 59 74 +963 (11) 231 88 75 memo@hamshointl.com
<b>Poland</b>	ROHDE & SCHWARZ Österreich SP.z o.o. Przedstawicielstwo w Polsce ul. Stawki 2, Pietro 28 00-193 Warszawa	+48 (22) 860 64 94 +48 (22) 860 64 99 rohdepl@rsoe.rohde-schwarz.com	<b>Taiwan</b>	Lancer Communication Co. Ltd. for Div. 1 and 7 16F, No. 30, Pei-Ping East Road Taipei	+886 (2) 23 91 10 02 +886 (2) 23 95 82 82 info@lancercomm.com.tw
<b>Portugal</b>	Rohde & Schwarz Portugal, Lda.  Alameda Antonio Sergio, n° 7 R/C, Sala A 2795-023 Linda-a-Velha	+351 (21) 415 57 00 +351 (21) 415 57 10 telerus@mail.telepac.pt	<b>Taiwan</b>	System Communication Co. Ltd. for Div. 2 and 8 16F, No. 30, Pei-Ping East Road Taipei	+886 (2) 23 91 10 02 +886 (2) 23 95 82 82 info@lancercomm.com.tw
<b>Romania</b>	ROHDE & SCHWARZ Representation Office Bucharest Str. Uranus 98 Sc. 2, Et. 5, Ap. 36 76102 Bucuresti, Sector 5	+40 (21) 410 68 46 +40 (21) 411 20 13 rohdero@rsoe.rohde-schwarz.com	<b>Tanzania</b>	SSTL Group P.O. Box 7512 Dunga Street Plot 343/345 Dar es Salaam	+255 (22) 276 00 37 +255 (22) 276 02 93 sstl@twiga.com
<b>Russian Federation</b>	ROHDE & SCHWARZ Representative Office Moscow 119180, Yakimanskaya nab., 2 Moscow	+7 (095) 745 88 50 to 53 +7 (095) 745 88 54 rs-russia@rsru.rohde-schwarz.com	<b>Thailand</b>	Schmidt Electronics (Thailand) Ltd. 63 Government Housing Bank Bldg. Tower II, 19th floor, Rama 9 Rd. Huaykwang, Bangkok Bangkok 10320	+66 (2) 643 13 30 to 39 +66 (2) 643 13 40 kamthoninthuyot@schmidthailand.com
<b>Saudi Arabia</b>	Mr. Chris Porzky ROHDE & SCHWARZ International GmbH c/o Haji Abdullah Alireza Co. Ltd. P.O.Box 361 Riyadh 11411	+966 (1) 465 64 28 Ext. 303 +966 (1) 465 6428 Ext. 229 chris.porzky@rsd.rohde-schwarz.com	<b>Thailand</b>	TPP Operation Co., Ltd. 41/5 Mooban Tarinee Boromrajchonnee Road Talingchan, Bangkok 10170	+66 (2) 880 93 47 +66 (2) 880 93 47 thipsukon@tpp-operation.com
<b>Saudi Arabia</b>	GENTEC		<b>Trinidad &amp; Tobago</b>	siehe / see Mexico	
<b>Serbia-Montenegro</b>	Representative Office Belgrade Tose Jovanovica 7 11030 Beograd	+381 (11) 305 50 25 +381 (11) 305 50 24	<b>Tunisia</b>	TELETEK 71, Rue Alain Savary Residence Alain Savary (C64) 1003 Tunis	
<b>Slovak Republic</b>	Specialne systémy a software, a.s. Svrčia ul. 841 04 Bratislava	+421 (2) 65 42 24 88 +421 (2) 65 42 07 68 stefan.lozek@special.sk	<b>Turkey</b>	ROHDE & SCHWARZ International GmbH Liaison Office Istanbul Bagdad Cad. 191/3, Arda Apt. B-Blok 81030 Selamicesme-Istanbul	+90 (216) 385 19 17 +90 (216) 385 19 18 rsturk@superonline.com
<b>Slovenia</b>	ROHDE & SCHWARZ Representation Ljubljana Tbilisijska 89 1000 Ljubljana	+386 (1) 423 46 51 +386 (1) 423 46 11 rohdesi@rsoe.rohde-schwarz.com	<b>Ukraine</b>	ROHDE & SCHWARZ Representative Office Kiev 4, Patris Loumoumba ul 01042 Kiev	+38 (044) 268 60 55 +38 (044) 268 83 64 rohdeukr@rsoe.rohde-schwarz.com
<b>South Africa</b>	Protea Data Systems (Pty.) Ltd. Communications and Measurement Division Private Bag X19 Bramley 2018	+27 (11) 719 57 00 +27 (11) 786 58 91 unicm@protea.co.za	<b>United Arab Emirates</b>	ROHDE & SCHWARZ International GmbH Liaison Office Abu Dhabi P.O. Box 31156 Abu Dhabi	+971 (2) 633 56 70 +971 (2) 633 56 71 michael.rogler@rsd.rohde-schwarz.com
<b>South Africa</b>	Protea Data Systems (Pty.) Ltd. Cape Town Branch Unit G9, Centurion Business Park Bosmandam Road Milnerton Cape Town, 7441	+27 (21) 555 36 32 +27 (21) 555 42 67 unicm@protea.co.za			

# Adressen/Addresses

---

<b>United Arab Emirates</b>	ROHDE & SCHWARZ Bick Mobile Communication P.O.Box 17466  Dubai	+971 (4) 883 71 35 +971 (4) 883 71 36 www.rsbeck.de
<b>United Arab Emirates</b>	ROHDE & SCHWARZ Emirates L.L.C. Ahmed Al Nasri Building, Mezzanine Floor, P.O.Box 31156 Off old Airport Road Behind new GEMACO Furniture Abu Dhabi	+971 (2) 631 20 40 +971 (2) 631 30 40 rsuaeam@emirates.net.ae
<b>United Kingdom</b>	ROHDE & SCHWARZ UK Ltd. Ancells Business Park Fleet Hampshire GU 51 2UZ England	+44 (1252) 81 88 88 (sales) +44 (1252) 81 88 18 (service) +44 (1252) 81 14 47 sales@rsuk.rohde-schwarz.com
<b>Uruguay</b>	AEROMARINE S.A. Cerro Largo 1497 11200 Montevideo	+598 (2) 400 39 62 +598 (2) 401 85 97 mjin@aeromarine.com.uy
<b>USA</b>	ROHDE & SCHWARZ, Inc. Broadcast & Comm. Equipment (US Headquarters) 7150-K Riverwood Drive Columbia, MD 21046	+1 (410) 910 78 00 +1 (410) 910 78 01 rsatv@rsa.rohde-schwarz.com rsacomms@rsa.rohde-schwarz.com
<b>USA</b>	Rohde & Schwarz Inc. Marketing & Support Center / T&M Equipment 2540 SW Alan Blumlein Way M/S 58-925 Beaverton, OR 97077-0001	+1 (503) 627 26 84 +1 (503) 627 25 65 info@rsa.rohde-schwarz.com
<b>USA</b>	Rohde & Schwarz Inc. Systems & EMI Products 8080 Tristar Drive Suite 120 Irving, Texas 75063	+1 (469) 713 53 00 +1 (469) 713 53 01 info@rsa.rohde-schwarz.com
<b>Venezuela</b>	EQUILAB TELECOM C.A. Centro Seguros La Paz Piso 6, Local E-61 Ava. Francisco de Miranda Boleita, Caracas 1070	+58 (2) 12 34 46 26 +58 (2) 122 39 52 05 r_ramirez@equilabtelecom.com
<b>Venezuela</b>	REPRESENTACIONES BOPIC S.A. Calle C-4 Qta. San Jose Urb. Caurimare Caracas 1061	+58 (2) 129 85 21 29 +58 (2) 129 85 39 94 incotr@cantv.net
<b>Vietnam</b>	Schmidt Vietnam Co., (H.K.) Ltd., Representative Office in Hanoi Intern. Technology Centre 8/F, HITC Building 239 Xuan Thuy Road Cau Giay, Tu Liem Hanoi	+84 (4) 834 61 86 +84 (4) 834 61 88 svnhn@schmidtgroup.com
<b>West Indies</b>	siehe / see Mexico	
	GEDIS GmbH Sophienblatt 100 Postfach 22 01 24021 Kiel	+49 (431) 600 51-0 +49 (431) 600 51-11 sales@gedis-online.de



Zertifikat-Nr.: 2002-36

Hiermit wird bescheinigt, dass der/die/das:

Gerätetyp	Identnummer	Benennung
NRP	1143.8500.02	Leistungsmesser
NRP-B1	1146.9008.02	Test Generator
NRP-B2	1146.8801.02	Zweiter Messeingang
NRP-B3	1146.8501.02	Batteriestromversorgung
NRP-B4	1146.9308.02	Ethernet Lan-Interface
NRP-B5	1146.9608.02	3. und 4. Messeingang
NRP-B6	1146.9908.02	Messeingänge Rückseite
NRP-Z3	1146.7005.02	USB Adapter
NRP-Z4	1146.8001.02	USB Adapter
NRP-Z11	1138.3004.02	Leistungsmesskopf
NRP-Z21	1137.6000.02	Leistungsmesskopf
NRP-Z22	1137.7506.02	Leistungsmesskopf
NRP-Z23	1137.8002.02	Leistungsmesskopf
NRP-Z24	1137.8502.02	Leistungsmesskopf
NRP-Z51	1138.0005.02	Leistungsmesskopf
NRP-Z55	1138.2008.02	Leistungsmesskopf
NRP-Z91	1168.8004.02	Leistungsmesskopf

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

- betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (73/23/EWG geändert durch 93/68/EWG)
- über die elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG geändert durch 91/263/EWG, 92/31/EWG, 93/68/EWG)

übereinstimmt.

Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

EN61010-1 : 2001-12  
EN55011 : 1998 + A1 : 1999  
EN61326 : 1997 + A1 : 1998 + A2 : 2001

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

Anbringung des CE-Zeichens ab: 2002

München, den 29. März 2004

**ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG**  
Mühdorfstr. 15, D-81671 München  
Zentrales Qualitätsmanagement FS-QZ / Becker

## Inhaltsübersicht

<b>1</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>1.1</b>
	<b>Auspacken</b> .....	<b>1.1</b>
	<b>Anschließen</b> .....	<b>1.1</b>
	Betrieb am Grundgerät R&S NRP .....	1.2
	Anschließen des Messkopfes an das Grundgerät R&S NRP .....	1.2
	Anschließen des Messkopfes an das Messobjekt .....	1.2
	Betrieb an einem PC.....	1.2
	Hardware- und Software-Voraussetzungen.....	1.2
	Betrieb über aktiven USB-Adapter R&S NRP-Z3 .....	1.4
	Betrieb über passiven USB-Adapter R&S NRP-Z4 .....	1.5
	Anschließen des Messkopfes an das Messobjekt .....	1.5

**Bilder**

Bild 1-1	Gesamt verfügbaren Strom eines USB-Anschlusses anzeigen .....	1.3
Bild 1-2	Konfiguration mit dem aktiven USB-Adapter R&S NRP-Z3.....	1.4
Bild 1-3	Wechseln des Primäradapters.....	1.4
Bild 1-4	Konfiguration mit dem passiven USB-Adapter R&S NRP-Z4.....	1.5

# 1 Inbetriebnahme



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

## Auspacken

Entnehmen Sie den Messkopf 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 Messkopfes benutzen.



*Der Messkopf 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 Messkopf nicht.*

## Anschließen



*Um elektromagnetische Störungen zu vermeiden, darf der Messkopf 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 Messkopfes führen.*

*In vielen Fällen wird es genügen, den HF-Anschluss-Stecker handfest anzuziehen. Bei hohen Anforderungen an die Messgenauigkeit ist es notwendig, den HF-Anschluss-Stecker mit einem Drehmomentschlüssel anzuziehen, dessen nominales Drehmoment 1,36 Nm (12" lbs) betragen sollte.*

## Betrieb am Grundgerät R&S NRP

### Anschließen des Messkopfes an das Grundgerät R&S NRP

Der Messkopf kann an das Grundgerät R&S NRP im laufenden Betrieb angeschlossen werden. Der Schnittstellenstecker muss mit der roten Farbmarkierung nach oben in eine der Messkopfbuchsen des Grundgerätes R&S NRP eingesteckt werden. Nach dem Anschließen wird der Messkopf vom Grundgerät R&S NRP erkannt und initialisiert.

### Anschließen des Messkopfes an das Messobjekt

Der Messkopf R&S NRP-Z91 verfügt über einen N-Stecker und kann damit an alle üblichen N-Buchsen angeschlossen werden. Bringen Sie unter leichtem Druck und ohne zu verkanten den N-Stecker mit dem Gegenstück zusammen und drehen Sie die Überwurfmutter des N-Steckers fest (Rechtsgewinde).

## Betrieb an einem PC

### Hardware- und Software-Voraussetzungen

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

- Der PC muss über einen USB-Anschluss verfügen.
- Das PC-Betriebssystem muss den USB unterstützen. Dies ist der Fall für Windows™ 98, Windows™ ME, Windows™ 2000, Windows™ XP oder aktuellere Versionen des Windows™-Betriebssystems.
- Die in der mitgelieferten Software NRP Toolkit enthaltenen USB-Gerätetreiber müssen installiert sein.

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, kann der Messkopf mit einem geeigneten Anwendungsprogramm wie dem im 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 Messkopf kann auf zwei Arten mit Strom versorgt werden:

- *self-powered* von einem separaten Netzteil über den aktiven USB-Adapter R&S NRP-Z3,
- *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 Messkopf als *high-power device* klassifiziert ist, ist nicht gewährleistet, dass er von jedem Laptop oder Notebook im *bus-powered*-Betrieb mit Strom versorgt werden kann. Um sicherzugehen, sollten Sie vorher die an den USB-Anschlüssen verfügbare Stromstärke ermitteln:



- im Windows™-Startmenü den Menüpunkt **Einstellungen – Systemsteuerung**, wählen
- **System** -Icon wählen
- die Registerkarte **Hardware** wählen
- durch Mausklick auf den gleichnamigen Button den Geräte-Manager starten
- Eintrag **USB-Controller** öffnen (alle USB-Controller, Hubs und USB-Geräte sind hier aufgeführt)
- auf **USB-Root-Hub** (in einigen deutschen Windows-Versionen wird auch die Bezeichnung **USB-Stamm-Hub** benutzt) doppelklicken oder im Kontextmenü (über die rechte Maustaste zu erreichen) **Eigenschaften** wählen
- die Registerkarte **Strom** (Bild 1-1) wählen. Ist der Hub selbstversorgend, und der unter **Hubinformationen** aufgeführte verfügbare Strom beträgt 500 mA pro Anschluss, so können *high power devices* angeschlossen werden.

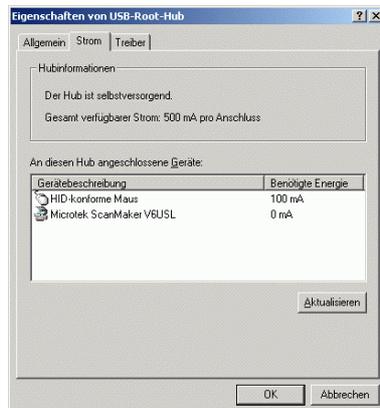


Bild 1-1 Gesamt verfügbaren Strom eines USB-Anschlusses anzeigen

Fragen Sie im Zweifelsfall den Hersteller, ob der USB-Anschluss Ihres Laptops oder Notebooks den Betrieb von *high power devices* zulässt.

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

Bild 1-2 zeigt die Konfiguration mit dem aktiven USB-Adapter R&S NRP-Z3. Dabei ist es unkritisch, in welcher Reihenfolge die Kabelverbindungen hergestellt werden.

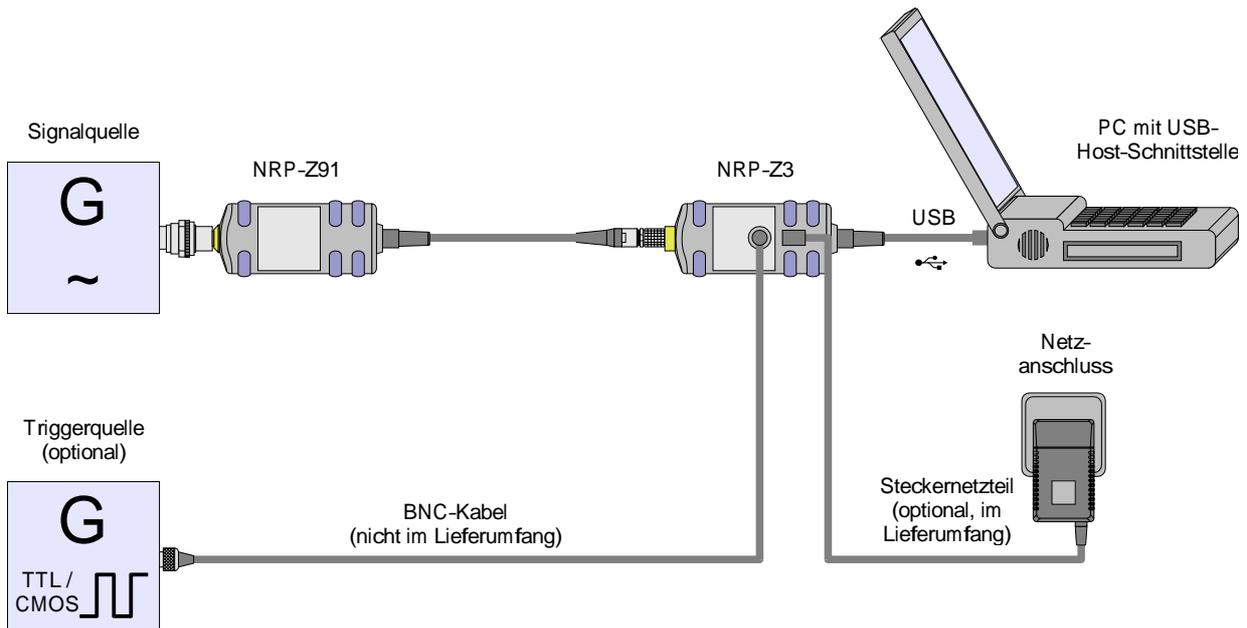


Bild 1-2 Konfiguration mit dem aktiven USB-Adapter R&S NRP-Z3

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 1-3).

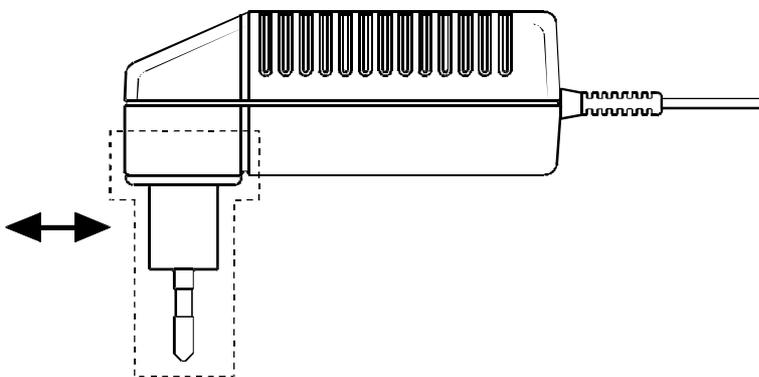


Bild 1-3 Wechseln des Primäradapters

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



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

In Bild 1-4 ist der Messaufbau zusammengestellt. Dabei ist es unkritisch, in welcher Reihenfolge die Kabelverbindungen hergestellt werden.

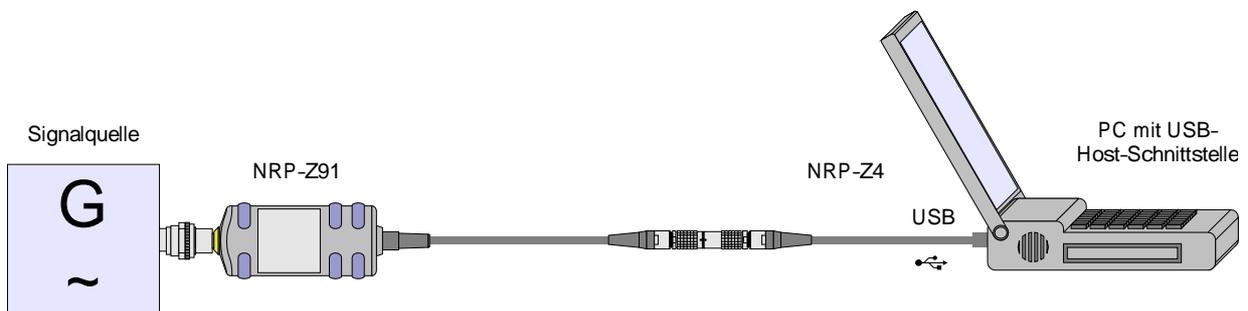


Bild 1-4 Konfiguration mit dem passiven USB-Adapter R&S NRP-Z4

## Anschließen des Messkopfes an das Messobjekt

Zum Anschließen des Messkopfes an das Messobjekt siehe Abschnitt „Betrieb am Grundgerät R&S NRP“.

## Inhaltsübersicht

<b>2</b>	<b>Virtueller Leistungsmesser .....</b>	<b>2.1</b>
	<b>Übersicht .....</b>	<b>2.1</b>
	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 Leistungsmessers .....2.2

## 2 Virtueller Leistungsmesser

Auf der dem Messkopf beiliegenden CD-ROM befindet sich das Programm **NrpFlashup**, mit dem sich der Messkopf bei Betrieb an einem PC unter Windows™ steuern lässt. 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, die mittlere Leistung von modulierten Signalen zu messen.

Die anderen in **NrpFlashup** enthaltenen Module werden in Abschnitt 3 des Betriebshandbuchs (Module **Terminal** und **Update S-Parameters**) 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).

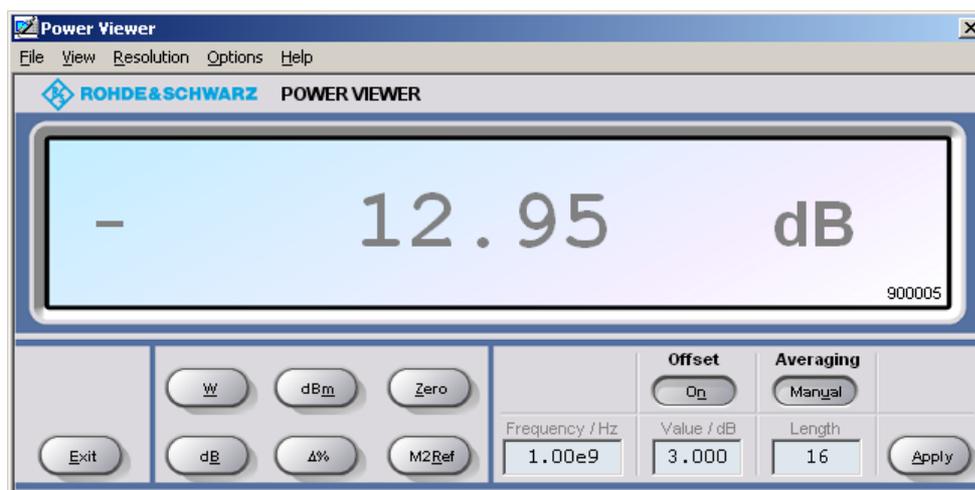


Bild 2-1 Virtuelles Messgerät **Power Viewer**

Den größten Teil des Programmfensters belegt das Messwert-Display. Hier werden Messwert, Einheit und zusätzliche Informationen zum Status des Messkopfes angezeigt. Rechts unten wird die Seriennummer des Messkopfes 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 Messkopfes 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 die Offsetkorrektur des Messkopfes ein oder aus. Bei ausgeschalteter Offsetkorrektur ist das Eingabefeld <b>Offset/dB</b> 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 <b>Length</b> grau hinterlegt, dabei wird der aktuell ermittelte Averaging-Faktor angezeigt.	Alt + T
Apply	Übernimmt geänderte Zahlenwerte in den Eingabefeldern <b>Frequency/Hz</b> , <b>Value/dB</b> und <b>Length</b> 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 eines dem Messkopf vorgeschalteten Vierpols in dB. Hier sind Werte von –100 bis 100 zulässig. Die Offsetkorrektur muss mit der Taste <b>Offset On/Off</b> 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 <b>Averaging Man/Auto</b> 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 den Messkopf 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.

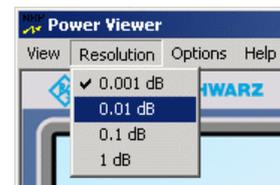


**Colours**                    Öffnet einen Dialog zur Auswahl der Vordergrundfarbe für

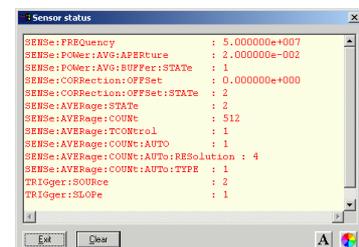
- das Messergebnis,
- die Einheit,
- den Text in den Zahlenfeldern bzw.
- die Tastenbeschriftung.

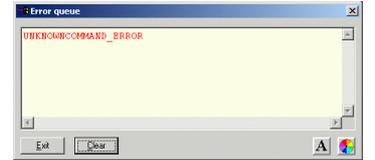
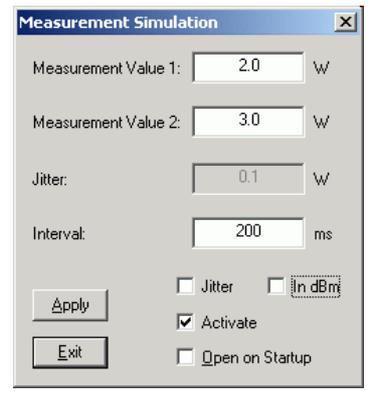
**Result  
Unit  
Edit  
Button**

**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 Messkopfes aus. Es wird eine Parameterliste ausgegeben.



	<b>Read Error Queue ...</b>	<p>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.</p>	
	<b>Simulation ...</b>	<p>Erlaubt es, die Funktionalität des virtuellen Leistungsmessers auch ohne angeschlossenen Messkopf auszuprobieren. Die Anzeige wechselt zwischen <b>Measurement Value 1</b> u. <b>Measurement Value 2</b> im Abstand <b>Interval</b> hin und her. Mit Hilfe der Checkbox <b>Activate</b> wird die Simulation sofort aktiviert.</p>	
	<b>Reset Sensor</b>	<p>Initialisiert den Messkopf. Dabei bleibt ein vorher erfolgter Nullabgleich erhalten.</p>	
<b>Help</b>	<b>Contents</b>	<p>Öffnet das Inhaltsverzeichnis zur Online-Hilfe.</p>	
	<b>About</b>	<p>Zeigt u. a. Informationen zur verwendeten Programmversion an.</p>	

## Inhaltsübersicht

<b>3</b>	<b>Manuelle Bedienung</b> .....	3.1
	<b>Programmmodul „Terminal“</b> .....	3.1
	Wichtigste Bedienelemente .....	3.1
	Menüs .....	3.3
	<b>Programmmodul „Firmware Update“</b> .....	3.6
	<b>Programmmodul „Update S-Parameters“</b> .....	3.6
	Grundlagen .....	3.6
	Vorgehensweise .....	3.9

**Bilder**

Bild 3-1	Senden von Befehlen über Eingabefeld <b>Input</b> .....	3.1
Bild 3-2	Senden von Befehlen über Command Files .....	3.2
Bild 3-3	Dialogfenster für das Laden einer S-Parameter-Tabelle .....	3.9
Bild 3-4	Dialogfenster zum Laden einer Kalibrierdatensatz-Sicherungskopie .....	3.10
Bild 3-5	Nachträgliches Ändern des Reset-Zustandes der S-Parameter-Korrektur .....	3.10

**Tabellen**

Tabelle 3-1	Beschreibung der dem Eingabefeld <b>Input</b> zugeordneten Buttons .....	3.2
Tabelle 3-2	Beschreibung der dem Listenfeld <b>Command File</b> zugeordneten Buttons .....	3.2
Tabelle 3-3	Beschreibung der dem Ausgabefeld <b>Output</b> zugeordneten Buttons .....	3.3
Tabelle 3-4	Unsicherheiten des S-Parameter-Messplatzes (Beispiel) .....	3.7
Tabelle 3-5	Interpolierte Unsicherheiten der Frequenzstützstellen der S-Parameter (Beispiel) .....	3.7

## 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 nahezu beliebig modulierten 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 den Messkopf und zum Anzeigen der vom Messkopf gelieferten Messwerte, Statusmeldungen und sonstigen Daten.
- **Firmware Update:** Programmmodul zum Update der Messkopf-Firmware.
- **Update S-Parameters:** Programmmodul zum Laden einer S-Parameter-Tabelle in den Messkopf.

## Programmmodul „Terminal“

### Wichtigste Bedienelemente

Das USB-Terminal erlaubt es, Befehle und Befehlsfolgen an den Messkopf 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.

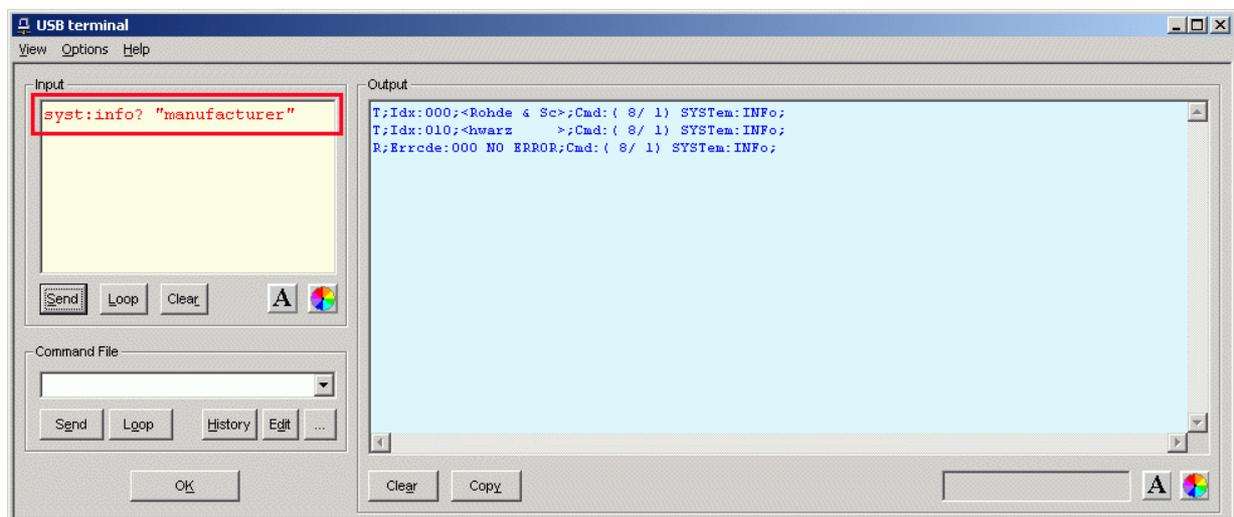


Bild 3-1 Senden von Befehlen über Eingabefeld **Input**

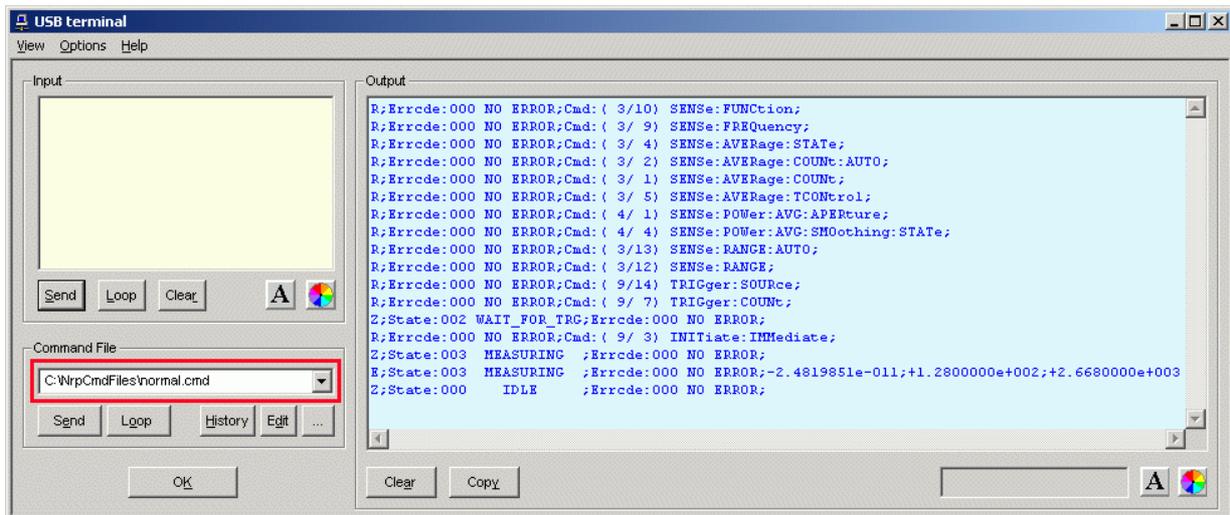


Bild 3-2 Senden von Befehlen über Command Files

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

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

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

Button	Funktion	Tastenkombination
Send	Sendet den Inhalt der Befehlsdatei an den Messkopf.	Alt + E
Loop	Mit <b>Loop</b> wird der Befehl oder die Befehlsfolge zyklisch gesendet. Durch erneutes Betätigen wird das zyklische Senden beendet. Die Wiederholfrequenz wird über ein Dialogfenster, welches mit <b>View - Loop ...</b> geöffnet wird, eingestellt.	Alt + O
History	Öffnet ein Fenster zum Editieren der Befehlsdateinamen im <b>Command File</b> -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 den Messkopf gesendet.

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

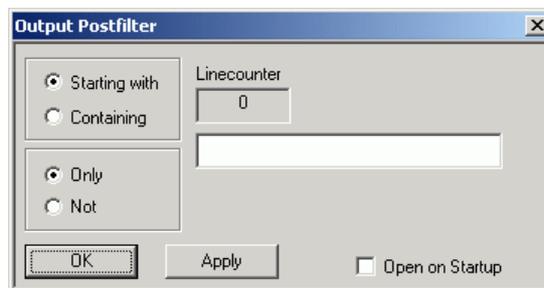
Tabelle 3-3 Beschreibung der dem Ausgabefeld **Output** zugeordneten Buttons

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 <b>Kopieren</b> 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 ...

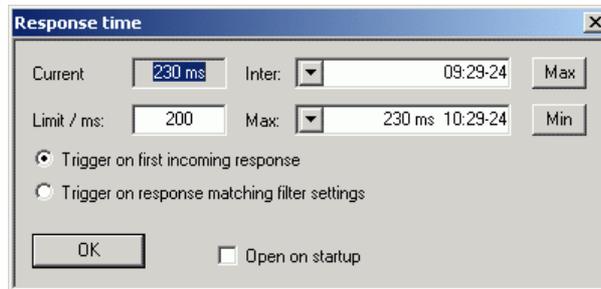
**Not + Containing:** Nur die Zeilen, die die eingegebene Zeichenkette nicht enthalten ...

... 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 eines Messkopfes zu bestimmen.



**Current** zeigt die Zeit, die vom Senden des letzten Befehls bis zum Eintreffen der Befehlsbestätigung vom Messkopf 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.

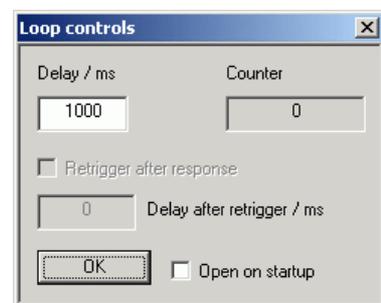
Wählt man **Open on startup**, so wird der Dialog **Response Time** automatisch beim Öffnen des Terminals angezeigt. Mit **OK** wird das Dialogfenster geschlossen.

**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.



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

## Programmmodul „Update S-Parameters“

### Grundlagen

Der Messkopf R&S NRP-Z91 bietet die Möglichkeit, den Einfluss eines beliebigen vorgeschalteten Zweitores auf den Messwert rechnerisch zu korrigieren. Die Voraussetzung dafür ist, dass im interessierenden Frequenzbereich ein vollständiger Satz der komplexen S-Parameter des Zweitores vorliegt. Im Kalibrierdatensatz des R&S NRP-Z91 ist zu diesem Zweck eine S-Parameter-Tabelle angelegt, die bis zu 1000 Frequenzstützstellen enthalten kann. Für jede dieser Stützstellen können Realteil, Imaginärteil und Unsicherheit der S-Parameter  $s_{11}$ ,  $s_{12}$ ,  $s_{21}$  und  $s_{22}$  gespeichert werden. Da die Frequenzstützstellen der S-Parameter-Tabelle unabhängig von den Kalibrierfrequenzen sind, hat man die Möglichkeit, die Stützstellen so zu legen, dass der interessierende Frequenzbereich des Zweitores optimal abgedeckt wird. Zwischen den Stützstellen werden Real- und Imaginärteil linear interpoliert, während die größere Messunsicherheit der beiden angrenzenden Stützstellen für die Berechnung der Messunsicherheit des Messergebnisses zu Grunde gelegt wird. Unterhalb der ersten und oberhalb der letzten Stützstelle gelten die Werte der ersten bzw. letzten Stützstelle.

Zum Laden einer S-Parameter-Tabelle dient das Programmmodul „Update S-Parameters“. Um Kompatibilität zu einer Vielzahl von Netzwerkanalysatoren sicher zu stellen, können Messdatenfiles im S2P-Format verarbeitet werden. Unterstützt werden alle standardmäßig vorgesehen Frequenzeinheiten (Hz, kHz, MHz, GHz) und Darstellungsformate (Realteil-Imaginärteil, linearer Betrag und Phase, Betrag in dB und Phase). Die einzige Einschränkung besteht darin, dass als Bezugsimpedanz für die S-Parameter keine von  $50 \Omega$  verschiedenen Werte zulässig sind. Enthält das Messdatenfile zusätzlich Noise-Parameter, so werden diese nicht ausgewertet.

Das S2P-Messdatenfile ist folgendermaßen aufgebaut:

1. Kopfzeile (*option line*), mit folgendem Aufbau:

```
# [<Frequenzeinheit>] [<Parameter>] [<Format>] [<R n>]
```

Das Zeichen "#" kennzeichnet eindeutig die Kopfzeile.

<Frequenzeinheit> kann "Hz", "kHz", "MHz" oder "GHz" lauten. Ist keine Frequenzeinheit angegeben, wird implizit "GHz" angenommen.

<Parameter> muss, wenn angegeben, "S" für S-Parameter-Files lauten. Ist kein Parameter angegeben, wird implizit "S" angenommen.

<Format> kann "MA" (linearer Betrag und Phase in Grad), "DB" (Betrag in dB und Phase in Grad) oder "RI" (Realteil und Imaginärteil) lauten. Ist kein Format angegeben, wird implizit "MA" angenommen.

Es folgt optional der Buchstabe "R", gefolgt vom Wert der Bezugsimpedanz in  $\Omega$ . Ist dieser Eintrag vorhanden, muss er "R 50" lauten. Ist er nicht vorhanden, wird implizit "R 50" angenommen.

Zusammengefasst muss die Kopfzeile also folgendermaßen aufgebaut sein:

```
# [HZ | KHZ | MHZ | GHZ] [S] [MA | DB | RI] [R 50]
```

2. Frequenzstützstellen, aufsteigend geordnet nach Frequenz, mit folgendem Aufbau:

$$f_i \quad s_{11}(f_i) \quad s_{21}(f_i) \quad s_{12}(f_i) \quad s_{22}(f_i).$$

Dabei steht  $s_{jk}(f_i)$  für das in der *option line* spezifizierte Darstellungsformat:

$$\left| s_{jk}(f_i) \right| \quad \arg s_{jk}(f_i) \quad (\text{Darstellungsformat linearer Betrag und Phase in Grad}) \text{ oder}$$

$$20 \cdot \lg \left| s_{jk}(f_i) \right| \quad \arg s_{jk}(f_i) \quad (\text{Darstellungsformat Betrag in dB und Phase in Grad}).$$

$$\operatorname{Re} \left[ s_{jk}(f_i) \right] \quad \operatorname{Im} \left[ s_{jk}(f_i) \right] \quad (\text{Darstellungsformat Realteil-Imaginärteil}),$$

3. Kommentare:

Jede Zeile, die mit einem Ausrufungszeichen (!) beginnt, wird als Kommentarzeile interpretiert.

Zur Charakterisierung der Messunsicherheit des S-Parameter-Messplatzes kann optional ein weiteres Datenfile angelegt werden. Ohne dieses Unsicherheits-Datenfile ist eine korrekte Messunsicherheitsberechnung im Messkopf nicht möglich. Das Unsicherheits-Datenfile ist ähnlich aufgebaut wie das S2P-Messdatenfile, jedoch enthält die *option line* für <Parameter> den Kennbuchstaben "U", z. B. lautet bei Frequenzangaben in Hz die *option line*: # Hz U

Die Frequenzstützstellen müssen nicht mit denen des S2P-Messdatenfiles identisch sein. In den meisten Fällen werden einige wenige Einträge genügen, um die Messunsicherheit des S-Parameter-Messplatzes zu charakterisieren. Die Unsicherheit eines S-Parameters wird dann so groß gewählt wie an den benachbarten Frequenzstützstellen des Unsicherheits-Datenfiles. Bei unterschiedlichen Werten wird der größere gewählt. Dies soll durch ein Beispiel erläutert werden:

Tabelle 3-4 Unsicherheiten des S-Parameter-Messplatzes (Beispiel)

f in GHz	unc [ $s_{ik}(f)$ ]
0,1	0,01
1,0	0,01
1,1	0,005
10,0	0,005
10,1	0,01
40,0	0,01

Tabelle 3-5 Interpolierte Unsicherheiten der Frequenzstützstellen der S-Parameter (Beispiel)

f in GHz	unc [ $s_{ik}(f)$ ]
0,9	0,01
0,95	0,01
1,0	0,01
1,05	0,01
1,1	0,005
1,15	0,005
1,2	0,005

Für die Frequenz 1,05 GHz wurde die größere Unsicherheit der beiden angrenzenden Stützstellen 1,0 GHz und 1,1 GHz in die S-Parameter-Tabelle übertragen. Wenn für alle Frequenzen über 1,0 GHz eine Unsicherheit von 0,005 gewünscht würde, dann müsste im Unsicherheits-Datenfile die erste Stützstelle über 1,0 GHz auf z. B. 1,000001 GHz gelegt werden.

Das Unsicherheits-Datenfile ist folgendermaßen aufgebaut:

1. Kopfzeile (*option line*), mit folgendem Aufbau:

# [<Frequenzeinheit>] <Parameter> [<Format>] [<R n>]

Das Zeichen "#" kennzeichnet eindeutig die Kopfzeile.

<Frequenzeinheit> kann "Hz", "kHz", "MHz" oder "GHz" lauten. Ist keine Frequenzeinheit angegeben, wird implizit "GHz" angenommen.

<Parameter> muss bei Unsicherheits-Datenfiles "U" lauten. Ist kein Parameter angegeben, wird implizit "S" angenommen, was zu einer Fehlermeldung führt.

<Format> wird bei Unsicherheits-Messdatenfiles ignoriert und kann daher beliebig lauten.

Es folgt optional der Buchstabe "R", gefolgt vom Wert der Bezugsimpedanz in  $\Omega$ . Ist dieser Eintrag vorhanden, muss er "R 50" lauten. Ist er nicht vorhanden, wird implizit "R 50" angenommen.

Zusammengefasst muss die Kopfzeile also folgendermaßen aufgebaut sein:

# [HZ | KHZ | MHZ | GHZ] U [MA | DB | RI] [R 50]

2. Frequenzstützstellen, aufsteigend geordnet nach Frequenz, mit folgendem Aufbau:

$f_i$  unc [ $s_{11}(f_i)$ ] unc [ $s_{21}(f_i)$ ] unc [ $s_{12}(f_i)$ ] unc [ $s_{22}(f_i)$ ].

Die Unsicherheiten der S-Parameter werden wie folgt übergeben:

- als erweiterte absolute Unsicherheiten ( $k = 2$ ) für die Beträge der Anpassungsparameter  $s_{11}$  und  $s_{22}$ , also z. B. 0.015,
- als erweiterte Unsicherheiten ( $k = 2$ ) in dB für die Beträge der Transmissionsparameter  $s_{21}$  und  $s_{12}$ , also z. B. 0.05.

3. Kommentare:

Jede Zeile, die mit einem Ausrufungszeichen (!) beginnt, wird als Kommentarzeile interpretiert.

Zwei zusätzliche Angaben, die beim Laden der S-Parameter gemacht werden müssen, sind die nominale untere und die obere Messgrenze der Messkopfe-Zweitor-Kombination, die bei aktivierter S-Parameter-Korrektur vom Messkopf bei SYSTEM:INFO? gemeldet werden. Nicht immer ergeben sich diese Werte aus der unteren bzw. oberen Messgrenze des Messkopfes allein und der Dämpfung oder Verstärkung des vorgeschalteten Zweitors. Die obere Messgrenze der Messkopf-Zweitor-Kombination kann auch durch die maximale Belastbarkeit des Zweitors limitiert werden. Weiterhin kann die untere Messgrenze außer durch die Dämpfung auch durch das Eigenrauschen des Zweitors angehoben werden. Aus diesem Grunde erlaubt das Programmmodul „Update S-Parameters“ die Eingabe dieser beiden Werte.



*Die beim Laden der S-Parameter eingegebene nominale obere Messgrenze der Messkopf-Zweitor-Kombination sollte sorgfältig festgelegt werden, da möglicherweise automatisierte Messsysteme diese Angabe auswerten und ein falscher Wert zur Überlastung von Messkopf und/oder Zweitor führen könnte.*

## Vorgehensweise

Um eine S-Parameter-Tabelle in den Kalibrierdatensatz des Messkopfes zu laden, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

1. Schließen Sie den Messkopf an den USB-Port des PC an und starten Sie das Programm-Modul **Update S-Parameters**. Dadurch wird das entsprechende Dialogfenster geöffnet (Bild 3-3).
2. Die Checkbox **Keep Current S-Parameter Data** muss deaktiviert sein.
3. Geben Sie unter **S-Parameter File** den Suchpfad und Dateinamen des S2P-Files, welches die S-Parameter enthält, ein. Betätigen Sie den Button **Browse ...**, um einen Datei-Öffnen-Dialog zu starten, mit dem das S2P-Messdatenfile bequem ausgewählt werden kann.
4. Geben Sie unter **Uncertainty File** den Suchpfad und Dateinamen des Messunsicherheits-Datenfiles, welches die Messunsicherheit des S-Parameter-Messplatzes enthält, ein. Betätigen Sie den Button **Browse ...**, um einen Datei-Öffnen-Dialog zu starten, mit dem das Messunsicherheits-Datenfile bequem ausgewählt werden kann.
5. Tragen Sie in die Felder **Lower Power Limit** und **Upper Power Limit** die nominale untere bzw. obere Messgrenze der Messkopf-Zweitor-Kombination in Watt ein.
6. Tragen Sie in das Feld **S-Parameter Device Mnemonic** einen Namen für den geladenen S-Parameter-Satz ein. Dieser Name kann später über den Befehl `SYSTEM:INFO? "SPD Mnemonic"` abgefragt werden und erscheint bei eingeschalteter S-Parameter-Korrektur im Display des R&S NRP-Grundgerätes.
7. Aktivieren Sie die Checkbox **S-Parameter Correction on by Default**, wenn bei Inbetriebnahme des Messkopfes der Schalter `SENSe:CORRection:SPDeviCe:STATe` automatisch auf `ON` gesetzt werden soll.
8. Betätigen Sie den Button **Start**, um den Ladevorgang zu starten. (Mit **OK** wird der Dialog verlassen, die eingestellten Parameter bleiben erhalten. Mit **Cancel** wird der Dialog verlassen, und alle Änderungen von Parametern werden verworfen.)

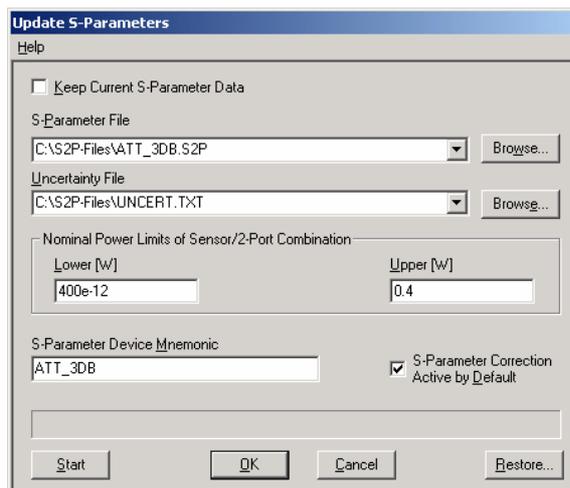


Bild 3-3 Dialogfenster für das Laden einer S-Parameter-Tabelle

Beim Ladevorgang wird der aktuelle Kalibrierdatensatz des Messkopfes überschrieben. Aus Sicherheitsgründen wird deshalb vor jedem Laden von S-Parametern automatisch eine Sicherungskopie des aktuellen Kalibrierdatensatzes angelegt. Die entsprechenden Dateien haben Namen in der Form "`<Seriennummer>_<Datum><Uhrzeit>.bak`", dabei ist `<Seriennummer>` die Seriennummer des Messkopfes, `<Datum>` das Datum des S-Parameter-Updates im Format `jjmmtt` und `<Uhrzeit>` die Uhrzeit des S-Parameter-Updates im Format `hhmmss`.



Speichern Sie die automatisch angelegten Sicherungskopien auf einem separaten Datenträger (z. B. Diskette, CD-R oder Netzlaufwerk) und versehen Sie sie gegebenenfalls mit einem aussagekräftigen Namen, um bei Bedarf darauf zugreifen zu können. Mit diesen Dateien ist es möglich, einen älteren Zustand des Messkopf-Kalibrierdatensatzes wieder herzustellen.

Um die Sicherungskopie eines Kalibrierdatensatzes wieder in den Messkopf zu laden, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

1. Betätigen Sie den Button **Restore** .... Dadurch wird das **Restore S-Parameters**-Dialogfenster (Bild 3-4) geöffnet.
2. Geben Sie in diesem Dialogfenster unter **Backup File** den Suchpfad und Dateinamen des Backup-Files ein. Betätigen Sie den Button **Browse** ..., um einen Datei-Öffnen-Dialog zu starten, mit dem das Backup-File bequem ausgewählt werden kann.
3. Betätigen Sie den Button **OK**, um den Restore-Vorgang zu starten. (Mit **Cancel** wird das Dialogfenster verlassen, ohne dass ein Restore-Vorgang durchgeführt wird.)

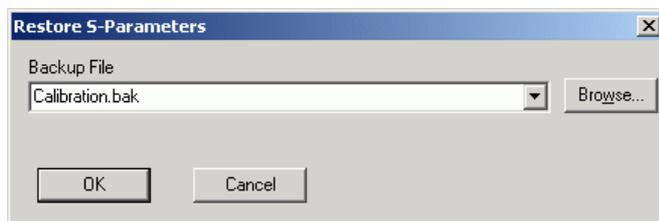


Bild 3-4 Dialogfenster zum Laden einer Kalibrierdatensatz-Sicherungskopie

Um bei einem Messkopf nachträglich festlegen zu können, ob die S-Parameter-Korrektur nach Anschließen des Messkopfes nach einem Reset aktiv ist, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schließen Sie den Messkopf an den USB-Port des PC an und starten Sie das Programm-Modul **Update S-Parameters**.
2. Die Checkbox **Keep Current S-Parameter Data** muss aktiviert sein (Bild 3-5).
3. Aktivieren Sie die Checkbox **S-Parameter Correction on by Default**, wenn bei Inbetriebnahme des Messkopfes der Schalter *SENSe:CORRection:SPDevice:STATe* automatisch auf *ON* gesetzt werden soll, ansonsten deaktivieren Sie sie.
4. Betätigen Sie den Button **Start**, um den Ladevorgang zu starten.

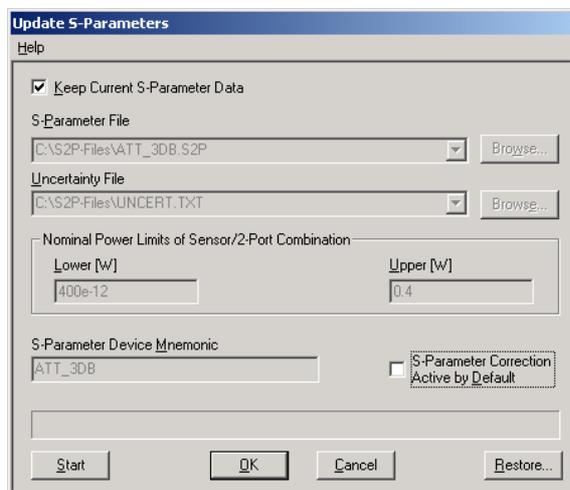


Bild 3-5 Nachträgliches Ändern des Reset-Zustandes der S-Parameter-Korrektur

## Inhaltsübersicht

5 Fernbedienung – Grundlagen.....	5.1
-----------------------------------	-----

## 5 Fernbedienung – Grundlagen

Rohde & Schwarz empfiehlt zur Fernsteuerung der R&S NRP-Messköpfe 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

<b>6 Fernbedienung – Befehle</b> .....	6.1
<b>Notation</b> .....	6.1
<b>Befehle nach IEEE 488.2</b> .....	6.2
*IDN? – IDentification Query .....	6.2
*RST – Reset .....	6.2
*TRG – Trigger .....	6.2
*TST? – Self Test Query .....	6.2
<b>SCPI-Befehle</b> .....	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 (Messkopf-Konfiguration) .....	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:CORRection:SPDev:STATe[?] OFF   ON .....	6.9
SENSe:FREQUency[?] 9.0e3 ... 6.0e9 .....	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
SYSTem .....	6.13
SYSTem:INFO? [Item] .....	6.13
SYSTem:INITialize .....	6.15
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 ... $2 \times 10^9$ .....	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
<b>Liste der Fernsteuer-Befehle</b> .....	<b>6.21</b>

**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-Befehle .....6.21

## 6 Fernbedienung – Befehle

### Notation

In den folgenden Abschnitten werden alle im Messkopf 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 Messkopfes, 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

Der Messkopf 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 der Messkopf Auskunft über seine Identität gibt (Geräteerkennung). Außerdem wird die Versionsnummer der installierten Firmware angegeben. Der String ist für einen Messkopf vom Typ R&S NRP-Z91 folgendermaßen aufgebaut:

*ROHDE&SCHWARZ,NRP-Z91,<Seriennummer>,<Firmware-Version>*

*<Seriennummer>*: ASCII-Darstellung der Seriennummer

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

### \*RST – Reset

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

### \*TRG – Trigger

\*TRG löst eine Messung aus. Dazu muss sich der Messkopf 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

Der Messkopf R&S NRP-Z91 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 Messkopfes.

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 für die drei Messpfade des Sensors durch. Dazu muss das Messsignal abgeschaltet oder der Messkopf von der Signalquelle getrennt werden. Das Vorhandensein größerer Messleistungen erkennt der Messkopf 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 Mittelungsfiler 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 Messkopfes 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 der Messkopf 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 Messkopf zu rechnen. Eine Initialisierung durch *\*RST* oder *SYSTem:INITialize* hat keinen Einfluss auf die aktuellen Nullpunktabweichungen.

## SENSe (Messkopf-Konfiguration)

Mit den Befehlen der Gruppen *SENSe* und *TRIGger* wird der Messkopf 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		
:SPDevice:STATe[?]	OFF ... ON		
:FREQuency[?]	9.0e3 ... 6.0e9	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	

### 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.



*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:** *OFF*

**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 Messkopfes 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 Mittelungsfilter ein, wenn es im Modus *RESolution* betrieben wird. Der Auflösungsindex ist gleich der Anzahl der Nachkommastellen, die bei einer Weiterverarbeitung des Messergebnisses in dBm, dBµV 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 Mittelungsfilter. 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 Mittelungsfilter 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 der Messkopf daraus und aus der mittleren Leistung die Impulsleistung (*pulse power*) des Signals. Weil das Tastverhältniss nur im Continuous-Average-Modus Sinn macht, wird es auch nur dort ausgewertet.

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 Messkopf liegenden Dämpfungsgliedes oder die Auskoppeldämpfung eines Richtkopplers berücksichtigen, d. h. der Messkopf 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:CORRection:SPDev:STATe[?] OFF | ON**

*SENSe:CORRection:SPDevice:STATe ON* aktiviert den S-Parameter-Datensatz für eine dem Messkopf vorgeschaltete Komponente (Dämpfungsglied, Richtkoppler). Mit dem Parameter *OFF* wird er deaktiviert.

Die Verwendung von S-Parametern anstelle eines festen Offsets (siehe Befehlsgruppe *SENSe:CORRection:OFFSet*) ermöglicht genauere Messungen, da die Wechselwirkungen zwischen Messkopf, Quelle und dazwischengeschalteter Komponente berücksichtigt werden können. (Näheres zum Laden von S-Parameter-Datensätzen siehe Abschnitt 3). Bei Erstauslieferung des Messkopfes ist noch kein S-Parameter-Datensatz geladen. In diesem Zustand führt der Befehl *SENSe:CORRection:SPDevice:STATe ON* zu einer Fehlermeldung.

Der Abfragebefehl liefert

- 1 für *OFF*,
- 2 für *ON*.

**Voreinstellung:**

Bei Auslieferung des Messkopfes ist die Voreinstellung *OFF*. Beim Laden einer S-Parameter-Tabelle kann die Voreinstellung neu festgelegt werden (siehe Abschnitt 3).

**SENSe:FREQUency[?] 9.0e3 ... 6.0e9**

*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 beherrscht der R&S NRP-Z91 als einzigen Messmodus den Modus *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><b>Continuous Average</b>            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 <math>2 \times \langle \text{SENSe:AVERage:COUNT} \rangle \times \langle \text{SENSe:POWer:AVG:APERTure} \rangle</math> und bei deaktivierter Mittelungsfunktion <math>2 \times \langle \text{SENSe:POWer:AVG:APERTure} \rangle</math>.            Triggerereignisse starten im Modus <i>Continuous Average</i> 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. Je mehr Modulationsperioden in ein Sampling Window passen, umso unkritischer ist es, ob N ganzzahlig ist oder nicht. Bei eingeschaltetem Smoothing reichen ca. 5 Perioden, 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 Messkopf 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 Messkopfes 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:** *ON*

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

*SENSe:SGAMma:CORRection:STATe ON* veranlasst, dass der mit *SENSe:SGAMma:MAGNitude* und *SENSe:SGAMma:PHASe* definierte komplexe Reflexionsfaktor der Quelle zur Korrektur der Wechselwirkungen zwischen Messkopf, Quelle und dazwischengeschalteter Komponente (*siehe SENSe:CORRection:SPDeviCe:STATe*) benutzt wird. Auf diese Weise lässt sich die Quelltor-Fehlanpassung (source mismatch), die oft einen beträchtlichen Anteil an der Messunsicherheit hat, kompensieren.

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 [°]*

## SYSTEM

Über das Befehlssystem *SYSTEM* können administrative Geräteeinstellungen vorgenommen bzw. abgefragt werden. Hierzu gehören detaillierte Informationen über den Messkopf 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 der Messkopf 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:  $\backslashr$ ) 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-Z91"	Typenbezeichnung
"STOCK NUMBER"	"1168.8004.02"	Materialnummer
"SERIAL"	"<Seriennummer>"	6-stellige Seriennummer
"HWVERSION"	"000000000"	Hardware-Version (Standard)
"HWVARIANT"	"000000000"	Hardware-Variante (Standard)
"SW BUILD"	"<Build-Nummer>"	Versionsnummer der Messkopf-Firmware
"TECHNOLOGY"	"3 Path Diode"	Verwendete Detektor-Technologie

Item	Informations-String	Bemerkung
"FUNCTION"	"Power Terminating"	Beim R&S NRP-Z91 handelt es sich um einen Abschluss-Leistungsmesskopf.
"MINPOWER"	"<nominale untere Messgrenze in W>"	Beim R&S NRP-Z91 liegt die nominale untere Messgrenze bei 200 pW, d. h. der Messkopf liefert bei deaktivierter S-Parameter-Korrektur als Antwort auf <i>SYSTEM:INFo?</i> "MINPOWER" den Informations-String "2e-10". Bei aktivierter S-Parameter-Korrektur richtet sich der Informationsstring nach der nominalen unteren Messgrenze der Messkopf-Zweitorkombination.
"MAXPOWER"	"<nominale obere Messgrenze in W>"	Beim R&S NRP-Z91 liegt die nominale obere Messgrenze bei 200 mW, d. h. der Messkopf liefert bei deaktivierter S-Parameter-Korrektur als Antwort auf <i>SYSTEM:INFo?</i> "MAXPOWER" den Informations-String "0.2". Bei aktivierter S-Parameter-Korrektur richtet sich der Informationsstring nach der nominalen oberen Messgrenze der Messkopf-Zweitorkombination.
"MINFREQ"	"<minimale Messfrequenz in Hz>"	Die minimale Messfrequenz beträgt beim R&S NRP-Z91 9 kHz, d. h. der Messkopf liefert als Antwort auf <i>SYSTEM:INFo?</i> "MINFREQ" den Informationsstring "9000".
"MAXFREQ"	"<maximale Messfrequenz in Hz>"	Die maximale Messfrequenz beträgt beim R&S NRP-Z91 6 GHz, d. h. der Messkopf liefert als Antwort auf <i>SYSTEM:INFo?</i> "MAXFREQ" den Informationsstring "6e+09".
"IMPEDANCE"	"50"	Die nominale Eingangsimpedanz des HF-Eingangs beträgt beim R&S NRP-Z91 50 $\Omega$ .
"COUPLING"	"AC/DC"	Der HF-Eingang des R&S NRP-Z91 ist zwar gleichspannungsgekoppelt, jedoch werden dem HF-Signal überlagerte Gleichspannungen durch den Messverstärker unterdrückt..
"CAL. ABS."	"<Datum>"	Datum der Absolutkalibrierung im Format JJJJ-MM-TT. Bei ungültigem Datumseintrag wird "Invalid Calibration Date" zurück gegeben.
"CAL. REFL."	"<Datum>"	Datum der Reflexionsfaktor-Kalibrierung im Format JJJJ-MM-TT. Bei ungültigem Datumseintrag wird "Invalid Calibration Date" zurück gegeben.
"CAL. S PARA."	"<Datum>"	Datum der S-Parameter-Kalibrierung im Format JJJJ-MM-TT. Ist kein S-Parameter-Satz geladen, liefert der Messkopf den String "not applicable". Bei ungültigem Datumseintrag wird "Invalid Calibration Date" zurück gegeben.
"CAL. MISC."	"<Datum>"	Datum der Kalibrierung sonstiger Parameter im Format JJJJ-MM-TT. Bei ungültigem Datumseintrag wird "Invalid Calibration Date" zurück gegeben.
"SPD MNEMONIC"	"<Mnemonic-String>"	Klartextbezeichnung der dem Sensor vorgeschalteten Komponente

**SYSTEM:INITialize**

*SYSTEM:INITialize* versetzt den Messkopf in den Standardzustand, d. h. die Voreinstellungen für alle Messparameter werden genau wie bei \*RST geladen. Danach gibt der Messkopf 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 Messkopfes oder der Kombination aus Messkopf und vorgeschalteter Komponente, wenn der Parameter *SENSe:CORRection:SPDevice* den Wert *ON* hat. 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.

## TEST

Tabelle 6-7 Befehle des Befehlssystems *TEST*

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
TEST:SENSor?			nur Abfrage

### TEST:SENSor?

*TEST:SENSor?* löst einen Selbsttest des Messkopfes 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 Messkopf anliegen.*

*Wird der Selbsttest mit anliegendem Messsignal durchlaufen, dann kann es zu falschen Fehlermeldungen bei den Testschritten „Offset Voltages“ und/oder „Noise Voltages“ 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 ... $2 \times 10^9$		
: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 den Messkopf in den *IDLE*-Zustand (Normalfall). Wenn sich der Messkopf allerdings im freilaufenden Messmodus befindet (Einstellung *INITiate:CONTInuous ON*), wird der Zustand *IDLE* sofort wieder verlassen, und der Messkopf 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 der Messkopf 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 der Messkopf 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 der Messkopf 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 der Messkopf 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 ... $2 \times 10^9$

*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 der Messkopf 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 der Messkopf eingeschwungen ist. Dies ist vor allem bei diesem Messkopf und thermischen Messköpfen 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.

Die Auto-Delay-Funktion ist so ausgelegt, dass Verzögerungen innerhalb des Messkopfes berücksichtigt werden, so lange die Pegeländerung nicht größer ist als 10 dB. Bei größeren



<obere Messgrenze>: 0.2 (bei *SENSe:CORRection:SPDevice:STATe OFF*) oder eingegebene obere Messgrenze der Messkopf-Zweiter-Kombination (bei *SENSe:CORRection:SPDevice:STATe ON*)

**Voreinstellung:** 10 × x

### **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 des R&S NRP-Z91 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
<b>*-Befehle</b>				
*IDN?				6.2
*RST				6.2
*TRG				6.2
*TST?				6.2
<b>CALibration-Befehle</b>				
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
<b>SENSe-Befehle</b>				
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:CORRection:SPDev:STATe[?]	OFF   ON		OFF (kann vom Anwender geändert werden)	6.9
SENSe:FREQuency[?]	9.0e3 ... 6.0e9	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		ON	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
<b>SYSTEM-Befehle</b>				
SYSTem:INFO? [Item]				6.13
SYSTem:INITialize				6.15
SYSTem:MINPower?		W		6.15
SYSTem:TRANsaction:BEgIn				6.15
SYSTem:TRANsaction:END				6.15
<b>Test-Befehle</b>				
TEST:SENSor?				6.16
<b>Triggersystem-Befehle</b>				
ABORt				6.17
INITiate:CONTinuous[?]	OFF   ON		OFF	6.17
INITiate:IMMediate				6.18
TRIGger:COUNt[?]	1 ... 2×10 <sup>9</sup>		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
<b>SERvice-Befehle</b>				
SERvice:CALibration:DITHer	ONCE		OFF	
SERvice:CALibration:DITHer:DATA?			0	
SERvice:CALibration:TEMPerature	ONCE		OFF	
SERvice:CALibration:TEMPerature:DATA?		K	0.0	
SERvice:CALibration:TEST[?]			-1	
SERvice:CALibration:ZERO:NEG0?			1	
SERvice:CALibration:ZERO:POS0?			2	
SERvice:CALibration:ZERO:NEG1?			3	
SERvice:CALibration:ZERO:POS1?			4	
SERvice:CALibration:ZERO:NEG2?			5	
SERvice:CALibration:ZERO:POS2?			6	
SERvice:MVCORrection[?]	0 ... 63		63	
SERvice:PARAmeter:RTEMP[?]	<Float-Wert>	K	0.0	
SERvice:PARAmeter:RNULL0[?]	<Float-Wert>	Ω	0.0	
SERvice:PARAmeter:RNULL1[?]	<Float-Wert>	Ω	0.0	
SERvice:PARAmeter:RNULL2[?]	<Float-Wert>	Ω	0.0	
SERvice:PARAmeter:RBAHN[?]	<Float-Wert>	Ω	0.0	
SERvice:PARAmeter:NREF[?]	<Float-Wert>		0.0	
SERvice:PARAmeter:ATHERM[?]	<Float-Wert>	K <sup>-1</sup>	0.0	
SERvice:PARAmeter:BTHERM[?]	<Float-Wert>	K	0.0	
SERvice:PARAmeter:CTHERM[?]	<Float-Wert>	K <sup>-1</sup>	0.0	
SERvice:PARAmeter:DTHERM[?]	<Float-Wert>	K <sup>-1</sup>	0.0	
SERvice:PARAmeter:CJUNC[?]	<Float-Wert>	F	0.0	

Befehl	Parameter	Einheit	Voreinstellung	Seite
SERVice:RCOUNT[?]	1 ... 32767		0	
SERVice:RESult[?]	0.0 ... 1.0e6	W	0.0	
SERVice:SAMPle[?]	0 ... 99999999		1000	
SERVice:TDEScriptor?				
SERVice:TDEScriptor:LENGth?		Bytes		
SERVice:UNLock	1234			



**ROHDE & SCHWARZ**

Geschäftsbereich  
Messtechnik

## **Serviceanleitung R&S NRP-Z91**

## Inhaltsübersicht

<b>4</b>	<b>Firmware-Update</b> .....	<b>4.1</b>
	<b>Installation neuer R&amp;S NRP-Z91-Firmware</b> .....	<b>4.1</b>
	Voraussetzungen.....	4.1
	Vorbereitung .....	4.2
	Update der Applikations-Firmware .....	4.3
	Update des Boot-Laders.....	4.4

## 4 Firmware-Update

Kapitel 4 informiert über den Firmware-Update. Beschreibungen, die dem Firmware-Update beigelegt sind, können hier abgeheftet werden.

### Installation neuer R&S NRP-Z91-Firmware

Das Laden neuer Firmware für den Messkopf R&S NRP-Z91 erfolgt mit dem Programmmodul „Firmware Update“. Es ist Bestandteil des R&S NRP-Toolkits, das auf einer CD-ROM zusammen mit dem Messkopf ausgeliefert wird und den Update des Boot-Laders und der Applikations-Firmware gestattet.

Die aktuellen Firmware-Versionen können über das Internet von der R&S-Homepage heruntergeladen werden; die jeweils mit den Messköpfen mitgelieferte CD-ROM enthält den Stand zum Zeitpunkt der Auslieferung.

### Voraussetzungen

Die Systemvoraussetzungen für einen Firmware-Update sind dieselben wie für den Betrieb des Messkopfes an einem PC (ein Update über das Grundgerät ist nicht möglich):

- PC mit einem freien USB-Anschluss.
- USB-Schnittstellenadapter R&S NRP-Z3 oder R&S NRP-Z4.
- Betriebssystem Windows™ 98, Windows™ ME, Windows™ 2000, Windows™ XP oder eine aktuellere Version von Windows™.
- **Die Software "NRP Toolkit" muss installiert sein.**
- Eine der folgenden Dateien muss verfügbar sein (je nachdem, welche Software-Komponente aktualisiert werden soll):
  - <Typ>\_Messkopf<Versions-Nummer>.nrp Applikation
  - Bootloader\_<Versions-Nummer>.nrp, Boot-Lader

Die Dateien stehen im Verzeichnis \software\firmware\sensors der CD-ROM zur Verfügung.

## Vorbereitung

- Verbinden Sie den R&S NRP-Messkopf mit dem Steuer-PC über einen der beiden Schnittstellenadapter.
- Sollte noch ein zweiter R&S NRP-Messkopf oder ein R&S NRP am PC angeschlossen sein, diese Geräte abstecken.
- Kurz nach dem Anstecken sollte der PC die neue USB-Hardware erkannt und dem Messkopf den zugehörigen Treiber aus dem R&S **NRP-Toolkit** zugewiesen haben (kurze Meldung in einem kleinen Fenster).



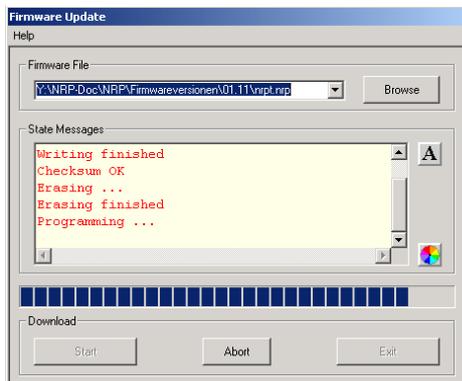
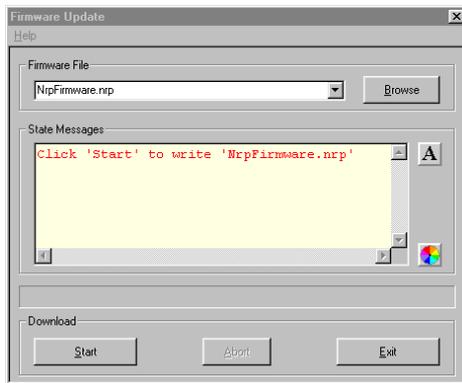
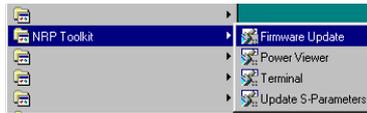
*Sollte es versäumt worden sein, vorher das R&S NRP Toolkit zu installieren, wird Windows (erfolglos) versuchen, einen USB-Treiber für den Messkopf zu finden. Im Gerätemanager ist das Gerät 'R&S NRP-Zxx' dann mit einem gelb unterlegten Ausrufezeichen markiert. In diesem Fall*

- *Dialog zur Treiberinstallation abbrechen.*
- *R&S NRP-Toolkit von CD-ROM installieren.  
Anschließend dem Messkopf den USB-Treiber aus dem Toolkit manuell zuweisen:*
- *Unter Systemsteuerung - Hardware den Hardware-Assistenten zur Suche nach neuen Komponenten starten.*
- *In der Liste der Hardware-Komponenten 'R&S NRP-Zxx' markieren und die Treiber-Installation im Dialog fertigstellen.*
- *Messkopf ab- und wiederanstecken.*

## Update der Applikations-Firmware



NRP\_Z21\_Messkopf\_0  
1\_15.nrp



Der Update kann entweder

- durch Doppelklick auf das Icon der Update-Datei mit dem Namen <Typ>\_Messkopf\_<Versions-Nummer>.nrp
- oder über den Eintrag **NRP Toolkit – Firmware Update** im Windows-Startmenü gestartet werden.

Anschließend erscheint der nebenstehende Dialog.

- Wenn der Update über das Startmenü begonnen wurde, ist noch der Dateiname für die Applikations-Firmware im Feld **Firmware File** einzutragen (oder man kann über die Schaltfläche **Browse** auch danach suchen).
- Der Dateitransfer wird durch Drücken der Schaltfläche **Start** initiiert und läuft vollkommen automatisch ab.

- Beim Update beachten:

- *Verbindung zwischen Messkopf und PC nicht unterbrechen.*
- *Steckernetzteil zum Adapter R&S NRP-Z3 weder an noch abstecken.*
- *Programm „Firmware-Update“ erst nach dem Update schließen.*

- Während des Updates informiert das Feld 'State Messages' über die einzelnen Schritte. Der Update ist erfolgreich beendet, wenn die Meldung 'Device <Typbezeichnung><Seriennummer> is active' erscheint.
- Anschließend kann mit dem Messkopf gemessen werden.

### Mögliche Probleme

- Fehler bei den Kompatibilitäts- und Konsistenzprüfungen.  
In diesem Fall wird der Update mit einer Fehlermeldung abgebrochen.
- Messkopf ab- und wiederanstecken und Update versuchsweise erneut starten.

## Update des Boot-Laders



Bootloader\_00\_20.  
nrp



Ein Update des Bootladers läuft genauso ab wie ein Update der Applikations-Firmware (s.o).

- Anstelle der Applikation muss lediglich der neue Boot-Lader mit dem Namen

`Bootloader_<Versions-Nummer>.nrp`

geladen werden.

Die Warnhinweise unter "Update der Applikations-Firmware" sind besonders zu beachten, da ein zerstörter Boot-Lader i.a. eine Reparatur des Messkopfes nach sich zieht.

### Mögliche Probleme

- Messkopf ist nach dem Update nicht mehr ansprechbar (Fehlermeldung).
- Programm „Firmware Update“ beenden, Messkopf vom PC trennen und wieder anstecken. Der Messkopf ist jetzt betriebsbereit.