

# Kompakthandbuch



## EMI Test Receiver

**R&S® ESL3**

**1300.5001K03**

**1300.5001K13**

**R&S® ESL6**

**1300.5001K06**

**1300.5001K16**

  
**ROHDE & SCHWARZ**  
Test and Measurement

### Sehr geehrter Kunde,

die in dem Instrument eingesetzte Firmware basiert auf mehreren wichtigen Open-Source-Softwarepaketen. Die wichtigsten Pakete dieser Art sind zusammen mit der entsprechenden Open-Source-Lizenz nachfolgend aufgeführt. Den vollen Wortlaut dieser Lizenzen finden Sie auf der CD mit der Benutzerdokumentation, die im Lieferumfang enthalten ist.

Package	Link	License
Net-SNMP	<a href="http://www.net-snmp.org">http://www.net-snmp.org</a>	NetSnmp-5.0.8
Xitami	<a href="http://www.xitami.com">http://www.xitami.com</a>	2.5b6
PHP	<a href="http://www.php.net">http://www.php.net</a>	PHP, Version 3
DOJO-AJAX	<a href="http://www.dojotoolkit.org">http://www.dojotoolkit.org</a>	Academic Free License
OpenSSL	<a href="http://www.openssl.org">http://www.openssl.org</a>	OpenSSL
ResizableLib	<a href="http://www.geocities.com/ppescher">http://www.geocities.com/ppescher</a>	Artistic License
BOOST Library	<a href="http://www.boost.org">http://www.boost.org</a>	Boost Software, v.1
zlib	<a href="http://www.zlib.net">http://www.zlib.net</a>	zlib, v.1.2.3
Xalan Xerces	<a href="http://xalan.apache.org/">http://xalan.apache.org/</a> <a href="http://xerces.apache.org/">http://xerces.apache.org/</a>	Apache, Ver.2
ACE	<a href="http://www.cs.wustl.edu/~schmidt/ACE.html">http://www.cs.wustl.edu/~schmidt/ACE.html</a>	ACE_TAO
TAO (The ACE ORB)	<a href="http://www.cs.wustl.edu/~schmidt/TAO.html">http://www.cs.wustl.edu/~schmidt/TAO.html</a>	ACE_TAO
PC/SC-Lite	<a href="http://www.linuxnet.com/">http://www.linuxnet.com/</a>	PCSCLite
ONC/RPC	<a href="http://www.plt.rwth-aachen.de/index.php?id=258">http://www.plt.rwth-aachen.de/index.php?id=258</a>	SUN

Das OpenSSL-Projekt für den OpenSSL Toolkit (<http://www.openssl.org/>) enthält eine Verschlüsselungssoftware, die von Eric Young (eay@cryptsoft.com) geschrieben wurde, sowie eine von Tim Hudson geschriebene Software ([tjh@cryptsoft.com](mailto:tjh@cryptsoft.com)).

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

© 2010 Rohde & Schwarz GmbH & Co. kg  
D-81671 München

Printed in Germany – Änderungen vorbehalten – Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich.  
R&S® ist eingetragenes Warenzeichen der Firma Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.  
Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

Im vorliegenden Handbuch wird für den EMI Test Receiver R&S®ESL die Abkürzung R&S ESL verwendet.

# Grundlegende Sicherheitshinweise

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







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

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








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

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

## Symbole und Sicherheitskennzeichnungen

						
Achtung, allgemeine Gefahrenstelle Produktdokumentation beachten	Vorsicht beim Umgang mit Geräten mit hohem Gewicht	Gefahr vor elektrischem Schlag	Warnung vor heißer Oberfläche	Schutzleiteranschluss	Erdungsanschluss	Masseanschluss

## Grundlegende Sicherheitshinweise

						
Achtung beim Umgang mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen	EIN-/AUS-Versorgungsspannung	Stand-by-Anzeige	Gleichstrom (DC)	Wechselstrom (AC)	Gleichstrom/-Wechselstrom (DC/AC)	Gerät durchgehend durch doppelte (verstärkte) Isolierung geschützt

### Signalworte und ihre Bedeutung

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



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



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



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



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

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

### Betriebszustände und Betriebslagen

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

1. Sofern nicht anders vereinbart, gilt für R&S-Produkte Folgendes:  
als vorgeschriebene Betriebslage grundsätzlich Gehäuseboden unten, IP-Schutzart 2X, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie 2, nur in Innenräumen verwenden, Betrieb bis 2000 m ü. NN, Transport bis 4500 m ü. NN, für die Nennspannung gilt eine Toleranz von  $\pm 10\%$ , für die Nennfrequenz eine Toleranz von  $\pm 5\%$ .

## Grundlegende Sicherheitshinweise

2. Stellen Sie das Produkt nicht auf Oberflächen, Fahrzeuge, Ablagen oder Tische, die aus Gewichts- oder Stabilitätsgründen nicht dafür geeignet sind. Folgen Sie bei Aufbau und Befestigung des Produkts an Gegenständen oder Strukturen (z.B. Wände und Regale) immer den Installationshinweisen des Herstellers. Bei Installation abweichend von der Produktdokumentation können Personen verletzt ggfls. sogar getötet werden.
3. Stellen Sie das Produkt nicht auf hitzeerzeugende Gerätschaften (z.B. Radiatoren und Heizlüfter). Die Umgebungstemperatur darf nicht die in der Produktdokumentation oder im Datenblatt spezifizierte Maximaltemperatur überschreiten. Eine Überhitzung des Produkts kann elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen.

### Elektrische Sicherheit

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

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

## Grundlegende Sicherheitshinweise

10. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten, z.B. PC oder Industrierechner, ist darauf zu achten, dass diese der jeweils gültigen IEC60950-1 / EN60950-1 oder IEC61010-1 / EN 61010-1 entsprechen.
11. Sofern nicht ausdrücklich erlaubt, darf der Deckel oder ein Teil des Gehäuses niemals entfernt werden, wenn das Produkt betrieben wird. Dies macht elektrische Leitungen und Komponenten zugänglich und kann zu Verletzungen, Feuer oder Schaden am Produkt führen.
12. Wird ein Produkt ortsfest angeschlossen, ist die Verbindung zwischen dem Schutzleiteranschluss vor Ort und dem Geräteschutzleiter vor jeglicher anderer Verbindung herzustellen. Aufstellung und Anschluss darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.
13. Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutzeinrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass alle Personen, die Zugang zum Produkt haben, sowie das Produkt selbst ausreichend vor Schäden geschützt sind.
14. Jedes Produkt muss durch geeigneten Überspannungsschutz vor Überspannung (z.B. durch Blitzschlag) geschützt werden. Andernfalls ist das bedienende Personal durch elektrischen Schlag gefährdet.
15. Gegenstände, die nicht dafür vorgesehen sind, dürfen nicht in die Öffnungen des Gehäuses eingebracht werden. Dies kann Kurzschlüsse im Produkt und/oder elektrische Schläge, Feuer oder Verletzungen verursachen.
16. Sofern nicht anders spezifiziert, sind Produkte nicht gegen das Eindringen von Flüssigkeiten geschützt, siehe auch Abschnitt "Betriebszustände und Betriebslagen", Punkt 1. Daher müssen die Geräte vor Eindringen von Flüssigkeiten geschützt werden. Wird dies nicht beachtet, besteht Gefahr durch elektrischen Schlag für den Benutzer oder Beschädigung des Produkts, was ebenfalls zur Gefährdung von Personen führen kann.
17. Benutzen Sie das Produkt nicht unter Bedingungen, bei denen Kondensation in oder am Produkt stattfinden könnte oder ggf. bereits stattgefunden hat, z.B. wenn das Produkt von kalte in warme Umgebungen bewegt wurde. Das Eindringen von Wasser erhöht das Risiko eines elektrischen Schlages.
18. Trennen Sie das Produkt vor der Reinigung komplett von der Energieversorgung (z.B. speisendes Netz oder Batterie). Nehmen Sie bei Geräten die Reinigung mit einem weichen, nicht fasernden Staublappen vor. Verwenden Sie keinesfalls chemische Reinigungsmittel wie z.B. Alkohol, Aceton, Nitroverdünnung.

### Betrieb

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

## Grundlegende Sicherheitshinweise

Bindehautrötung oder Atembeschwerden auftreten, ist umgehend ein Arzt aufzusuchen, um die Ursachen zu klären und Gesundheitsschäden bzw. -belastungen zu vermeiden.

4. Vor der mechanischen und/oder thermischen Bearbeitung oder Zerlegung des Produkts beachten Sie unbedingt Abschnitt "Entsorgung", Punkt 1.
5. Bei bestimmten Produkten, z.B. HF-Funkanlagen, können funktionsbedingt erhöhte elektromagnetische Strahlungen auftreten. Unter Berücksichtigung der erhöhten Schutzwürdigkeit des ungeborenen Lebens müssen Schwangere durch geeignete Maßnahmen geschützt werden. Auch Träger von Herzschrittmachern können durch elektromagnetische Strahlungen gefährdet sein. Der Arbeitgeber/Betreiber ist verpflichtet, Arbeitsstätten, bei denen ein besonderes Risiko einer Strahlenexposition besteht, zu beurteilen und zu kennzeichnen und mögliche Gefahren abzuwenden.
6. Im Falle eines Brandes entweichen ggf. giftige Stoffe (Gase, Flüssigkeiten etc.) aus dem Produkt, die Gesundheitsschäden an Personen verursachen können. Daher sind im Brandfall geeignete Maßnahmen wie z.B. Atemschutzmasken und Schutzkleidung zu verwenden.
7. Falls ein Laser-Produkt in ein R&S-Produkt integriert ist (z.B. CD/DVD-Laufwerk), dürfen keine anderen Einstellungen oder Funktionen verwendet werden, als in der Produktdokumentation beschrieben, um Personenschäden zu vermeiden (z.B. durch Laserstrahl).

### Reparatur und Service

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

### Batterien und Akkumulatoren/Zellen

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

1. Zellen dürfen nicht zerlegt, geöffnet oder zerkleinert werden.
2. Zellen oder Batterien dürfen weder Hitze noch Feuer ausgesetzt werden. Die Lagerung im direkten Sonnenlicht ist zu vermeiden. Zellen und Batterien sauber und trocken halten. Verschmutzte Anschlüsse mit einem trockenen, sauberen Tuch reinigen.
3. Zellen oder Batterien dürfen nicht kurzgeschlossen werden. Zellen oder Batterien dürfen nicht gefahrbringend in einer Schachtel oder in einem Schubfach gelagert werden, wo sie sich gegenseitig kurzschließen oder durch andere leitende Werkstoffe kurzgeschlossen werden können. Eine Zelle oder Batterie darf erst aus ihrer Originalverpackung entnommen werden, wenn sie verwendet werden soll.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

4. Zellen und Batterien von Kindern fernhalten. Falls eine Zelle oder eine Batterie verschluckt wurde, ist sofort ärztliche Hilfe in Anspruch zu nehmen.
5. Zellen oder Batterien dürfen keinen unzulässig starken, mechanischen Stößen ausgesetzt werden.
6. Bei Undichtheit einer Zelle darf die Flüssigkeit nicht mit der Haut in Berührung kommen oder in die Augen gelangen. Falls es zu einer Berührung gekommen ist, den betroffenen Bereich mit reichlich Wasser waschen und ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen.
7. Werden Zellen oder Batterien, die alkalische Elektrolyte enthalten (z.B. Lithiumzellen), unsachgemäß ausgewechselt oder geladen, besteht Explosionsgefahr. Zellen oder Batterien nur durch den entsprechenden R&S-Typ ersetzen (siehe Ersatzteilliste), um die Sicherheit des Produkts zu erhalten.
8. Zellen oder Batterien müssen wiederverwertet werden und dürfen nicht in den Restmüll gelangen. Akkumulatoren oder Batterien, die Blei, Quecksilber oder Cadmium enthalten, sind Sonderabfall. Beachten Sie hierzu die landesspezifischen Entsorgungs- und Recycling-Bestimmungen.

### Transport

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

### Entsorgung

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



### Kundeninformation zur Batterieverordnung (BattV)

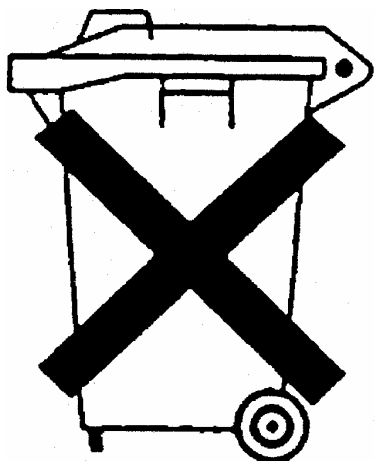
Dieses Gerät enthält eine schadstoffhaltige Batterie. Diese darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden.

Nach Ende der Lebensdauer darf die Entsorgung nur über eine Rohde&Schwarz-Kundendienststelle oder eine geeignete Sammelstelle erfolgen.

### Safety Regulations for Batteries (according to BattV)

This equipment houses a battery containing harmful substances that must not be disposed of as normal household waste.

After its useful life, the battery may only be disposed of at a Rohde & Schwarz service center or at a suitable depot.



### Normas de Seguridad para Baterías (Según BattV)

Este equipo lleva una batería que contiene sustancias perjudiciales, que no se debe desechar en los contenedores de basura domésticos.

Después de la vida útil, la batería sólo se podrá eliminar en un centro de servicio de Rohde & Schwarz o en un depósito apropiado.

### Consignes de sécurité pour batteries (selon BattV)

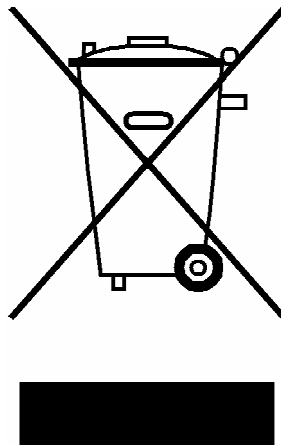
Cet appareil est équipé d'une pile comprenant des substances nocives. Ne jamais la jeter dans une poubelle pour ordures ménagères.

Une pile usagée doit uniquement être éliminée par un centre de service client de Rohde & Schwarz ou peut être collectée pour être traitée spécialement comme déchets dangereux.

# Kundeninformation zur Produktentsorgung

Das ElektroG setzt die folgenden EG-Richtlinien um:

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



Produktkennzeichnung nach EN 50419

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

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

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

# Qualitätszertifikat

## Certificate of quality

## Certificat de qualité

Certified Quality System  
**ISO 9001**

Certified Environmental System  
**ISO 14001**

### Sehr geehrter Kunde,

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

### Der Umwelt verpflichtet

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

### Dear Customer,

You have decided to buy a Rohde&Schwarz product. 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.

### Environmental commitment

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

### Cher client,

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

### Engagement écologique

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

**75** Years of  
Driving  
Innovation

  
**ROHDE & SCHWARZ**



Zertifikat-Nr.: 2010-32

Hiermit wird bescheinigt, dass die Gerätefamilie:

Gerätetyp	Materialnummer	Benennung
ESL	1300.5001.XX	EMV-MESSEMPFÄNGER

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

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

übereinstimmt.

Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

EN 61010-1: 2001  
EN 61326-1: 2006  
EN 61326-2-1: 2006  
EN 55011: 2007 + A2: 2007, Klasse B  
EN 61000-3-2: 2006  
EN 61000-3-3: 1995 + A1: 2001 + A2: 2005

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

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

München, den 18.03.2010

Zentrales Qualitätsmanagement MF-QZ / Radde

1300.5001.XX

CE

D-1

# Inhalt

Sicherheitshinweise  
 Kundeninformation zur Batterieverordnung  
 Kundeninformation bezüglich der Geräteentsorgung  
 Qualitätszertifikat  
 CE-Urkunde  
 Support Center Adressen  
 Dokumentationsüberblick

<b>1 Frontplatte und Geräterückwand.....</b>	<b>1.1</b>
<b>Frontplattenansicht.....</b>	<b>1.2</b>
<b>Funktionstasten auf der Frontplatte .....</b>	<b>1.4</b>
<b>Anschlüsse auf der Frontplatte.....</b>	<b>1.6</b>
Standardanschlüsse auf der Frontplatte.....	1.6
Optionale Anschlüsse auf der Frontplatte .....	1.8
<b>Rückwandansicht.....</b>	<b>1.9</b>
<b>Anschlüsse auf der Rückwand.....</b>	<b>1.11</b>
Standardanschlüsse auf der Rückwand .....	1.11
Optionale Anschlüsse auf der Rückwand.....	1.12
<b>2 Inbetriebnahme.....</b>	<b>2.1</b>
<b>Vorbereitung auf den Betrieb .....</b>	<b>2.2</b>
Gerät und Zubehör auspacken.....	2.3
Zubehör überprüfen.....	2.4
Auf Transportschäden kontrollieren.....	2.4
Garantie .....	2.4
Empfohlenes Kalibrierungsintervall .....	2.4
Gerät für den Betrieb vorbereiten.....	2.5
Einzelaufstellung .....	2.5
Gestellmontage .....	2.5
Stromversorgungsoptionen .....	2.6
Gerätemodi.....	2.6
Funktion der Taste ON/STANDBY .....	2.7
Wechselstromversorgung anschließen .....	2.8

Gerät einschalten.....	2.8
So schalten Sie das Gerät ein.....	2.8
Selbstabgleich und Selbsttest durchführen.....	2.8
So führen Sie einen Selbstabgleich durch .....	2.8
So führen Sie einen Selbsttest durch .....	2.9
Gelieferte Produkte überprüfen.....	2.9
So überprüfen Sie die installierten Optionen.....	2.9
Gerät ausschalten.....	2.10
So schalten Sie in den Standby-Modus .....	2.10
So wechseln Sie in den Aus-Modus.....	2.11
Sicherungswechsel.....	2.11
So wechseln Sie die Sicherung.....	2.12
Batterie laden (Option R&S FSL–B31) .....	2.12
Äußerliche Reinigung .....	2.13
<b>Anschluss externer Geräte .....</b>	<b>2.13</b>
USB-Geräte anschließen.....	2.13
Externen Monitor anschließen .....	2.15
<b>Grundeinstellung des R&amp;S ESL.....</b>	<b>2.16</b>
Frequenz-Referenz auswählen.....	2.16
Datum und Uhrzeit einstellen.....	2.16
So öffnen Sie den Dialog „Date and Time Properties“ .....	2.16
So ändern Sie das Datum .....	2.17
So ändern Sie die Uhrzeit .....	2.17
GBIP-Schnittstelle konfigurieren (Option R&S FSL–B10).....	2.17
GPIB-Untermenüs anzeigen .....	2.17
GPIB-Adresse einstellen .....	2.17
ID-Antwortstrings einstellen .....	2.18
Bildschirmfarben einstellen .....	2.18
So blenden Sie das Untermenü für die Bildschirmfarben ein .....	2.18
So benutzen Sie die Farbvoreinstellungen.....	2.18
So benutzen Sie den vordefinierten Farbsatz .....	2.19
So definieren und benutzen Sie einen eigenen Farbsatz.....	2.20
Bildschirm automatisch abschalten.....	2.21
So aktivieren Sie das automatische Abschalten des Bildschirms .....	2.21
So deaktivieren Sie das automatische Abschalten des Bildschirms .....	2.21
Druckerauswahl und -konfiguration .....	2.21
So konfigurieren Sie Drucker und Druckausgabe .....	2.21
So wählen Sie die Druckfarben .....	2.23

<b>Konfiguration der LAN-Schnittstelle.....</b>	<b>2.24</b>
Gerät an das Netzwerk anschließen .....	2.24
Netzwerkkarte konfigurieren.....	2.24
So ändern Sie die IP-Adresse und konfigurieren Sie die Netzwerkprotokolle (TCP/IP-Protokoll) .....	2.24
So zeigen Sie das Netzwerkadressen-Untermenü an .....	2.25
So konfigurieren Sie das Netzwerkprotokoll in einem Netzwerk ohne DHCP-Server.....	2.25
So konfigurieren Sie das Netzwerkprotokoll in einem Netzwerk mit DHCP-Server.....	2.25
<b>Eigenschaften des Betriebssystems .....</b>	<b>2.26</b>
Für den R&S ESL freigegebene Windows XP-Software .....	2.26
Windows XP-Servicepacks .....	2.27
Anmelden - „Login“.....	2.27
Windows XP-Startmenü .....	2.27
So öffnen Sie das Windows-XP Startmenü .....	2.27
So kehren Sie zum Messbildschirm zurück .....	2.27
<b>3 Firmware-Update und Installation von Firmware-Optionen .....</b>	<b>3.1</b>
<b>Firmware-Update .....</b>	<b>3.2</b>
So aktualisieren Sie die Firmware .....	3.2
So aktualisieren Sie die Firmware über Windows XP .....	3.3
<b>Firmware-Optionen.....</b>	<b>3.3</b>
So schalten Sie Firmware-Optionen frei .....	3.3
<b>4 Erste Schritte .....</b>	<b>4.1</b>
<b>Anzeigen im Diagrammbereich .....</b>	<b>4.2</b>
Bildschirmaufteilung im Empfängermodus .....	4.3
Bildschirmaufteilung im Analysatormodus.....	4.4
Statusanzeigen.....	4.5
Messkurvenanzeigen .....	4.6
Zustandsanzeigen .....	4.7
<b>Einstellen von Parametern .....</b>	<b>4.8</b>
Tastenfeld .....	4.8
Drehknopf.....	4.9
Pfeil- und Positionstasten.....	4.10
Software-Tasten .....	4.11

Dialoge.....	4.11
So geben Sie numerische Parameter ein.....	4.12
So geben Sie alphanumerische Parameter ein.....	4.12
So navigieren Sie in Dialogen .....	4.14
Besonderheiten in Windows-Dialogen .....	4.16
<b>Benutzung des Hilfe-Systems.....</b>	<b>4.17</b>
Aufrufen der kontext-sensitiven und nicht kontext-sensitiven Hilfe .....	4.17
Navigieren durch das Inhaltsverzeichnis.....	4.17
Navigieren durch die Hilfe-Themen (mit Frontplattentasten).....	4.18
Nach einem Thema suchen .....	4.18
Zoom ändern.....	4.18
Hilfe-Fenster schließen .....	4.18
<b>5 Einfache Messbeispiele.....</b>	<b>5.1</b>
<b>Durchführung einer Pegel- und Frequenzmessung.....</b>	<b>5.2</b>
Messung .....	5.2
Hauptfunktionen des Empfängers.....	5.2
Messablauf einer Pegelmessung.....	5.3
<b>Messen eines Sinussignals.....</b>	<b>5.7</b>
Pegel- und Frequenzmessung mit Markern.....	5.7
Frequenzauflösung erhöhen .....	5.8
Referenzpegel einstellen.....	5.9
Messung der Signalfrequenz mit dem Frequenzzähler.....	5.10
<b>Messung von Oberwellen eines Sinussignals.....</b>	<b>5.12</b>
Messung des Abstands der ersten und zweiten Oberwelle eines Eingangssignals.....	5.12
Rauschen reduzieren .....	5.13
<b>Messung von Signalspektren mit mehreren Signalen.....</b>	<b>5.15</b>
Trennung von Signalen durch Wahl der Auflösebandbreite.....	5.15
Trennung von zwei Signalen mit je $-30$ dBm Pegel im	
Frequenzabstand von 30 kHz .....	5.16
Messung des Modulationsgrades eines AM-modulierten Trägers (Span $>0$ ) .....	5.19
Messungen an AM-modulierten Signalen .....	5.21
NF eines AM-modulierten Signals anzeigen (Zero Span) .....	5.21
<b>Messungen im Zero Span.....</b>	<b>5.22</b>
Messung des Leistungsverlaufs von Burst-Signalen .....	5.22
Leistung eines GSM-Bursts während der Einschaltphase messen.....	5.23
Flanken eines GSM-Bursts mit hoher Zeitauflösung messen .....	5.24



Messung des Signal-Rauschverhältnisses von Burst-Signalen.....	5.26
Signal-Rauschverhältnis eines GSM-Signals .....	5.26
Messung FM-modulierter Signale.....	5.29
NF eines FM-modulierten Trägers anzeigen .....	5.29
<b>Speichern und Laden von Geräteeinstellungen .....</b>	<b>5.33</b>
Gerätekonfiguration speichern (ohne Messkurven).....	5.33
Messkurven speichern .....	5.34
Gerätekonfiguration laden (mit Messkurven).....	5.34
Konfiguration des automatischen Ladens .....	5.35
<b>6 Kurzeinführung Fernbedienung .....</b>	<b>6.1</b>
<b>Programmierung der Fernsteuerung – erste Schritte .....</b>	<b>6.2</b>
Fernsteuerungsbibliothek für VISUAL BASIC einbinden .....	6.2
Initialisierung und Grundzustand .....	6.4
Globale Variablen anlegen .....	6.4
Fernsteuersitzung initialisieren .....	6.5
Gerät initialisieren .....	6.5
Bildschirmanzeige ein-/ausschalten .....	6.5
Energiesparfunktion des Displays konfigurieren.....	6.6
Einfache Geräteeinstellbefehle senden.....	6.6
Auf Handbedienung umschalten .....	6.7
Geräteeinstellungen auslesen .....	6.7
Markerpositionierung und Auslesen .....	6.8
Befehlssynchronisation .....	6.8
Ausgabepuffer auslesen .....	6.9
Fehlermeldungen auslesen .....	6.9
<b>Komplexere Programmbeispiele.....</b>	<b>6.10</b>
Grundeinstellung des R&S ESL .....	6.10
Fernsteuer-Statusregister einstellen.....	6.10
Grundeinstellungen für Messungen.....	6.11
Marker und Deltamarker verwenden .....	6.12
Marker-Suchfunktionen, Begrenzung des Suchbereichs.....	6.12
Frequenzzählung.....	6.14
Arbeiten mit festem Bezugspunkt .....	6.14
Rausch- und Phasenrauschmessung.....	6.15
Messkurvendaten auslesen.....	6.17

Speichern und Laden von Geräteeinstellungen .....	6.19
Geräteeinstellungen abspeichern.....	6.19
Geräteeinstellungen laden .....	6.19
Datensatz für den Start/Preset einstellen.....	6.20
Ausdruck konfigurieren und starten .....	6.20
<b>Appendix A: Printer Interface .....</b>	<b>A.1</b>
Lokale Drucker einrichten .....	A.1
Lokalen Drucker installieren.....	A.1
<b>Appendix B: LAN Interface.....</b>	<b>B.1</b>
Netzwerk konfigurieren .....	B.1
Computernamen ändern .....	B.2
Domain bzw. Workgroup ändern.....	B.2
Gerät ohne Netzwerk betreiben .....	B.3
Benutzer anlegen.....	B.3
Benutzerpasswort ändern .....	B.5
Im Netzwerk anmelden .....	B.6
Automatische Anmeldung deaktivieren .....	B.6
Automatische Anmeldung wiedereinschalten.....	B.7
Netzwerklaufwerke zuordnen.....	B.7
Netzwerklaufwerke trennen.....	B.8
Netzwerkdrucker installieren .....	B.8
Verzeichnisse freigeben (nur bei Microsoft-Netzwerken).....	B.12
Fernsteuerung mit XP Remote Desktop .....	B.14
R&S ESL für Fernsteuerung konfigurieren.....	B.14
Steuerrechner konfigurieren.....	B.16
Eine Verbindung zum R&S ESL einrichten .....	B.20
Fernsteuerung beenden.....	B.22
Verbindung zum R&S ESL wiederherstellen.....	B.23
R&S ESL über Fernsteuerung ausschalten .....	B.23
RSIB-Protokoll .....	B.23

# Übersicht der Benutzerdokumentation

Die Benutzerdokumentation für den R&S ESL ist wie folgt gegliedert:

- Kompakthandbuch
- Online-Hilfe
- Bedienhandbuch
- Servicehandbuch
- Internet-Seite
- Release Notes

## Kompakthandbuch

Dieses Handbuch wird mit dem Gerät in gedruckter Form und im PDF-Format auf der CD ausgeliefert. Es enthält Informationen, die für die Einrichtung und den Beginn der Arbeit mit dem Gerät notwendig sind. Darin werden grundlegende Funktionen und Messungen beschrieben. Weiterhin finden Sie in dem Handbuch eine kurze Einführung zur Fernsteuerung. Das Handbuch enthält allgemeine Informationen (z.B. Sicherheitshinweise) sowie folgende Kapitel:

Kapitel 1	Frontplatte und Geräterückwand
Kapitel 2	Inbetriebnahme
Kapitel 3	Firmware-Update und Installation von Firmware-Optionen
Kapitel 4	Erste Schritte
Kapitel 5	Einfache Messbeispiele
Kapitel 6	Kurzeinführung Fernbedienung
Anhang A	Druckerschnittstelle
Anhang B	LAN-Schnittstelle

## Online-Hilfe

Die Online-Hilfe ist Teil der Firmware. Sie bietet schnellen Zugang zur Beschreibung der Gerätefunktionen und Fernsteuerbefehle. Für Informationen zu anderen Themen schlagen Sie im Kompakthandbuch, im Bedienhandbuch und im Servicehandbuch nach, die im PDF-Format auf der CD oder im Internet bereitgestellt werden. Ausführliche Informationen zur Benutzung der Online-Hilfe finden Sie im Kapitel „Erste Schritte“ im Kompakthandbuch.

## **Bedienhandbuch**

Dieses Handbuch in englischer Sprache ist eine Ergänzung zum Kompakthandbuch und liegt im PDF-Format auf der mit dem Gerät ausgelieferten CD vor. Um die vertraute Gliederung zu erhalten, die für alle Rohde&Schwarz-Handbücher für Prüf- und Messinstrumente gilt, existieren die Kapitel 1 und 3, jedoch nur in Form von Verweisen auf die entsprechenden Kapitel des Kompakthandbuch.

In diesem Handbuch werden alle Funktionen des Geräts ausführlich beschrieben. Zusätzliche Informationen über Grundeinstellungen und Parameter enthalten die Datenblätter. Die Messbeispiele im Kompakthandbuch werden durch weiterführende Messbeispiele ergänzt. Zusätzlich zu der Kurzeinführung zur Fernsteuerung im Kompakthandbuch sind eine Beschreibung der Befehle sowie Programmierbeispiele enthalten. Außerdem werden Informationen über die Wartung, die Schnittstellen des Geräts sowie über Fehlermeldungen bereitgestellt.

Das Handbuch enthält folgende Kapitel:

Kapitel 1	Inbetriebnahme, siehe Kapitel 1 und 2 im Kompakthandbuch
Kapitel 2	Weiterführende Messbeispiele
Kapitel 3	Handbedienung, siehe Kapitel 4 des Kompakthandbuch
Kapitel 4	Gerätefunktionen
Kapitel 5	Fernsteuerung - Grundlagen
Kapitel 6	Fernsteuerung - Befehle
Kapitel 7	Fernsteuerung - Programmierbeispiele
Kapitel 8	Wartung
Kapitel 9	Fehlermeldungen

Dieses Handbuch wird nur auf CD mit dem Gerät ausgeliefert. Das gedruckte Handbuch kann bei Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG bestellt werden.

## **Servicehandbuch**

Dieses Handbuch liegt im PDF-Format auf der CD vor, die mit dem Gerät ausgeliefert wird. Es informiert darüber, wie die Einhaltung der Bemessungsdaten kontrolliert werden kann, und liefert Informationen über Gerätefunktion, Reparatur, Fehlersuche und Fehlerbehebung. Es enthält alle Informationen, die für die Reparatur des R&S ESL durch Austausch von Modulen erforderlich sind. Das Handbuch enthält folgende Kapitel:

Kapitel 1	Leistungstest
Kapitel 2	Abgleich
Kapitel 3	Reparatur
Kapitel 4	Software-Update / Installationsoptionen
Kapitel 5	Unterlagen

## **Internet-Seite**

Im Internet finden Sie unter [R&S ESL EMI Test Receiver](#) die aktuellen Informationen zu dem R&S ESL. Im Download-Bereich dieser Website können Sie auch das jeweils aktuelle Bedienhandbuch als druckfähige PDF-Datei herunterladen.

Daneben stehen Firmware-Updates, zugehörige Release Notes, Gerätetreiber, aktuelle Datenblätter und Anwendungshinweise zum Herunterladen bereit.

## **Release Notes**

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

## Konventionen für die Dokumentation

Zur besseren Visualisierung wichtiger Informationen und schnelleren Erkennung der Art der Informationen wurden einige Konventionen eingeführt. Die folgenden Zeichenformate werden zur Hervorhebung von Wörtern benutzt:

Fett	Alle Bezeichnungen von Elementen der grafischen Benutzeroberfläche, z. B. Dialogfenster, Softkeys, Listen, Optionen, Schaltflächen etc.
	Alle Bezeichnungen der Elemente der Benutzeroberfläche auf der Frontplatte und auf der Geräterückwand, z. B. Tasten, Anschlüsse etc.
Courier	Alle Fernsteuerbefehle (außer Überschriften, siehe unten)
Großbuchstaben	Alle Tastenbezeichnungen (Frontplatte oder Tastatur)

Die Beschreibung eines Softkeys (Bedienhandbuch und Online-Hilfe) beginnt immer mit der Bezeichnung, gefolgt von erläuterndem Text und einem oder mehreren Fernsteuerbefehlen, die durch zwei Linien eingerahmt werden. Jeder Fernsteuerbefehl ist auf einer Zeile angeordnet.

Die Beschreibung der Fernsteuerbefehle (Bedienhandbuch und Online-Hilfe) beginnt immer mit dem Befehl selbst, gefolgt von erläuterndem Text einschließlich eines Beispiels, den Eigenschaften und dem Modus (Standardausstattung oder nur mit bestimmten Optionen) eingerahmt durch zwei graue Linien. Die Fernsteuerbefehle bestehen aus Abkürzungen, um das Verfahren abzukürzen. Alle Teile des Befehls, die einzugeben sind, werden in Großbuchstaben dargestellt. Der Rest wird in Kleinbuchstaben ergänzt, um die Wörter zu vervollständigen und ihre Bedeutung zu vermitteln.

# **1 Frontplatte und Geräterückwand**

Dieses Kapitel beschreibt die Frontplatte und die Rückwand des Geräts einschließlich aller Funktionstasten und Anschlüsse.

## Frontplattenansicht

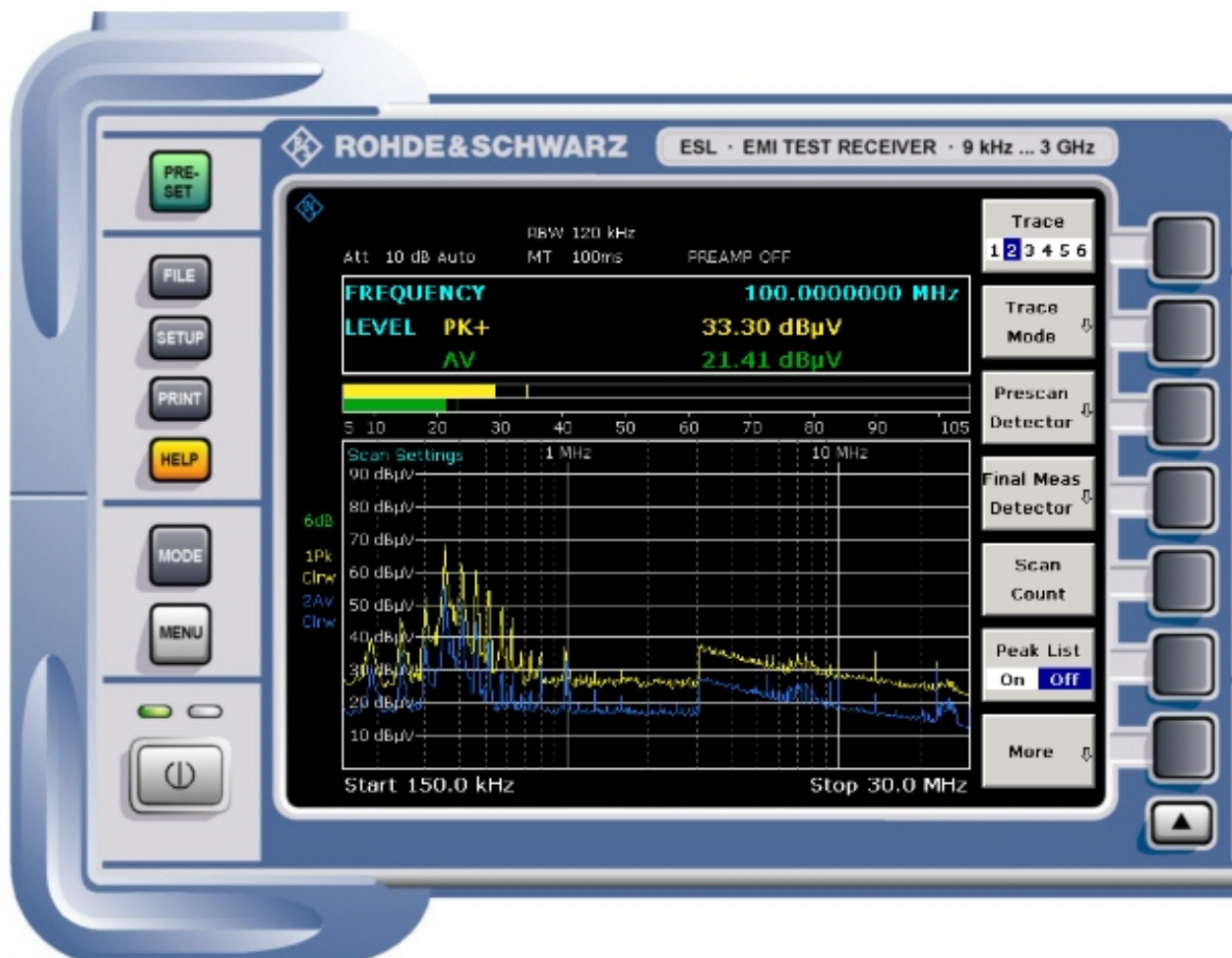



Abb. 1–1 Vorderansicht





## Funktionstasten auf der Frontplatte

Einzelheiten zur Taste ON/STANDBY erhalten Sie im Kapitel 2, Abschnitt „Stromversorgungsoptionen“. Eine detaillierte Beschreibung der entsprechenden Menüs sowie der anderen Funktionstasten finden Sie im Betriebshandbuch auf der CD oder in der Online-Hilfe.

Funktionstaste	Zugeordnete Funktionen
ON/STANDBY 	Taste zum Ein- und Ausschalten des Geräts. Einzelheiten zum Standby-Modus (nur verfügbar, wenn der R&S ESL mit Wechselstrom versorgt wird) enthält Kapitel 2 „Inbetriebnahme“, Abschnitt „Stromversorgungsoptionen“.
PRESET	Rücksetzen des Gerätes in den Grundzustand.
FILE	Funktionen zum Speichern / Laden von Geräteeinstellungen sowie zum Verwalten der abgespeicherten Dateien.
SETUP	Stellt grundlegende Funktionen für die Gerätekonfiguration bereit: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Referenzfrequenz (extern/intern), Rauschquelle, Video/ZF-Ausgang (Option: Zusatzschnittstellen, R&amp;S FSL–B5), Transducer-Faktoren,</li> <li>• Datum, Uhrzeit, Anzeigekonfiguration</li> <li>• LAN-Schnittstelle, Fernsteuerung (Option: GPIB-Schnittstelle, R&amp;S FSL–B10)</li> <li>• Selbstabgleich</li> <li>• Firmware-Update und Optionsfreischaltung</li> <li>• Informationen über die Gerätekonfiguration einschließlich Firmware-Version und Systemfehlermeldungen</li> <li>• Servicefunktionen (Selbsttest etc.)</li> <li>• Transducerfaktoren und Kontrolle eines LISN</li> </ul>
PRINT	Anpassung des Ausdrucks, Auswahl und Konfiguration des Druckers.
HELP	Anzeige der Online-Hilfe
MODE	Umschaltung zwischen Messmodi und Firmware-Optionen
MENU	Sprung zur höchsten Softkey-Menüebene des aktuellen Messmodus
FREQ	Einstellung der Mittenfrequenz sowie der Start- und Stoppfrequenz des betrachteten Frequenzbereichs; Frequenzoffset und Signal Track-Funktion werden ebenfalls über diese Taste eingestellt.
SPAN	Aufruf des Hauptmenüs im Empfängermodus Einstellung des zu analysierenden Frequenzbereichs.
AMPT	Einstellung des Referenzpegels, des angezeigten Dynamikbereichs, der HF-Dämpfung und der Einheit für die Pegelanzeige; Einstellung des Pegelabstands und der Eingangsimpedanz; Aktivierung der Autoranging Funktion Aktivierung des Vorverstärkers (Option: HF-Vorverstärker, R&S FSL–B22)
BW	Einstellung der Auflösebandbreite und der Videobandbreite
SWEEP	Einstellungen für einen Stufen-Scan Einstellung von Ablaufzeit (Sweep Time) und der Anzahl der Messpunkte; Auswahl einer kontinuierlichen Messung oder einer Einzelmessung.

Funktionstaste	Zugeordnete Funktionen
TRIG	Einstellung des Triggermodus, der Triggerschwelle, der Triggerverzögerung und der Gate-Konfiguration bei Gated Sweep (Option: Gated Sweep, R&S FSL-B8).
MKR	Auswahl und Positionierung der absoluten und relativen Messmarken (Marker und Deltamarker). Zusätzlich sind folgende Messfunktionen dieser Taste zugeordnet: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenzzähler</li> <li>• Rauschmarker</li> <li>• Phasenrauschmarker</li> <li>• Fester Bezugspunkt für relative Messmarken</li> <li>• n dB Down-Funktion</li> <li>• NF-Demodulation</li> <li>• Markerliste</li> </ul>
MKR->	Suchfunktionen der Messmarken (Maximum/Minimum der Messkurve); Übernahme der Markerfrequenz in die Mittenfrequenz und des Markerpegels in den Referenzpegel; Einschränkung des Suchbereichs und Charakterisierung von Maxima und Minima
RUN	Start einer neuen Messung (d.h. ein Stufenscan im Empfängermodus)
MEAS	<p>Aufruf des Hauptmenüs im Empfängerbetriebsmodus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstellung der Empfangsfrequenz für Bargraphmessungen</li> <li>• Auswahl des Detektors für Bargraphmessungen</li> <li>• Einstellung der Messzeit für Bargraphmessungen</li> <li>• Auswahl des Demodulators</li> <li>• Einstellung von Nachmessungen</li> </ul> <p>Durchführung erweiterter Messungen im Analysatormodus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungsmessung im Zeitbereich</li> <li>• Kanal-, Nachbarkanal- und Mehrträger-Nachbarkanalleistungsmessung</li> <li>• Belegte Bandbreite</li> <li>• Signalstatistik: Amplitudenwahrscheinlichkeitsverteilung (APD) und kumulative komplementäre Verteilungsfunktion (CCDF)</li> <li>• Träger-Rausch-Abstand</li> <li>• AM-Modulationsgrad</li> <li>• Third-Order-Intercept-Punkt (TOI)</li> <li>• Oberwellen</li> </ul>
LINES	Konfiguration von Anzeigelinien (Display Lines) und Grenzwertlinien (Limit Lines)
TRACE	Konfiguration der Messdatenerfassung und -analyse

## Anschlüsse auf der Frontplatte

Alle Anschlüsse an der Frontplatte befinden sich unten rechts. Die Beschriftungen auf Ihrem Gerät stimmen mit den Überschriften der nachfolgenden Beschreibungen überein.

### Standardanschlüsse auf der Frontplatte

Alle in diesem Kapitel beschriebenen Anschlüsse werden an den R&S ESL-Modellen 03 und 06 bereitgestellt

#### **RF INPUT 50 $\Omega$**

Der HF-Eingang ist über ein Kabel mit N-Stecker an das Messobjekt anzuschließen. Er ist AC-gekoppelt.

#### **ACHTUNG**

**Bei Nichtbeachtung der nachfolgenden Sicherheitshinweise kann das Gerät beschädigt werden!**

Der Eingang darf nicht überlastet werden!

Die Eingangsgleichspannung von 50 V darf auf keinen Fall überschritten werden, um Schäden am Gerät zu vermeiden. Die maximale Dauerleistung am HF-Eingang ist 30 dBm (1 W).

#### **PROBE POWER**

Der R&S ESL stellt einen Anschluss für Versorgungsspannungen von +15 V bis -12 V und Masse für aktive Sonden und Vorverstärker bereit. Es steht ein Maximalstrom von 140 mA zur Verfügung. Dieser Anschluss ist zur Stromversorgung hochohmiger Sonden von Agilent geeignet.

## AF OUT

An die Buchse AF OUT kann ein mit einem Miniatur-Klinkenstecker versehener Kopfhörer angeschlossen werden. Wählen Sie zur Verwendung der Buchse AF OUTPUT im Setup-Menü (Taste **SETUP**) die Option Video Output. Die Ausgangsspannung (Lautstärke) kann über das Markermenü oder die **MENU**-Taste eingestellt werden.

### **VORSICHT**

#### **Gefahr von Hörschäden**

Die Verwendung von Kopfhörern kann zu Hörschäden führen.

Überprüfen Sie vor dem Aufsetzen der Kopfhörer die Lautstärkeinstellung sorgfältig, um Ihr Gehör zu schützen.



Diese Buchse kann nicht gleichzeitig mit dem IF/Video-Ausgang an der Rückwand benutzt werden.

## USB

Die Frontplatte enthält zwei USB-Buchsen für den Anschluss von Geräten wie Tastaturen (Empfehlung: R&S PSL-Z2, Bestellnummer 1157.6870.04) und Mäusen (Empfehlung: R&S PSL-Z10, Bestellnummer 1157.7060.04). Außerdem kann ein Memory Stick zum Speichern und Laden von Geräteeinstellungen und Messdaten angeschlossen werden. Mit einem Adapterkabel (R&S NRP-Z4) kann alternativ zum Leistungsmesskopfanschluss auf der Geräterückwand, der nur mit der Zusatzschnittstellenoption, R&S FSL-B5, verfügbar ist, ein Leistungsmesskopf angeschlossen werden.

### **ACHTUNG**

**Bei Nichtbeachtung der nachfolgenden Sicherheitshinweise kann das Gerät beschädigt werden!**

Verwenden Sie geeignete, doppelt abgeschirmte Kabel. Passive USB-Verbindungskabel dürfen nicht länger als 1 m sein.

Verwenden Sie nur USB-Geräte, die die erlaubten EMI-Grenzen einhalten.

## Optionale Anschlüsse auf der Frontplatte

Die R&S ESL-Modelle 13 und 16 sind mit einem Mitlaufgenerator ausgestattet und stellen deshalb einen entsprechenden Ausgang für den Mitlaufgenerator bereit.

### GEN OUTPUT 50 $\Omega$

Der Ausgang des Mitlaufgenerators ist über ein Kabel mit N-Stecker an das Messobjekt anzuschließen.

#### **ACHTUNG**

**Bei Nichtbeachtung der nachfolgenden Sicherheitshinweise kann das Gerät beschädigt werden!**

Die Rückleistung von 1 W bzw. 50 V DC darf auf keinen Fall überschritten werden, um Schäden am Mitlaufgenerator zu vermeiden.



Bei Messobjekten, die hinsichtlich ihrer HF-Eigenschaften bezüglich der Anpassung (VSWR) am Eingang empfindlich sind, wird empfohlen, zwischen Messobjekt und Mitlaufgeneratorausgang ein 10 dB-Dämpfungsglied einzufügen.

# Rückwandansicht



Abb. 1–2 Rückansicht





# Anschlüsse auf der Rückwand

Alle standardmäßigen Anschlüsse befinden sich unten an der Rückwand. Darüber sind alle optionalen Anschlüsse je nach Option gruppiert. Die Beschriftungen auf Ihrem Gerät bzw. in Abb. 1–2 Rückansicht stimmen mit den Überschriften der nachfolgenden Beschreibungen überein, sofern zutreffend.

## Standardanschlüsse auf der Rückwand

Sofern nicht anderweitig angegeben, werden alle in diesem Kapitel beschriebenen Anschlüsse durch die Standardmodelle R&S ESL Var 03, R&S ESL Var 06, R&S ESL Var 13, R&S ESL Var 16 bereitgestellt.

### Netzanschluss und Netzschalter

Der Netzstecker und der Netzschalter befinden sich an der Geräterückwand. Kapitel 2 „Inbetriebnahme“, Abschnitt „Stromversorgungsoptionen“, enthält einen Überblick über die verfügbaren Stromversorgungen.

Funktion des Netzschalters:

**Stellung I** Je nach Einstellung der Funktionstaste ON/STANDBY auf der Frontplatte befindet sich das Gerät entweder im Standby-Modus oder in Betrieb.

**Stellung O** Das gesamte Gerät ist von der Wechselstromversorgung getrennt.

Einzelheiten über das Ein- bzw. Ausschalten enthält das Kapitel 2, Abschnitte „Gerät einschalten“ bzw. „Gerät ausschalten“.



Der Netzschalter unterbricht auch die Stromversorgung der OCXO-Option (Option: OCXO-Referenzfrequenz, R&S FSL–B4). Beim Wiedereinschalten ist auf die verlängerte Warmlaufphase gemäß Datenblatt zu achten.

### LAN

Die LAN-Schnittstelle kann für den Anschluss des R&S ESL an ein lokales Netzwerk für die Fernsteuerung, die Druckausgabe und die Datenübertragung benutzt werden. Die Belegung des RJ–45-Steckers unterstützt UTP/STP-Kabel mit verdrehten Doppelleitungen, Kategorie 5, in Sternkonfiguration. (UTP steht für “Unshielded Twisted-Pair”, STP steht für “Shielded Twisted-Pair”).

### EXT TRIGGER / GATE IN

Die Eingangsbuchse für externe Trigger/Gates wird zur Steuerung der Messung mittels eines externen Signals benutzt.

Als Spannungspegel werden TTL-Pegel benutzt (Low: <0,7 V, High: >1,4 V). Die normale Eingangsimpedanz beträgt 10 kΩ.

**EXT REF**

Das Einrichtungsmenü wird für die Umschaltung zwischen dem internen und externen Referenzsignal benutzt. Die Buchse für das externe Referenzsignal wird als Eingang für ein Referenzsignal mit 10 MHz benutzt, wenn **Reference Ext** ausgewählt ist. Der geforderte Eingangspegel ist  $\geq 0$  dBm.

**EXT REF mit OCXO-Option (R&S FSL-B4)**

Diese Option erzeugt ein sehr präzises 10 MHz Referenzsignal mit einem Ausgangspegel von 0 dBm für andere Geräte. Die standardmäßige Buchse EXT REF an der Rückwand kann als Ausgang, aber auch als Eingang verwendet werden. Die Einstellung, ob sie als Eingang oder Ausgang benutzt wird, erfolgt im Einstellungsmenü: mit **Reference Ext** wird der Eingang, mit **Reference Int** der Ausgang gewählt.



Der Netzschalter unterbricht auch die Stromversorgung der OCXO-Option (Option: OCXO-Referenzfrequenz, R&S FSL-B4). Beim Wiedereinschalten ist auf die verlängerte Warmlaufphase gemäß Datenblatt zu achten.

**MONITOR (DVI-D)**

An die DVI-D-Buchse kann ein externer Monitor angeschlossen werden. Eine detaillierte Anleitung zum Anschluss eines externen Monitors finden Sie in Kapitel 2, „Inbetriebnahme“.



Die Verfügbarkeit des MONITOR Anschlusses hängt von der Seriennummer des Geräts ab.

**Optionale Anschlüsse auf der Rückwand**

Alle in diesem Kapitel beschriebenen Anschlüsse werden nur bereitgestellt, wenn das Gerät mit der angezeigten Option ausgestattet ist.

**NOISE SOURCE CONTROL (Option: Zusatzschnittstellen, R&S FSL-B5)**

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

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

Eine LED zeigt den Status an: Grün für + 28 V, Rot für Überlast und Aus für 0 V.

**POWER SENSOR (Option: Zusatzschnittstellen, R&S FSL-B5)**

Die LEMOSA-Buchse wird für den Anschluss von Leistungsmessköpfen der R&S-Familie NRP-Zxy benutzt. Alternativ kann der USB-Anschluss auf der Frontplatte für diesen Zweck benutzt werden, wenn ein Adapterkabel R&S NRP-Z4 geliefert wird.

**IF/VIDEO OUT (Option: Zusatzschnittstellen, R&S FSL-B5)**

Die BNC-Buchse wird als Zwischenfrequenz Ausgang (ZF) von ca. 20 MHz oder als Videoausgang mit der eingestellten Video- und Auflösebandbreite benutzt. Das Einstellungs Menü (Taste **SETUP**) wird für die Auswahl zwischen ZF- und Videoausgang benutzt.



Diese Buchse kann nicht gleichzeitig mit dem Audioausgang (AF output) an der Frontplatte benutzt werden.

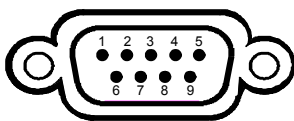
**GPIB-Schnittstelle (Option R&S FSL-B10)**

Die GPIB-Schnittstelle entspricht den Anforderungen nach IEEE488 und SCPI. Über die Schnittstelle kann ein Computer zur Fernsteuerung angeschlossen werden. Für die Verbindung wird ein geschirmtes Kabel empfohlen. Für weitere Einzelheiten schlagen Sie im Bedienhandbuch auf der CD im Kapitel „Fernsteuerung - Grundlagen“, Abschnitt „Schnittstellen und Protokolle“ nach.

**AUX PORT (Option: Zusatzschnittstellen, R&S FSL-B5)**

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

Pins 2 bis 7 steuern die Phasen einer R&S Netznachbildung.



Pin	Signal	Beschreibung
1	+5 V / max. 250 MA	Versorgungsspannung für externe Kreise
2	E/A	Steuert Phase N
3	E/A	Steuert den 150 kHz Hochpassfilter (nur bei ENV216)
4	E/A	Steuert Phase L3
5	E/A	Nicht belegt
6	E/A	Steuert Phase L1
7	E/A	Steuert Phase L2
8	GND	Masse
9	BEREIT FÜR TRIGGER	Signalisiert, dass das Gerät für den Empfang des Triggersignals bereit ist.

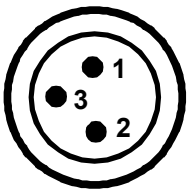
**ACHTUNG**

**Bei Nichtbeachtung der nachfolgenden Sicherheitshinweise kann das Gerät beschädigt werden!**

Beachten Sie die Pin-Zuordnung sorgfältig. Ein Kurzschluss kann das Instrument beschädigen.

**Gleichstromversorgung (Option R&S FSL-B30)**

Alternativ zur Wechselstromversorgung kann eine Gleichstromversorgung angeschlossen werden. Es können Gleichstromversorgungen von +11 bis +28 V und von 7 bis 2,7 A verwendet werden. Der Stecker wird mit dem Zubehör geliefert und wird nach folgendem Schema angeschlossen:



Pin	Beschreibung
1	Plus
2	Masse
3	Nicht benutzt

**ACHTUNG**

**Bei Nichtbeachtung der nachfolgenden Sicherheitshinweise kann das Gerät beschädigt werden!**

Die benutzte Stromversorgung (SELV) muss die Anforderungen für verstärkte/doppelte Isolierung für Netzversorgungskreise gemäß DIN/EN/IEC 61010 (UL 61010B-1, CSA C22.2 No. 1010.1) oder DIN/EN/IEC 60950 (UL 1950, CSA C22.2 No. 950) erfüllen. Es wird empfohlen, die Gleichstromversorgung nach der Tabelle unten abzusichern. Kontrollieren Sie vor dem Einschalten des Geräts den Anschluss auf richtige Polarität.

Bei Dauerbetrieb kann sich der tatsächliche Ausschaltstrom vom Nennausschaltstrom unterscheiden. Beachten Sie bei der Sicherungsauswahl die Sicherheitscharakteristiken.

Eingangsspannung	Max. Strom oder Leistung
11 V bis 12,5 V	max. 125 VA
12,5 V bis 18,7 V	max. 10 A
18,7 V bis 28 V	max. 200 VA

Tabelle 1: Sicherungsauswahl

Das Gerät wird mit der Funktionstaste ON/STANDBY an der Frontplatte ein- bzw. ausgeschaltet. Einzelheiten enthält das Kapitel 2 „Inbetriebnahme“, Abschnitte „Einschalten des Geräts“ und „Ausschalten des Geräts“. Kapitel 2 „Inbetriebnahme“, Abschnitt „Stromversorgungsoptionen“, enthält einen Überblick über die verfügbaren Stromversorgungen und verschiedenen Modi.

### **BATTERY PACK (Option R&S FSL–B31)**

Die Batterie kann alternativ als Stromversorgung benutzt werden. Wenn die Batterie während des Betriebs schwach wird, erscheint eine Meldung. In diesem Fall müssen Sie eine andere Stromversorgung benutzen oder das Gerät ausschalten. Kapitel 2 „Inbetriebnahme“, Abschnitt „Stromversorgungsoptionen“, enthält einen Überblick über die verfügbaren Stromversorgungen.

Die Stromversorgung kann während des Betriebs umgeschaltet werden. Um von der Batterie auf die Wechsel- oder Gleichstromversorgung umzuschalten, verbinden Sie den R&S FSL mit der entsprechenden Stromversorgung. Schalten Sie im Fall der Wechselstromversorgung den AC POWER-Schalter an der Rückwand auf die Stellung I.

Das Gerät wird mit der Funktionstaste ON/STANDBY an der Frontplatte ein- bzw. ausgeschaltet. Einzelheiten enthält das Kapitel 2 „Inbetriebnahme“, Abschnitte „Einschalten des Geräts“ und „Ausschalten des Geräts“. Kapitel 2 „Inbetriebnahme“, Abschnitt „Stromversorgungsoptionen“, enthält einen Überblick über die verfügbaren Stromversorgungen und verschiedenen Modi.

Die Batterie kann über die Wechsel- oder Gleichstromversorgung aufgeladen werden. Einzelheiten zur Aufladung erfahren Sie im Kapitel 2 „Batterie laden (Option R&S FSL–B31)“.

---

#### **ACHTUNG**

**Bei Nichtbeachtung der nachfolgenden Sicherheitshinweise kann das Gerät beschädigt werden!**

Die benutzte Stromversorgung (SELV) muss die Anforderungen für verstärkte/doppelte Isolierung für Netzversorgungskreise gemäß DIN/EN/IEC 61010 (UL 61010B–1, CSA C22.2 No. 1010.1) oder DIN/EN/IEC 60950 (UL 1950, CSA C22.2 No. 950) erfüllen. Kontrollieren Sie vor dem Einschalten des Geräts den Anschluss auf richtige Polarität.



Wenn die Batterie über eine längere Zeit nicht benutzt wird, ist es ratsam, diese auszubauen und separat zu lagern.

---

## 2 Inbetriebnahme

Dieses Kapitel beschreibt alle Verfahren zur Vorbereitung des Geräts auf den Gebrauch. Es beginnt bei der Inbetriebnahme, behandelt dann den Anschluss externer Geräte, die Konfiguration des Geräts und der LAN-Schnittstelle und endet mit Informationen über das Betriebssystem.

- Vorbereitung auf den Betrieb
- Anschluss externer Geräte
- Grundeinstellung des R&S ESL
- Konfiguration der LAN-Schnittstelle
- Eigenschaften des Betriebssystems

---

**⚠ VORSICHT****Verletzungsgefahr und Risiko einer Beschädigung des Geräts**

Beim Umgang mit dem Gerät besteht Verletzungsgefahr sowie das Risiko einer Beschädigung des Geräts.

Beachten Sie unbedingt die Anleitungen in den folgenden Abschnitten, damit keine Personen gefährdet oder Schäden am Gerät verursacht werden.

Dies ist besonders wichtig, wenn Sie das Gerät zum ersten Mal benutzen.

Beachten Sie außerdem die allgemeinen Sicherheitshinweise am Beginn dieses Handbuchs.

---

## Vorbereitung auf den Betrieb

Der folgende Abschnitt beschreibt die Vorbereitung des Gerätes auf den Betrieb. Er enthält folgende Themen:

- Gerät und Zubehör auspacken
- Zubehör überprüfen
- Auf Transportschäden kontrollieren
- Garantie
- Empfohlenes Kalibrierungsintervall
- Gerät für den Betrieb vorbereiten
- Stromversorgungsoptionen
- Wechselstromversorgung anschließen
- Gerät einschalten
- Selbstgleich und Selbsttest durchführen
- Gelieferte Produkte überprüfen
- Gerät ausschalten
- Sicherungswechsel
- Batterie laden (Option R&S FSL-B31)
- Äußerliche Reinigung

---

**⚠ VORSICHT**

### Verletzungsgefahr und Risiko einer Beschädigung des Geräts

Stellen Sie vor dem Einschalten des Geräts sicher, dass folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die Geräteabdeckung ist montiert und fest verschraubt.
- Lüftungsöffnungen sind nicht verdeckt.
- Die Signalpegel an den Eingängen liegen innerhalb der vorgegebenen Grenzen.
- Die Signalausgänge sind richtig angeschlossen und nicht überlastet.

Jede Nichteinhaltung dieser Bedingungen kann Personen gefährden und Schäden am Gerät verursachen.

---

## Gerät und Zubehör auspacken

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

1. Nehmen Sie das Gerät aus der Verpackung und überprüfen Sie die Vollständigkeit der Lieferung anhand des Lieferscheins und der Zubehörlisten für die einzelnen Artikel.
2. Ziehen Sie zunächst die Kunststoff-Schutzpolster an den hinteren Füßen des Geräts und dann an den frontseitigen Griffen ab.
3. Nehmen Sie die Schutzabdeckung aus Wellkarton an der Rückseite des Geräts ab.
4. Nehmen Sie vorsichtig die Schutzabdeckung aus Wellkarton an der Vorderseite des Geräts ab.
5. Überprüfen Sie das Gerät auf eventuelle Schäden. Sollte eine Beschädigung vorliegen, verständigen Sie bitte umgehend das Transportunternehmen, das das Gerät zugestellt hat. In diesem Fall unbedingt Karton und Verpackungsmaterial aufheben.  
Es wird empfohlen, die Originalverpackung aufzubewahren, falls das Gerät zu einem späteren Zeitpunkt transportiert oder versandt werden muss und die Bedienelemente und Anschlüsse gut geschützt sein sollen.
6. Um den Griff in die gewünschte Stellung zu bewegen, die Knöpfe auf beiden Seiten drücken und den Griff drehen.

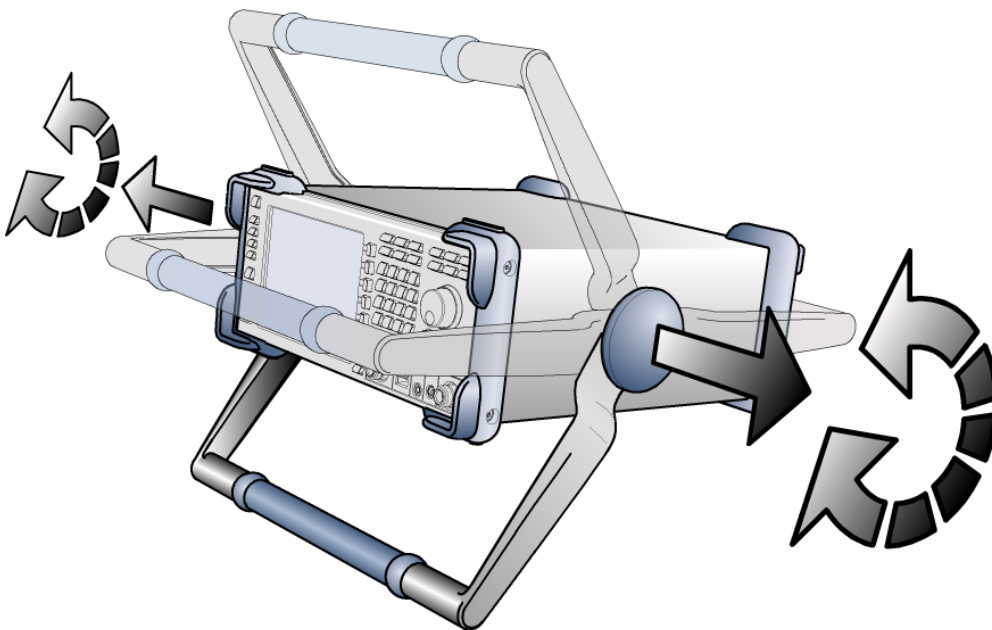


Abb. 2–1 Gerätegriff bewegen

### **⚠ VORSICHT**

#### **Verletzungsgefahr**

Stellen Sie das Gerät auf eine feste und ebene Unterlage, bevor Sie den Griff betätigen. Legen Sie insbesondere keine Gegenstände auf dem Gerät ab, wenn sich dieses nicht in einer waagrechten Position befindet.



## **Zubehör überprüfen**

Das Gerät wird mit folgendem Zubehör ausgeliefert:

- Netzkabel
- Kompakthandbuch
- CD „R&S ESL Benutzerdokumentation zum EMI Messempfänger“

## **Auf Transportschäden kontrollieren**

Vor der Kontrolle des Geräts ist der Versandbehälter und das Polsterungsmaterial auf Schäden zu kontrollieren. Wenn Schäden festgestellt werden, ist der Spediteur sofort zu informieren. Der Karton und das Verpackungsmaterial ist aufzubewahren, bis bestätigt wurde, dass der Inhalt vollständig ist und bis der R&S ESL elektrisch und mechanisch überprüft wurde.

Für den weiteren Transport oder Versand des R&S ESL sollte die Originalverpackung benutzt werden. Rohde & Schwarz akzeptiert nur Garantieansprüche, wenn das Gerät mit angemessener Verpackung versandt wurde.

Vor dem Einschalten des Geräts sind das Gehäuse und der Griff auf sichtbare Schäden oder lose Teile zu kontrollieren. Wenn Schäden festgestellt werden, ist der Spediteur sofort zu informieren und der Karton und das Verpackungsmaterial aufzubewahren.

Vergewissern Sie sich, dass die Lüfteröffnungen an den Seiten und an der Rückwand des Geräts nicht abgedeckt sind.

## **Garantie**

Informationen zu den Garantiebedingungen für den R&S ESL entnehmen Sie bitte den Lieferbedingungen.

## **Empfohlenes Kalibrierungsintervall**

Informationen zu dem empfohlenen Kalibrierungsintervall für den R&S ESL entnehmen Sie bitte dem R&S ESL Datenblatt.

## Gerät für den Betrieb vorbereiten

Das Gerät kann einzeln aufgestellt oder in ein Gestell eingebaut werden.

### Einzelaufstellung

Das Gerät ist für den Einsatz unter allgemeinen Laborbedingungen gedacht.

#### **ACHTUNG**

##### **Gefahr einer Beschädigung des Geräts**

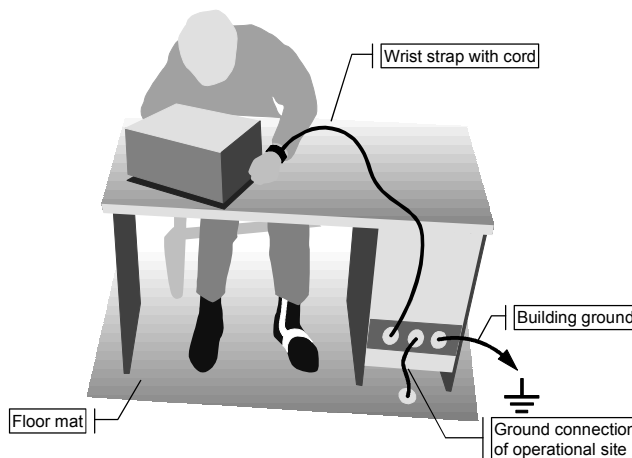
Die geforderten Umgebungsbedingungen am Einsatzort müssen unbedingt gewährleistet sein:

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

Die Nichteinhaltung dieser Bedingungen kann Schäden am Gerät bewirken.



Zum Schutz von Messobjekten vor elektrostatischer Entladung bei Berührung durch Personen wird die Verwendung entsprechender Schutzeinrichtungen empfohlen:



### Gestellmontage

Das Gerät kann mit einem Gestelladapter-Bausatz (Bestell-Nr. siehe Datenblatt) in ein 19-Zoll-Gestell eingebaut werden. Die Einbauanleitung ist Teil des Adapterbausatzes.

#### **ACHTUNG**

##### **Überhitzungsgefahr und Risiko falscher Messergebnisse**

Bei der Gestellmontage ist darauf zu achten, dass der Luftstrom an den Seitenwandöffnungen nicht behindert wird, um Überhitzungen des Geräts und falsche Messergebnisse zu vermeiden.

## Stromversorgungsoptionen

Standardmäßig ist der R&S ESL mit einem Wechselstromanschluss ausgestattet. Wenn Sie den R&S ESL unabhängig von der Wechselstromversorgung betreiben wollen, kann der R&S ESL zusätzlich mit einem Gleichstromanschluss (Option: Gleichstromversorgung, R&S FSL-B30) oder einer Batterie (Option: NiMH-Batterie, R&S FSL-B31) ausgestattet werden. Einzelheiten zu den Anschlüssen enthält Kapitel 1 „Frontplatte und Geräte rückwand“.

Von den vorhandenen Stromversorgungen wählt der R&S ESL einen nach folgender Prioritätsliste aus:

Priorität	Stromversorgung
1	Wechselstromversorgung
2	Gleichstrom
3	Batterie

Wenn der R&S ESL beispielsweise sowohl an eine Wechsel- als auch an eine Gleichstromversorgung angeschlossen ist, benutzt er die Wechselstromversorgung. Wird er plötzlich von der Wechselstromversorgung getrennt, schaltet er auf die Gleichstromversorgung um.

## Gerätemodi

Es gibt drei verschiedene Gerätemodi:

- **Ein-Modus (ON)**  
Das Gerät wird mit Wechselstrom, Gleichstrom oder über die Batterie versorgt. Nach dem Hochlaufen ist das Gerät betriebsbereit. Eine grüne LED über der Taste ON/STANDBY zeigt diesen Modus an.
- **Standby-Modus**  
Dieser Modus ist nur verfügbar, wenn das Gerät an die Wechselstromversorgung angeschlossen ist (Netzschalter in Stellung I, Details siehe Kapitel 1 „Frontplatte und Rückwand, Abschnitt „Netzanschluss und Netzschalter“). Eine gelbe LED über der Taste ON/STANDBY zeigt diesen Modus an. Teile des Geräts sind noch aktiv, z. B. die Trockenkammer der OCXO-Einheit (Option: OCXO-Referenzfrequenz, R&S FSL-B4) bleibt aktiv oder die Batterie (Option: NiMH-Batterie, R&S FSL-B31) wird geladen. Um eine Überhitzung des Geräts zu verhindern, bleibt der Lüfter an.  
Wird er in diesem Modus eingeschaltet, nimmt der R&S ESL den Betrieb schnell wieder auf. Das Gerät behält die aktuellen Einstellungen bei, und wenn es wieder eingeschaltet wird, wird der letzte Messwert angezeigt.
- **Aus-Modus**  
Das Gerät ist vollständig ausgeschaltet. Beide LEDs sind aus. Wenn es erneut eingeschaltet wird, läuft das Gerät wieder hoch. Wenn die OCXO-Einheit (Option: OCXO-Referenzfrequenz, R&S FSL-B4) benutzt wird, ist eine längere Warmlaufphase entsprechend dem Datenblatt erforderlich.

## Funktion der Taste ON/STANDBY

In Abhängigkeit von der benutzten Stromversorgung führt die Taste ON/STANDBY auf der Frontplatte zu verschiedenen Modi. Die folgende Tabelle liefert einen Überblick. Ausführliche Anleitungen enthalten die Abschnitte „Gerät einschalten“ und „Gerät ausschalten“.

Stromversorgung	Geräte-modus	Durchgeführte Aktion	Reaktion des Geräts
AC	Ein	Betätigung der Taste ON/STANDBY	Wechsel in den Standby- oder den Aus-Modus, je nach Status des Softkeys <b>Shutdown Off/Standby</b> (Taste <b>SETUP</b> ; Einzelheiten siehe Bedienhandbuch)
	Ein	Trennen des Geräts von der Wechselstromversorgung oder Schalten des Netzschalters in die Stellung 0 (nicht empfohlen).	Wechsel in den Aus-Modus ohne Speicherung der aktuellen Einstellungen
	Standby	Betätigung der Taste ON/STANDBY	Wechsel in den Ein-Modus
	Standby	Trennen des Geräts von der Wechselstromversorgung oder Schalten des Netzschalters in die Stellung 0	Wechsel in den Aus-Modus
	aus	Anschließen des Geräts an die Wechselstromversorgung und/oder Schalten des Netzschalters an der Rückwand in die Stellung I	Start des Hochlaufvorgangs
DC	Ein	Betätigung der Taste ON/STANDBY	Wechsel in den Aus-Modus
	aus	Betätigung der Taste ON/STANDBY	Start des Hochlaufvorgangs
	Ein/Aus	Schalten des Netzschalters an der Rückwand in die Stellung I	Keine Reaktion
Batterie	Ein	Betätigung der Taste ON/STANDBY	Wechsel in den Aus-Modus
	aus	Betätigung der Taste ON/STANDBY	Start des Hochlaufvorgangs
	Ein/Aus	Schalten des Netzschalters an der Rückwand in die Stellung I	Keine Reaktion

Wenn er aus dem Standby-Modus eingeschaltet wird, zeigt der R&S ESL direkt den Messbildschirm an und nimmt den Betrieb nach ein paar Sekunden wieder auf. Ansonsten wird nach dem Einschalten des R&S ESL der Hochlaufvorgang gestartet. Er zeigt den Analyzer BIOS-Bildschirm an und führt einen Selbsttest der Computer-Hardware durch. Die Firmware startet, sobald Windows XP den Betrieb wieder aufgenommen hat.

## Wechselstromversorgung anschließen

Der R&S ESL kann mit verschiedenen Wechselspannungen benutzt werden und passt sich diesen selbst an. Anforderungen an die Spannung und Frequenz enthält das Datenblatt. Der Netzanschluss befindet sich an der Geräterückseite.



Netzanschluss

- Mit dem mitgelieferten Netzkabel den R&S ESL mit dem Wechselstromversorgungsnetz verbinden.

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

## Gerät einschalten

In Kapitel 2, „Inbetriebnahme“, finden Sie unter der Überschrift „Stromversorgungsoptionen“ einen Überblick über die Stromversorgungsoptionen..

### So schalten Sie das Gerät ein

- Wechselstromversorgung: Den Netzschalter an der Rückwand in die Stellung I schalten.
- Gleichstromversorgung/Batterie oder Standby-Modus: ON/STANDBY-Taste an der Gerätevorderseite drücken.

## Selbstabgleich und Selbsttest durchführen



Diese Funktionsprüfung sollte erst nach Erreichen der Betriebstemperatur (ca. 15 Minuten nach Einschalten des Gerätes, siehe Datenblatt für Details) durchgeführt werden.

### So führen Sie einen Selbstabgleich durch

1. Taste **SETUP** drücken.
2. Softkey **Alignment** drücken.
3. Softkey **Self Alignment** drücken.  
Bei erfolgreicher Berechnung der Systemfehlerkorrekturwerte wird eine Meldung eingeblendet.

## So führen Sie einen Selbsttest durch

1. Taste **SETUP** drücken.
2. Die Taste **More** ↓ drücken.
3. Den Softkey **Service** drücken.
4. Den Softkey **Selftest** drücken.  
Nachdem die Gerätemodule erfolgreich überprüft wurden, wird eine Meldung eingeblendet.

Nach erfolgreichem Abschluss beider Schritte ist das Gerät nun betriebsbereit.



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

## Gelieferte Produkte überprüfen

Das Gerät kann sowohl mit Hardware- als auch mit Firmware-Optionen ausgestattet sein. Wenn die Lizenz einer Option demnächst abläuft, wird eine entsprechende Meldung angezeigt. Drücken Sie die Taste OK, um die Arbeit mit dem R&S ESL fortzusetzen. Falls die Lizenz einer Option bereits abgelaufen ist, wird ebenfalls eine entsprechende Meldung angezeigt. Die Funktionen des Geräts (einschließlich der Fernsteuerung) werden gesperrt und sind erst nach einem erneuten Start des R&S ESL wieder verfügbar.

Um zu überprüfen, ob die installierten Optionen mit den auf dem Lieferschein angegebenen übereinstimmen, ist wie folgt vorzugehen:

### So überprüfen Sie die installierten Optionen

1. Taste **SETUP** drücken.
2. Die Taste **More** ↓ drücken.
3. Softkey **System Info** drücken.
4. Softkey **Versions + Options** drücken.  
Eine Liste mit Hardware- und Firmware-Informationen wird angezeigt.
5. Die vorhandenen Hardware-Optionen mit denen auf dem Lieferschein vergleichen. Die Optionen entsprechen den Einträgen in der Hardware-Liste wie folgt:

Option	Bezeichnung unter Hardware-Info	Verfügbar über Firmware-Version
R&S FSL-B4	OCXO	1.82
R&S FSL-B5	Zusätzliche Schnittstellen	1.82
R&S FSL-B10	GPIB-Schnittstelle	1.82
R&S FSL-B30	Gleichstrom-Netzteil	1.82
R&S FSL-B31	NiMH-Batterie	1.82

6. Überprüfen Sie die Verfügbarkeit der Firmware-Optionen, die über Freischaltcodes aktiviert werden, anhand des Lieferscheins. Die folgende Aufstellung liefert einen Überblick über die erhältlichen Optionen zum Zeitpunkt der Drucklegung. Neueste Informationen sind auf der CD erhalten.

Option	Bezeichnung in der Optionenliste	Verfügbar über Firmware-Version
R&S FSL-B7	ZF-Schmalbandfilter	1.82
R&S FSL-B8	Gated Sweep	1.82
R&S FSL-B22	HF-Vorverstärker	1.82
R&S FSL-K7	Analog-Demodulation	1.82
R&S FSL-K9	Unterstützung für Leistungsmesskopf	1.82
R&S FSL-K30	Rauschmaß-Messung	1.82

## Gerät ausschalten

In Abhängigkeit von der benutzten Stromversorgung wechselt das Gerät bei Betätigung der Taste ON/STANDBY auf der Vorderseite bzw. beim Ausschalten der Wechselstromversorgung an der Rückwand in verschiedene Modi. Einen Überblick darüber erhalten Sie im Abschnitt „Stromversorgungsoptionen“.



Die Taste ON/STANDBY darf nicht länger als drei Sekunden gedrückt werden.

## So schalten Sie in den Standby-Modus

Voraussetzungen:

- Das Gerät ist in Betrieb.
  - Das Gerät ist an die Netzversorgung angeschlossen
  - Der Netzschalter an der Rückwand befindet sich in der Stellung I.
  - Das Abschaltverhalten wurde dementsprechend konfiguriert (Taste **SETUP**; Einzelheiten siehe Bedienhandbuch).
- ON/STANDBY-Taste an der Gerätevorderseite drücken.

Der R&S ESL speichert die aktuellen Einstellungen auf der Festplatte und schaltet in den Standby-Modus (Einzelheiten zum Standby-Modus enthält der Abschnitt „Stromversorgungsoptionen“).

### **⚠ VORSICHT**

#### **Stromschlaggefahr**

Im Standby-Modus liegt im Gerät noch Netzspannung an!

## So wechseln Sie in den Aus-Modus

- Gleichstromversorgung/Batterie:
  - ON/STANDBY-Taste an der Gerätevorderseite drücken.  
Der R&S ESL wechselt in den Aus-Modus.
- Wechselstromversorgung:

Voraussetzung: Das Abschaltverhalten wurde dementsprechend konfiguriert (Taste **SETUP**; Einzelheiten siehe Bedienhandbuch).

  - ON/STANDBY-Taste an der Gerätevorderseite drücken.
  - Den Netzschalter an der Geräterückseite in Stellung O bringen oder das Gerät von der Wechselstromversorgung trennen.

Der R&S ESL wechselt in den Aus-Modus, sofern keine andere Stromversorgung (Gleichstrom-Netzteil oder Batterie) angeschlossen ist.



Der R&S ESL behält seine aktuellen Einstellungen, wenn er über die Taste ON/STANDBY ausgeschaltet wird. Er verliert seine Einstellungen, wenn er an der Rückwand ausgeschaltet wird oder wenn die Netzzuleitung ohne vorheriges Betätigen der Taste ON/STANDBY abgezogen wird. In diesem Fall werden beim erneuten Einschalten die zuletzt auf der Festplatte abgelegten Einstellungen geladen.

Der Netzschalter unterbricht auch die Stromversorgung der OCXO-Option (Option OCXO-Referenzfrequenz, R&S ESL–B4). Beim Wiedereinschalten ist auf die verlängerte Warmlaufphase gemäß Datenblatt zu achten.

## Sicherungswechsel

Das Gerät ist durch zwei Sicherungen (IEC 127 – T 3.15 H / 250 V) geschützt, die sich an der Rückwand rechts vom Netzschalter befinden.

### **VORSICHT**

#### **Stromschlaggefahr**

Wenn Sie die Sicherung wechseln, während das Gerät eingeschaltet und an die Stromversorgung angeschlossen ist, besteht die Gefahr eines Stromschlags.

Stellen Sie vor dem Sicherungswechsel sicher, dass das Gerät ausgeschaltet und von der Stromversorgung getrennt ist; ziehen Sie hierfür den Stecker aus dem Wechsel- oder Gleichstromanschluss.



## So wechseln Sie die Sicherung

1. Abdeckung des Netzanschlusses öffnen.
2. Sicherungsfassung aus ihrem Steckplatz ziehen.
3. Die beiden Sicherungen auswechseln.
4. Sicherungsfassung zurück in ihren Steckplatz stecken und Abdeckung schließen.

## Batterie laden (Option R&S FSL-B31)

Die Batterie kann ohne Ausbau über die Wechsel- oder Gleichstromversorgung geladen werden:

- Um die Batterie mit der Wechselstromversorgung zu laden, ist das Netzkabel anzuschließen und der Netzschalter auf der Rückwand einzuschalten. Der Schalter ON/STANDBY auf der Frontplatte kann sich dabei in einer beliebigen Stellung befinden.
- Um die Batterie über die Gleichstromversorgung zu laden, ist das Gerät an die Gleichstromversorgung anzuschließen.

Bei Verwendung von mehr als einer Batterie kann die Batterie außerhalb des Geräts mit dem Netzteil R&S FSL-Z4 (Gleichstromversorgung für R&S FSL-B31, Bestell-Nr. 4052.3041.00) geladen werden.

Ladebedingungen	Ladedauer (ca.)
Wechselstromversorgung, STANDBY-Modus	5 h
Wechselstromversorgung, Gerät eingeschaltet	9 h
Gleichstromversorgung, Gerät ausgeschaltet	5 h
Gleichstromversorgung, Gerät eingeschaltet	9 h
Externes Laden (Batterie ausgebaut)	5 h

## Äußerliche Reinigung

Die Außenreinigung des Geräts sollte mit weichen, nicht fasernden Staublappen vorgenommen werden. Die Lüftungsöffnungen sind frei zu halten.

### **⚠ VORSICHT**

#### **Stromschlaggefahr**

Wenn Sie das Gerät reinigen, während das Gerät eingeschaltet und an die Stromversorgung angeschlossen ist, besteht die Gefahr eines Stromschlags.

Vergewissern Sie sich vor der Reinigung des Geräts, dass das Gerät ausgeschaltet und die Verbindung zu jeglicher Stromversorgung (Wechselstromversorgung, Gleichstrom-Netzteil, Batterie) unterbrochen ist.

### **ACHTUNG**

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

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

Verwenden Sie als Reinigungsmittel niemals Lösungsmittel (Verdünner, Aceton, usw.), Säuren, Basen oder andere Substanzen.

## Anschluss externer Geräte

Für den Anschluss externer Geräte stehen folgende Schnittstellen zur Verfügung:

- USB-Schnittstellen (siehe Abschnitt USB-Geräte anschließen)
- DVI-D-Anschluss (siehe Abschnitt Externen Monitor anschließen)

### USB-Geräte anschließen

Über die beiden USB-Schnittstellen auf der Vorderseite des R&S ESL können USB-Geräte direkt mit dem Analysator verbunden werden. Diese Zahl lässt sich durch das Zwischenschalten von USB-Hubs fast beliebig vergrößern.

Aufgrund der Vielfalt an verfügbaren USB-Geräten sind den Erweiterungsmöglichkeiten des R&S ESL kaum noch Grenzen gesetzt. Die nachfolgende Liste enthält eine Auswahl von für den R&S ESL nützlichen USB-Geräten:

- Leistungsmessköpfe der NRP Zxy-Familie
- Memory Stick zum einfachen Transfer von Daten von/zu einem Computer (z.B. Firmware-Updates)

- CD-ROM-Laufwerke zur einfachen Installation von Firmware-Applikationen
- Tastatur zur Eingabe von Kommentartexten, Dateinamen usw.
- Maus zur einfachen Bedienung von Windows-Dialogen
- Drucker zur Dokumentation der Messergebnisse

Die Installation von USB-Geräten ist unter Windows XP einfach, weil alle USB-Geräte Plug&Play-fähig sind. Alle USB-Geräte können während des Betriebs mit dem R&S ESL verbunden oder vom getrennt werden.

Nach dem Anschluss des Geräts an der USB-Schnittstelle des R&S ESL sucht Windows-XP automatisch nach dem passenden Gerätetreiber.

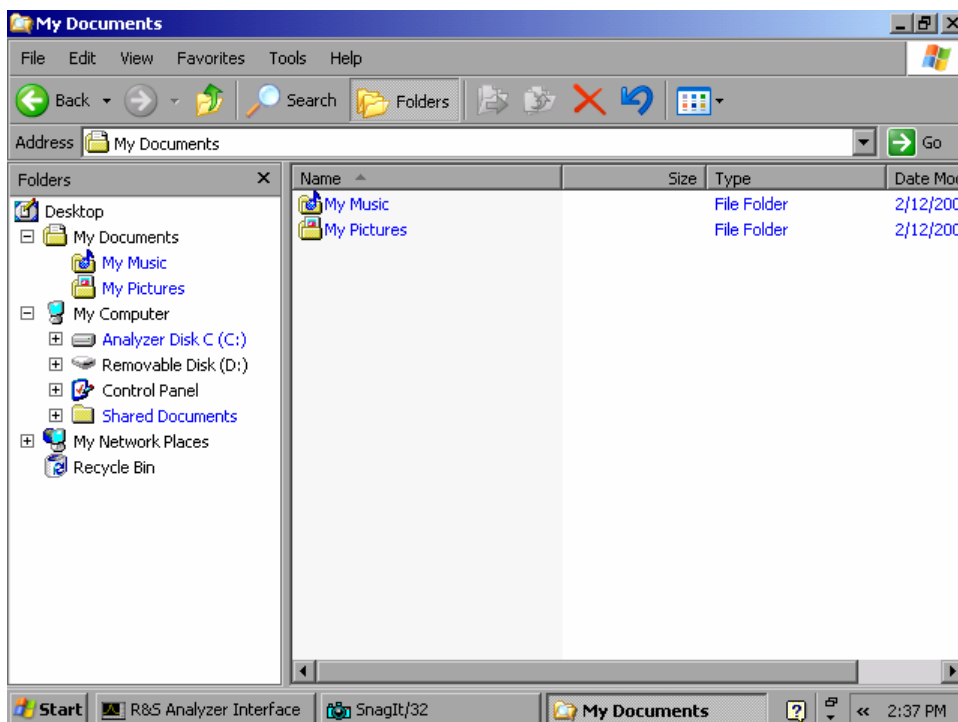
Findet Windows XP keinen passenden Treiber, so erscheint die Aufforderung zur Angabe eines Verzeichnisses, in dem sich die Treibersoftware befindet. Befindet sich die Treibersoftware auf einer CD, ist zunächst ein USB CD-ROM-Laufwerk am R&S ESL anzuschließen.

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

### Beispiel: Memory Stick an den R&S ESL anschließen

1. Stecken Sie den Memory Stick in den USB-Anschluss.  
Windows XP erkennt die neue Hardware und installiert den entsprechenden Treiber. Bei erfolgreicher Installation meldet XP die Bereitschaft des Gerätes.

Der Memory Stick ist als neues Laufwerk (D:) verfügbar und wird im Windows-Explorer angezeigt. Die Bezeichnung des Memory Sticks hängt vom Hersteller ab (in diesem Beispiel wird er „Removable Disk“ genannt). Der Memory Stick kann wie ein normales Laufwerk zum Laden bzw. Speichern von Dateien benutzt werden.



2. Wird der Memory Stick nicht mehr benötigt oder sollen Dateien zu einem anderen Rechner transferiert werden, so wird der Memory Stick einfach abgezogen. Windows XP deaktiviert daraufhin den Treiber. Ist das zugehörige Laufwerk noch im Explorer ausgewählt, so erscheint eine Fehlermeldung, die signalisiert, dass das Laufwerk nicht mehr zur Verfügung steht.

## Externen Monitor anschließen

Das Gerät bietet die Möglichkeit, einen externen Monitor an die Buchse MONITOR an der Geräterückseite anzuschließen. Einzelheiten zu den Anschlüssen enthält Kapitel 1, „Frontplatte und Rückwand“.

1. Schließen Sie den externen Monitor an den R&S ESL an.
2. Taste **SETUP** drücken.  
Das Setup-Menü wird eingeblendet.
3. Softkey **General Setup** drücken.
4. Die Taste **More** ↓ drücken.
5. Den Softkey **Monitor Int/Ext** drücken.  
Mit der Software-Taste (Softkey) schalten Sie vom internen (**Int**) auf den externen Monitor (**Ext**) um. Das Display des R&S ESL wird ausgeschaltet (schwarzer Bildschirm). Der Bildschirminhalt (Messwerte), der ursprünglich an dem R&S ESL angezeigt wurde, erscheint nun auf dem externen Monitor.
6. Gehen Sie wie folgt vor, wenn der Bildschirminhalt gleichzeitig an dem R&S ESL und auf dem externen Monitor angezeigt werden soll:
  - Die Tastenkombination **STRG+ESC** drücken, um die Taskleiste anzuzeigen.
  - Am rechten Ende der Taskleiste das Bildschirmsymbol anklicken.
  - **Graphics Options - Output To - Intel(R) Dual Display Clone - Monitor + Digital Display** auswählen.

Das Display des R&S ESL und der externe Monitor sind gleichzeitig aktiv.

# Grundeinstellung des R&S ESL

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

- Frequenz-Referenz auswählen
- Datum und Uhrzeit einstellen
- GBIP-Schnittstelle konfigurieren (Option R&S FSL-B10)
- Bildschirmfarben einstellen
- Bildschirm automatisch abschalten
- Druckerauswahl und -konfiguration

## Frequenz-Referenz auswählen

Zum Umschalten des Referenzsignals für die Frequenzaufbereitung des R&S ESL zwischen interner Referenz und einem externen Referenzsignal mit 10 MHz wird wie folgt vorgegangen:

1. Taste **SETUP** drücken.  
Das Setup-Menü wird eingeblendet.
2. Softkey **Reference Int/Ext** drücken, bis der gewünschte Zustand erreicht ist.



Wenn das Referenzsignal beim Umschalten auf externe Referenz fehlt, wird die Meldung **EXREF** eingeblendet, um anzuzeigen, dass keine Synchronisation erfolgt.

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

→ Fernsteuerbefehl: `ROSC : SOUR INT`

## Datum und Uhrzeit einstellen

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

### So öffnen Sie den Dialog „Date and Time Properties“

1. Taste **SETUP** drücken.  
Das Setup-Menü wird eingeblendet.
2. Softkey **General Setup** drücken.  
Das Untermenü für allgemeine Einstellungen wird angezeigt.
3. Softkey **Time + Date** drücken, um den Dialog **Date and Time Properties** zu öffnen.  
Die Registerkarte **Date & Time** wird angezeigt. Stunden, Minuten und Sekunden können unabhängig voneinander eingestellt werden.

## So ändern Sie das Datum

1. Unter **Date** den Monat mit dem Drehknopf wählen.
2. Taste **FIELD RIGHT** drücken, um den Fokus auf das Jahresfeld zu setzen, und das Jahr mit dem Drehknopf wählen.
3. Taste **FIELD RIGHT** drücken, um den Fokus auf den Kalender zu setzen, und den Tag mit dem Drehknopf wählen.

→ Fernsteuerbefehl: `SYST:DATE 2004,10,1`

## So ändern Sie die Uhrzeit

1. Taste **FIELD RIGHT** drücken, bis der Fokus auf den Stunden des Uhrzeitfeldes steht und die Stundeneinstellung mit dem Drehknopf ändern.
2. Taste **FIELD RIGHT** drücken, um den Fokus auf die Minuten zu setzen und die Minuteneinstellung mit dem Drehknopf ändern.
3. Taste **FIELD RIGHT** drücken, um den Fokus auf die Sekunden zu setzen und die Sekundeneinstellung mit dem Drehknopf ändern.

→ Fernsteuerbefehl: `SYST:TIME 12,30,30`

## GBIP-Schnittstelle konfigurieren (Option R&S FSL-B10)

Die GPIB-Schnittstelle wird mit der Option R&S FSL-B10 angeboten. Die GPIB-Adresse und der ID-Antwortstring sind einstellbar. Die GBIP-Sprache ist standardmäßig auf SCPI eingestellt und kann für den R&S ESL nicht verändert werden.

### GPIB-Untermenüs anzeigen

1. Taste **SETUP** drücken.  
Das Setup-Menü wird eingeblendet.
2. Softkey **General Setup** drücken.  
Das Untermenü für allgemeine Einstellungen wird angezeigt.
3. Softkey **GPIB** drücken.  
Das Untermenü zur Einstellung der Parameter der Fernsteuerschnittstelle wird eingeblendet.

### GPIB-Adresse einstellen

- Softkey **GPIB Address** im Menü **GPIB** drücken.  
Der Bearbeitungsdialog für die GPIB-Adresse wird angezeigt.  
Der Einstellbereich liegt bei 0 bis 30. Wenn SCPI als GPIB-Sprache gewählt ist, lautet die Standardadresse 20.

→ Fernsteuerbefehl: `SYST:COMM:GPIB:ADDR 20`

## ID-Antwortstrings einstellen

- Softkey **ID String Factory** im Menü **GPIB** drücken, um die Standardantwort auf den Befehl \*IDN? auszuwählen.
  - Fernsteuerbefehl: --
- Softkey **ID String User** im Menü **GPIB** drücken, um eine benutzerdefinierte Antwort auf den Befehl \*IDN? einzugeben. Die max. Länge des Ausgabestrings beträgt 36 Zeichen.
  - Fernsteuerbefehl: --

## Bildschirmfarben einstellen

Für den Wechsel der Farben dargestellter Objekte werden zwei standardmäßige Einstellungen bereitgestellt. Alternativ dazu kann die Farbe von Objekten individuell mit vordefinierten oder benutzerdefinierten Farben verändert werden. Die folgenden detaillierten Anleitungen beschreiben nur den Vorgang über Tasten. Im Prinzip kann auch der Drehknopf benutzt werden, siehe Beschreibung im Kapitel 4 „Erste Schritte“.

### So blenden Sie das Untermenü für die Bildschirmfarben ein

1. Taste **SETUP** drücken.  
Das Setup-Menü wird eingeblendet.
2. Softkey **General Setup** drücken.  
Das Untermenü für allgemeine Einstellungen wird angezeigt.
3. Softkey **Meas Display** drücken.  
Das Untermenü **Meas Display** wird angezeigt.
4. Softkey **Screen Colors** drücken.  
Das Untermenü **Screen Colors** wird angezeigt.

### So benutzen Sie die Farbvoreinstellungen

1. Softkey **Set to Default** im Untermenü **Screen Colors** (siehe „So blenden Sie das Untermenü für die Bildschirmfarben ein“) drücken, um die Voreinstellung für Helligkeit, Farbton und Farbsättigung aller Bildschirmobjekte auszuwählen.  
Der Dialog **Set User Colors to Default** wird eingeblendet.
2. Einen der Standardfarbsätze durch Benutzung der Pfeiltasten auswählen und die Auswahl mit der Taste **ENTER** bestätigen. Die Farbschemata sind dabei so gewählt, dass wahlweise bei einem Blickwinkel von oben oder von unten optimale Sichtbarkeit aller Bildelemente erreicht wird. In der Grundeinstellung des Gerätes ist **Default Colors 1** aktiv.
  - Fernsteuerbefehl: `DISP:CMAP:DEF1`
  - Fernsteuerbefehl: `DISP:CMAP:DEF2`

## So benutzen Sie den vordefinierten Farbsatz

1. Softkey **Select Screen Color Set** im Untermenü **Screen Colors** (siehe „So blenden Sie das Untermenü für die Bildschirmfarben ein“) drücken.  
Das Dialogfeld **Select Screen Color Set** wird angezeigt.
2. Die Option **User Defined Colors** mit den Pfeiltasten auswählen und die Auswahl mit der Taste **ENTER** bestätigen.
3. Softkey **Select Object** im Untermenü **Screen Colors** drücken.  
Der Dialog **Color Setup** wird eingeblendet.



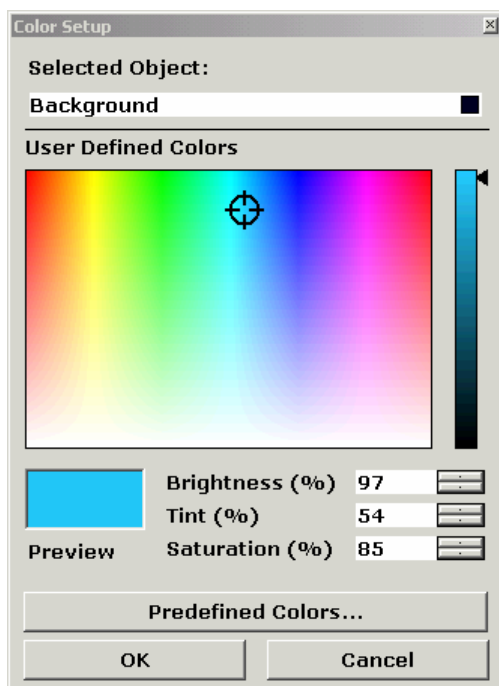
4. In der Liste **Selected Object** mit den Pfeiltasten das Objekt wählen, für das die Farbeinstellung geändert werden soll, und die Auswahl mit der Taste **ENTER** bestätigen.
5. Fokus mit der Taste **FIELD RIGHT** auf **Predefined Colors** setzen.
6. Fokus mit den Pfeiltasten auf die Farbe setzen, die ausgewählt werden soll, und die Auswahl mit der Taste **ENTER** bestätigen.  
Die neue Einstellung wird auf dem Messbildschirm eingeblendet.
7. Die Schritte für alle Objekte wiederholen, deren Farbe verändert werden soll.
8. Um vordefinierte Farben zu ändern, Softkey **Userdefined Colors** drücken oder den Fokus mit der Taste **FIELD RIGHT** auf die Schaltfläche **Userdefined Colors** setzen und die Auswahl durch Drücken der Taste **ENTER** bestätigen. Einzelheiten enthält der Abschnitt „So definieren und benutzen Sie einen eigenen Farbsatz“.
9. Fokus mit der Taste **FIELD RIGHT** auf die Schaltfläche **OK** setzen und mit der Taste **ENTER** bestätigen, um die neuen Farbeinstellungen zu übernehmen. Danach den Dialog schließen. Bei Betätigung der Schaltfläche **Cancel** werden die Änderungen verworfen.

→ Fernsteuerbefehl: `DISP:CMAP1 ... 26:PDEF <color>`



## So definieren und benutzen Sie einen eigenen Farbsatz

1. Softkey **Select Screen Color Set** im Untermenü **Screen Colors** (siehe „So blenden Sie das Untermenü für die Bildschirmfarben ein“) drücken.  
Das Dialogfeld **Select Screen Color Set** wird angezeigt.
2. Die Option **User Defined Colors** mit den Pfeiltasten auswählen und die Auswahl mit der Taste **ENTER** bestätigen.
3. Softkey **Select Object** im Untermenü **Screen Colors** drücken.  
Der Dialog **Color Setup** wird eingeblendet.
4. In der Liste **Selected Object** mit den Pfeiltasten das Objekt wählen, für das die Farbeinstellung geändert werden soll, und die Auswahl mit der Taste **ENTER** bestätigen.
5. Softkey **Userdefined Colors** drücken.



6. Fokus mit der Taste **FIELD RIGHT** auf **User Defined Colors** setzen.
  7. Farbe durch Einstellung der Werte für Helligkeit, Farbton und Sättigung festlegen. Focus mit der Taste **FIELD RIGHT** auf das entsprechende Feld setzen, Wert mit dem Drehknopf einstellen und Auswahl durch Drücken des Drehknopfes bestätigen. Im kontinuierlichen Farbspektrum (**Tint**) ist Rot durch 0% und Blau durch 100% repräsentiert.  
Die festgelegte Farbe wird im Feld **Preview** dargestellt.
  8. Die Schritte für alle Objekte wiederholen, deren Farbe verändert werden soll.
  9. Um vordefinierte Farben zu ändern, den Softkey **Predefined Colors** drücken oder den Fokus mit der Taste **FIELD RIGHT** auf die Schaltfläche **Predefined Colors** setzen und die Auswahl durch Drücken der Taste **ENTER** bestätigen. Einzelheiten enthält der Abschnitt „So benutzen Sie den vordefinierten Farbsatz“.
- Fernsteuerbefehl: `DISP:CMAP1 ... 26:HSL <hue>,<sat>,<lum>`

## Bildschirm automatisch abschalten

Der R&S ESL bietet die Möglichkeit, den Bildschirm automatisch nach einer einstellbaren Zeit abzuschalten. Dabei wird die Hintergrundbeleuchtung ausgeschaltet, wenn nach der gewählten Ansprechzeit keine Eingabe von der Frontplatte erfolgt (Taste, Softkey oder Drehknopf).

### So aktivieren Sie das automatische Abschalten des Bildschirms

1. Taste **SETUP** drücken.  
Das Setup-Menü wird eingeblendet.
2. Softkey **General Setup** drücken.  
Das Untermenü für allgemeine Einstellungen wird angezeigt.
3. Softkey **Meas Display** drücken.  
Das Untermenü **Meas Display** wird angezeigt.
4. Softkey **Display Pwr Save On/Off** drücken.  
Der Energiesparmodus ist aktiviert (angezeigt durch die Hintergrundfarbe des Softkeys) und der Dialog zur Eingabe der Ansprechzeit wird eingeblendet.
5. Gewünschte Ansprechzeit in Minuten eingeben und Eingabe mit der **ENTER**-Taste bestätigen.  
Der Bildschirm wird nach der gewählten Zeit dunkel geschaltet.

### So deaktivieren Sie das automatische Abschalten des Bildschirms

- Softkey **Display Pwr Save On/Off** im Untermenü **Meas Display** (siehe oben) zweimal drücken.  
Die Hintergrundfarbe des Softkeys verschwindet. Der Energiesparmodus ist ausgeschaltet.

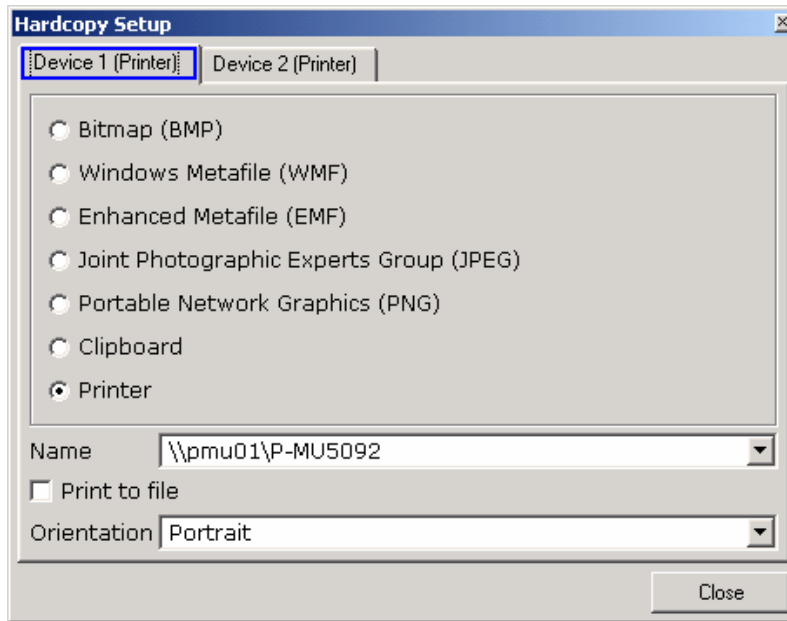
## Druckerauswahl und -konfiguration

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

Die Vorgehensweise zur Installation eines lokalen Druckers wird in Anhang A beschrieben. Die Vorgehensweise zur Installation eines Netzwerkdruckers wird in Anhang B beschrieben.

### So konfigurieren Sie Drucker und Druckausgabe

1. Taste **PRINT** drücken.  
Das Print-Menü wird eingeblendet.
2. Softkey **General Setup** drücken.  
Das Dialogfeld **Hardcopy Setup** wird angezeigt.



3. Zum Wechseln der Registerkarte für die Auswahl der zweiten Druckeinstellung den Softkey **Device 1/2** drücken.
4. Die gewünschte Druckausgabe über die Optionen festlegen. Dabei ist zunächst der Optionsbereich mit der Taste **FIELD RIGHT** auszuwählen; anschließend die gewünschte Option mit den Pfeiltasten auswählen:
  - Wählen Sie einen der Bildtypen aus, um die Hardcopy in einer Bilddatei zu speichern. Die Farbtiefe variiert je nach Bildtyp (z. B. 4-Bit für BMP, 24-Bit für PNG und JPEG).
  - Wählen Sie die Option **Clipboard** aus, um das Bild in die Zwischenablage zu kopieren.
  - Wählen Sie die Option **Printer** aus, um einen vorkonfigurierten Netzwerkdrucker zu verwenden.



Die Felder **Name**, **Print to File** und **Orientation** werden nur bei Auswahl der Option **Printer** angezeigt. Nur wenn Sie die Option **Printer** ausgewählt haben, können Sie folgende Schritte ausführen.

5. Das Feld **Name** mit der Taste **FIELD RIGHT** auswählen und den gewünschten Druckertyp mit den Pfeiltasten auswählen.
6. Um die Ausgabe in eine Postskript-Datei umzuleiten, die Option **Print to file** mit der Taste **FIELD RIGHT** auswählen und durch Betätigung der Taste **CHECKMARK** aktivieren.
7. Das Feld **Orientation** mit der Taste **FIELD RIGHT** auswählen und die gewünschten Ausrichtung mit den Pfeiltasten auswählen.
8. Dialogfeld mit der Taste **ESC** bzw. durch Anwahl und Bestätigung der Schaltfläche **Close** schließen.

## So wählen Sie die Druckfarben

1. Taste **PRINT** drücken.  
Das Print-Menü wird eingeblendet.
2. Software-Taste **Colors** drücken.  
Das Untermenü **Colors** wird angezeigt.
3. Für einen Farbausdruck den Softkey **Select Print Color Set** betätigen, um den Farbsatz auszuwählen.  
Der Dialog **Select Print Color Set** wird eingeblendet.
4. Farbsatz mit den Pfeiltasten auswählen und Auswahl mit der Taste **ENTER** bestätigen.
  - Option **Screen Colors (Print)**: Die aktuellen Bildschirmfarben werden auch für die Druckausgabe verwendet. Unabhängig von den aktuellen Bildschirmfarben wird der Hintergrund weiß und das Raster schwarz gedruckt.  
Fernsteuerbefehl: HCOP:CMAP:DEF1
  - Option **Screen Colors (Hardcopy)**: Die aktuellen Bildschirmfarben werden ohne Änderungen für eine Hardcopy verwendet. Einzelheiten zum Ausgabeformat finden Sie im Abschnitt „So konfigurieren Sie Drucker und Druckausgabe“.  
Fernsteuerbefehl: HCOP:CMAP:DEF4
  - Option **Optimized Colors**: Diese Einstellung verbessert die Farbdarstellung des Ausdrucks. Messkurve 1 wird blau gedruckt, Messkurve 2 schwarz, Messkurve 3 hellgrün, Messkurve 4 rosa, Messkurve 5 meergrün, Messkurve 6 dunkelrot und die Marker in himmelblau. Der Hintergrund wird weiß und das Raster schwarz gedruckt. Die anderen Farben entsprechen den Bildschirmfarben der Standardfarbeinstellung des Setup-Menüs.  
Fernsteuerbefehl: HCOP:CMAP:DEF2
  - Option **User Defined Colors**: Damit kann ein eigener Farbsatz für den Ausdruck definiert und benutzt werden. Einzelheiten siehe unter „Bildschirmfarben einstellen“.  
Fernsteuerbefehl: HCOP:CMAP:DEF3
5. Für einen Schwarz-Weiß-Ausdruck den Softkey **Color On/Off** drücken, um die Farbe umzuschalten. Bei einem Schwarz-Weiß-Ausdruck werden alle Hintergrundfarben weiß und alle farbigen Linien schwarz ausgedruckt. Damit kann der Kontrast auf dem Ausdruck verbessert werden.  
→ Fernsteuerbefehl: HCOP:DEV:COL ON

# Konfiguration der LAN-Schnittstelle

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

- Gerät an das Netzwerk anschließen
- Netzwerkkarte konfigurieren

Weitere Informationen zur LAN-Schnittstelle enthält Anhang B, „LAN-Schnittstelle“.

Das Gerät kann mit einem LAN-Anschluss an ein Ethernet LAN (Local Area Network) angeschlossen werden (Einzelheiten siehe Kapitel 1 „Frontplatte und Geräterückwand“). Damit ist es möglich, Daten über das Netzwerk zu übertragen und Netzwerkdrucker zu nutzen. Außerdem kann das Gerät über das Netzwerk fernbedient werden. Die Netzwerkkarte arbeitet mit folgenden Schnittstellen: 10-MHz-Ethernet IEEE 802.3 und 100-MHz-Ethernet IEEE 802.3u.

## Gerät an das Netzwerk anschließen

### **ACHTUNG**

#### **Gefahr eines Netzwerkfehlers!**

Halten Sie vor dem Anschluss des Geräts an das Netzwerk Rücksprache mit Ihrem Netzwerkadministrator, besonders bei größeren LAN-Installationen. Fehler beim Anschluss können Auswirkungen auf das gesamte Netzwerk haben.

Schließen Sie den Analysator keinesfalls an ein Netzwerk an, das nicht gegen Virenbefall geschützt ist, da dies die Gerätesoftware beschädigen könnte.

Der Anschlussvorgang erzeugt keinerlei Störungen im Netzwerkverkehr. Auch die Abtrennung vom Netzwerk ist ohne Probleme möglich, sofern sichergestellt wird, dass kein Datenverkehr mehr vom und zum Gerät hin stattfindet.

## Netzwerkkarte konfigurieren

Unter Windows XP müssen Netzwerkkartentreiber nicht separat installiert werden. Wenn das Gerät an das LAN angeschlossen ist, erkennt Windows XP die Netzwerkverbindung automatisch und aktiviert die erforderlichen Treiber

### **So ändern Sie die IP-Adresse und konfigurieren Sie die Netzwerkprotokolle (TCP/IP-Protokoll)**

Kontrollieren Sie zuerst Folgendes:

- Welche IP-Adressen und Subnet-Masken sind für Ihr Netzwerk geeignet? Notfalls Ihren Netzwerkadministrator fragen.
- Hat Ihr Netzwerk einen DHCP-Server? Notfalls Ihren Netzwerkadministrator fragen. Wenn Ihr Netzwerk einen DHCP-Server hat, muss die IP-Adresse vom DHCP-Server automatisch abgefragt werden. Einzelheiten zum weiteren Vorgehen siehe unter „So konfigurieren Sie das Netzwerkprotokoll in einem Netzwerk mit DHCP-Server“.

Wenn Ihr Netzwerk keinen DHCP-Server hat, schlagen Sie unter „So konfigurieren Sie das Netzwerkprotokoll in einem Netzwerk ohne DHCP-Server“ nach.

### So zeigen Sie das Netzwerkadressen-Untermenü an

1. Taste **SETUP** drücken.
2. Softkey **General Setup** drücken.
3. Softkey **Network Address** drücken.  
Das Untermenü wird angezeigt.

### So konfigurieren Sie das Netzwerkprotokoll in einem Netzwerk ohne DHCP-Server

1. Softkey **DHCP On/Off** im Untermenü Network Address auf **Off** stellen. Wenn der Status von **On** auf **Off** wechselt, werden die vorherige IP-Adresse und Subnet-Maske aufgerufen.
2. Softkey **IP Address** drücken und die IP-Adresse eingeben, z. B. *10.0.0.10*. Die IP-Adresse besteht aus vier Ziffernblöcken, die durch Punkte getrennt werden. Jeder Block enthält maximal 3 Ziffern.
3. Softkey **Subnet Mask** drücken und Subnet-Maske eingeben, z. B. *255.255.255.0*. Die Subnet-Maske besteht aus vier Ziffernblöcken, die durch Punkte getrennt werden. Jeder Block enthält maximal 3 Ziffern.
4. Wenn eine ungültige IP-Adresse oder Subnet-Maske eingetragen wurde, wird in der Statuszeile die Meldung „out of range“ angezeigt. Das Bearbeitungsdialogfenster bleibt geöffnet, und Sie können neu beginnen.  
Wenn die Einstellungen richtig sind, wird die Konfiguration gespeichert, und Sie werden zum Neustart des Geräts aufgefordert.
5. Bestätigen Sie die angezeigte Meldung (Schaltfläche **Yes**), und starten Sie das Gerät neu.

### So konfigurieren Sie das Netzwerkprotokoll in einem Netzwerk mit DHCP-Server

1. Softkey **DHCP On/Off** im Untermenü **Network Address** auf **On** stellen.  
Die IP-Adresse des DHCP-Servers wird automatisch empfangen. Die Konfiguration wird gespeichert, und Sie werden zum Neustart des Gerätes aufgefordert.
2. Bestätigen Sie die angezeigte Meldung (Schaltfläche **Yes**), und starten Sie das Gerät neu.

# Eigenschaften des Betriebssystems

Dieser Abschnitt beschreibt die Eigenschaften des Betriebssystems. Er enthält folgende Themen:

- Für den R&S ESL freigegebene Windows XP-Software
- Windows XP-Servicepacks
- Anmelden - „Login“
- Windows XP-Startmenü

Das Gerät arbeitet mit dem Betriebssystem Windows XP. Um die Funktionstüchtigkeit der Gerätesoftware zu gewährleisten, müssen bestimmte Regeln bei der Benutzung des Betriebssystems eingehalten werden.

---

**ACHTUNG****Mögliche Störung der Gerätefunktion**

Das Gerät arbeitet mit dem Betriebssystem Windows XP. Somit können Fremdsoftware-Programme auf dem Gerät installiert werden. Die Verwendung und Installation von Fremdsoftware kann jedoch zur Beeinträchtigung der Gerätefunktion führen. Wir empfehlen daher, nur Programme auf dem Gerät auszuführen, die von Rohde & Schwarz hinsichtlich ihrer Kompatibilität mit der Geräte-Software getestet wurden. Die geprüften Programmpakete sind unter Für den R&S ESL freigegebene Windows XP-Software aufgeführt.

Die Verwendung dieser Programme kann in Einzelfällen die Leistung des Gerätes beeinträchtigen.

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

---

## Für den R&S ESL freigegebene Windows XP-Software

Die verwendete Treibersoftware und die Systemeinstellungen von Windows XP sind genau an die Messfunktionen des R&S ESL angepasst. Daher darf für eine einwandfreie Funktion des Geräts nur Software und Hardware benutzt werden, die von Rohde & Schwarz freigegeben bzw. angeboten wird.

Die Verwendung anderer Software oder Hardware führt möglicherweise zu Störungen oder Ausfällen in den Funktionen des R&S ESL. Folgende Programmpakete wurden erfolgreich auf Verträglichkeit mit der Messgerätesoftware getestet:

- R&S FS-K3 – Software zum Messen der Rauschzahl und Verstärkung
- R&S FS-K4 – Software zum Messen von Phasenrauschen
- R&S Power Viewer (virtueller Leistungsmesser zur Anzeige der Ergebnisse der R&S NRP-Leistungsmessköpfe)
- Windows XP Remote Desktop
- FileShredder – zum sicheren Löschen von Dateien auf der Festplatte

## Windows XP-Servicepacks

Das auf dem Gerät installierte Betriebssystem Windows XP enthält bereits ab Werk die für den Betrieb des Gerätes notwendigen und geeigneten Service Packs für Windows XP.

### ACHTUNG

#### Mögliche Fehlfunktionen

Auf das Gerät dürfen nur von Rohde & Schwarz freigegebene Service Packs aufgespielt werden um Fehlfunktionen zu vermeiden, die im schlimmsten Fall eine Reparatur des Gerätes nach sich ziehen.

Besonders gewarnt wird in diesem Zusammenhang vor Service Packs von Windows XP Home Edition oder Professional Edition, da diese mit Windows XP unverträglich sind.

## Anmelden - „Login“

Windows XP verlangt ein sogenanntes Login, bei dem sich der Benutzer in einem Anmeldefenster mit Namen und Passwort ausweisen muss. Im Gerät ist ab Werk ein Autologin eingestellt, d.h., die Anmeldung erfolgt automatisch und im Hintergrund. Die Kennung, die für das Autologin benutzt wird, beinhaltet Administratorrechte. Der Standard-Benutzername lautet „instrument“ und das Standard-Passwort ist ebenfalls „instrument“.

Eine Anleitung zur Deaktivierung der automatischen Anmeldung finden Sie in Anhang B „LAN-Schnittstelle“ im Abschnitt „Automatische Anmeldung deaktivieren“.

## Windows XP-Startmenü

Das Windows XP-Startmenü bietet Zugang zur Windows XP-Funktionalität und den installierten Programmen. Vom Startmenü aus kann mit der Maus oder den Cursorstasten der Tastatur in die gewünschten Untermenüs verzweigt werden.



Die folgenden Schritte erfordern eine externe Tastatur.

### So öffnen Sie das Windows-XP Startmenü

- Auf der Tastatur die Windows-Taste oder die Tastenkombination **STRG+ESC** drücken.

### So kehren Sie zum Messbildschirm zurück

- Tastenkombination **ALT+TAB** drücken, um in die Analyzer-Anwendung zu wechseln.
- Auf der Task-Leiste auf die Schaltfläche **R&S Analyzer Interface** klicken.



# **3 Firmware-Update und Installation von Firmware-Optionen**

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

# Firmware-Update

Eine neue Firmware-Version kann über USB-Geräte (z. B. Memory Stick), GPIB (GPIB-Option R&S FSL-B10) oder LAN installiert werden. Normalerweise wird eine neue Version nach der Beschreibung unter „So aktualisieren Sie die Firmware“ installiert. In Ausnahmefällen bzw. wenn der Vorgang gemäß dieser Beschreibung nicht möglich ist, kann eine neue Firmware-Version über das Windows XP-Startmenü installiert werden, siehe „So aktualisieren Sie die Firmware über Windows XP“.

## So aktualisieren Sie die Firmware

1. Taste **SETUP** drücken.  
Das Setup-Menü wird eingeblendet.
  2. Den Softkey **More** **↓** drücken.  
Das Seitenmenü wird eingeblendet.
  3. Den Softkey **Firmware Update** drücken.  
Das Untermenü für die Installation neuer Firmware-Versionen wird eingeblendet.
  4. Den Softkey **Firmware Update** drücken.  
Der Dialog **Firmware Update** mit dem voreingestellten Update-Pfad „D:\FW\_UPDATE“ wird eingeblendet.
  5. Wenn die Installation von einem Memory Stick oder einem anderen USB-Gerät aus erfolgt und sich der Update-Pfad vom voreingestellten Pfad unterscheidet, ist der Laufwerksname und das Verzeichnis über das Tastenfeld einzugeben.  
*Beispiel:* Die Installationsdateien befinden sich auf einem Memory Stick im Verzeichnis „Update“. Nach dem Anstecken des Memory Sticks wird dieser als Laufwerk „D:“ erkannt. Deshalb lautet die erforderliche Pfadvorgabe „D:\UPDATE“.
  6. Wenn die Installation über LAN mit der Remote Desktop-Anwendung erfolgt und sich der Update-Pfad vom voreingestellten Pfad unterscheidet, ist der Laufwerksname und das Verzeichnis einzugeben oder die Schaltfläche **Browse** zu betätigen, um das Verzeichnis zu suchen.
    - Das Laufwerk im eingeblendeten Dialog auswählen.
    - Auf dem ausgewählten Laufwerk, den Ordner auswählen, der die Installationsdateien (\*.msi) enthält.
    - Schaltfläche **Select** betätigen, um die Auswahl zu bestätigen und zurück in das Dialogfeld **Firmware Update** zu kommen.
  7. Fokus mit der Taste **FIELD RIGHT** auf die Schaltfläche **Execute** setzen und die Taste **ENTER** drücken, um das Installationsprogramm zu starten.  
Das Installationsprogramm führt den Benutzer durch die Installation.
  8. Nach dem Update der Firmware weist die Statusanzeige **UNCAL** darauf hin, dass ein Selbstabgleich durchgeführt werden muss. Führen Sie diesen Selbstabgleich durch (weitere Einzelheiten finden Sie in Kapitel 2, „Selbstabgleich und Selbsttest durchführen“).
- Fernsteuerbefehl: `SYST:FIRM:UPD 'D:\FW_UPDATE'`

Wenn das oben detailliert beschriebene Verfahren nicht möglich ist, kann eine neue Firmware-Version über das Windows XP-Startmenü installiert werden.

## So aktualisieren Sie die Firmware über Windows XP

Dieses Verfahren wird nur empfohlen, wenn das oben beschriebene Verfahren nicht möglich ist.



Die nachfolgende detaillierte Anleitung bezieht sich auf das Vorgehen mit einer Maus und einer externen Tastatur.

1. Alle Anwendungen schließen.
2. In Windows XP im Menü **Start** die Einträge **Programme**, **Zubehör** und dann **FSL Update Tool R&S ESL** auswählen.  
Der Windows-Dialog zum Öffnen einer Datei wird eingeblendet.
3. Die Datei R&S ESL.package auswählen.
4. Die Schaltfläche **Open** klicken.  
Der Dialog **Install Manager** wird eingeblendet. Um Hilfe zu diesem Dialog aufzurufen, F1 oder die Taste **HELP** auf der Front des R&S R&S ESL drücken.  
Sofern gewünscht, können Firmware-Optionen freigeschaltet bzw. deaktiviert werden.
5. Die Schaltfläche **Install** klicken.

## Firmware-Optionen

Die Freischaltung von Firmware-Optionen erfolgt durch die Eingabe von Lizenzcodes über folgenden Ablauf.

### So schalten Sie Firmware-Optionen frei

1. Die Taste **SETUP** drücken.  
Das Setup-Menü wird eingeblendet.
2. Den Softkey **More** ↓ drücken.  
Das Seitenmenü wird eingeblendet.
3. Den Softkey **Option Licenses** drücken.
4. Den Softkey **Install Option** drücken.  
Ein Bearbeitungsdialog wird eingeblendet.
5. Die Optionsschlüsselnummer mit dem Tastenfeld eintragen.
6. Die Taste **ENTER** drücken.  
Nach einer erfolgreichen Überprüfung wird die Meldung **option key valid** eingeblendet.  
Wenn die Bestätigung fehlschlägt, wird die Options-Software nicht installiert.

## **4 Erste Schritte**

Dieses Kapitel beinhaltet einen Überblick über die Bedienung des R&S ESL. Es beschreibt die Art der im Diagrammbereich eingeblendeten Informationen, die Bedienung des R&S ESL mit den Tasten auf der Front und die Benutzung der Online-Hilfe. Die in der Dokumentation benutzten Konventionen werden am Beginn dieses Handbuchs erläutert.

## Anzeigen im Diagrammbereich

Die folgende Abbildung zeigt ein Messdiagramm während des Analysator-Betriebs. Alle unterschiedlichen Anzeigebereiche sind beschriftet. Einige Bereiche zeigen Informationen in Kurzform an. Diese werden ausführlicher in folgenden Abschnitten erläutert:

- Bildschirmaufteilung im Empfängermodus
- Bildschirmaufteilung im Analysatormodus
- Statusanzeigen
- Messkurvenanzeigen
- Zustandsanzeigen

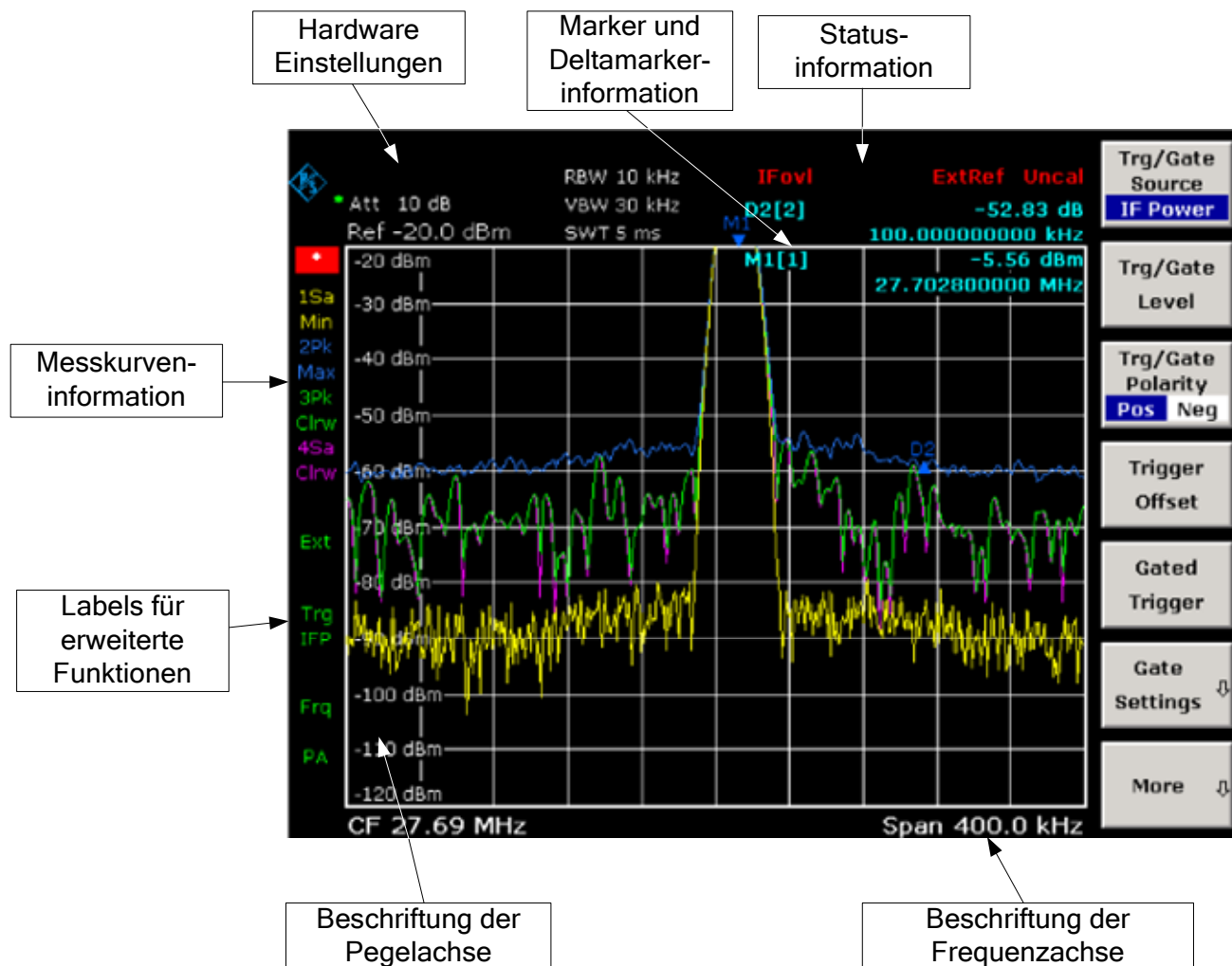


Abb. 4–1: Bildschirmaufteilung des R&S ESL im Analysatorbetrieb

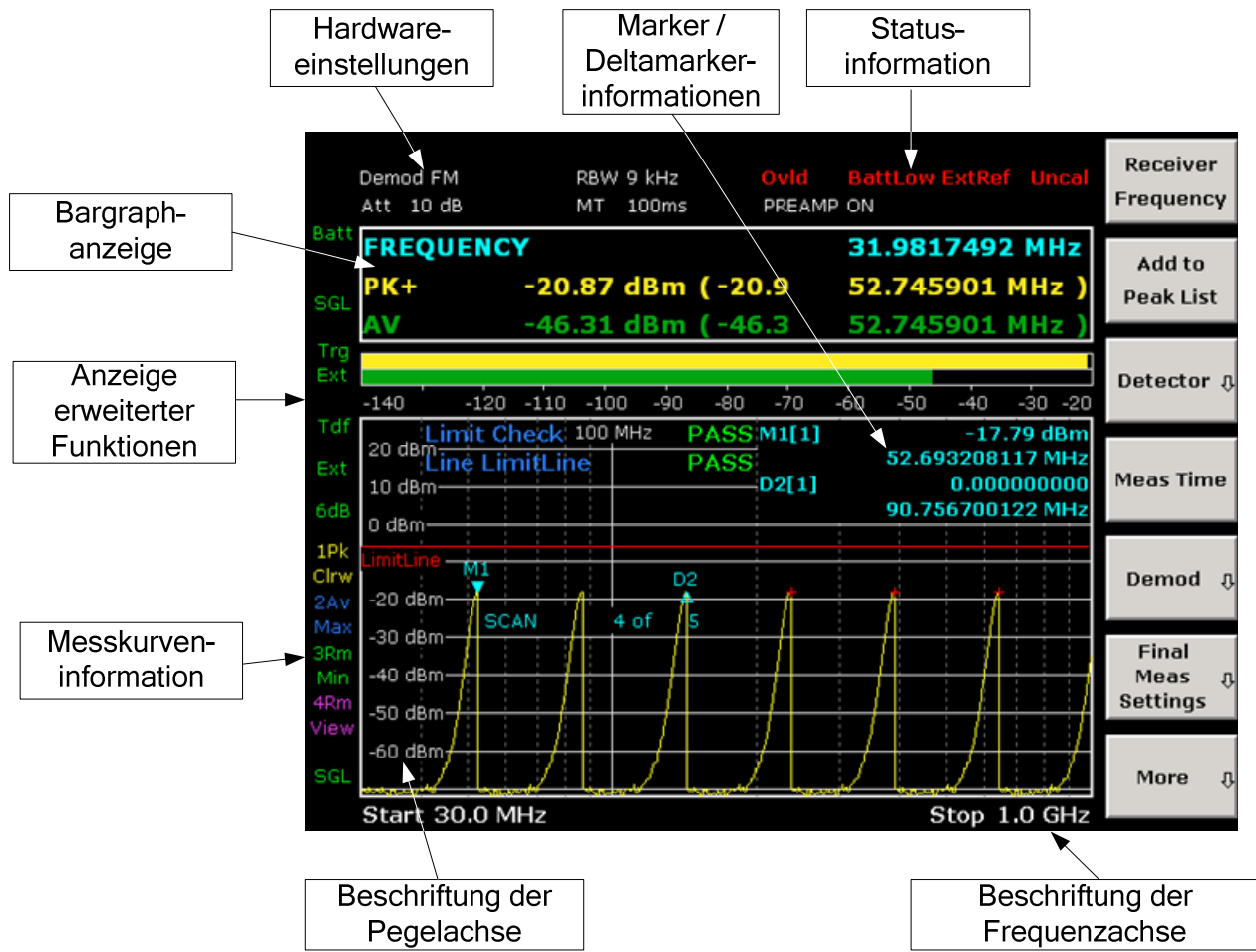


Abb. 4-2: Bildschirmaufteilung des R&S ESL im Empfängerbetrieb

## Bildschirmaufteilung im Empfängermodus

**Demod** Art der gerade aktive Demodulation. Der Demodulator wird durch eine der folgenden Abkürzungen angezeigt.:

- **AM** Amplitudendemodulation ist aktiv
- **FM** Frequenzdemodulation ist aktiv

**Att** Eingestellte HF-Dämpfung

**RBW** Eingestellte Auflösungsbreite. Entspricht die Bandbreite nicht dem Wert der automatischen Kopplung, so wird dem Feld ein grüner Stern „\*“ vorangestellt.

**MT** Eingestellte Messzeit.

**PREAMP** Zeigt an ob der Vorverstärker aktiv ist.

**LIMIT CHECK** Ergebnisse der Grenzwertüberprüfung

**Marker/ Delta** Position des zuletzt ausgewählten Markers bzw. Deltamarkers in X- und Y-Richtung sowie sein Index. In der eckigen Klammer nach dem Index wird die Messkurve, der der Marker zugeordnet ist, sowie die aktive Messfunktion angezeigt.

## Bildschirmaufteilung im Analysatormodus

<b>Ref</b>	Referenzpegel
<b>Offset</b>	Referenzpegel-Offset
<b>Att</b>	Eingestellte HF-Dämpfung
<b>RBW</b>	Eingestellte Auflösebandbreite. Entspricht die Bandbreite nicht dem Wert der automatischen Kopplung, so wird dem Feld ein grüner Stern „*“ vorangestellt.
<b>VBW</b>	Eingestellte Videobandbreite. Entspricht die Bandbreite nicht dem Wert der automatischen Kopplung, so wird dem Feld ein grüner Stern „*“ vorangestellt.
<b>SWT</b>	Eingestellte Sweep-Zeit (Ablaufzeit). Entspricht die Ablaufzeit nicht dem Wert der automatischen Kopplung, so wird dem Feld ein Stern „*“ vorangestellt. Die Farbe des Sterns ist rot, sobald die Ablaufzeit unter den Wert der automatischen Kopplung eingestellt wird. In diesem Fall muss die Sweep-Zeit erhöht werden.
<b>LIMIT CHECK</b>	Ergebnisse der Grenzwertüberprüfung
<b>Marker/Delta</b>	Position des zuletzt ausgewählten Markers bzw. Deltamarkers in X- und Y-Richtung sowie sein Index. In der eckigen Klammer nach dem Index wird die Messkurve, der der Marker zugeordnet ist, sowie die aktive Messfunktion angezeigt.  Die Messfunktionen der Marker werden durch folgende Kürzel gekennzeichnet: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>FXD</b> Reference Fixed-Marker aktiv</li><li>• <b>PHN</b> Phasenrauschmessung aktiv</li><li>• <b>CNT</b> Frequenzzähler aktiv</li><li>• <b>TRK</b> Signal Track aktiv</li><li>• <b>NOI</b> Rauschmessung aktiv</li><li>• <b>MOD</b> Messung des AM-Modulationsgrades aktiv</li><li>• <b>TOI</b> TOI-Messung aktiv</li></ul>

## Statusanzeigen

Die Statusanzeigen auf der linken Seite des Diagramms geben einen Hinweis auf Unregelmäßigkeiten.

**UNCAL** Einer der folgenden Zustände liegt vor:

Korrekturdaten sind abgeschaltet.

⇒ Korrekturdaten einschalten.

Es sind keine gültigen Korrekturwerte vorhanden. Das ist z.B. bei einem Kaltstart des Gerätes nach einem Firmware-Update der Fall.

⇒ Führen Sie einen Selbstabgleich durch, um die Korrekturdaten aufzuzeichnen (Einzelheiten dazu finden Sie in Kapitel 2, „Selbstabgleich und Selbsttest durchführen“).

**OVLD** Überlastung des Eingangsmischers

⇒ Eingangsdämpfung vergrößern.

**IFOVL** Überlastung des ZF-Signalfads nach dem Eingangsmischer

⇒ Referenzpegel vergrößern.

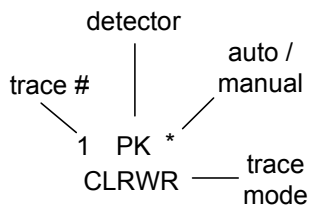
**LOUNL** Fehler in der Frequenzaufbereitung des Gerätes erkannt

**EXREF** Gerät wurde auf eine externe Referenz gestellt, aber es wird kein Signal am Referenzeingang erkannt.

**OVEN** Die Ofenquarz-Referenz (Option R&S FSL-B4) hat ihre Betriebstemperatur noch nicht erreicht. Die Meldung verschwindet normalerweise ein paar Minuten nach Einschalten der Stromversorgung.



## Messkurvenanzeigen



**Trace # = Nummer der Messkurve** (1 bis 6)

**Detektor** = ausgewählter Detektor:

<b>AP</b>	AUTOPEAK-Detektor
<b>Pk</b>	MAX PEAK-Detektor
<b>Mi</b>	MIN PEAK-Detektor
<b>Sa</b>	SAMPLE-Detektor
<b>Av</b>	AVERAGE-Detektor
<b>Rm</b>	RMS-Detektor
<b>QP</b>	QUASISPEAK-Detektor
<b>CA</b>	CISPR AVERAGE-Detektor
<b>CR</b>	CISPR RMS Detektor

**Automatisch /**

**Manuell** = Der ausgewählte Detektor entspricht nicht dem für automatische Kopplung.

**Messkurven-**

**modus** = Anzeige des Sweep-Modus

<b>Clrw</b>	CLEAR/WRITE
<b>Max</b>	MAX HOLD
<b>Min</b>	MIN HOLD
<b>Avg</b>	AVERAGE
<b>View</b>	VIEW

## Zustandsanzeigen

Die Zustandsanzeigen auf der rechten Seite des Messdiagramms zeigen an, dass Geräteeinstellungen vom Anwender vorgenommen wurden, die das Messergebnis beeinflussen, ohne dass dies aus der Darstellung der Messwerte sofort ersichtlich ist.

- \* Die aktuelle Geräteeinstellung entspricht nicht der, bei der eine der dargestellten Messkurven aufgenommen wurde. Dieser Zustand tritt in folgenden Fällen ein:
- Die Geräteeinstellung wird während einer laufenden Messung verändert.
  - Die Geräteeinstellung wurde im SINGLE SWEEP-Betrieb nach dem Ende des Sweep-Ablaufs verändert, und ein neuer Sweep wurde nicht gestartet.
  - Die Geräteeinstellung wurde verändert, nachdem eine Messkurve auf VIEW gestellt wurde.

Die Anzeige bleibt solange auf dem Bildschirm erhalten, bis die entsprechende Ursache vom Anwender beseitigt wird. Im Einzelfall bedeutet dies entweder, dass ein neuer Sweep-Ablauf gestartet (SINGLE SWEEP-Betrieb) oder die betreffende Messkurve auf **Blank** geschaltet werden muss.

- BAT** Das Gerät wird über die Batterie versorgt.
- DC** Eine externe Gleichstromversorgung wird benutzt.
- Ext** Das Gerät ist für den Betrieb mit externer Referenz konfiguriert.
- Sgl** Der Sweep ist auf Single Sweep-Betrieb gestellt.
- Trg** Die Triggerung des Gerätes erfolgt nicht freilaufend.
- Vid** Der Video-Trigger ist aktiviert.
- Frq** Eine Frequenzabweichung  $\neq 0$  Hz ist eingestellt.
- Tdf** Ein Antennenkorrekturfaktor ist eingeschaltet.
- PA** Der Vorverstärker ist eingeschaltet.
- NCor** Es werden keine Korrekturdaten benutzt.
- GAT** Das Frequenz-Sweep wird durch die Buchse **EXT TRIG / GATE IN** gesteuert.
- 75  $\Omega$**  Die Eingangsimpedanz des Gerätes ist auf 75  $\Omega$  eingestellt.
- Pwr Max** Der Leistungsmodus Max Hold ist aktiviert.

## Einstellen von Parametern

Dieser Abschnitt beschreibt die Bedienung des R&S ESL. Das Gerät bietet eine Benutzeroberfläche für eine Bedienung ohne externe Tastatur:

- Tastenfeld
- Drehknopf
- Software-Tasten
- Dialoge

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

- So geben Sie numerische Parameter
- So geben Sie alphanumerische Parameter
- So navigieren Sie in Dialogen
- Besonderheiten in Windows-Dialogen

### Tastenfeld



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

- Alphanummerische Tasten  
Damit werden Ziffern und Zeichen (Sonderzeichen) in Bearbeitungsdialogen eingegeben. Einzelheiten siehe unter „So geben Sie numerische Parameter“ und „So geben Sie alphanumerische Parameter“.
- Dezimalpunkt;  
Fügt an der Cursorposition einen Dezimalpunkt „.“ ein.
- Vorzeichenaste;  
Ändert das Vorzeichen eines numerischen Parameters. Fügt bei einem alphanummerischen Parameter an der Cursorposition ein „-“ ein.
- Einheitentasten (GHz/-dBm MHz/dBm, kHz/dB und Hz/dB)  
Diese Tasten ergänzen den eingegebenen Zahlenwert mit der ausgewählten Einheit und schließen den Eintrag ab.  
Bei Pegelangaben (z. B. in dB) oder dimensionslosen Größen haben alle Einheitentasten die Wertigkeit „1“. Sie übernehmen damit auch die Funktion einer **ENTER**-Taste. Gleiches gilt bei einer alphanummerischen Eingabe.
- Taste **ESC CANCEL**  
Schließt alle Dialoge, wenn der Bearbeitungsmodus nicht aktiv ist. Beendet den Bearbeitungsmodus, wenn dieser aktiv ist. In Dialogen, die eine Schaltfläche **Cancel** enthalten, aktiviert diese Taste dieses Schaltfeld.

Für Bearbeitungsdialoge wird folgender Mechanismus eingesetzt:

- Wenn die Dateneingabe gestartet wurde, behält diese Taste den ursprünglichen Wert bei .
  - Wenn die Dateneingabe noch nicht begonnen wurde, schließt diese Taste den Dialog.
- Taste **ENTER**
    - Schließt die Eingabe von dimensionslosen Eingaben ab. Der neue Wert wird übernommen.
    - Bei anderen Eingaben kann diese Taste anstelle der Einheitentaste **Hz / dB..** benutzt werden.
    - In einem Dialog wird damit die Voreinstellung oder die fokussierte Schaltfläche betätigt (Details siehe unten).
    - In einem Dialog wird damit der Bearbeitungsmodus für den fokussierten Bereich aktiviert, sofern zutreffend. Einzelheiten zum Bearbeitungsmodus enthält der Abschnitt „So navigieren Sie in Dialogen“.
    - In einem Dialog wird damit die markierte Option des fokussierten Bereichs aktiviert bzw. deaktiviert, sofern der Bearbeitungsmodus aktiv ist.
  - Taste **BACK**
    - Diese Taste löscht bei bereits begonnener alphanummerischer Eingabe das Zeichen links vom Cursor.
    - Diese Taste schaltet bei abgeschlossener oder noch nicht begonnener Eingabe zwischen dem aktuellen und dem zuvor gültigen Wert um (Rückgängig).

## Drehknopf



Der Drehknopf hat mehrere Funktionen:

- Er erhöht (Drehung im Uhrzeigersinn) bzw. vermindert (Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn) den Geräteparameter mit einer festgelegten Schrittweite bei einer numerischen Eingabe.
- Er bewegt den Fokus von einem Element der grafischen Benutzeroberfläche zu einem anderen, wie die Tasten **FIELD RIGHT** und **FIELD LEFT**.
- Er verschiebt den Markierungsbalken innerhalb von fokussierten Bereichen (z. B. Listen), sofern der Bearbeitungsmodus aktiviert ist.
- Er verschiebt Marker, Grenzwertlinien u.ä. auf dem Bildschirm.
- Er wirkt wie die **ENTER**-Taste, wenn er gedrückt wird. Einzelheiten siehe unter „Tastefeld“.
- Er bewegt den Rollbalken vertikal, sofern der Rollbalken fokussiert ist und der Bearbeitungsmodus aktiviert wurde. Einzelheiten zum Bearbeitungsmodus enthält der Abschnitt „So navigieren Sie in Dialogen“.

## Pfeil- und Positionstasten



Taste	Bezeichnung
	<b>LEFTARROW</b> (NACH LINKS)
	<b>RIGHTARROW</b> (NACH RECHTS)
	<b>UPARROW</b> (NACH OBEN)
	<b>DNARROW</b> (NACH UNTEN)
	<b>FIELD LEFT</b> (FELD LINKS)
	<b>FIELD RIGHT</b> (FELD RECHTS)
	<b>CHECKMARK</b> (HÄKCHEN)
	<b>NEXT TAB</b> (NÄCHSTE REGISTERKARTE)

Tabelle 4–1: Navigationstasten auf der Front

Die Pfeiltasten **UPARROW** bzw. **DNARROW** bewirken Folgendes:

- Sie erhöhen bzw. vermindern den Geräteparameter in einem numerischen Bearbeitungsdialog.
- Sie blättern in einer Liste nach vorn bzw. nach hinten durch die Listeneinträge.
- Sie verschieben in einer Tabelle die Markierungsleiste vertikal.
- Sie verschieben die Bildlaufleiste in Windows- oder Dialogen mit vertikaler Bildlaufleiste.

Die Pfeiltasten **LEFTARROW** bzw. **RIGHTARROW** bewirken Folgendes:

- Sie verschieben in einem alphanummerischen Bearbeitungsdialog den Cursor.
- Sie blättern in einer Liste nach vorn bzw. nach hinten durch die Listeneinträge.
- Sie verschieben in einer Tabelle die Markierungsleiste horizontal.
- Sie verschieben die Bildlaufleiste in Windows- oder Dialogen mit horizontaler Bildlaufleiste.

In einem Dialog bewirken die Tabulatortasten Folgendes:

- Die Taste **FIELD LEFT** verschiebt im Bearbeitungsmodus den Fokus zum vorhergehenden Element der grafischen Benutzeroberfläche (z. B. Felder, Schaltflächen). Die entsprechende Windows-Funktion ist BACK TAB (Tabulator zurück).
- Die Taste **FIELD RIGHT** verschiebt im Bearbeitungsmodus den Fokus zum nächsten Element der grafischen Benutzeroberfläche (z. B. Felder, Schaltflächen).

- Die Taste **NEXT TAB** öffnet die nächste Registerkarte des Dialoges. Einzelheiten zum Bearbeitungsmodus enthält der Abschnitt „So navigieren Sie in Dialogen“.

Die Taste **CHECKMARK** bewirkt in Dialogen Folgendes:

- Fügt ein Leerzeichen in ein Feld eines Bearbeitungsdialogs ein. Die entsprechende Windows-Funktion ist die Leerzeilentaste.
- Wählt die Option aus, auf die der Fokus gesetzt ist, ohne den Dialog zu schließen. Wenn mehr als eine Option ausgewählt werden kann, wählt sie auch eine ausgewählte Option ab.
- Betätigt die Schaltfläche, auf die der Fokus gesetzt ist.

## Software-Tasten

Die Software-Tasten (Softkeys) werden je nach ausgewähltem Menü eingeblendet. Auf sämtliche Menüs kann mit den Funktionstasten auf der Front zugegriffen werden (Details zu den Funktionstasten enthält Kapitel 1 „Frontplatte und Geräte rückwand“).

Ein bestimmter Softkey wird durch Betätigung der neben ihm liegenden Taste ausgewählt. Der Softkey **More** ↓ zeigt an, dass das Menü weitere Softkeys enthält, die alle gleichzeitig eingeblendet werden können. Wird er betätigt, werden diese Softkeys eingeblendet. Die Taste ▲ schaltet in die nächsthöhere Ebene des Menüs um. Wenn die höchste Menüebene erreicht ist, schaltet die Taste ▲ zum Menü des aktuellen Messmodus um. Auf das gleiche Menü wird direkt durch Betätigung der Taste **MENU** auf der Front zugegriffen.

Bei Betätigung führt ein Softkey eine der folgenden Aktionen aus:

- Ein Dialogfenster zur Eingabe von Daten öffnen.
- Eine Funktion ein- bzw. ausschalten.
- Ein Untermenü öffnen (nur Softkeys mit dem Symbol ↓).

In der Werkseinstellung wird ein Softkey grün hervorgehoben, wenn er aktiviert ist. Handelt es sich dabei um einen Umschalt-Softkey, ist der aktuelle Zustand grün hervorgehoben. Wenn ein Dialog durch Betätigung eines Softkeys eingeblendet wird, ist der entsprechende Softkey rot hervorgehoben.

Wenn eine Gerätefunktion wegen einer speziellen Einstellung zeitweilig nicht verfügbar ist, wird der dazugehörige Softkey deaktiviert und seine Beschriftung wird grau dargestellt.

Einige Softkeys gehören zu einer bestimmten Option. Wenn diese Option nicht installiert ist, werden die entsprechenden Softkeys nicht dargestellt.

## Dialoge

In den meisten Fällen sind die Dialoge des R&S ESL so gestaltet, dass ein numerischer Wert einzugeben ist. In der Dokumentation werden diese Dialoge als Bearbeitungsdialoge bezeichnet. Dialoge, die nicht nur für die Parametereingabe gedacht sind, weisen einen komplexeren Aufbau auf und werden in der Dokumentation als Dialoge bezeichnet. Sie werden im Abschnitt „So navigieren Sie in Dialogen“ beschrieben. Die Navigation in Windows-Dialogen unterscheidet sich in einigen Dingen von der Navigation in R&S ESL-Dialogen. Einzelheiten enthält der Abschnitt „Besonderheiten in Windows-Dialogen“.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für ein Bearbeitungsdialogfeld:

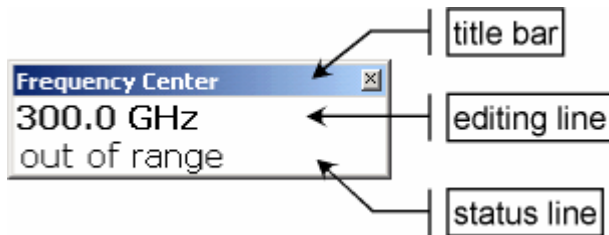


Abb. 4-1: Bearbeitungsdialog für die Parametereingabe

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

### So geben Sie numerische Parameter ein

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

1. Den Parameterwert mit dem Tastenfeld eingeben oder den aktuell benutzten Parameterwert mit dem Drehknopf (kleine Schritte) oder den Tasten **UPARROW** bzw. **DNARROW** (große Schritte) ändern.
2. Nach der Eingabe des Zahlenwerts über das Tastenfeld ist die entsprechende Einheitentaste zu betätigen.  
Die Einheit wird dem Eintrag hinzugefügt.
3. Wenn der Parameter keine Einheit erfordert, ist der eingegebene Wert durch Betätigung der Taste **ENTER** oder eine der Einheitentasten zu bestätigen.  
Die Editierzeile wird hervorgehoben, um den Eintrag zu bestätigen.

### So geben Sie alphanumerische Parameter ein

Wenn ein Feld eine alphanumerische Eingabe erfordert, zeigt das Tastenfeld Ziffern und Zeichen (Sonderzeichen). Jede alphanumerische Taste weist mehrere Zeichen und eine Ziffer auf. Die Dezimalpunktaste (.) bietet Sonderzeichen, und die Vorzeichenaste (-) schaltet zwischen Groß- und Kleinbuchstaben um. Die Zuordnung wird unter Tabelle 4-2: beschrieben. Im Prinzip funktioniert die Eingabe alphanumerischer Parameter wie das Schreiben einer SMS auf dem Mobiltelefon.

1. Eingabe von Ziffern und Zeichen (Sonderzeichen) über das Tastenfeld:
  - Taste einmal drücken, um den ersten möglichen Wert einzugeben.  
Alle über diese Taste verfügbaren Zeichen werden in einem Popup-Fenster dargestellt.
  - Wenn ein anderer durch diese Taste bereitgestellter Wert gewählt werden soll, diese Taste erneut drücken, bis der gewünschte Wert angezeigt wird.  
Mit jeder Tastenbetätigung wird der nächste verfügbare Wert dieser Taste angezeigt. Wenn alle möglichen Werte angezeigt wurden, beginnt die Folge wieder beim ersten Wert. Informationen über die Folgen sind unter Tabelle 4-2: zu finden.

- Für den Wechsel von Groß- zu Kleinbuchstaben und umgekehrt ist die Vorzeichenaste (-) zu betätigen.
  - Wenn der gewünschte Wert gewählt ist, zwei Sekunden warten (sofern die gleiche Taste erneut benutzt werden soll) oder mit der nächsten Eingabe beginnen, indem eine andere Taste betätigt wird.
2. Für die Eingabe eines Leerzeichens ist die Taste **CHECKMARK** zu betätigen, oder die Taste **0** mit 2 Sekunden Wartezeit.
  3. Berichtigen eines Eintrags:
    - Mit den Pfeiltasten den Cursor rechts von dem Eintrag platzieren, der gelöscht werden soll.
    - Die Taste **BACK** drücken.  
Der Eintrag links vom Cursor wird gelöscht.
    - Korrektur vornehmen.
  4. Für den Abschluss der Eingabe die Taste **ENTER** oder den Drehknopf drücken.
  5. Für den Abbruch der Eingabe die Taste **ESC CANCEL** drücken.  
Der Dialog wird ohne Änderung der Einstellungen geschlossen.

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

Tabelle 4–2: Tasten für alphanumerische Parameter



### So navigieren Sie in Dialogen

Einige der Dialoge sind nicht nur für den Parametereintrag gedacht und haben deshalb einen komplexeren Aufbau. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel. Die Elementbezeichnungen, die in den Schritt-für-Schritt-Anleitungen des Bedienhandbuchs und der Online-Hilfe verwendet werden, werden allen Dialogelementen zugewiesen.

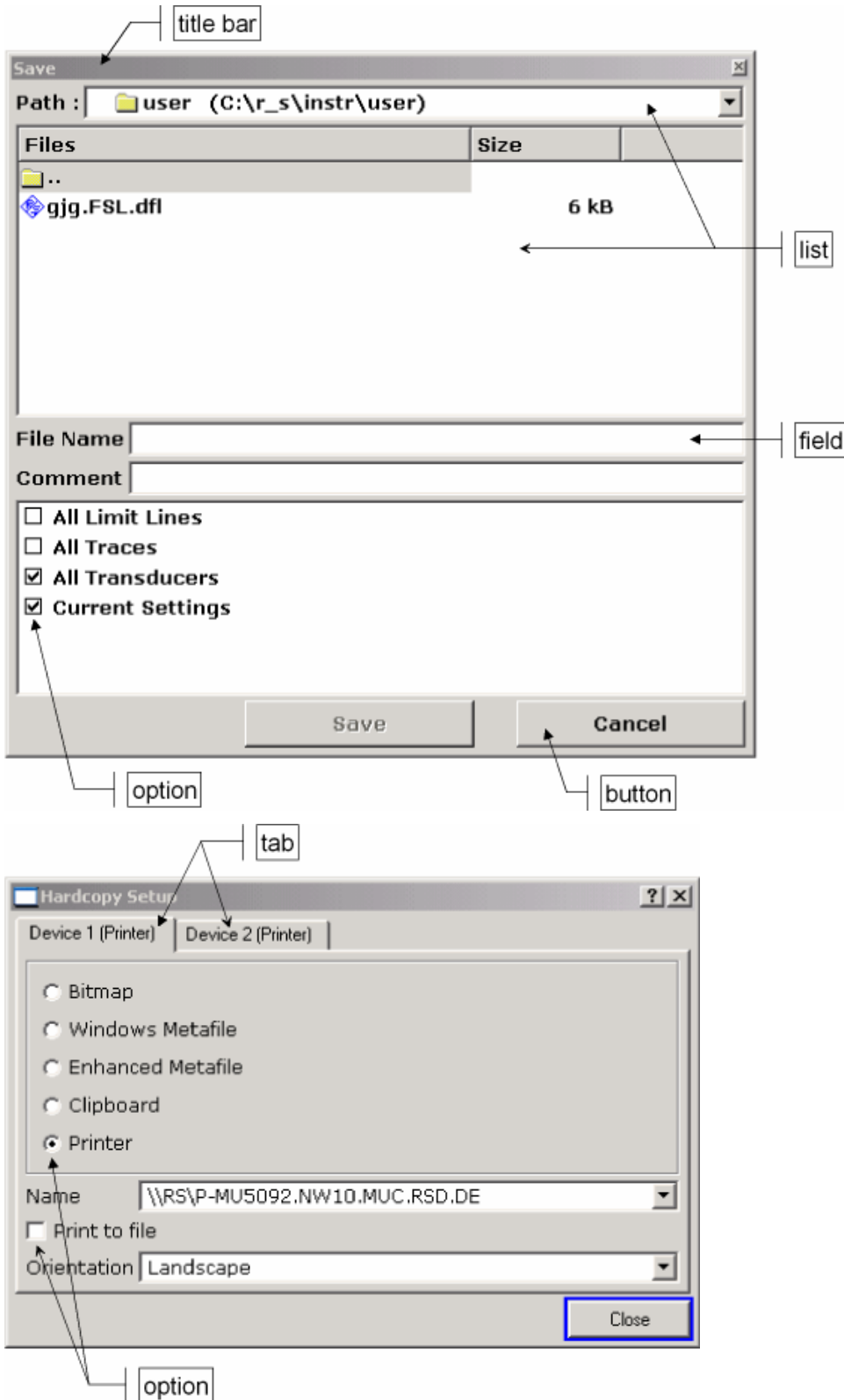


Abb. 4-2: Bezeichnungskonventionen für Dialoge

Der Fokus der grafischen Benutzeroberfläche wird mit den Tasten **FIELD LEFT** und **FIELD RIGHT** oder mit dem Drehknopf verschoben. Der fokussierte Bereich wird mit einem blauen Rahmen markiert (siehe Abb. 4-3). Wenn dieser Bereich aus mehr als einem Element besteht, z.B. Optionslisten oder Tabellen, muss in den Bearbeitungsmodus gewechselt werden, um Änderungen vornehmen zu können. Ein fokussierter Bereich im Bearbeitungsmodus wird mit einem gestrichelten blauen Rahmen markiert (siehe Abb. 4-4).

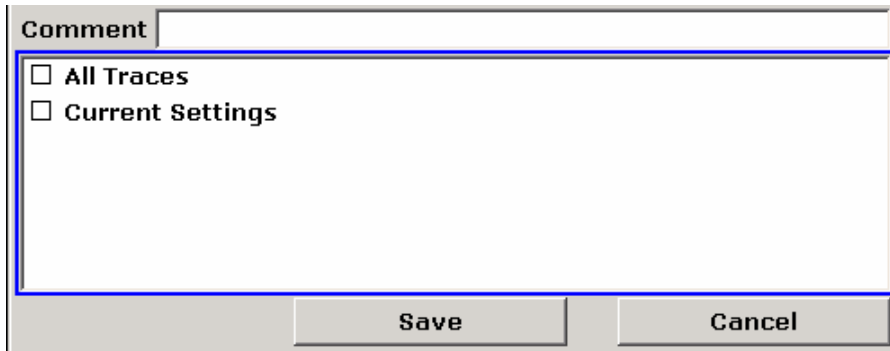


Abb. 4-3 Fokussierter Bereich

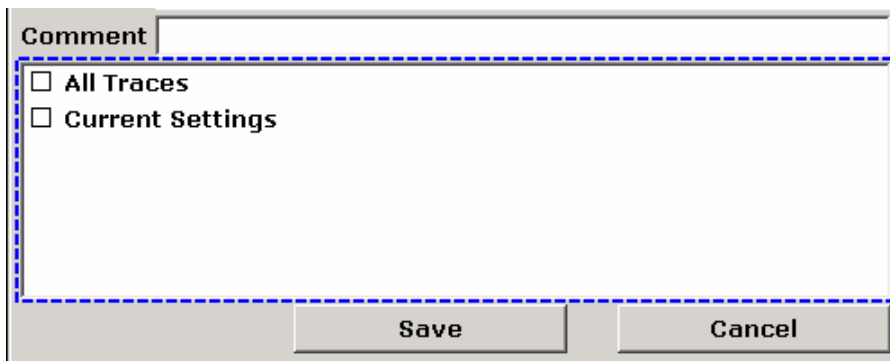


Abb. 4-4 Fokussierter Bereich im Bearbeitungsmodus

Bei der Benutzung der Tasten **FIELD LEFT** und **FIELD RIGHT** für Fokusänderungen, befinden sich automatisch alle fokussierten Bereiche im Bearbeitungsmodus, sofern verfügbar. Wird der Drehknopf für Änderungen des Fokus verwendet, ist ein manueller Wechsel in den Bearbeitungsmodus erforderlich (sofern verfügbar, siehe oben). Um in den Bearbeitungsmodus zu gelangen, ist der Drehknopf oder die Taste **ENTER** zu drücken. Für das Verlassen des Bearbeitungsmodus ist die Taste **ESC** zu drücken.

1. Zur Bearbeitung alphanumerischer Parameter ist das Tastenfeld zu verwenden. Einzelheiten siehe unter „So geben Sie numerische Parameter“ und „So geben Sie alphanumerische Parameter“. Bei der Bearbeitung von Feldern wird der Bearbeitungsmodus automatisch aktiviert, sobald mit dem Eintippen begonnen wird.
2. Für die Verschiebung des Fokus zum nächsten Element der Oberfläche (z.B. Feld, Option, Liste) ist die Taste **FIELD RIGHT** zu betätigen bzw. der Drehknopf nach rechts zu drehen, sofern der Bearbeitungsmodus ausgeschaltet ist.
3. Für die Verschiebung des Fokus zum vorhergehenden Element der Oberfläche (z.B. Feld, Option, Liste) ist die Taste **FIELD LEFT** zu betätigen bzw. der Drehknopf nach links zu drehen, sofern der Bearbeitungsmodus ausgeschaltet ist.

4. Auswählen bzw. Abwählen einer Option:
  - Wenn der fokussierte Bereich aus mehr als einer Option besteht und der Bearbeitungsmodus nicht aktiv ist, muss in den Bearbeitungsmodus gewechselt werden.
  - Mit den Pfeiltasten oder dem Drehknopf (nur für vertikale Richtung) ist durch die Liste zu blättern, bis die Option, die aktiviert oder deaktiviert werden soll, hervorgehoben ist.
  - Drehknopf, **ENTER**-Taste oder Taste **CHECKMARK** drücken, um die Auswahl zu bestätigen.  
Die Option wird in Abhängigkeit von ihrer vorherigen Einstellung aktiviert oder deaktiviert.
  - Für das Verlassen des Bearbeitungsmodus ist die Taste **ESC** zu drücken.
5. Um eine Dropdown-Liste zu öffnen ist die **ENTER**-Taste oder der Drehknopf zu drücken. Wenn sie geöffnet wird, ist die Liste im Bearbeitungsmodus.
6. Für die Auswahl eines Eintrags ohne Öffnung einer Dropdown-Liste sind die Pfeiltasten zum Blättern durch die Listeneinträge zu benutzen.
7. Auswählen eines Listeneintrags:
  - Sofern der Bearbeitungsmodus nicht aktiv ist, muss in diesen gewechselt werden.
  - Mit den Pfeiltasten oder dem Drehknopf durch die Liste blättern, bis der gewünschte Listeneintrag hervorgehoben ist.
  - Auswahl durch Drücken des Drehknopfes oder der **ENTER**-Taste bestätigen.  
Wenn eine Dropdown-Liste geöffnet war, wird sie nun geschlossen.
8. Um von einer Registerkarte zur nächsten zu wechseln, ist die Taste **NEXT TAB** oder der Drehknopf zu drücken, um in den Bearbeitungsmodus zu gelangen. Danach ist der Drehknopf zu verwenden.
9. Betätigen einer Schaltfläche in einem Dialog:
  - Fokus mit den Tasten **FIELD RIGHT**, **FIELD LEFT** oder dem Drehknopf auf die gewünschte Schaltfläche platzieren.
  - Auswahl durch Drücken des Drehknopfes oder der **ENTER**-Taste bestätigen.
10. Um den Dialog zu schließen und die Änderungen zu übernehmen ist die Schaltfläche **OK** zu betätigen.
11. Zum Schließen des Dialogs ohne Übernahme der Änderungen ist die Taste **ESC** oder die Schaltfläche **Cancel** zu betätigen.

## **Besonderheiten in Windows-Dialogen**

Bei manchen Gelegenheiten, z. B. wenn ein Drucker installiert werden soll, wird mit Original-Windows-Dialogen gearbeitet. In diesen Dialogen unterscheidet sich die Navigation von der in den R&S ESL-Anwendungen verwendeten. Nachfolgend sind die wichtigsten Unterschiede und nützliche Tipps aufgelistet:

- Der Drehknopf funktioniert nicht. Verwenden Sie ihn nicht.
- Wenn Sie Optionen aktivieren oder deaktivieren wollen, benutzen Sie die Taste **CHECKMARK** und nicht die **ENTER**-Taste.

- Um den Fokus auf die Menüleiste zu setzen, drücken Sie die Taste **MENU**. Öffnen Sie das Menü mit der Taste **ENTER** und blättern Sie mit den Pfeiltasten durch die Befehle.
- Um zwischen den aktuell laufenden Windows-Programmen zu wechseln (unter Windows in der Task-Leiste angezeigt) drücken Sie die Tastenkombination **MENU+FIELD RIGHT**.
- Um von Registerkarte zu Registerkarte zu wechseln, drücken Sie die Taste **NEXT TAB** wie in den R&S ESL-Anwendungen.

## Benutzung des Hilfe-Systems

Für jeden Softkey gibt es eine kontext-sensitive Hilfe. Außerdem bietet das Hilfe-System ein Inhaltsverzeichnis für den Zugang zu nicht kontext-sensitiven Informationen.

### Aufrufen der kontext-sensitiven und nicht kontext-sensitiven Hilfe

1. Die Taste **HELP** drücken, um den Hilfe-Dialog einzublenden.  
Im Hilfe-Dialog wird die Registerkarte **View** eingeblendet. Ein Thema, das Informationen zu dem aktuellen Menü oder dem gegenwärtig geöffneten Dialog und seiner Funktion enthält, wird angezeigt.  
Der Hilfe-Dialog beinhaltet vier Registerkarten: **Contents**, **View**, **Index** und **Zoom**. Um zwischen diesen Registerkarten zu wechseln, ist die Taste **NEXT TAB** zu drücken.
2. Wenn die Hilfe bereits eingeblendet ist, den Softkey drücken, für den die Hilfe aufgerufen werden soll.  
Ein Thema mit Informationen zu dem Softkey und seiner Funktion wird eingeblendet.
3. Wenn ein Softkey ein Untermenü öffnet und dieser Softkey ein zweites Mal betätigt wird, wird das Untermenü des Softkeys eingeblendet.

### Navigieren durch das Inhaltsverzeichnis

1. Um durch die angezeigten Inhaltseinträge zu blättern, sind die Tasten **UPARROW** und **DNARROW** zu verwenden. Einträge, die weitere Einträge beinhalten, werden mit einem Plus-Zeichen gekennzeichnet.
2. Um Inhaltseinträge einer untergeordneten Hierarchie einzublenden, ist die Taste **RIGHTARROW** zu betätigen.
3. Um Inhaltseinträge einer untergeordneten Hierarchie auszublenden, ist die Taste **LEFTARROW** zu betätigen.
4. Um in die nächsthöhere Hierarchie-Ebene zu gelangen, ist die Taste **LEFTARROW** zu drücken.
5. Für die Anzeige eines Hilfe-Themas ist die Taste **ENTER** zu drücken.  
Die Registerkarte **View** mit dem entsprechenden Hilfe-Thema wird eingeblendet.
6. Um zu nächsten Registerkarte zu wechseln, ist die Taste **NEXT TAB** zu drücken.

### **Navigieren durch die Hilfe-Themen (mit Frontplattentasten)**

1. Für das Blättern durch eine Seite ist der Drehknopf zu drehen oder die Pfeiltaste zu benutzen.
2. Für die Bewegung von einem Link zum nächsten ist die Taste **FIELD RIGHT** zu drücken.
3. Für die Bewegung von einem Link zum vorherigen ist die Taste **FIELD LEFT** zu drücken.
4. Für den Sprung zum verlinkten Thema ist die **ENTER**-Taste zu drücken.
5. Für den Sprung zum vorherigen Thema ist die **BACK**-Taste zu drücken.

### **Nach einem Thema suchen**

1. Mit der Taste **NEXT TAB** zur Registerkarte **Index** wechseln.
2. Die ersten Zeichen des Themas eingeben, das von Interesse ist.  
Die Einträge, die mit diesen Zeichen beginnen, werden eingeblendet.
3. Fokus mit der Taste **FIELD RIGHT** wechseln.
4. Das gewünschte Schlüsselwort mit den Tasten **UPARROW** bzw. **DNARROW** oder mit dem Drehknopf auswählen.
5. Die Taste **ENTER** drücken, um das Hilfe-Thema anzuzeigen.  
Die Registerkarte **View** mit dem entsprechenden Hilfe-Thema wird eingeblendet.

### **Zoom ändern**

1. Mit der Taste **NEXT TAB** zur Registerkarte **Zoom** wechseln.
2. Den Zoom mit dem Drehknopf einstellen. Es stehen vier Einstellungen zur Verfügung: 1–4. Die kleinste Größe wird mit der Ziffer 1 und die größte mit der Ziffer 4 ausgewählt.

### **Hilfe-Fenster schließen**

- Taste **ESC** oder eine Hardware-Taste auf der Front betätigen.

## 5 Einfache Messbeispiele

Die in diesem Kapitel enthaltenen Messbeispiele sind als Einstieg in die Arbeitsweise mit dem R&S ESL gedacht. Für erweiterte Anwendungen siehe Kapitel 1 des Bedienhandbuchs auf der CD. Es werden folgende Themen behandelt:

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

Eine ausführlichere Beschreibung der grundlegenden Bedienung, z. B. die Auswahl von Menüs und Einstellungen, enthält Kapitel 4 „Erste Schritte“.

## Durchführung einer Pegel- und Frequenzmessung

Im Einleitungsbeispiel wird eine Standardmessung von Pegel und Frequenz mithilfe der Scantabelle (Scan Table) durchgeführt. Diese Messung ist eine Überblicks- und Vormessung, die vor der letztendlichen standardkonformen Messung durchgeführt wird. Jeder Bedienschritt wird mithilfe des R&S ESL erklärt, so dass der Benutzer schnell mit dem Gerät vertraut wird, ohne alle Details der Bedienfunktionen kennen zu müssen.



Müssen unbekannte (Stör-) Signale gemessen werden, wird dringend empfohlen, eine HF-Dämpfung von mindestens 10 dB am HF-Eingang bereitzustellen, damit die Eingangsschaltung geschützt ist.

Im folgenden Beispiel wird der R&S ESL im Empfänger-Modus auf Defaultwerte eingestellt. Das Default-Setup wird durch Drücken der Taste PRESET aktiviert. Die hauptsächlichsten Default-Parameter im Empfänger-Modus sind in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Parameter	Setting
Empfängerfrequenz	100 MHz
HF Dämpfung	Auto
Vorverstärker	Aus (Off)
Detektor	AV
Messzeit	100 ms
Auflösebandbreite	120 kHz
Demodulation	Aus (Off)
Trigger	Free Run

## Messung

Die Messung und Anzeige von Störsignalpegeln über der Frequenz ist eine der häufigsten Aufgaben, die ein Messempfänger durchführt. Im Falle unbekannter Signale werden meistens voreingestellte Werte für die Messung benutzt. Sind höhere Pegel als +137 dB $\mu$ V (10 dB HF Dämpfung) zu erwarten oder möglich, ist der Anschluss eines Leistungsdämpfungsgliedes vor dem Eingang des Messempfänger erforderlich. Sehr hohe Pegel könnten sonst das Dämpfungsglied oder den Eingangsmischer beschädigen oder zerstören.

## Hauptfunktionen des Empfängers

Die Hauptfunktionen, die für die Pegel- und Frequenzmessung benötigt werden, stellen die SCAN TABLE (START FREQUENCY, STOP FREQUENCY, STEPSIZE) ein, wählen die Auflöse- (ZF-) Bandbreite (RES BW) aus, stellen die Messzeit (MEAS TIME) ein und wählen die Detektoren (z.B.: Peak oder Average) sowie die MARKER-Funktionen aus, die für die Analyse benötigt werden.

## Messablauf einer Pegelmessung

In diesem Beispiel wird das Spektrum des Signals, das am HF-Eingang (RF INPUT) anliegt, im Frequenzbereich 150 kHz bis 30 MHz aufgezeichnet. Die SCAN TABLE und die dazugehörigen Parameter werden manuell eingestellt. Das Beispiel eignet sich generell für alle schnellen Pre-Compliance-Messungen, die für das Messen unbekannter Rauschspektren von Messobjekten im Entwicklungsstadium benötigt werden, zur Modifikation von Prototypen und können als Basis für spätere Endprüfungen benutzt werden. Die hohe Geschwindigkeit von voll synthetisierten Scans, die Frequenz- und Amplitudengenauigkeit und die große Dynamik des Messempfänger R&S ESL sind ausgesprochen wichtig und sehr nützlich für diese Messungen.

### Vorgehensweise

1. Das Gerät zurücksetzen.
  - Die Taste **PRESET** drücken.
2. Eine Scantabelle programmieren.
  - Die Taste **SWEEP** drücken.
  - Den Softkey **Edit Scan Table** drücken.

Eine Dialogbox wird angezeigt, wobei der gesamte Anzeigebereich definiert und in Scan-Teilbereiche unterteilt werden kann.

Nach dem Zurücksetzen wird ein Scan-Bereich von 30 MHz bis 1 GHz auf der Frequenzachse eingestellt. Die Stoppfrequenz wird auf 1 GHz eingestellt.

- Ein Feld in der zweiten Spalte auswählen (Range 2) und den **Delete Range** Softkey drücken.

Alle Einträge in der Spalte Range 2 werden gelöscht.

Nach Editieren des Scan-Subranges, muss die Frequenzanzeige auf die neuen Einstellungen adaptiert werden. Die niedrigste Startfrequenz des Scanbereich 1 und die höchste Stoppfrequenz der nachfolgend definierten Subranges werden zur Definition der Start- und Stoppfrequenzen der Grafikanzeige verwendet. Im Beispiel sind die Grenzfrequenzen von SCAN RANGE 1 daher ebenfalls die Grenzen der Grafikanzeige.

- Den Softkey **Adjust Axis** drücken.

Die entsprechenden Frequenzwerte in der Tabelle werden übertragen, um die Anzeige zu adaptieren.

3. Die Detektoren auswählen.

Bis zu drei Detektoren können parallel angeschlossen werden, um gleichzeitig die Amplitude für jede Frequenz abhängig von der Detektorbewertung anzuzeigen. Wird ein paralleler Detektor ausgewählt, bestimmt der langsamste Detektor (im Sinne einer kalibrierten Messung) die Geschwindigkeit oder die gesamte Messzeit, die für den Scan benötigt wird. Der schnellste Scan wird durchgeführt, wenn der Peak-Detektor als einziger Detektor benutzt wird.

Im Beispiel wird der Peak-Detektor (Trace 1) (Messkurve 1) und der Average-Detektor (Trace 2) (Messkurve 2; Default) in einer Übersichtsmessung genutzt.

- Die Taste **TRACE** drücken.

Der Peak-Detektor wird bereits der Messkurve 1 zugeordnet.



- Den Softkey Trace so oft drücken, bis Messkurve 2 blau hinterlegt ist.
  - Den Softkey Trace Mode drücken und Clear Write mit dem entsprechenden Softkey auswählen.
  - Den Softkey Prescan Deetector drücken und den Average-Detektor mit dem entsprechenden Softkey auswählen.
4. Den Scan starten.
- Die Taste RUN drücken.
- Die Messung mit den gewählten Peak und Average-Detektoren wird kontinuierlich wiederholt, weil die Default-Einstellung Continuous Scan unverändert bleibt.
- Außerdem werden die Softkeys **Hold Scan** und **Stop Scan** angezeigt.
- Den Softkey **Stop Scan** drücken, sobald die Vormessung beendet ist.
- Die Messung wird abgebrochen.
- Peak- und Average-Ergebnisse sollten weiter mithilfe der eingebauten Marker-Funktionen analysiert werden.
- Abhängig vom Messobjekt erhält man verschiedene Trace- (Messkurven-) Formen.
- Die Skalierung der y-Achse kann ggfs. im Amplitudenmenü mithilfe des Softkey **Grid Range Log Manual** angepasst werden.
5. Den Pegel im Frequenzbereich mithilfe der Marker-Funktionen analysieren.  
Alternativ können die Peak-Search-Funktionen (siehe unten) verwendet werden.
- Die Taste MKR drücken.
- Der Marker springt auf den größten Signal-Peak, der auf der Bildschirmanzeige erscheint.



Wenn der Marker zum ersten Mal aktiviert wird, führt er automatisch die Peak-Search-Funktion durch, wie in diesem Beispiel demonstriert wird.

War ein Marker bereits aktiv, muss der Softkey **Peak** im Menü MRK-> gedrückt werden, um den gegenwärtig aktiven Marker auf das angezeigte Signal-Maximum zu setzen.

- Der Pegel und die Frequenz, die vom Marker gemessen wird, kann im Marker-Feld am oberen Rand der Bildschirmanzeige gelesen werden.
- Den Marker mithilfe des Drehrades auf dem Trace (Messkurve) bewegen.
6. Die entsprechenden Pegel- und Frequenzwerte werden im Markerfeld angezeigt.  
Alternativ können die Marker-Funktionen (siehe unten) verwendet werden.
- Die Taste **MKR->** drücken.
- Das Menü **MKR->** wird angezeigt.
- Den Softkey **Peak** drücken.
- Der Marker wird auf den maximalen Pegel in der Anzeige positioniert.
- Den Softkey **Next Peak** drücken.

Der Marker wird auf den darunterliegenden Pegel im Spektrum bewegt, unabhängig davon, ob die Frequenz höher oder niedriger ist als die des vorher gemessenen Peak-Wertes.

Das angezeigte Spektrum kann mit bis zu 4 Markern analysiert werden. Die Marker können auf verschiedenen Messkurven positioniert werden.

7. Die Empfängerfrequenz abstimmen und Endtestergebnisse mithilfe des Quasipeak-Detektors erhalten.

Die gegenwärtig gemessene Frequenz kann schnell z.B. mit dem Softkey **Tune To Marker** im Menü MKR-> geändert werden. Andere oder zusätzliche Detektoren können auf dieser Empfangsfrequenz eingeschaltet werden und man erhält eine Übersicht an Pegeln aller aktiven Detektoren. Für Messungen gemäß Standard muss die Messzeit entsprechend eingestellt werden, z.B. auf 1 s.

- Die Taste **MKR** drücken.

Der Marker 1 wird angezeigt.

Frequenz- und Pegelwerte können im Markerfeld oben links am Bildschirm gelesen werden.

- Die Taste **MKR->** drücken.

Das Menü MKR-> wird angezeigt.

- Den Softkey **Tune To Marker** drücken.

Die aktuelle Empfangsfrequenz wird auf die Markerfrequenz abgestimmt.

Eine Messzeit von 1 s wird in diesem Beispiel eingestellt.

- Die Taste **MENU** drücken.

Das Hauptmenü des Empfängers wird angezeigt.

- Den Softkey **Meas Time** drücken.

Das Fenster mit der gegenwärtig eingestellten Messzeit wird angezeigt.

- '1' auf der numerischen Tastatur eingeben und durch Drücken von **s** abschließen.

Die neue Messzeit wird angezeigt.

Der Quasipeak-Detektor sollte nun zusätzlich eingeschaltet sein.

- Den Softkey **Detector** drücken.

Das Menü zur Auswahl eines Detektors wird angezeigt. Der Average- und Peak-Detektoren sind noch immer aktiv.

- Die Softkeys **Quasipeak** und **Max Peak** drücken.

Der Pegel bei der aktuellen Empfangsfrequenz wird für drei Detektoren numerisch und auf drei Bargraphs angezeigt.

8. Von einer Übersichtsmessung zu einer standardkonformer Messung

- Datenreduktion und automatische Routinen für Endmessung

Der R&S ESL bietet mehrere Datenreduktionsmethoden für interaktive oder automatische Endmessungen. Nähere Informationen hierzu sind im Bedienhandbuch, Kapitel 4 enthalten.

- Grenzwertlinien

Eine Endmessung gemäß Standard kann durchgeführt werden, wenn aktive Grenzwertlinien während der beschriebenen Analyse im Diagramm angezeigt werden und Messungen bei allen kritischen Frequenzen mit der Standardmesszeit und einem entsprechenden Detektor wiederholt werden. Nähere Informationen hierzu sind im Bedienhandbuch, Kapitel 4 enthalten.

– Transducer

Es sollte darauf geachtet werden, dass die tabellarisch verfügbaren Korrekturwerte oder Transducerfaktoren im Messergebnis berücksichtigt werden, wenn Zubehör mit frequenzabhängigen Eigenschaften benutzt wird. Mehrere Korrektortabellen lassen sich zu einem Transducer-Set kombinieren. Nähere Informationen hierzu sind im Bedienhandbuch, Kapitel 4 enthalten.

9. Die Messergebnisse, Tabellen oder Diagramme abspeichern.

Im Beispiel werden die Messergebnisse auf einem Memory Stick gespeichert. Messdaten werden im WMF-Format zur Verwendung in anderen Anwendungen ausgegeben.

– Die Taste **PRINT** drücken.

Das Druckermenü wird angezeigt. In diesem Menü werden die Ausgabe der Messung und Gerätedaten konfiguriert und gestartet.

– Einen Memory-Stick an den USB-Port anschließen.

– Die Taste **PRINT** nochmals drücken, falls sich ein Fenster mit den Inhalten des Memory-Sticks öffnet.

– Den **Device Setup Softkey** drücken und Windows Metafile (WMF) auswählen.

– Den **Print Screen** Softkey drücken.

Die Ausgabe wird gestartet. Ein Fenster zur Eingabe des Dateinamens und des Pfades wird angezeigt.

– Dateinamen und Pfad mithilfe des eingebauten Hilfszeileneditors oder der externen Tastatur eingeben, z.B. F:\display.wmf und Eingabe mit der Taste ENTER bestätigen.

Der Bildschirminhalt wird unter dem spezifizierten Dateinamen auf dem Memory-Stick gespeichert.

Während des Speicherns werden die Softkeys ausgeblendet. Die Bedienung in den Menüs kann fortgesetzt werden, wenn die Softkeys wieder angezeigt werden.

Die Datei kann in anderen Windows-Anwendungen benutzt werden, d.h. ein Linking ist möglich.



Eine detaillierte Beschreibung der Dateiverwaltung für vollständige Messempfänger Setups, Datensätze für Traces (Traces 1-3) (Messkurven), Grenzwertlinien und Transducer finden Sie im Bedienhandbuch, Kapitel 4.

## Messen eines Sinussignals

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



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

Bei den nachfolgenden Messbeispielen wird als Signalquelle ein Signalgenerator verwendet.

### Messaufbau:

- Den HF-Ausgang des Signalgenerators mit dem HF-Eingang des R&S ESL verbinden.

### Einstellungen des Signalgenerators (z.B. R&S SMU):

Frequenz: 128 MHz  
Pegel: -30 dBm

## Pegel- und Frequenzmessung mit Markern

Die Messung des Pegels und der Frequenz eines Sinusträgers kann einfach mit der Markerfunktion durchgeführt werden. Der R&S ESL zeigt an der Position des Markers immer dessen Amplitude und dessen Frequenz an. Der Fehler der Frequenzmessung ist durch die Referenzfrequenz des R&S ESL, durch die Auflösung der Markerfrequenzanzeige und durch die Auflösung des Bildschirms bestimmt.

### Vorgehensweise:

10. Das Gerät zurücksetzen.
  - Die Taste **PRESET** drücken.
11. Das zu messende Signal an den Analysatoreingang RF INPUT an der Gerätefrontseite anschließen.
12. Die Mittenfrequenz auf 128 MHz einstellen.
  - Die Taste **FREQ** drücken.  
Der Dialog für die Mittenfrequenz wird angezeigt.
  - Im Dialog 128 mit dem Ziffernblock eingeben und die Eingabe mit der Taste **MHz** bestätigen.

13. Den Darstellungsbereich der Frequenz auf 1 MHz verringern.

- Die Taste **SPAN** drücken.
- Im Dialog *1* mit dem Ziffernblock eingeben und die Eingabe mit der Taste **MHz** bestätigen.



Wenn der Darstellungsbereich für die Frequenz festgelegt wird, werden die Auflösungsbreite, die Videobandbreite und die Sweep-Zeit automatisch zurückgestellt, weil diese Funktionen in der Voreinstellung (Preset) als gekoppelte Funktionen definiert sind.

14. Den Pegel und die Frequenz mit dem Marker messen und am Bildschirm die Ergebnisse ablesen.

- Die Taste **MKR** drücken.

Der Marker wird eingeschaltet und automatisch auf das Maximum der Messkurve gesetzt.



Beim ersten Einschalten eines Markers führt der Marker automatisch die Funktion PEAK SEARCH aus (wie hier im Beispiel).

War bereits ein Marker aktiv, muss der Softkey **Peak** im Menü Marker-> gedrückt werden, um den zur Zeit aktiven Marker auf das Maximum des angezeigten Signals zu setzen.

Die vom Marker gemessenen Pegel- und Frequenzwerte erscheinen im Markerfeld am oberen Bildschirmrand. Dort können sie als Messergebnis abgelesen werden.

```
M1[1]      -30,00 dBm
128,000000000 MHz
```

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

## Frequenzauflösung erhöhen

Die Frequenzauflösung des Markers ist durch die Pixelauflösung der Messkurve vorgegeben. Der R&S FSL benutzt für eine Messkurve 501 Punkte, d.h. bei 1 MHz Frequenzdarstellungsbereich entspricht jedes Pixel etwa einem 2 kHz-Frequenzbereich. Dies entspricht einem maximalen Fehler von +/- 1 kHz.

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

➤ Den Darstellungsbereich der Frequenz auf 10 MHz verringern.

- Die Taste **SPAN** drücken.
- Im Dialog über den Ziffernblock *10* eingeben und die Eingabe mit der Taste **kHz** bestätigen.

Das Generatorsignal wird mit einer Darstellungsbreite von 10 kHz gemessen. Die Pixelauflösung der Messkurve beträgt nun ca. 20 Hz (10 kHz Darstellungsbereich / 501 Pixel), d. h. die Genauigkeit der Marker-Frequenzanzeige erhöht sich entsprechend auf ca.  $\pm 10$  Hz.

## Referenzpegel einstellen

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



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

In diesem Fall wird die Meldung **IFOVL** am linken Diagrammrand eingeblendet.

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

### 1. Den Referenzpegel um 10 dB verringern.

- Die Taste **AMPT** drücken.

In der Softkey-Leiste erscheint das Amplitudenmenü. Der Softkey **Ref Level** ist rot hervorgehoben, um anzuzeigen, dass er für die Dateneingabe aktiviert ist. Der Dialog für den Referenzpegel ist ebenfalls geöffnet und zeigt den Wert -20 dBm an.

- Mit dem numerischen Tastenfeld **30** eingeben und die Eingabe mit der Taste **-dBm** bestätigen.

Der Referenzpegel ist nun auf -30 dBm eingestellt. Der Maximalwert der Messkurve liegt in der Nähe des Maximalwerts des Messdiagramms. Das angezeigte Rauschen hat sich jedoch nur unwesentlich erhöht. Damit ist der Abstand zwischen Maximalwert des Signals und der Rauschanzeige (= Dynamik) größer geworden.

### 2. Den Markerpegel als Referenzpegel auswählen.

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

- Die Taste **MKR** → drücken.
- Den Softkey **Peak** drücken.
- Den Softkey **Ref Lvl=Mkr Lvl** drücken.

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

Damit reduziert sich die Einstellung des Referenzpegels auf zwei Tastenbetätigungen.

## Messung der Signalfrequenz mit dem Frequenzzähler

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

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

1. Den Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.
  - Die Taste **PRESET** drücken.  
Der R&S ESL wird in den Grundzustand gesetzt.
2. Die Mittenfrequenz und den Frequenzdarstellungsbereich einstellen.
  - Die Taste **FREQ** drücken und *128 MHz* eingeben.  
Die Mittenfrequenz des R&S ESL ist auf 128 MHz eingestellt.
  - Die Taste **SPAN** drücken und *1 MHz* eingeben.  
Der Frequenzdarstellungsbereich des R&S ESL ist auf 1 MHz eingestellt.
3. Den Marker einschalten.
  - Die Taste **MKR** drücken.  
Der Marker wird eingeschaltet und auf das Maximum des Signals gesetzt. Im Markerfeld wird der Pegel und die Frequenz des Markers angezeigt.
4. Den Frequenzzähler einschalten.
  - Im Marker-Menü den Softkey **Sig Count On/Off** drücken.  
Das Ergebnis der Frequenzzählung wird mit der ausgewählten Auflösung im Markerfeld am oberen Rand des Bildschirms angezeigt.

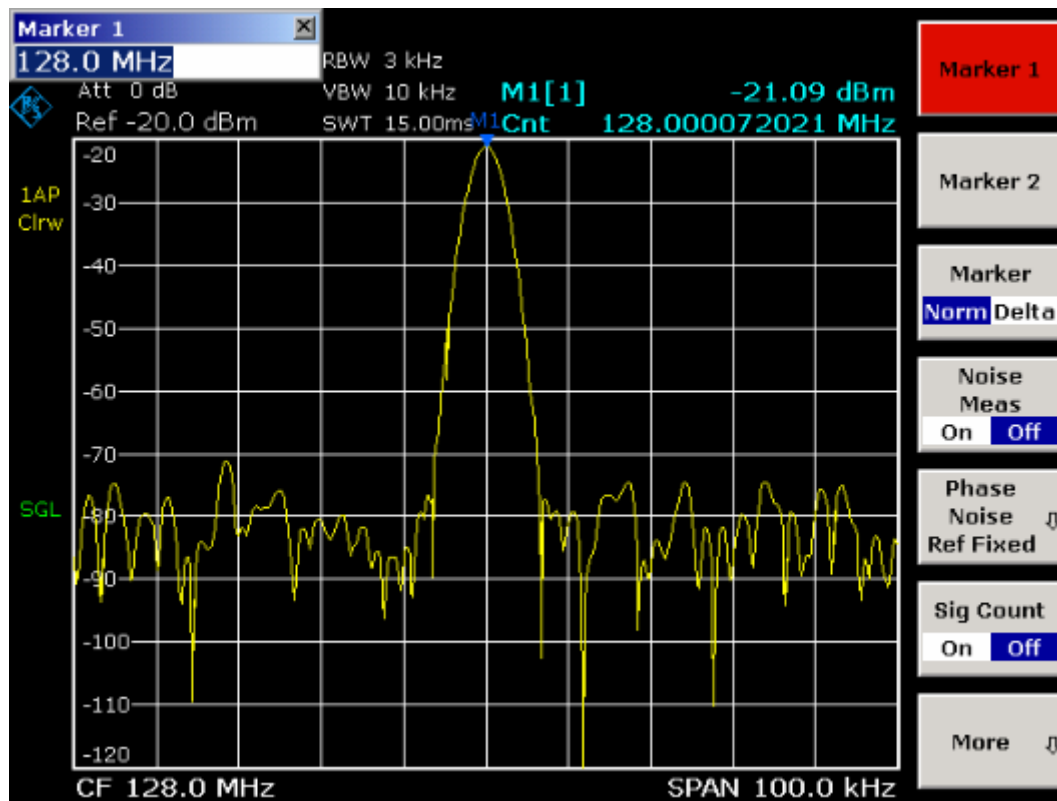


Abb. 5–1 Messung der Frequenz mit dem Frequenzzähler



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



## Messung von Oberwellen eines Sinussignals

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

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

### Messung des Abstands der ersten und zweiten Oberwelle eines Eingangssignals

1. Den Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.
  - Die Taste **PRESET** drücken.  
Der R&S ESL befindet sich im Grundzustand.
2. Startfrequenz auf 100 MHz und Stoppfrequenz auf 400 MHz einstellen.
  - Die Taste **FREQ** drücken.
  - Den Softkey **Start** drücken und *100 MHz* eingeben.
  - Den Softkey **Stop** drücken und *400 MHz* eingeben.  
Der R&S ESL zeigt die Grundwelle und die erste und zweite Oberwelle des Eingangssignals an.
3. Zur Mittelung (Glättung) des Rauschens die Videobandbreite verkleinern.
  - Die Taste **BW** drücken.
  - Den Softkey **Video BW Manual** drücken und 100 kHz eingeben.
4. Den Marker einschalten.
  - Die Taste **MKR** drücken.  
Der Marker 1 wird eingeschaltet und befindet sich auf dem Maximum des Signals (Grundwelle bei 128 MHz). Im Marker-Feld wird der Pegel und die Frequenz des Markers angezeigt.
5. Den Deltamarker einschalten und den Oberwellenabstand messen.
  - Softkey **Marker 2** im Marker-Menü drücken.  
Der Marker 2 wird als Delta-Marker (D 2 [1]) aktiviert. Er wird automatisch auf die größte Oberwelle des Signals gesetzt. Der Frequenz- und Pegelabstand zum Marker 1 wird im Markerfeld am oberen Bildschirmrand angezeigt.
  - Den Softkey **More** ↓ und dann den Softkey **Marker 3** im Marker-Menü drücken.  
Der Marker 3 wird als Delta-Marker (D 3 [1]) aktiviert. Er wird automatisch auf die nächstgrößere Oberwelle des Signals gesetzt. Der Frequenz- und Pegelabstand zum Marker 1 auf der Grundwelle wird im Markerfeld am oberen Bildschirmrand angezeigt. (siehe Abb. 5–2)

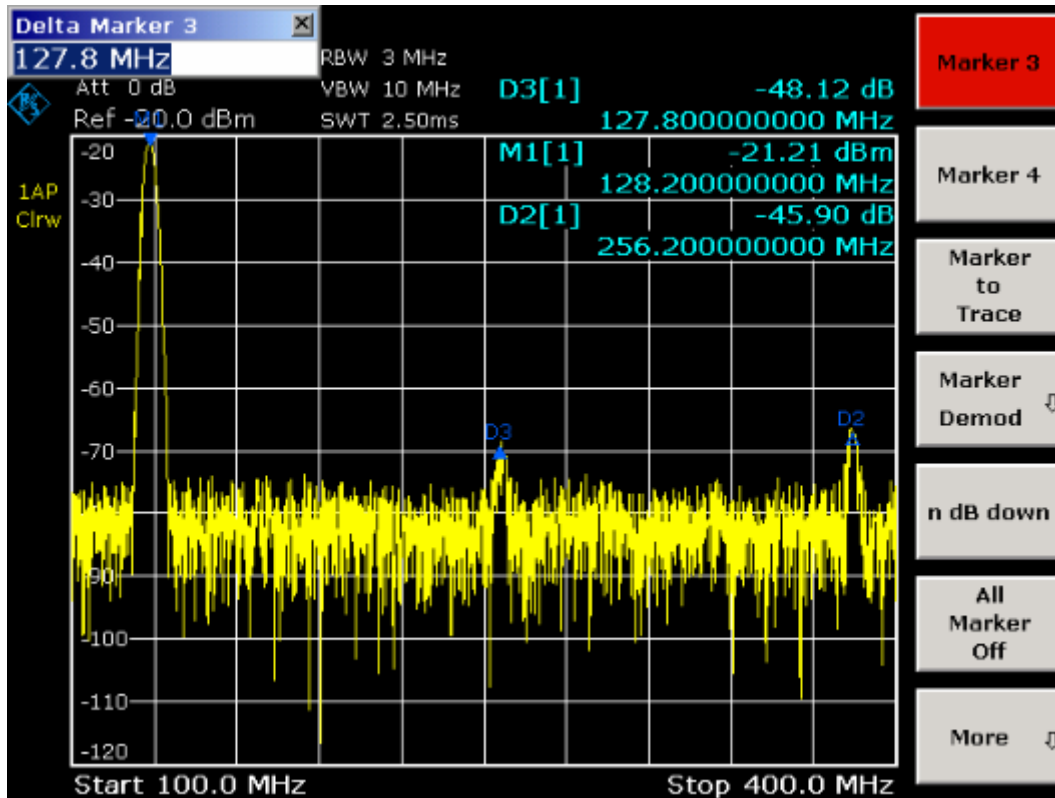


Abb. 5–2 Messung des Harmonischenabstands des internen Referenzgenerators: Die Deltamarker D2 [1] und D3 [1] zeigen den Abstand der ersten und zweiten Oberwelle zur Grundwelle an.

## Rauschen reduzieren

Um die Harmonischen eines Signals besser aus dem Rauschen hervorzuheben, bietet der Spektrumanalysator drei verschiedene Möglichkeiten:

- Verringerung der Videobandbreite
- Mittelung der Messkurve
- Verringerung der Auflösebandbreite

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

### 1. Das Rauschen reduzieren durch Reduktion der Videobandbreite

- Die Taste **BW** drücken.
- Den Softkey **Video BW Manual** drücken.
- Mit dem Drehknopf (Linksdrehung) die Videobandbreite z.B auf 1 kHz verkleinern oder *1 kHz* eingeben.

Das Rauschen wird deutlich geglättet und die Sweep-Zeit erhöht sich auf 200 ms, d.h. die Messung dauert deutlich länger. Die angezeigte Videobandbreite wird mit einem Stern gekennzeichnet (\*VBW) als Hinweis, dass sie nicht mehr an die Auflösebandbreite gekoppelt ist (siehe Abb. 5–3).

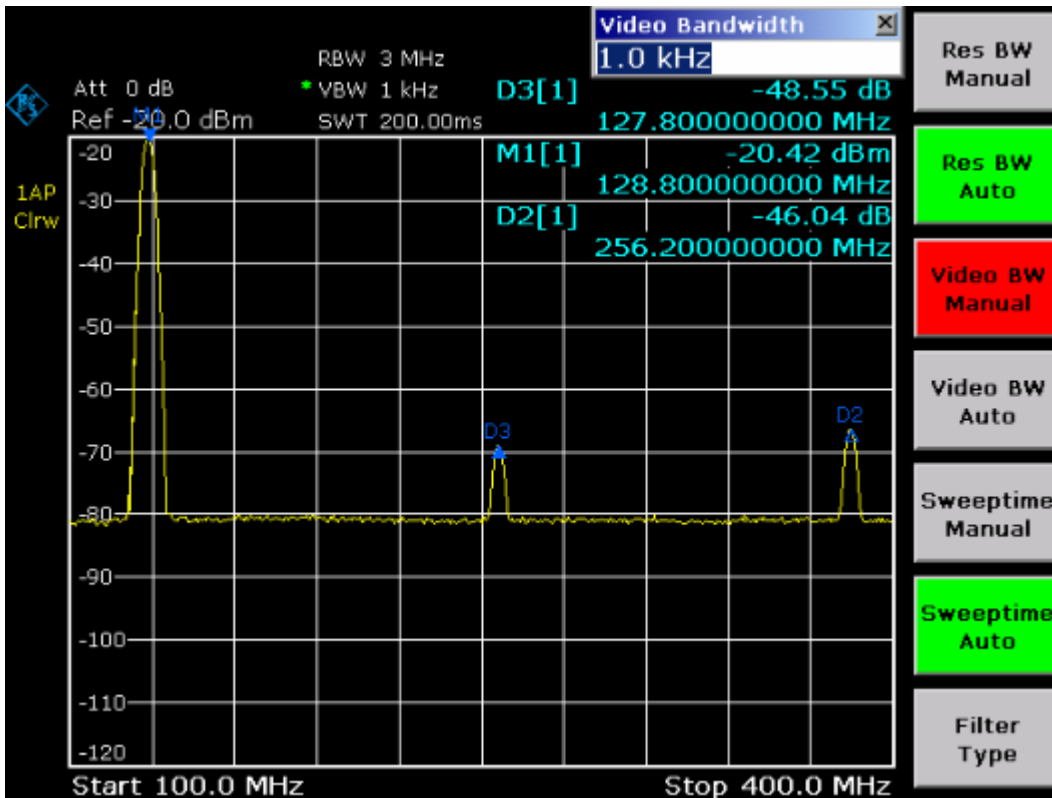


Abb. 5–3 Rauschunterdrückung bei der Oberwellenmessung durch Verringerung der Videobandbreite

2. Die Videobandbreite wieder an die Auflösesebandbreite koppeln.
  - Die Taste **BW** drücken.
  - Den Softkey **Video BW Auto** drücken.
3. Das Rauschen reduzieren durch Mittelung der Messkurve.
  - Die Taste **TRACE** drücken.
  - Den Softkey **Trace Mode** drücken.
  - Den Softkey **AVERAGE** drücken.

Der Rauschanteil der Messkurve wird geglättet, indem 10 aufeinanderfolgende Kurven gemittelt werden.
4. Die Messkurven-Mittelung wieder ausschalten.
  - Den Softkey **Trace Mode** drücken.
  - Den Softkey **Clear Write** drücken.
5. Das Rauschen durch Verringerung der Messbandbreite reduzieren.
 

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

6. 10 kHz Auflösungsbandbreite einstellen.

- Die Taste **BW** drücken.
- Den Softkey **Res BW Manual** drücken und *10 kHz* eingeben.

Das Rauschen sinkt um ca. 25 dB gegenüber der vorherigen Einstellung. Da die Videobandbreite an die Auflösungsbandbreite gekoppelt ist, wird diese proportional zur Auflösungsbandbreite auf 30 kHz verkleinert. Die Sweep-Zeit verlängert sich dadurch auf 3,0 Sekunden.

7. Die Auflösungsbandbreite wieder zurücksetzen (an den Span koppeln).

- Den Softkey **Res BW Auto** im Bandbreitenmenü drücken.

## Messung von Signalspektren mit mehreren Signalen

### Trennung von Signalen durch Wahl der Auflösungsbandbreite

Eine grundlegende Eigenschaft eines Spektrumanalysators ist, dass er die Spektralkomponenten eines Signalgemischs trennen kann. Die Auflösung, mit der die einzelnen Komponenten getrennt werden können, wird durch die Auflösungsbandbreite bestimmt. Wenn die Auflösungsbandbreite zu groß gewählt wird, können unter Umständen Spektralkomponenten nicht mehr unterschieden werden, d.h. sie werden als eine einzige Komponente dargestellt.

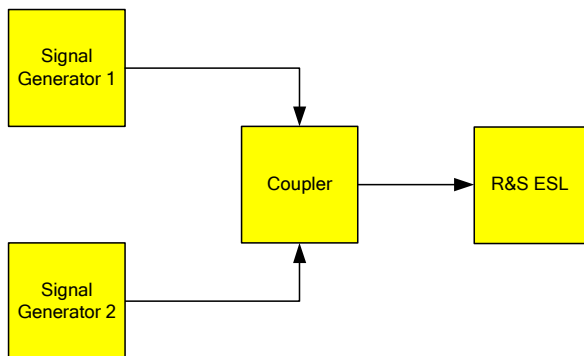
Ein HF-Sinussignal wird mit der Durchlasskurve des eingestellten Auflösungsfilters (RBW) dargestellt. Dessen angegebene Bandbreite ist die 3- dB-Bandbreite des Filters.

Zwei Signale mit gleicher Amplitude können aufgelöst werden, wenn die Auflösungsbandbreite kleiner oder gleich dem Frequenzabstand der Signale ist. Wenn die Auflösungsbandbreite und der Frequenzabstand gleich sind, ist am Bildschirm des Spektrumanalysators ein Pegelbruch von 3 dB genau in der Mitte der beiden Signale sichtbar. Mit abnehmender Auflösungsbandbreite steigt der Pegelbruch, wodurch die Einzelsignale besser sichtbar werden.

Die höhere spektrale Auflösung mit kleineren Bandbreiten wird durch längere Sweep-Zeiten bei gleichem Span erreicht. Bei Reduzierung der Auflösungsbandbreite um den Faktor 3 erhöht sich die Sweep-Zeit um den Faktor 9.

## Trennung von zwei Signalen mit je $-30$ dBm Pegel im Frequenzabstand von 30 kHz

### Messaufbau:



### Einstellungen des Signalgenerators (z.B. R&S SMU):

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

### Vorgehensweise:

- Den Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.
  - Die Taste **PRESET** drücken.  
Der R&S ESL wird in den Grundzustand gesetzt.
- Die Mittenfrequenz auf 128,015 MHz und den Frequenzdarstellungsbereich (Span) auf 300 kHz einstellen.
  - Die Taste **FREQ** drücken und *128,015 MHz* eingeben.
  - Die Taste **SPAN** drücken und *300 kHz* eingeben.
- Die Auflösebandbreite auf 30 kHz und die Videobandbreite auf 1 kHz einstellen.
  - Die Taste **BW** drücken.
  - Den Softkey **Res BW Manual** drücken und *30 kHz* eingeben.
  - Den Softkey **Video BW Manual** drücken und *1 kHz* eingeben.

Die beiden Signale sind klar durch einen 3-dB-Pegeleinbruch in der Mitte des Bildschirms zu trennen.



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

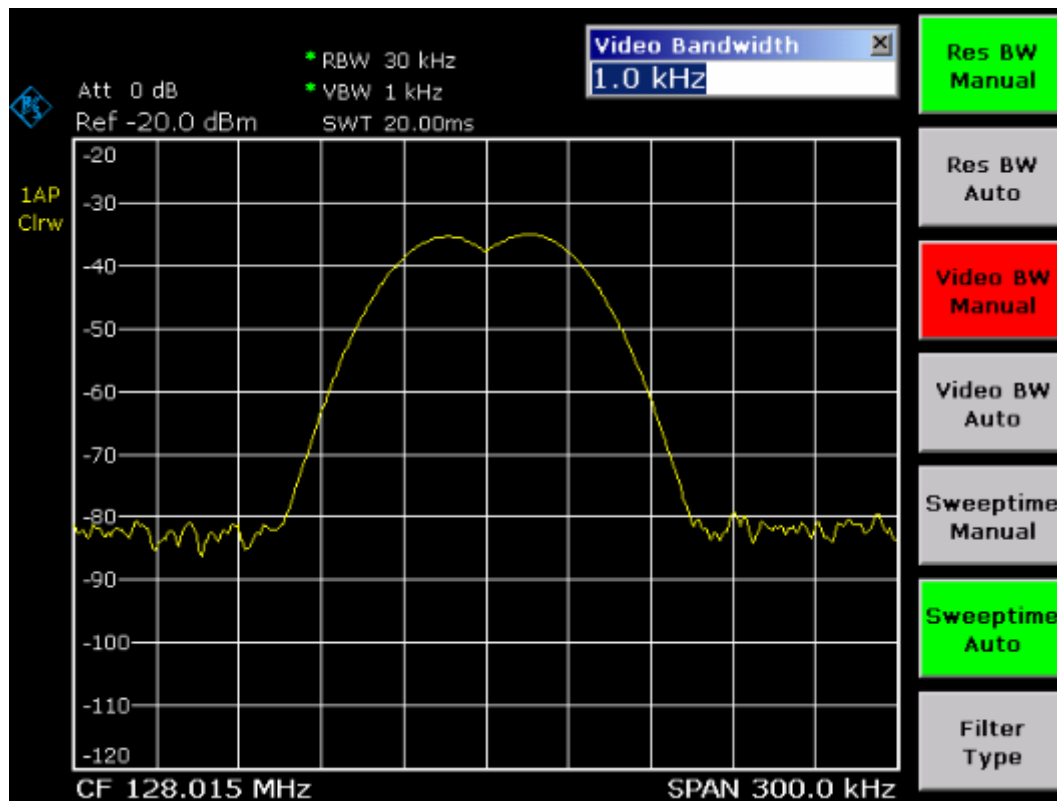


Abb. 5–4: Zwei HF-Sinussignalen gleichen Pegels mit einer Auflösungsbandbreite, die dem Frequenzabstand der Signale entspricht



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

#### 4. 100 kHz Auflösungsbandbreite einstellen.

- Den Softkey **Res BW Manual** im Bandbreitenmenü drücken und *100 KHz* eingeben. Die beiden Generatorsignale sind nicht mehr eindeutig unterscheidbar.

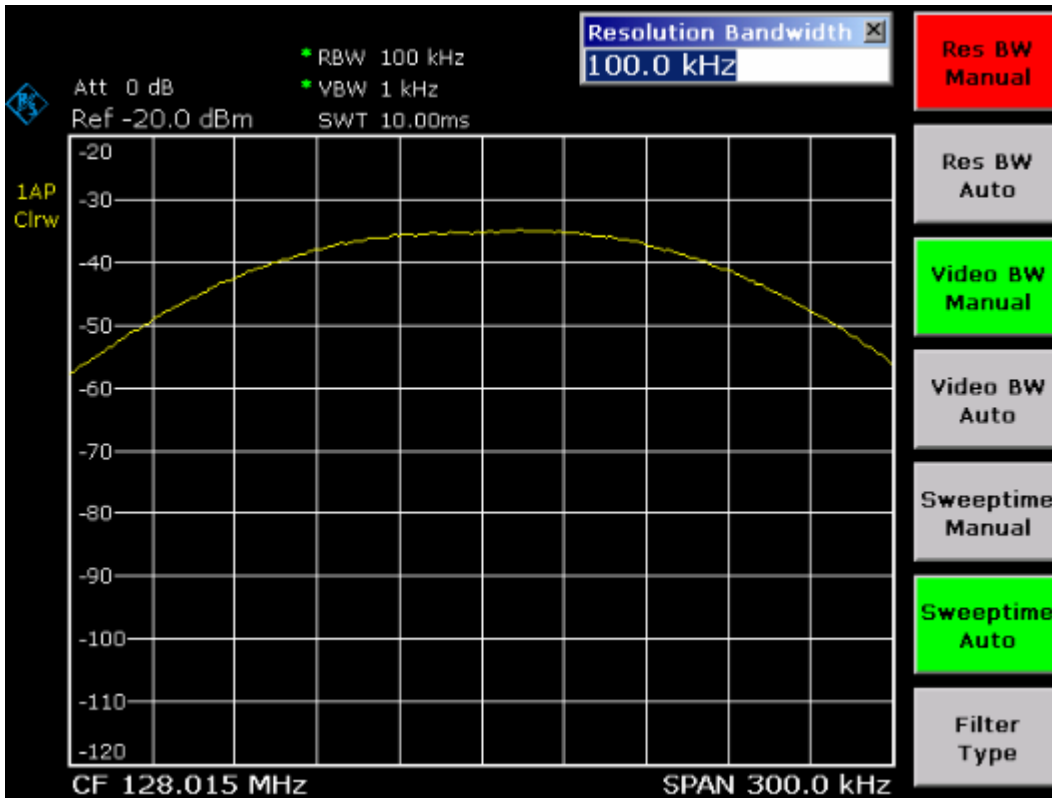


Abb. 5–5: Messung von zwei gleich großen HF-Sinussignalen mit einer Auflösungsbandsbreite, die größer als deren Frequenzabstand ist



Die Auflösungsbandsbreite (RBW) kann durch Linksdrehung des Drehrads wieder verkleinert werden, um eine höhere Frequenzauflösung zu erreichen.

##### 5. 1 kHz Auflösungsbandsbreite einstellen.

- Drehknopf nach links (entgegen dem Uhrzeigersinn) drehen, bis die Bandsbreite 1 kHz angezeigt wird.

Die beiden Generatorsignale werden mit hoher Auflösung dargestellt. Die Sweep-Zeit wird jedoch deutlich langsamer (600 ms), da diese mit  $1/\text{RBW}^2$  ansteigt. Gleichzeitig sinkt die Rauschanzeige bei kleineren Auflösungsbandsbreiten (10 dB Verminderung des Grundrauschens pro Verminderung der Bandsbreite um den Faktor 10).

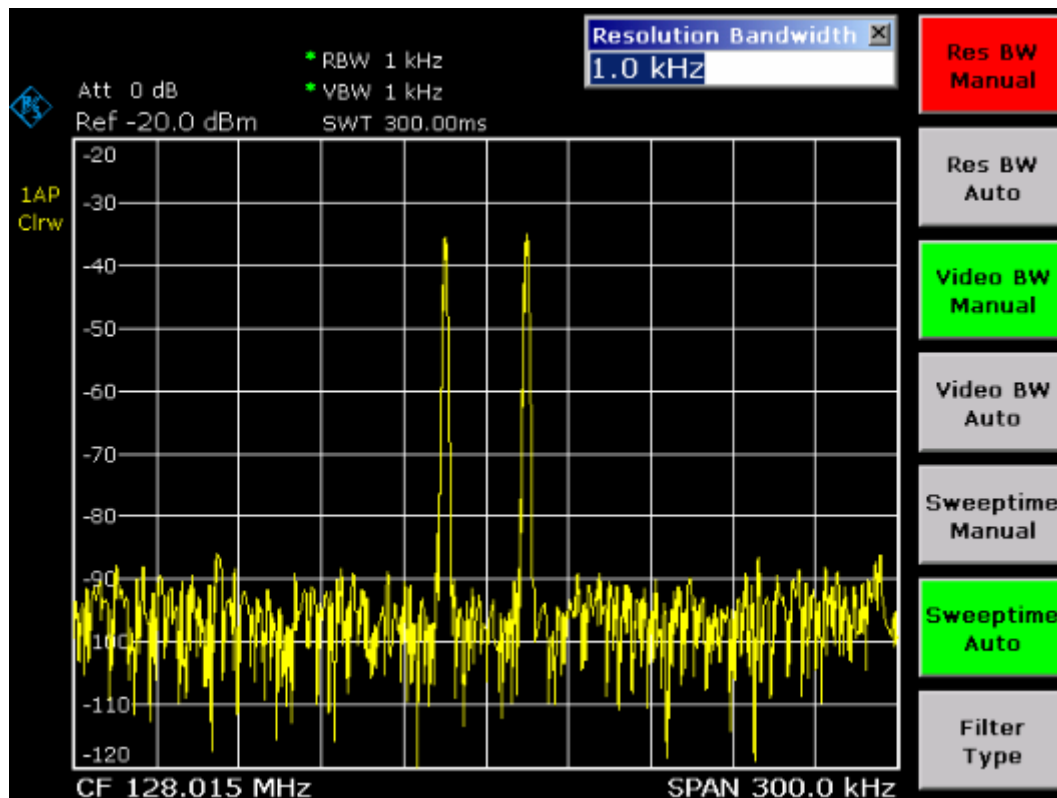


Abb. 5–6: Messung von zwei gleich großen HF-Sinussignalen mit einer Auflösebandbreite (1 kHz), die deutlich kleiner als deren Frequenzabstand ist

#### 6. Die FFT-Bandbreiten einschalten.

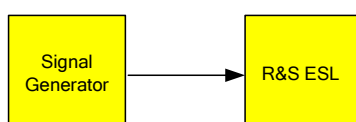
- Den Softkey **Filter Type** drücken.
- **FFT** im Dialog **Filter Type** auswählen.

Die ZF-Filterung wird nun mit dem FFT-Algorithmus durchgeführt. Die Sweep-Zeit reduziert sich deutlich von 600 ms auf 15 ms (= Faktor 40). Im nahezu gleichen Verhältnis erhöht sich auch die Updaterate des Displays.

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

In der Frequenzbereichsdarstellung können die AM-Seitenbänder mit schmäler Bandbreite aufgelöst und getrennt gemessen werden. Damit ist die Messung des Modulationsgrades eines mit einem Sinussignal modulierten Trägers möglich. Da die Dynamik eines Spektrumanalysators sehr groß ist, können auch extrem kleine Modulationsgrade genau gemessen werden. Der R&S ESL bietet dazu Messroutinen an, die den Modulationsgrad direkt numerisch in % ausgeben.

#### Messaufbau:





**Einstellungen des Signalgenerators (z.B. R&S SMU):**

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

**Vorgehensweise:**

1. Den Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.
  - Die Taste **PRESET** drücken.  
 Der R&S ESL wird in den Grundzustand gesetzt.
2. Die Mittenfrequenz auf 128 MHz und den Darstellungsbereich (Span) auf 50 kHz einstellen.
  - Die Taste **FREQ** drücken und *128 MHz* eingeben.
  - Die Taste **SPAN** drücken und *50 kHz* eingeben.
3. Die Markerfunktion zur Messung des AM-Modulationsgrads einschalten.
  - Die Taste **MEAS** drücken.
  - Den Softkey **AM Mod Depth** drücken.

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

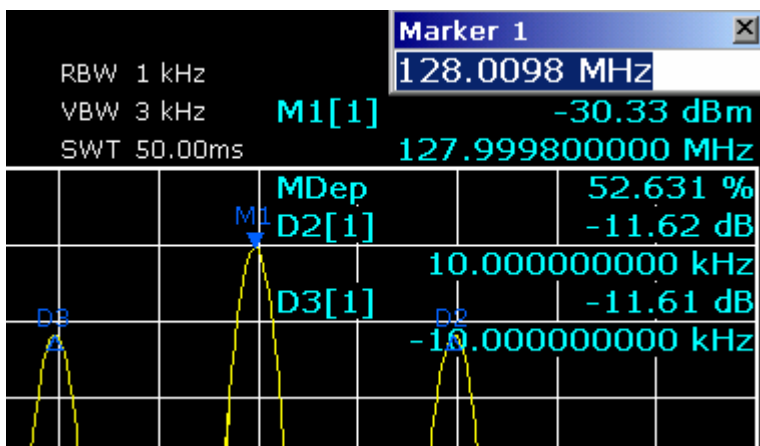


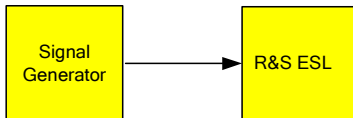
Abb. 5–7 Messung des AM-Modulationsgrades. Der Modulationsgrad wird als **MDEP** angezeigt. Die Frequenz des NF-Signals kann der Frequenzanzeige der Delta-Marker entnommen werden.

## Messungen an AM-modulierten Signalen

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

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

#### Messaufbau:



#### Einstellungen des Signalgenerators (z.B. R&S SMU):

Frequenz: 128 MHz  
Pegel: 0 dBm  
Modulation: 50 % AM, 1 kHz AF

#### Vorgehensweise:

1. Den Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.
  - Die Taste **PRESET** drücken.  
Der R&S ESL wird in den Grundzustand gesetzt.
2. Mittenfrequenz auf 128 MHz und Span auf 0 Hz einstellen.
  - Die Taste **FREQ** drücken und *128 MHz* eingeben.
  - Die Taste **SPAN** drücken und *0 Hz* eingeben, oder den Softkey **Zero Span** drücken.
3. Als Referenzpegel +6 dBm, als Anzeigebereich linear und als Einheit Volt auswählen.
  - Die Taste **AMPT** drücken und *6 dBm* eingeben.
  - Den Softkey **Range Linear** drücken.
  - Den Softkey **More** ↓ drücken.
  - Den Softkey **Unit** drücken und **Volt** auswählen.
4. Mit dem Videotrigger auf das NF-Signal triggern, damit ein stehendes Bild entsteht.
  - Die Taste **TRIG** drücken.
  - Den Softkey **Trg/Gate Source** drücken und mit den Pfeiltasten **Video** auswählen.
  - Den Softkey **Trg/Gate Level** drücken und *50%* eingeben.

Der Triggerpegel wird als waagrechte Linie quer über das Messdiagramm dargestellt. Der R&S ESL zeigt das NF-Signal 1 kHz als Standbild im Zero Span an. Die Audiofrequenz kann mit einem Kopfhörer abgehört werden.

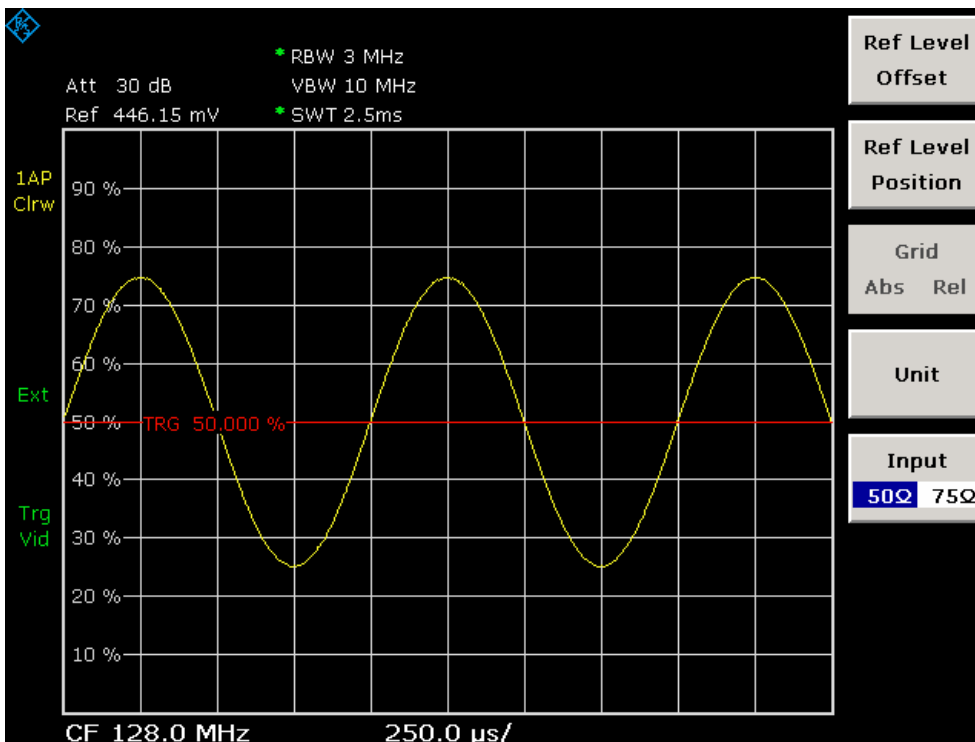


Fig. 5–8 Messung des NF-Signals eines mit 1 kHz AM-modulierten Trägers

#### 5. Den internen AM-Demodulator einschalten.

- Die Taste **MKR** drücken.
- Den Softkey **More** ↓ drücken.
- Den Softkey **Marker Demod** drücken.

Der R&S ESL schaltet den AM-Audio-Demodulator ein und öffnet das Bearbeitungsdialog **Volume** für die Lautstärkeregelung. Über die Kopfhörer ist ein 1 kHz-Ton zu hören.

## Messungen im Zero Span

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

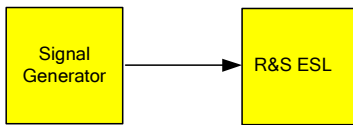
Dabei ist sowohl die Leistung während der Sendephase als auch das Zeitverhalten und die Dauer des TDMA-Bursts sowie die Anstiegs- und Abfallzeit des Bursts von Bedeutung.

## Messung des Leistungsverlaufs von Burst-Signalen

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

## Leistung eines GSM-Bursts während der Einschaltphase messen

### Messaufbau:



### Einstellungen des Signalgenerators (z.B. R&S SMU):

Frequenz: 890 MHz

Pegel: 0 dBm

Modulation: GSM, ein Zeitschlitz eingeschaltet

### Vorgehensweise:

1. Den Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.
  - Die Taste **PRESET** drücken.  
Der R&S ESL wird in den Grundzustand gesetzt.
2. Die Mittenfrequenz auf 890 MHz, den Span auf 0 Hz und die Auflösebandbreite auf 1 MHz einstellen.
  - Die Taste **FREQ** drücken und *890 MHz* eingeben.
  - Die Taste **SPAN** drücken und *0 Hz* eingeben, oder den Softkey **Zero Span** drücken.
3. Den Referenzpegel des R&S ESL auf 10 dBm einstellen (= Pegel des Signalgenerators +10 dB).
  - Die Taste **AMPT** drücken und *10 dBm* eingeben.
4. Die Sweep-Zeit auf 1 ms einstellen.
  - Die Taste **SWEEP** drücken.
  - Den Softkey **SweepTime Manual** drücken und *1 ms* eingeben.  
Der R&S ESL bringt den GSM-Burst quer über das Display zur Anzeige.
5. Mit Hilfe des Videotriggers auf die steigende Flanke des Bursts triggern.
  - Die Taste **TRIG** drücken.
  - Den Softkey **Trg/Gate Source** drücken und mit den Pfeiltasten **Video** auswählen.
  - Den Softkey **Trg/Gate Level** drücken und *70%* eingeben.  
Der R&S ESL zeigt ein stehendes Bild mit dem GSM-Burst am Anfang der Messkurve. Der Triggerpegel wird als waagrechte Linie beschriftet mit dem absoluten Pegel für die Triggerschwelle im Messdiagramm angezeigt.
6. Zero-Span-Leistungsmessung konfigurieren.
  - Die Taste **MEAS** drücken.
  - Den Softkey **Time Domain Power** drücken, um das Untermenü zu öffnen.
  - Den Softkey **Limits** auf **On** schalten.
  - Den Softkey **Left Limit** drücken.

- Mit dem Drehknopf durch Rechtsdrehung die senkrechte Linie an den Start des Bursts verschieben.
- Den Softkey **Right Limit** drücken.
- Mit dem Drehknopf durch Linksdrehung die zweite senkrechte Linie an das Ende des Bursts setzen.

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

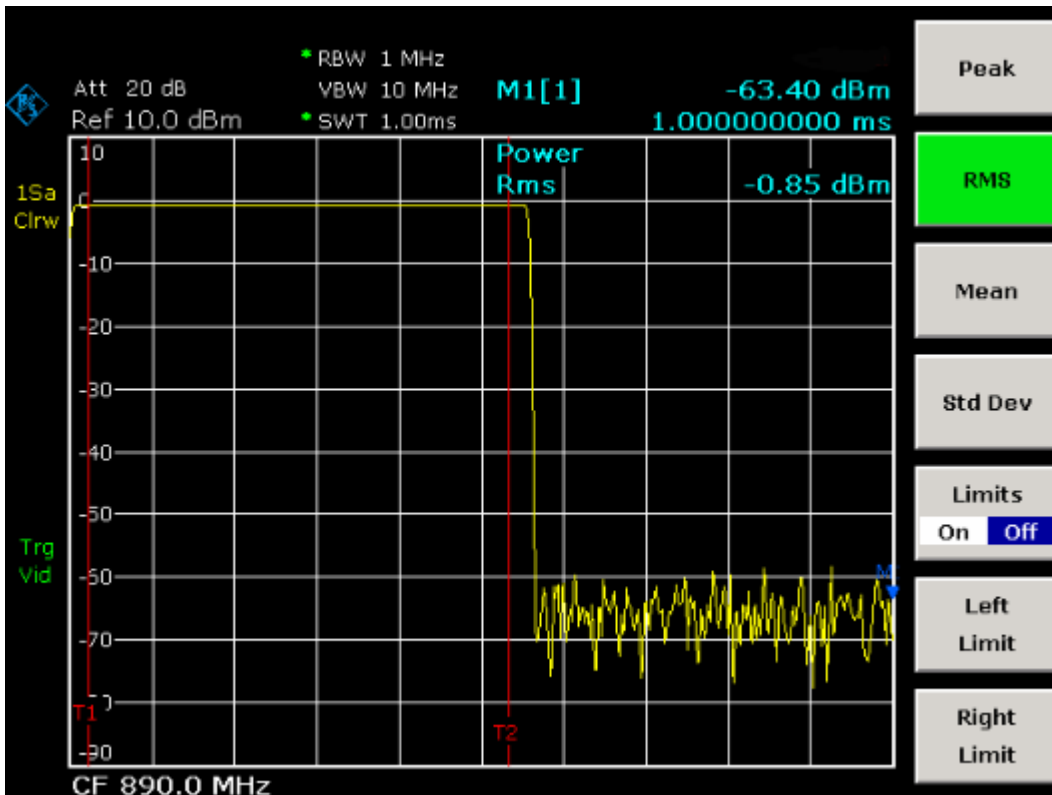
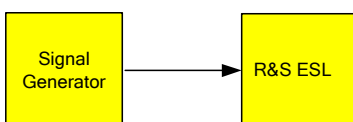


Abb. 5–9: Messung der mittleren Leistung während des Bursts eines GSM-Signals

### Flanken eines GSM-Bursts mit hoher Zeitauflösung messen

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

#### Messaufbau:



#### Einstellungen des Signalgenerators (z.B. R&S SMU):

- Frequenz: 890 MHz
- Pegel: 0 dBm
- Modulation: GSM, ein Zeitschlitz eingeschaltet

**Vorgehensweise:**

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

1. Leistungsmessung abschalten.
  - Die Taste **MEAS** drücken.
  - Den Softkey **All Functions Off** drücken.
2. Die Zeitauflösung auf 100  $\mu\text{s}$  erhöhen.
  - Die Taste **SWEEP** drücken.
  - Den Softkey **Sweeptime Manual** drücken und 100  $\mu\text{s}$  eingeben.
3. Mit dem Triggeroffset die steigende Flanke des GSM-Bursts in die Mitte des Bildschirms schieben.
  - Die Taste **TRIG** drücken.
  - Den Softkey **Trigger Offset** drücken.
  - Mit dem Drehknopf (Linksdrehung) den Triggeroffset einstellen, bis die Burst-Flanke in der Mitte des Bildschirms zu sehen ist oder -50  $\mu\text{s}$  eingeben.

Der R&S ESL zeigt die steigende Flanke des GSM-Bursts an.

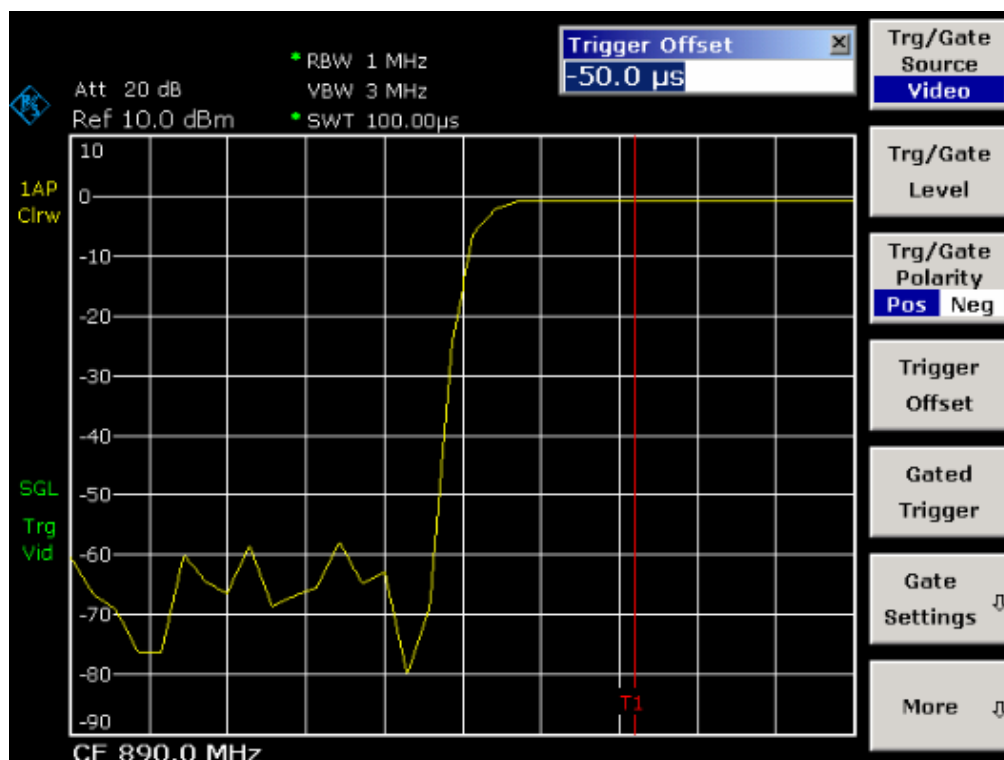


Abb. 5–10: Steigende Flanke des GSM-Bursts mit hoher Zeitauflösung dargestellt

4. Mit dem Triggeroffset die fallende Flanke des Bursts in die Bildschirmmitte schieben.
  - Den Softkey **Trg/Gate Polarity** auf **Neg** schalten.

Der R&S ESL zeigt die abfallende Flanke des GSM-Bursts an.

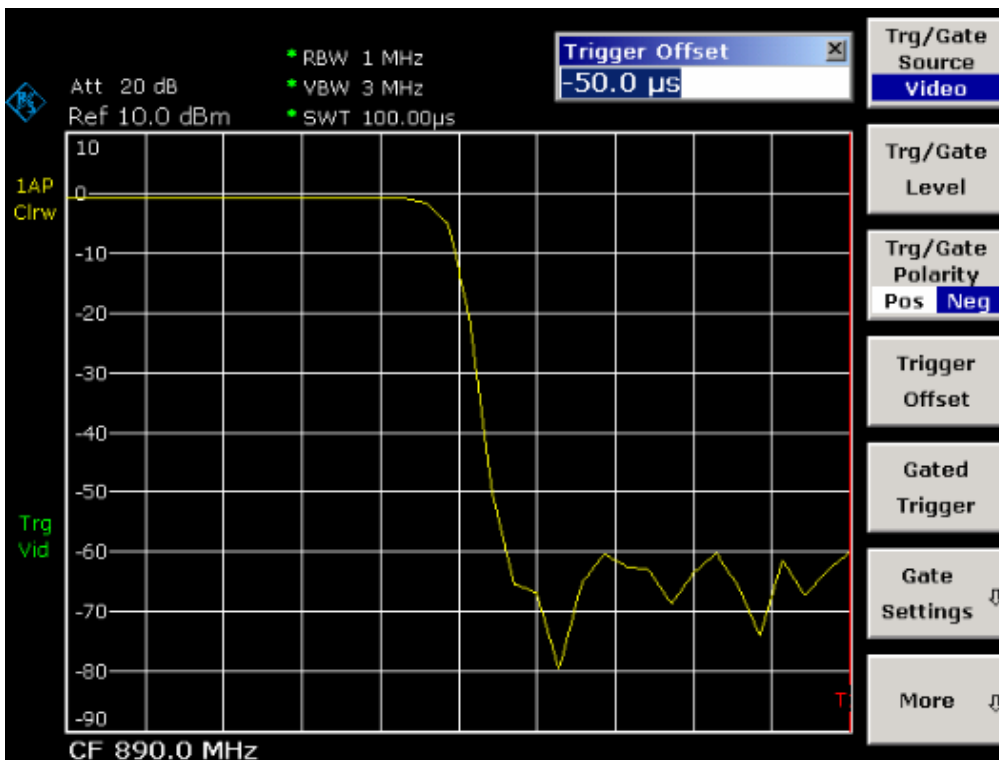


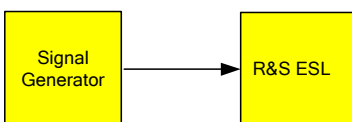
Abb. 5–11: Abfallende Flanke des GSM-Bursts mit hoher Zeitauflösung dargestellt

## Messung des Signal-Rauschverhältnisses von Burst-Signalen

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

### Signal-Rauschverhältnis eines GSM-Signals

Messaufbau:



Einstellungen des Signalgenerators (z.B. R&S SMU):

- Frequenz: 890 MHz
- Pegel: 0 dBm
- Modulation: GSM, ein Zeitschlitz ist eingeschaltet

**Vorgehensweise:**

1. Den Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.
  - Die Taste **PRESET** drücken.  
Der R&S ESL wird in den Grundzustand gesetzt.
2. Die Mittenfrequenz auf 890 MHz, den Span auf 0 Hz und die Auflösungsbreite auf 1 MHz einstellen.
  - Die Taste **FREQ** drücken und *890 MHz* eingeben.
  - Die Taste **SPAN** drücken und *0 Hz* eingeben, oder den Softkey **Zero Span** drücken.
  - Die Taste **BW** drücken.
  - Den Softkey **Res BW Manual** drücken und *1 MHz* eingeben.
3. Referenzpegel des R&S ESL auf 0 dBm einstellen (= Pegel des Signalgenerators).
  - Die Taste **AMPT** drücken und *0 dBm* eingeben.
4. Die Sweep-Zeit auf 2 ms einstellen.
  - Die Taste **SWEEP** drücken.
  - Den Softkey **SweepTime Manual** drücken und *2 ms* eingeben.  
Der R&S ESL bringt den GSM-Burst quer über das Display zur Anzeige.
5. Mit Hilfe der Trigger-Quelle **Video** und der Trigger-Polarität **Pos** auf die steigende Flanke des Bursts triggern und den Burst-Anfang in die Mitte des Bildes verschieben.
  - Die Taste **TRIG** drücken.
  - Den Softkey **Trg/Gate Source** drücken und mit den Pfeiltasten **Video** auswählen.
  - Den Softkey **Trg/Gate Level** drücken und *70%* eingeben.  
Der R&S ESL zeigt ein stehendes Bild mit dem GSM-Burst am Anfang der Messkurve.
  - Den Softkey **Trigger Offset** drücken und *-1 ms* eingeben.  
Der R&S ESL zeigt den GSM-Burst in der rechten Hälfte des Messdiagramms.
6. Zero-Span-Leistungsmessung konfigurieren.
  - Die Taste **MEAS** drücken.
  - Den Softkey **Time Domain Power** drücken, um das Untermenü zu öffnen.
  - Den Softkey **Limits** auf **On** schalten.
  - Den Softkey **Left Limit** drücken.
  - Mit dem Drehknopf die senkrechte Linie an den Start der Bursts verschieben.
  - Den Softkey **Right Limit** drücken.
  - Mit dem Drehknopf die zweite senkrechte Linie an das Ende des Bursts setzen.  
Der R&S ESL gibt am Bildschirm die Leistung während der Einschaltphase des Bursts aus.



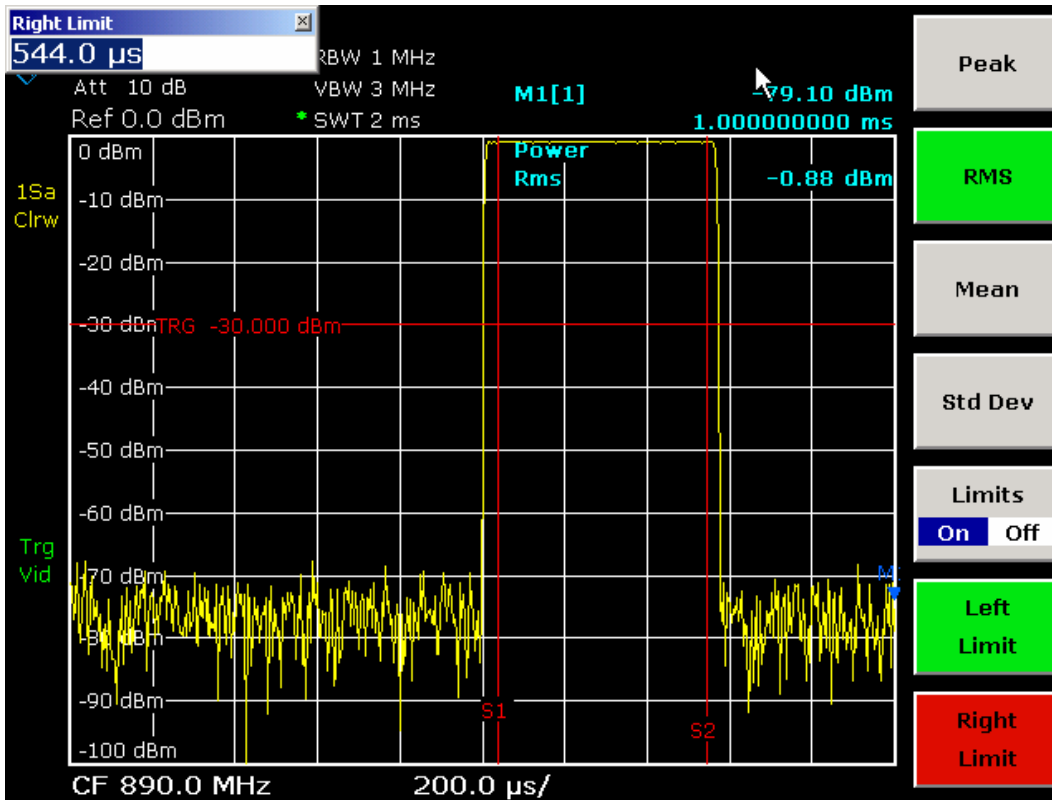


Abb. 5–12: Leistungsmessung während der Einschaltphase des Bursts

7. Die Leistung während der Ausschaltphase des Bursts messen.

- Die Taste **TRIG** drücken.
- Den Softkey **Trg/Gate Polarity** auf **Neg** schalten.

Der R&S ESL triggert auf die fallende Flanke des Bursts. Der Burst verschiebt sich dadurch in die linke Hälfte des Messdiagramms. Die Messung der Leistung erfolgt in der Ausschaltphase. Der Burst-Anfang wird zur Mitte des Bildschirms verschoben und die Leistung während der Ausschaltphase gemessen.

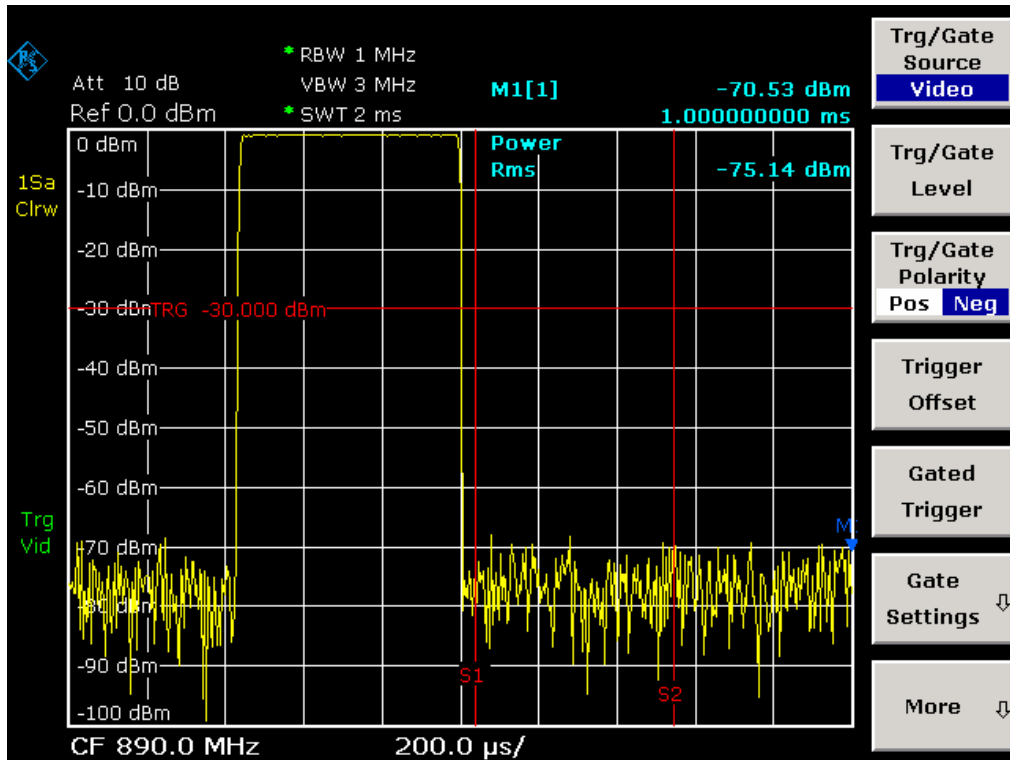


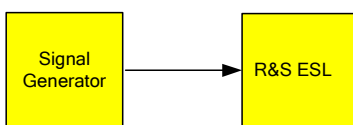
Abb. 5–13: Messung des Signal-Rauschverhältnisses eines GSM-Burst-Signals im Zero-Span

## Messung FM-modulierter Signale

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

### NF eines FM-modulierten Trägers anzeigen

Messaufbau:



**Einstellungen des Signalgenerators (z.B. R&S SMU):**

Frequenz: 128 MHz

Pegel: -20 dBm

Modulation: FM 0 kHz Hub (d.h., die FM-Modulation ist ausgeschaltet), 1 kHz NF

**Vorgehensweise:**

1. Den Spektrumanalysator in den Grundzustand setzen.
  - Die Taste **PRESET** drücken.
2. Der R&S ESL wird in den Grundzustand gesetzt.
3. Die Mittenfrequenz auf 127,50 MHz und den Span auf 300 kHz einstellen.
  - Die Taste **FREQ** drücken und *127,50 MHz* eingeben.
  - Die Taste **SPAN** drücken und *300 kHz* eingeben.
4. 300 kHz Auflösebandbreite einstellen.
  - Die Taste **BW** drücken.
  - Den Softkey **Res BW Manual** drücken und *300 kHz* eingeben.
  - Den Softkey **Video BW Manual** drücken und *30 kHz* eingeben.
5. Den Darstellungsbereich auf 20 dB einstellen und die Filterkurve in die Bildmitte schieben.
  - Die Taste **AMPT** drücken.
  - Den Softkey **Range Log** drücken und *20 dB* eingeben.
  - Die Taste **More** ↓ drücken.
  - Den Softkey **Grid** auf **Rel** schalten.
  - Die Taste ▲ drücken.
  - Den Softkey **Ref Level** drücken.
  - Mit dem Drehknopf den Referenzpegel so verstellen, dass die Filterflanke bei der Mittenfrequenz die –10-dB-Pegellinie schneidet.

Die Filterflanke des 300-kHz-Filters wird dargestellt. Dies entspricht der Demodulatorkennlinie für FM-Signale mit einer Steilheit von ca. 18 dB/140 kHz. Mit dem Marker und dem Deltamarker kann dies überprüft werden.

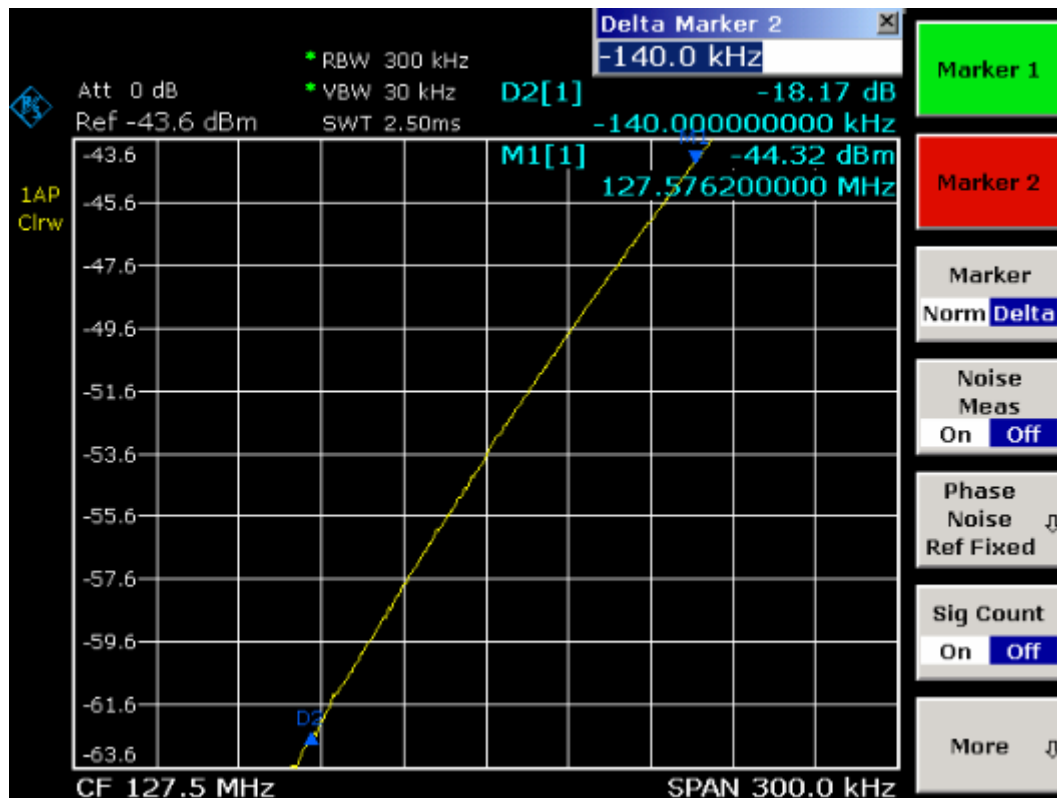


Abb. 5–14: Darstellung der Filterflanke des 300-kHz-Filters als FM-Diskriminatorkennlinie

6. Am Signalgenerator 50 kHz FM-Hub einstellen.
7. Am R&S ESL 0 Hz Span einstellen.
  - Die Taste **SPAN** drücken.
  - Den Softkey **Zero Span** drücken.

Das demodulierte FM-Signal wird dargestellt. Das Signal läuft über den Bildschirm durch.

8. Durch Videotriggerung eine stabile Darstellung herstellen.
  - Die Taste **TRIG** drücken.
  - Den Softkey **Trg/Gate Source** drücken und mit den Pfeiltasten **Video** auswählen.
  - Den Softkey **Trg/Gate Level** drücken und 50% eingeben.

Es ergibt sich ein stehendes Bild für das FM-NF-Signal.

Messergebnis:  $(-10 \pm 5)$  dB; daraus folgt mit einer Steilheit der Demodulationskennlinie von 5 dB/100 kHz ein Hub von 100 kHz.

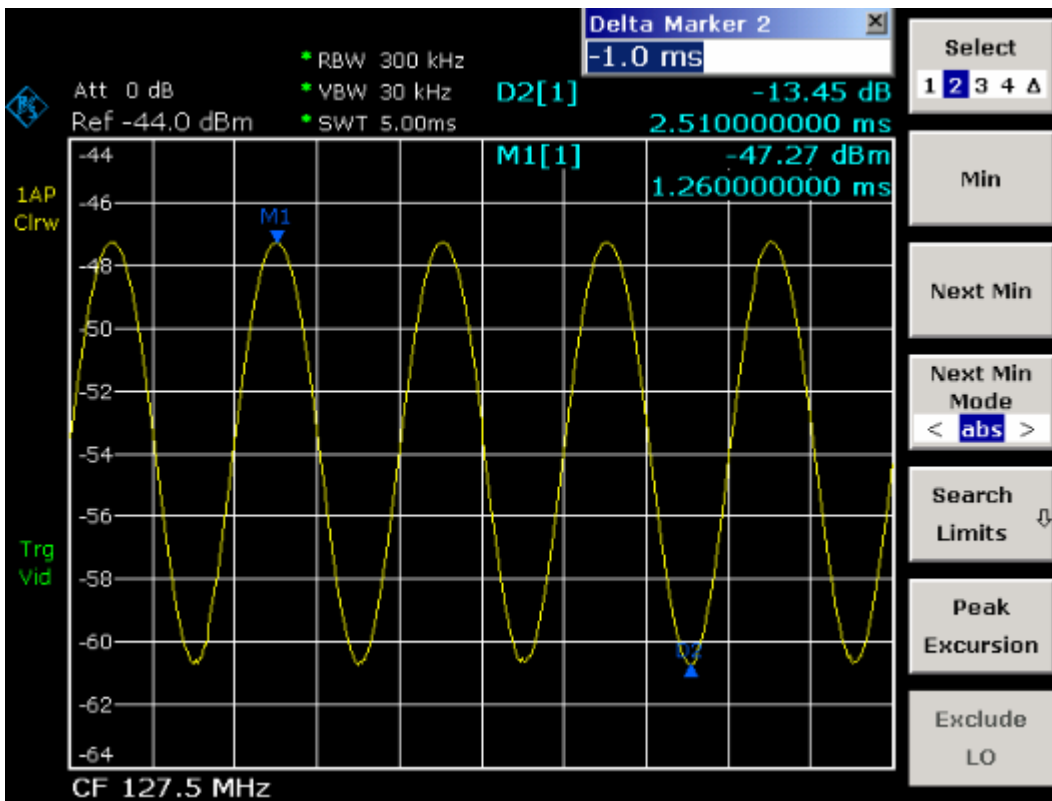


Abb. 5–15: Demoduliertes FM-Signal

## 9. Den Hub bestimmen.

- Die Taste **MKR** drücken.

Der Marker 1 ist eingeschaltet und steht auf dem Scheitelpunkt der Kurve.

- Den Softkey **Marker 2** drücken.
- Die Taste **MKR →** drücken.
- Den Softkey **More ↓** drücken.
- Den Softkey **Min** drücken.

Der Marker 2 (Deltamarker) ist eingeschaltet und steht auf dem Minimum der Kurve. Die Pegeldifferenz beträgt 13,4 dB, was dem Hub von Scheitelpunkt zu Scheitelpunkt entspricht. Mit der Filterneigung von 18 dB/140 kHz kann wie folgt gerechnet werden:

$$\text{deviation} = \frac{1}{2} \times \frac{13.4 \times 140}{18} \text{ kHz} = \frac{1}{2} 104 \text{ kHz} = 52 \text{ kHz}$$

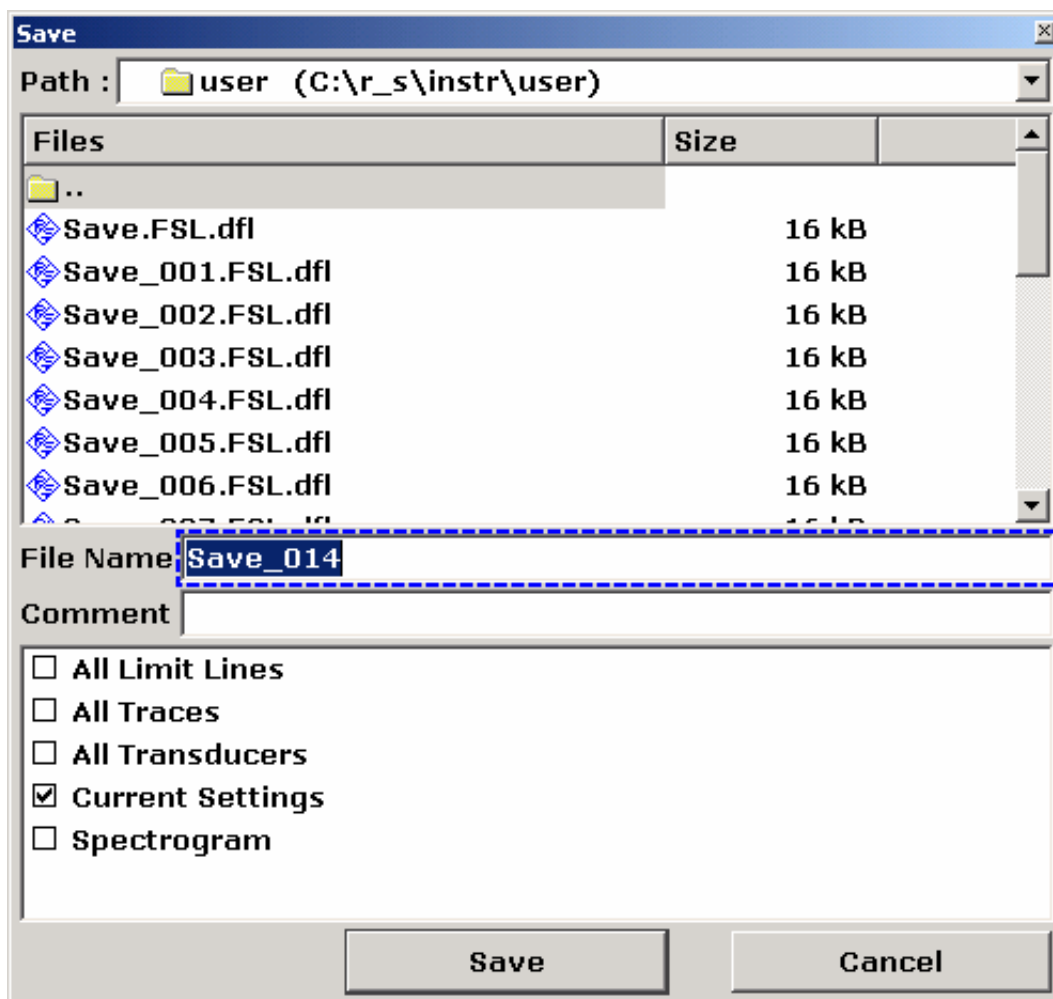
## Speichern und Laden von Geräteeinstellungen

Auf dem R&S ESL können vollständige Geräteeinstellungen mit Gerätekonfigurationen und Messdaten in einer Einstellungsdatei gespeichert werden. Die betreffenden Daten werden dabei auf der eingebauten Festplatte oder - nach entsprechender Auswahl - auf einem USB-Gerät (z. B. Memory Stick) oder einem Netzlaufwerk abgelegt. Die Festplatte hat die Laufwerkbezeichnung C:

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

### Gerätekonfiguration speichern (ohne Messkurven)

1. Die Taste **FILE** drücken.
2. Den Softkey **Save** drücken.  
Der Dialog für Gerätekonfigurationen wird eingeblendet. Das Feld **File Name** befindet sich im Bearbeitungsmodus und enthält einen Vorschlag für einen neuen Namen.



3. Wenn Sie den vorgeschlagenen Namen ändern wollen, geben Sie den gewünschten Namen ein, unter dem die Einstellungsdatei gespeichert werden soll.  
Der Name kann Buchstaben und Ziffern enthalten. Der Name ist über das Tastenfeld auf der Front einzugeben (Einzelheiten zu alphanummerischen Eingaben siehe Kapitel 4 „Erste Schritte“).  
Wenn die Datei nicht in dem Standardverzeichnis gespeichert werden soll, ändern Sie den Pfad mit dem Softkey **Edit Path** (das auf diese Weise angegebene Verzeichnis wird automatisch für alle weiteren Speicherungen und Dateiaufrufe verwendet).
4. Den Softkey **Save File** drücken.  
Wenn Sie den Pfad nicht ändern, wird der Standardpfad für die Gerätekonfigurationen (C:\R\_S\Instr\user) verwendet. Das Dialogfenster wird geschlossen.

## Messkurven speichern

Zum Speichern von Messkurven muss zunächst der zugehörige Eintrag ausgewählt werden. Dafür ist wie folgt vorzugehen:

1. Die Taste **FILE** drücken.
2. Den Softkey **Save** drücken.
3. Wenn Sie den vorgeschlagenen Namen nicht verwenden wollen, geben Sie einen anderen Dateinamen ein.
4. Den Softkey **Select Items** drücken, um die Eintragsliste zu aktivieren.
5. Die Option **All Traces** mit den Pfeiltasten auswählen und mit der Taste **CHECKMARK** bestätigen.
6. Drücken Sie die Taste **FIELD RIGHT**, um die Schaltfläche **Save** zu aktivieren, und bestätigen Sie den Speicherwunsch mit der Taste **ENTER**, oder drücken Sie die Taste **▲**, um das Untermenü zu verlassen, und drücken Sie den Softkey **Save File**.

## Gerätekonfiguration laden (mit Messkurven)

1. Die Taste **FILE** drücken.
2. Den Softkey **Recall** drücken.
3. Bei Bedarf den Pfad auswählen, unter dem die zu ladende Datei abgespeichert ist.
  - Den Softkey **Select Path** drücken und ein Laufwerk mit den Pfeiltasten auswählen.
4. Die zu ladende Einstellungsdatei festlegen. Eines der folgenden Verfahren ist möglich:
  - a) Auswahl der Einstellungsdatei über eine Auswahlliste:
    - Wenn Sie den Pfad geändert haben, drücken Sie den Softkey **Select File**.  
Die Dateiliste wird wieder aktiviert.
    - Wählen Sie mit dem Drehknopf oder den Pfeiltasten die zu ladende Einstellungsdatei aus und drücken Sie den Drehknopf oder die **ENTER**-Taste, um die Auswahl zu bestätigen.

b) Direkte Eingabe des Namens der Einstellungsdatei:

- Drücken Sie den Softkey **Edit File Name**.
- Geben Sie den Namen der zu ladenden Einstellungsdatei ein (im einfachsten Fall eine Ziffer von 0 bis 9).

5. Wenn Messkurven geladen werden sollen:

- Den Softkey **Select Items** drücken, um die Eintragsliste zu aktivieren.
- Die Option **All Traces** mit den Pfeiltasten auswählen und mit der Taste **CHECKMARK** bestätigen. Die Option **All Traces** ist nur verfügbar, wenn die ausgewählte Datei Messkurven enthält.

6. Den Softkey **Recall File** drücken.

Die Einstellungsdatei wird geladen.



Der R&S ESL erkennt beim Laden, welche Einträge die aufgerufene Einstellungsdatei enthält und ignoriert ggf. ausgewählte, aber nicht vorhandene Einträge.

## Konfiguration des automatischen Ladens

Im Auslieferungszustand lädt der R&S ESL nach dem Einschalten die Geräteeinstellung, mit der er ausgeschaltet wurde (sofern das Ausschalten über den Schalter ON / STANDBY auf der Frontplatte erfolgt ist, siehe Kapitel 2 „Vorbereitung auf den Betrieb“). Wenn das Gerät voreingestellt ist, lädt es die Grundeinstellungen.

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

1. Die Taste **FILE** drücken.
2. Wenn der Softkey **Startup Recall** nicht aktiviert ist, diesen betätigen.  
Der Softkey **Startup Recall Setup** wird aktiviert.
3. Den Softkey **Startup Recall Setup** drücken.  
Der Dialog **Startup Recall** wird eingeblendet.
4. Die zu ladende Einstellungsdatei (DFL-Datei) mit den Pfeiltasten auswählen und die Auswahl mit der Taste **ENTER** bestätigen.  
Soll die Einstellungsdatei aus einem anderen Verzeichnis gewählt werden, ist das Verzeichnis unter **Path** zu ändern.



## 6 Kurzeinführung Fernbedienung

Das Gerät kann über ein Netzwerk (LAN-Schnittstelle) fernbedient werden. Einzelheiten zur Konfiguration der LAN-Schnittstelle enthält Kapitel 2, Abschnitt „Konfiguration der LAN-Schnittstelle“. Die Fernsteuerung über eine GPIB-Schnittstelle wird nur mit der Option R&S FSL-B10 bereitgestellt. Einzelheiten zur Einstellung dieser Schnittstelle enthält Kapitel 2, Abschnitt „GPIB-Schnittstelle konfigurieren“.

Die nachfolgenden Programmbeispiele sind hierarchisch aufgebaut, d.h. spätere Beispiele setzen auf vorhergehenden auf. Auf diese Weise lässt sich ein funktionstüchtiges Programm sehr einfach aus dem Baukasten der Programmbeispiele heraus zusammensetzen. Komplexere Beispiele enthält das Bedienhandbuch, Kapitel 7 „Fernsteuerung – Programmierbeispiele“.

# Programmierung der Fernsteuerung – erste Schritte

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

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



In Programmiersprachen wie C, C++ oder Programmen wie MATLAB, NI Interactive Control leitet ein Backslash eine Escape-Sequenz ein (z. B. “\n” als Steuerzeichen für eine neue Zeile). In diesen Programmiersprachen und Programmen müssen in Fernsteuerbefehlen zwei anstatt ein Backslash eingegeben werden, z. B. in Geräteeinstellungen abspeichern ist anstatt

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

folgende Eingabe erforderlich

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

## Fernsteuerungsbibliothek für VISUAL BASIC einbinden

### Programmierhinweise:

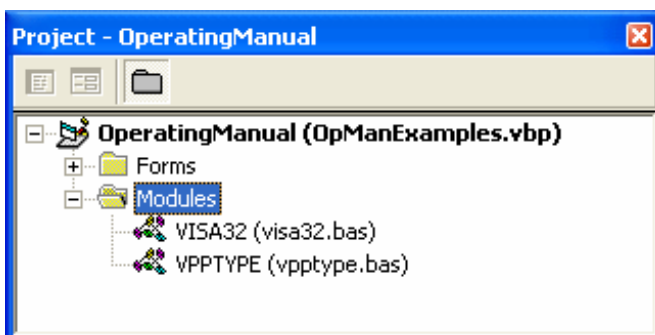
- **Ausgabe von Text mit der Druckfunktion**

Mit dem Ausdruckverfahren zeigt dieses Beispiel den Wert der Variable `MyVar` im Fenster **Immediate** der Visual Basic-Entwicklungsumgebung an. Dabei ist zu beachten, dass das Ausdruckverfahren nur für Objekte gilt, die Text anzeigen können.

```
Debug.Print MyVar
```

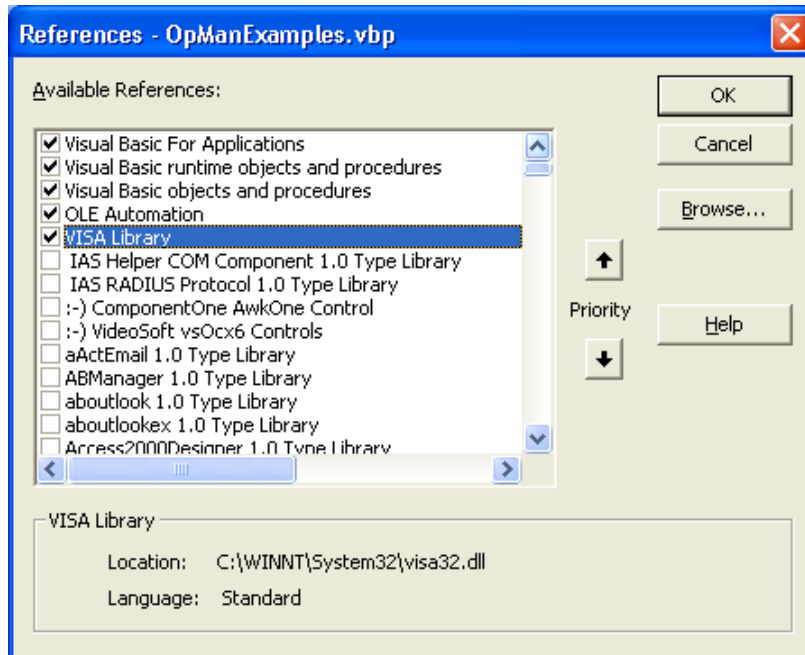
- **Zugriff auf die Funktionen der VISA32.DLL**

Um Benutzer in die Lage zu versetzen, Visual Basic-Steuerungsanwendungen zu erstellen, muss die Datei VISA32.BAS zu einem Projekt hinzugefügt werden, so dass die Funktionen der VISA32.DLL aufgerufen werden können. Zusätzlich wird die Datei VPPTYPE.BAS zum Projekt hinzugefügt. Diese Datei enthält Konstanten und Definitionen für Fehlerbehandlung, Timeout-Werte usw.



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

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



### • Anlegen eines Antwortbuffers

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

- `Dim Rd as String * 100`
- `Dim Rd as String`
- `Rd = Space$(100)`

### • Erstellen von Wrapper-Verfahren zum Schreiben und Lesen

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

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

```
Dim status As Long
```

```
Dim retCount As Long
```

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

```
status = viWrite(vi, Cmd, Len(Cmd), retCount)
```

```
'Check for errors - this will raise an error if status is not VI_SUCCESS
```

```
CALL CheckError(vi, status)
```

```
End Sub
```

```

Public Sub InstrRead(ByVal vi As Long, Response As String, ByVal count As Long,
retCount As Long)
Dim status As Long

'Initialize response string
Response = Space(count)
'...and read
status = viRead(vi, Response, count, retCount)
'Check for errors - this will raise an error if status is not VI_SUCCESS
CALL CheckError(vi, status)

'adjust string length
Response = Left(Response, retCount)

End Sub

```

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

```

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

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

End Sub

```

## Initialisierung und Grundzustand

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

### Globale Variablen anlegen

Globale Variablen werden in Visual Basic in so genannten „Modulen“ (Datei-Extension \*.BAS) gespeichert. Es muss daher zumindest ein Modul (z.B. GLOBALS.BAS) angelegt werden, das die von allen Unterprogrammen gemeinsam verwendeten Variablen, wie z.B. die vom Fernsteuerungstreiber verwendeten Variablen für die Geräteadressen, enthält. Für die nachfolgenden Beispielprogramme muss die Datei folgende Anweisungen enthalten:

```

Global analyzer As Long
Global defaultRM As Long

```

## Fernsteuersitzung initialisieren

```

REM ----- Initializing the remote control session -----
Public SUB Initialize()
    Dim status As Long

'CALL viOpenDefaultRM to get the resource manager handle
'Store this handle in defaultRM. The function viStatusDesc
'returns a text description of the status code returned by viOpenDefaultRM

status = viOpenDefaultRM(defaultRM)
status = viStatusDesc(defaultRM, status, Response)

'Open the connection to the device and store the handle
'Note: The timeout value in viOpen() applies only for opening the interface
'For setting the communication timeout, set the VI_ATTR_TMO_VALUE attribute
'timeout values are in milliseconds
'This example assumes the instrument IP address 10.0.0.10
'If the network provides a name resolution mechanism, the hostname of
'the instrument can be used instead of the numeric IP address
'the resource string for GPIB would be "GPIB::20::INSTR"
status = viOpen(defaultRM, "TCPIP::10.0.0.10::INSTR", 0, 1000, analyzer)
'status = viOpen(defaultRM, "TCPIP::<hostname>::INSTR", 0, 1000, analyzer)
'status = viOpen(defaultRM, "GPIB::20::INSTR", 0, 1000, analyzer)

'Set timeout value - here 5s
status = viSetAttribute(vi, VI_ATTR_TMO_VALUE, 5000)

END SUB
REM *****

```

## Gerät initialisieren

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

```

REM ----- Initializing the instrument -----
Public SUB InitDevice()

CALL InstrWrite(analyzer, "*CLS")      'Reset status register
CALL InstrWrite(analyzer, "*RST")     'Reset instrument

END SUB
REM *****

```

## Bildschirmanzeige ein-/ausschalten

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

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

```

REM ----- Switching on the screen display -----
Public SUB DisplayOn()

CALL InstrWrite(analyzer, "SYST:DISP:UPD ON")
                        'Switch on screen display

END SUB
REM *****

REM ----- Switching off the screen display -----
Public SUB DisplayOff()

CALL InstrWrite(analyzer, "SYST:DISP:UPD OFF")
                        'Switch off screen display

END SUB
REM *****
    
```

### Energiesparfunktion des Displays konfigurieren

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

Soll auch das Display selbst abgeschaltet werden, müssen Sie die Energiesparfunktion aktivieren; zuvor ist dabei die Ansprechzeit in Minuten einzustellen.



Das Display wird sofort wieder eingeschaltet, wenn eine Taste auf der Frontplatte des Gerätes gedrückt wird.

```

Public SUB PowerSave()

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

### Einfache Geräteeinstellbefehle senden

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

```

REM ----- Instrument setting commands -----
PUBLIC SUB SimpleSettings()

CALL InstrWrite(analyzer, "FREQUENCY:CENTER 128MHZ")
                        'Center frequency 128 MHz
CALL InstrWrite(analyzer, "FREQUENCY:SPAN 10MHZ")
                        'Set span to 10 MHz
    
```

```
CALL InstrWrite(analyzer, "DISPLAY:TRACE:Y:RLEVEL -10dBm")
                                'Set reference level to -10dBm
```

```
END SUB
```

```
REM *****
```

## Auf Handbedienung umschalten

```
REM ----- Switching instrument to manual operation -----
```

```
CALL viGpibControlREN(analyzer, VI_GPIB_REN_ADDRESS_GTL)
                                'Set instrument to Local state
```

```
REM *****
```

## Geräteeinstellungen auslesen

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

```
REM ----- Reading out instrument settings -----
```

```
PUBLIC SUB ReadSettings()
```

```
Dim retCount as Long
```

```
CFfrequency$ = SPACE$(20)           'Provide text variable (20 characters)
```

```
CALL InstrWrite(analyzer, "FREQ:CEN?")
```

```
                                'Request center frequency
```

```
CALL InstrRead(analyzer, CFfrequency$, 20, retCount)
```

```
                                'Read value
```

```
CFspan$ = SPACE$(20)
```

```
                                'Provide text variable (20 characters)
```

```
CALL InstrWrite(analyzer, "FREQ:SPAN?")
```

```
                                'Request span
```

```
CALL InstrRead(analyzer, CFspan$, 20, retCount)
```

```
                                'Read value
```

```
RLlevel$ = SPACE$(20)
```

```
                                'Provide text variable (20 characters)
```

```
CALL InstrWrite(analyzer, "DISP:TRAC:Y:RLEV?")
```

```
                                'Request ref level setting
```

```
CALL InstrRead(analyzer, RLlevel$, 20, retCount)
```

```
                                'Read value
```

```
REM ----- Displaying values in the Immediate window -----
```

```
Debug.Print "Center frequency: "; CFfrequency$,
```

```
Debug.Print "Span: "; CFspan$,
```

```
Debug.Print "Reference level: "; RLlevel$,
```

```
END SUB
```

```
REM *****
```

## Markerpositionierung und Auslesen

```

REM ----- Example of marker function -----
PUBLIC SUB ReadMarker()
Dim retCount as Long

CALL InstrWrite(analyzer, "CALC:MARKER ON;MARKER:MAX")
                                     'Activate marker 1 and search for peak
MKmark$ = SPACE$(30)                 'Provide text variable (30 characters)
CALL InstrWrite(analyzer, "CALC:MARK:X?;Y?")
                                     'Query frequency and level
CALL InstrRead(analyzer, MKmark$, 30, retCount)
                                     'Read value

REM ----- Displaying values in the Immediate window -----
Debug.Print "Marker frequency/level "; MKmark$,

END SUB
REM *****

```

## Befehlssynchronisation

Die im folgenden Beispiel realisierten Möglichkeiten zur Synchronisation sind im Bedienhandbuch, Kapitel 4 „Fernsteuerung – erste Schritte“, Abschnitt „Befehlsreihenfolge und Befehlssynchronisation“ beschrieben.

```

REM ----- Commands for command synchronization -----
PUBLIC SUB SweepSync()
Dim retCount as Long
Dim SRQWaitTimeout As Long
Dim eventType As Long
Dim eventVi As Long
REM The command INITiate[:IMMediate] starts a single sweep if the
REM command INIT:CONT OFF has already been sent. The next command
REM must not be carried out until a full sweep has been completed.
CALL InstrWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF")

REM ----- First method: Using *WAI -----
CALL InstrWrite(analyzer, "ABOR;INIT:IMM; *WAI")

REM ----- Second method: Using *OPC? -----
OpcOk$ = SPACE$(2)                   'Provide space for *OPC? response
CALL InstrWrite(analyzer, "ABOR;INIT:IMM; *OPC?")

REM ----- In this case, the controller can use other instruments -----
CALL InstrRead(analyzer, OpcOk$, 2, retCount)
                                     'Wait for "1" from *OPC?

REM ----- Third method: Using *OPC -----
REM In order for the Service Request function to be used with a GPIB
REM driver from National Instruments, the setting "Disable
REM Auto Serial Poll" must be set to "yes" with IBCONF!
CALL InstrWrite(analyzer, "*SRE 32") 'Enable Service Request for ESR
CALL InstrWrite(analyzer, "*ESE 1")  'Set event enable bit for operation
                                     'complete bit

```



```

CALL viEnableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE, 0)
                                'Enable the event for service request
CALL InstrWrite(analyzer, "ABOR;INIT:IMM; *OPC")
                                'Start sweep with Synchronization to OPC
SRQWaitTimeout = 5000          'Allow 5s for sweep completion
'Now wait for the service request
CALL viWaitOnEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, SRQWaitTimeout, eventType, eventVi)
CALL viClose(eventVi)          'Close the context before continuing
CALL viDisableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE)
                                'Disable subsequent events

REM Resume main program here.

END SUB
REM *****

```

## Ausgabepuffer auslesen

```

REM ----- Subroutine for the individual STB bits -----
Public SUB Outputqueue()          'Reading the output queue
Dim retCount as Long

result$ = SPACE$(100)             'Create space for response
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Contents of Output Queue : "; result$

END SUB
REM *****

```

## Fehlermeldungen auslesen

```

REM ----- Subroutine for evaluating the error queue -----
Public SUB ErrorQueueHandler()
Dim retCount as Long

ERROR$ = SPACE$(100)             Subroutine for evaluating the error queue
CALL InstrWrite(analyzer, "SYSTEM:ERROR?")
CALL InstrRead(analyzer, ERROR$, 100, retCount)
Debug.Print "Error Description : "; ERROR$

END SUB
REM *****

```

## Komplexere Programmbeispiele

Die folgenden Abschnitte enthalten typische Programmierbeispiele für die Einstellung von Messparametern und –funktionen, für allgemeine Einstellungen, für den Ausdruck und die Datenverwaltung.

### Grundeinstellung des R&S ESL

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

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

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

### Fernsteuer-Statusregister einstellen

```

REM *****
Public Sub SetupStatusReg()

'----- IEEE 488.2 status register -----
CALL InstrWrite(analyzer,"*CLS") 'Reset status registers
CALL InstrWrite(analyzer,"*SRE 168") 'Enable Service Request for
                                     'STAT:OPER-,STAT:QUES- and ESR-Register
CALL InstrWrite(analyzer,"*ESE 61") 'Set event enable bit for:
                                     'operation complete 'command-, execution-,
                                     'device dependent- and query error

'----- SCPI status register -----
CALL InstrWrite(analyzer,"STAT:OPER:ENAB 0")
                                     'Disable OPERation Status reg
CALL InstrWrite(analyzer,"STAT:QUES:ENAB 0")
                                     'Disable questionable Statusreg

End Sub
REM *****

```

## Grundeinstellungen für Messungen

REM \*\*\*\*\*

Public Sub SetupInstrument()

'----- Default setting of the R&S ESL -----

```
CALL SetupStatusReg           'Configure status registers
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST") 'Reset instrument
CALL InstrWrite(analyzer,"SYST:DISP:UPD ON")
                                'ON: screen display on
                                'OFF: off (improved performance)
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:FORM SINGLE")
                                'Full screen display
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND1:SEL")
                                'Active Screen A
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
                                'Single sweep mode
```

'----- Frequency setting -----

```
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQUENCY:CENTER 100MHz")
                                'Center frequency
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:SPAN 1 MHz")
                                'Span
```

'----- Level setting -----

```
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -20dBm")
                                'Reference level
CALL InstrWrite(analyzer,"INP:ATT 10dB")
                                'Input attenuation (*)
```

'----- Level scaling -----

```
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG")
                                'Log level axis
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL 100dB")
                                'Level range
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL:MODE ABS")
                                'Absolute scaling
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:UNIT:POW DBM")
                                'y meas. unit
```

'----- Trace and detector setting -----

```
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC1:MODE AVER")
                                'Trace1 average
CALL InstrWrite(analyzer,"AVER:TYPE VID")
                                'Average mode video; "LIN" for linear
CALL InstrWrite(analyzer,"SWE:COUN 10")
                                'Sweep count
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC2 OFF")
                                'Trace2 blank
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC3 OFF")
                                'Trace3 blank
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC4 OFF")
                                'Trace4 blank
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC5 OFF")
                                'Trace5 blank
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC6 OFF")
                                'Trace6 blank
```

```
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MATH:STAT OFF")
                                'Trace difference off
CALL InstrWrite(analyzer,"DET1 RMS")
                                'Detector Trace1      (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"DET2:AUTO ON")
                                'Detector Trace2      (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"DET3:AUTO ON")
                                'Detector Trace3      (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"DET4:AUTO ON")
                                'Detector Trace4      (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"DET5:AUTO ON")
                                'Detector Trace5      (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"DET6:AUTO ON")
                                'Detector Trace6      (*)

'----- Bandwidths and sweep time -----
CALL InstrWrite(analyzer,"BAND:RES 100KHz")
                                'Resolution bandwidth (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"BAND:VID 1MHz")
                                'Video bandwidth      (*)
CALL InstrWrite(analyzer,"SWE:TIME 100ms")
                                'Sweep time          (*)

END SUB
REM *****
```

## Marker und Deltamarker verwenden

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

### Marker-Suchfunktionen, Begrenzung des Suchbereichs

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

- Trägersignalpegel: -30 dBm
- NF-Frequenz: 100 kHz
- Modulationsgrad: 50 %

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

```
REM *****
Public Sub MarkerSearch()
Dim retCount as Long

result$ = Space$(100)
CALL SetupInstrument           'Default Setting
'----- Peak search without search range limits-----
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
                                'Switch to single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:PEXC 6DB")
                                'Define peak excursion
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:STAT ON")
```

```

                                'Enable marker 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:TRAC 1")
                                'Set marker 1 to trace 1
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:MAX;X?;Y?")
                                'Marker to peak; read frequency and level
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Marker 1: ";result$
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT2:STAT ON;MAX;MAX:LEFT")
                                'Activate delta marker 2,
                                'set to peak and then to next peak left
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT2:X?;Y?")
                                'Read delta marker 2 frequency and level

result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Delta 2: ";result$

'----- Peak search with search range limit in x direction -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:X:SLIM:STAT ON;LEFT 0Hz;RIGHT 100.05MHz")
                                'Activate search limit,
                                'set at right below AF
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT3:STAT ON;MAX;MAX:RIGHT")
                                'Activate delta marker 3,
                                'set to peak and then to next peak right
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT3:X:REL?;:CALC:DELT3:Y?")
                                'Read delta marker 3 frequency and level;
                                'both must have a value of 0

result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Print "Delta 3: ";result$

'----- Peak search with search range limit in y direction -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:THR:STAT ON")
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:THR -35DBM")
                                'Activate threshold and set it above the AF
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT3:STAT ON;MAX;MAX:NEXT")
                                'Activate delta marker 3,
                                'set to peak and then to next peak
                                '=> is not found
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT3:X:REL?;:CALC:DELT3:Y?")
                                'Query and read delta marker 3
                                'frequency and level;
                                'both must have a value of 0

result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Delta 3: ";result$

'---- Setting center frequency and reference level with markers -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK2:FUNC:CENT")
                                'Delta marker 2 -> marker and
                                'center frequency = marker 2
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK2:FUNC:REF")
                                'Ref level = marker 2
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Sweep with sync

END SUB
REM *****

```

## Frequenzzählung

Das folgende Beispiel geht von einem Signal bei 100 MHz mit einem Pegel von -30 dBm aus. Damit kann auch für diese Messung die Grundeinstellung des Gerätes für Messungen (SetupInstrument) verwendet werden. Ziel der Frequenzzählung ist, die exakte Frequenz des Signals bei 100 MHz zu ermitteln.

```

REM *****
Public Sub MarkerCount()
Dim retCount as Long

CALL SetupInstrument           'Default setting
'----- Defining signal frequency with frequency counter -----
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
                                'Switch to single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:PEXC 6DB")
                                'Define peak excursion
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:STAT ON")
                                'Activate marker 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:TRAC 1")
                                'Set marker 1 to trace 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:X 100MHz")
                                'Set marker 1 to 100 MHz
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:COUNT:RES 1HZ")
                                'Set count resolution to 1 Hz
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:COUNT ON")
                                'Activate frequency counter
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:COUNT:FREQ?")
                                'Query and read measured frequency

result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Marker Count Freq: ";result$

END SUB
REM *****

```

## Arbeiten mit festem Bezugspunkt

Das folgende Beispiel geht von einem Signal bei 100 MHz mit einem Pegel von -20 dBm aus. Die Oberwellen des Signals liegen damit bei 200 MHz, 300 MHz usw. Bei qualitativ hochwertigen Signalquellen liegen diese Oberwellen u.U. außerhalb des Dynamikbereichs des R&S ESL. Um dennoch den Oberwellenabstand messen zu können, muss die PegelEinstellung bei Messung der Oberwellen in Richtung höherer Empfindlichkeit verändert werden, wobei der Träger u.U. durch ein Notchfilter unterdrückt werden muss, um die Übersteuerung des HF-Eingangs des R&S ESL zu vermeiden.

Im nachfolgenden Beispiel werden daher zwei Messungen mit verschiedenen PegelEinstellungen durchgeführt: Zunächst mit hohem Referenzpegel auf der Trägerfrequenz, anschließend mit niedrigem Referenzpegel auf der Frequenz der 3. Oberwelle.

Die Grundeinstellung des R&S ESL für Messungen (SetupInstrument) wird auch hier als Ausgangspunkt verwendet, und anschließend werden Anpassungen für die Messung vorgenommen.

```

REM *****
Public Sub RefFixed()
Dim retCount as Long

CALL SetupInstrument          'Default setting
'----- Measuring the reference point -----
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
                                'Switch to single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:PEXC 6DB")
                                'Define peak excursion
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:STAT ON")
                                'Activate marker 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:TRAC 1")
                                'Set marker 1 to trace 1
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:MAX")
                                'Set marker 1 to 100 MHz
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT:FUNC:FIX ON")
                                'Define reference point
'----- Setting frequency, level and bandwidth for measuring harmonics -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:CENT 400MHz;Span 1MHz")
                                'Set freq of 3rd harmonic
CALL InstrWrite(analyzer,"BAND:RES 1kHz")
                                'Set suitable RBW
CALL InstrWrite(analyzer,"SWEEP:TIME:AUTO ON")
                                'Couple sweep time
CALL InstrWrite(analyzer,"INP:ATT:AUTO ON")
                                'Select more sensitive level setting
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -50dBm")
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT:MAX;X:REL?;Y?")
                                'Read delta marker

result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
                                'Read frequency and level
Debug.Print "Deltamarker 1: "; result$

END SUB
REM *****

```

## Rausch- und Phasenrauschmessung

Bei der Phasenrauschmessung wird die Rauschleistung bezogen auf 1 Hz Bandbreite ins Verhältnis zur Leistung eines benachbarten Trägersignals gesetzt. Ein häufig verwendeter Abstand zwischen gemessener Frequenz und Trägerfrequenz ist 10 kHz.

Bei der Rauschmessung wird der gemessene Absolutpegel auf 1 Hz Bandbreite bezogen.

Das folgende Beispiel geht wieder von einem Signal bei 100 MHz mit einem Pegel von -30 dBm aus. Mit zwei Markern werden sowohl das Rauschen als auch das Phasenrauschen in 10 kHz Abstand vom Trägersignal ermittelt.

```

REM *****
Public Sub Noise()
Dim retCount as Long

'----- Default setting of the R&S ESL -----
CALL SetupStatusReg           'Configure status register
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST") 'Reset instrument
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
                                   'Single sweep mode

'----- Setting the frequency -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQUENCY:CENTER 100MHz")
                                   'Center frequency
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:SPAN 100 kHz")
                                   'Span

'----- Setting the level -----
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -20dBm")
                                   'Reference level
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync

'----- Setting the reference point -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:PEXC 6DB")
                                   'Define peak excursion
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:STAT ON")
                                   'Activate marker 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:TRAC 1")
                                   'Set marker 1 to trace 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:MAX")
                                   'Set marker 1 to 100 MHz
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT:FUNC:PNO ON")
                                   'Define reference point for phase noise

'----- Measuring the phase noise -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT:X 10kHz")
                                   'Position delta marker
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:DELT:FUNC:PNO:RES?")
                                   'Query and output phase noise result

result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Debug.Print "Phase Noise [dBc/Hz]: "; result$

'----- Measuring the noise -----
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:X 99.96MHz")
                                   'Position marker 1
CALL InstrWrite(analyzer,"CALC:MARK:FUNC:NOIS:RES?")
                                   'Query and output result

result$ = Space$(100)
CALL InstrRead(analyzer, result$, 100, retCount)
Print "Noise [dBm/Hz]: "; result$

END SUB
REM *****

```



## Messkurvendaten auslesen

Im folgenden Beispiel werden die Messkurvendaten, die mit der Grundeinstellung aufgenommen werden, aus dem Gerät ausgelesen und in einer Liste auf dem Bildschirm dargestellt. Das Auslesen wird nacheinander im Binär- und im ASCII-Format durchgeführt, einmal bei Span > 0 und einmal bei Span = 0.

Im Binärformat wird der Kopfteil der Meldung mit der Längenangabe ausgewertet und zur Berechnung der X-Achsenwerte verwendet.

Im ASCII-Format wird lediglich die Liste der Pegelwerte ausgegeben.

Das Auslesen von Binärdaten erfolgt in 3 Schritten:

1. Auslesen der Stellenzahl der Längenangabe
2. Auslesen der Längenangabe selbst
3. Auslesen der Messkurvendaten selbst

Diese Vorgehensweise ist bei Programmiersprachen notwendig, die nur Strukturen mit gleichartigen Datentypen (Arrays) unterstützen (wie z.B. Visual Basic), da die Datentypen von Kopfteil und Datenteil bei Binärdaten unterschiedlich sind.

Die VISA-Bibliothek bietet nur einen Mechanismus für das Auslesen in String-Puffer. Für die Konvertierung der Daten in ein Array präziser Einzelwerte müssen die Inhalte des Strings in einen Puffer dieses Typs kopiert werden. Das folgende Beispiel verwendet eine Betriebssystemfunktion für den Kopiervorgang. Die Funktionsdeklaration muss zu einem Modul (.bas) wie folgt hinzugefügt werden:

```
Private Declare Sub CopyMemory Lib "kernel32" Alias "RtlMoveMemory" (pDest As Any, pSource As Any, ByVal ByteLen As Long)
```



Die Arrays für die Messdaten sind so dimensioniert, dass die Messkurvendaten des R&S ESL (501 Messpunkte) darin Platz finden.

```
REM *****
```

```
Public Sub ReadTrace()
```

```
'----- Creating variables -----
```

```
Dim traceData(1250) As Single      'Buffer for floating point binary data
Dim digits As Byte                'Number of characters in
```

```
'length specification
```

```
Dim traceBytes As Integer        'Len. of trace data in bytes
```

```
Dim traceValues As Integer       'No. of meas. values in buff.
```

```
Dim BinBuffer as String * 5000   'String buffer for binary data
```

```
Dim retCount as Long
```

```
asciiResult$ = Space$(25000)     'Buffer for ASCII trace data
```

```
result$ = Space$(100)           'Buffer for simple results
```

```
startFreq$ = Space$(100)       'Buffer for start frequency
```

```
span$ = Space$(100)            'Buffer for span
```

```
'----- Default setting of the R&S ESL -----
```

```
CALL SetupInstrument             'Default setting
```

```
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
```

```
'Switch to single sweep
```

```
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
```

```

'----- Defining the frequency range for output -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:START?") 'Read start frequency
CALL InstrRead(analyzer,startFreq$, 100, retCount)
startFreq = Val(startFreq$)
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:SPAN?") 'Read span
CALL InstrRead(analyzer,span$, 100, retCount)
span = Val(span$)
'----- Reading out in binary format -----
CALL InstrWrite(analyzer, "FORMAT REAL,32")
'Set binary format
CALL InstrWrite(analyzer, "TRAC1? TRACE1")
'Read trace 1
CALL InstrRead(analyzer, result$, 2, retCount)
'Read and store length
digits = Val(Mid$(result$, 2, 1)) 'spec. for number of characters
result$ = Space$(100) 'Reinitialize buffer
CALL InstrRead(analyzer, result$, digits, retCount)
'Read and store length
traceBytes = Val(Left$(result$, digits))
'specification
CALL InstrRead(analyzer, BinBuffer, traceBytes, retCount)
'Read trace data into buffer
CopyMemory traceData(0), ByVal BinBuffer, traceBytes
'Copy data into float array
'----- Outputting binary data as frequency/level pairs -----
traceValues = traceBytes/4 'Single precision = 4 bytes
stepsize = span/traceValues 'Calculate frequency step size
For i = 0 To traceValues - 1
Debug.Print "Value["; i; "] = "; startFreq+stepsize*i; ", "; traceData(i)
Next i
'----- Default setting of zero span -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:SPAN 0Hz")
'Switch to zero span
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
'----- Reading out in ASCII format -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FORMAT ASCII")
'Set ASCII format
CALL InstrWrite(analyzer, "TRAC1? TRACE1")
'Read and output
CALL InstrRead(analyzer, asciiResult$)
Print "Contents of Tracel: ",asciiResult$ 'trace 1

END SUB
REM *****

```

## Speichern und Laden von Geräteeinstellungen

Einstellungen und Messdaten können abgespeichert und geladen werden. Der Datensatz, der bei der Voreinstellung bzw. beim Start des Geräts geladen werden soll, kann eingestellt werden.

### Geräteeinstellungen abspeichern

Im nachfolgenden Beispiel werden zunächst die abzuspeichernden Einstellungen/Messdaten festgelegt, wobei lediglich die Hardware-Einstellungen abgespeichert werden. Die Auswahlbefehle für die anderen Einstellungen sind jedoch der Vollständigkeit halber mit Zustand „OFF“ angegeben.

```

REM *****
Public Sub StoreSettings()

' This subroutine selects the settings to be stored and creates the
' data record "TEST1" in the directory C:\R_S\Instr\user. It uses the default
' setting and resets the instrument after the setting is stored.
'----- Default settings of the R&S ESL -----
CALL SetupInstrument
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
                                'Change to single sweep
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform sweep with sync
'----- Selection of settings to be stored -----
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:SEL:HWS ON")
                                'Store hardware settings
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:SEL:TRAC OFF")
                                'Do not store any traces
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:SEL:LIN:ALL OFF")
                                'Store only the activated limit lines
'----- Storing on the instrument -----
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:STOR:STAT 1,'C:\R_S\Instr\user\TEST1'")
'----- Resetting the instrument -----
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST")

END SUB
REM *****

```

### Geräteeinstellungen laden

Im folgenden Beispiel wird der unter C:\R\_S\Instr\user abgespeicherte Datensatz TEST1 wieder ins Gerät zurückgeladen:

```

REM *****
Public Sub LoadSettings()
' This subroutine loads the TEST1 data record in the directory
' C:\R_S\Instr\user.
'----- Default setting of the status register -----
CALL SetupStatusReg              'Configure status register

```

```
'----- Loading the data record -----
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:LOAD:STAT 1,'C:\R_S\Instr\user\TEST1'")
'----- Perform measurement using loaded data record -----
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC1:MODE WRIT")
                                     'Set trace to Clr/Write
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Start sweep

END SUB
REM *****
```

## Datensatz für den Start/Preset einstellen

Im folgenden Beispiel wird zunächst der R&S ESL in den Grundzustand versetzt. Anschließend wird der unter C:\R\_S\Instr\user abgespeicherte Datensatz TEST1 für die Funktion STARTUP RECALL ausgewählt, d.h. der Datensatz wird anschließend bei jedem \*RST, PRESET und jedem Gerätestart eingestellt. Zur Demonstration wird der Befehl \*RST nochmals ausgeführt.

```
REM *****
Public Sub StartupRecallSettings()

'----- Resetting the R&S ESL -----
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST")
'----- Default setting of the status register -----
CALL SetupStatusReg           'Configure status register
'----- Selecting the startup recall data record -----
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:LOAD:AUTO 1,'C:\R_S\Instr\user\TEST1'")
'----- Activating the startup recall data record -----
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST")

END SUB
REM *****
```

## Ausdruck konfigurieren und starten

Das folgende Beispiel zeigt die Konfiguration von Ausgabeformat und Ausgabegerät für den Ausdruck eines Messbildschirms. Dazu ist wie folgt vorzugehen:

1. Einstellung der für den Ausdruck gewünschten Messung
2. Abfrage der am Gerät verfügbaren Ausgabegeräte
3. Auswahl eines Ausgabegerätes
4. Auswahl der Ausgabeschnittstelle
5. Konfiguration des Ausgabeformats
6. Starten des Ausdrucks mit Synchronisierung auf das Ende.

Als Wunscheinstellung wird von einem Signal bei 100 MHz mit –20 dBm Leistung ausgegangen. Außerdem wird angenommen, dass von den ausgelesenen verfügbaren Druckern der 6. Drucker der gewünschte ist. Der Ausdruck erfolgt zunächst auf den ausgewählten Drucker, anschließend in eine Datei.

```

REM *****
Public Sub HCopy()
Dim retCount as Long
Dim SRQWaitTimeout As Long
Dim eventType As Long
Dim eventVi As Long
Dim statusSRQ As Long
DIM Devices(100) as string           'Create buffer for printer name
FOR i = 0 TO 49
                                Devices$(i) = Space$(50)       'Preallocate
                                buffer for printer name
NEXT i

'----- Default setting of the R&S ESL -----
CALL SetupStatusReg           'Configure status register
CALL InstrWrite(analyzer,"*RST") 'Reset instrument
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT:CONT OFF")
                                'Single sweep mode
CALL InstrWrite(analyzer,"SYST:DISP:UPD ON")
                                'Screen display on

'----- Measurement settings -----
CALL InstrWrite(analyzer,"FREQ:CENT 100MHz;SPAN 10MHz")
                                'Frequency setting
CALL InstrWrite(analyzer,"DISP:TRAC:Y:RLEV -10dBm")
                                'Reference level
CALL InstrWrite(analyzer,"INIT;*WAI") 'Perform measurement

'----- Querying the available output devices -----
CALL InstrWrite(analyzer,"SYST:COMM:PRIN:ENUM:FIRSt?")
                                'Read out and display first output device
CALL InstrRead(analyzer,Devices$(0), 50, retCount)
Debug.Print "Printer 0: "+Devices$(0)
For i = 1 to 99
                                CALL
InstrWrite(analyzer,"SYST:COMM:PRIN:ENUM:NEXT?")
                                'Read out next printer name
                                CALL InstrRead(analyzer,Devices$(i)
                                IF Left$(Devices$(i),2) = "" THEN GOTO
SelectDevice
                                'Stop at end of list
                                Debug.Print "Printer"+Str$(i)+"": "
Devices$(i)
                                'Display printer name
NEXT i
SelectDevice:

'---- Selection of output device, printer language and output interface ----
CALL InstrWrite(analyzer,"SYST:COMM:PRIN:SEL "+ Devices(6))
                                'Printer selection #6
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEST 'SYST:COMM:PRIN'")
                                'Configuration: "Printout to
                                'printer interface"
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEV:LANG GDI")
                                'Printers require printer language 'GDI'

'----- Selection of orientation (portrait/landscape) and colour/BW -----
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:PAGE:ORI PORT")
                                'Portrait orientation

```

```

CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEV:COL OFF")
                                'Black-and-white printout
'----- Configuring and starting the printout -----
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:ITEM:ALL")
                                'All screen contents
'CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:ITEM:TRAC:STAT ON")
                                'Alternative: only traces
CALL InstrWrite(analyzer,"*CLS")  'Reset status registers
CALL viEnableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE, 0)
                                'Enable the event for service request
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP;*OPC")
                                'Start printout
SRQWaitTimeout = 5000           'Allow 5s for completion
                                'Now wait for the service request
statusSRQ = viWaitOnEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, SRQWaitTimeout, eventType,
eventVi)
CALL viClose(eventVi)           'Close the context before continuing
CALL viDisableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE)
                                'Disable subsequent events
IF NOT(statusSRQ = 0) THEN CALL Srq 'If SRQ not detected =>
                                'Subroutine for evaluation
'---- Printout in WMF format (BMP format) to file -----
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEST 'MMEM'")
                                'Configuration: "Printout to file"
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEV:LANG WMF")
                                'WMF file format
'CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:DEV:LANG BMP")
                                'BMP file format
CALL InstrWrite(analyzer,"MMEM:NAME 'C:\R_S\Instr\user\PRINT1.WMF'")
                                'Define file name
CALL InstrWrite(analyzer,"*CLS")  'Reset Status registers
CALL viEnableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE, 0)
                                'Enable the event for service request
CALL InstrWrite(analyzer,"HCOP:IMMEDIATE;*OPC")
                                'Start printout
SRQWaitTimeout = 5000           'Allow 5s for completion
                                'Now wait for the service request
statusSRQ = viWaitOnEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, SRQWaitTimeout, eventType,
eventVi)
CALL viClose(eventVi)           'Close the context before continuing
CALL viDisableEvent(vi, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE)
                                'Disable subsequent events
IF NOT(statusSRQ = 0) THEN CALL Srq 'If SRQ not detected =>
                                'Subroutine for evaluation

END SUB
REM *****

```

## Appendix A: Printer Interface

Zur Druckausgabe können lokale USB-Drucker oder Netzwerkdrucker verwendet werden. In diesem Anhang wird die Einrichtung lokaler Drucker beschrieben. Das Einrichten eines Netzwerkdruckers ist im Abschnitt „Installieren eines Netzwerkdruckers“ im Anhang B „LAN-Schnittstelle“ beschrieben.



Die folgenden Schritt-für-Schritt-Anleitungen beziehen sich auf das Vorgehen mit einer Maus und einer externen Tastatur. Lokale Drucker können auch über die Frontplatte des Geräts eingerichtet werden. Einzelheiten zur Bedienung über die Frontplatte enthält Kapitel 4 „Erste Schritte“.

Nach der Installation muss das Gerät für den Ausdruck mit einem Drucker konfiguriert werden. Die Auswahl und Konfiguration von Druckern wird im Kapitel 2 „Inbetriebnahme“, Abschnitt „Grundeinstellung des R&S ESL“ beschrieben.

### Lokale Drucker einrichten

Als lokale Drucker können ausschließlich USB-Drucker angeschlossen werden. Einzelheiten zu den Anschlüssen enthält Kapitel 1 „Frontplatte und Geräterückwand“.



Für die Installation von Druckertreibern, die nicht auf dem Gerät vorinstalliert sind, können folgende externe Geräte verwendet werden: LAN, USB-Gerät (Memory Stick oder CD-ROM).

Ein lokaler Drucker kann manuell oder über Fernsteuerung eingerichtet werden. In den folgenden Schritt-für-Schritt-Anleitungen wird der Installationsvorgang über die Fernsteuerung beschrieben. Alternativ kann eine Maus oder eine externe Tastatur anstelle der Benutzung der Frontplatte des R&S ESL für die Installation angeschlossen werden (Einzelheiten siehe Kapitel 2 „Inbetriebnahme“, Abschnitt „Anschließen externer Geräte“). Außerdem wird auf die Dokumentation des Druckerherstellers zur Installation des Druckers verwiesen.

### Lokalen Drucker installieren

1. Wenn ein USB-Gerät für die Treiberinstallation benutzt werden soll, ist vor Beginn der Installation das USB-Gerät im Gerät zu installieren und daran anzuschließen.
2. Soll eine LAN-Verbindung für die Treiberinstallation verwendet werden, müssen die entsprechenden Netzwerklaufwerke vor Beginn der Installation angeschlossen werden.
3. Den Drucker über den USB-Anschluss auf der Frontplatte des R&S ESL anschließen. Die erste Seite des Dialogs **Found New Hardware Wizard** wird eingeblendet.



4. Die Option **Install the software automatically** auswählen.

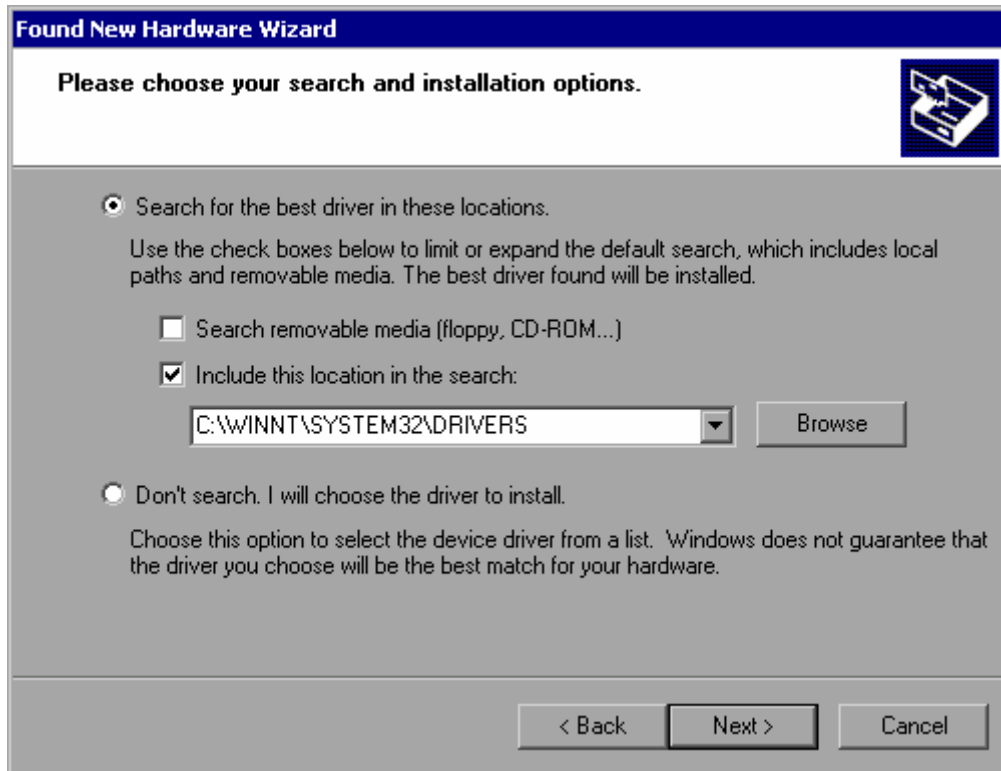
Der Installationsvorgang läuft automatisch ab und nach Abschluss der Installation wird ein Dialogfeld eingeblendet. Weiter mit Schritt 15.

Wenn die Treiber-Software nicht gefunden werden kann, erscheint eine Fehlermeldung.





5. Die Option **Don't prompt me again to install this software** deaktivieren.
6. Auf **Finish** klicken.  
Die erste Seite des Assistenten wird erneut eingeblendet.
7. Die Option **Install from a list or specific location** wählen.
8. **Next** klicken.  
Die zweite Seite des Assistenten wird angezeigt.



9. Die CD in das CD-ROM-Laufwerk einlegen.
10. Die Option **Include this location in the search** aktivieren.
11. Die Schaltfläche **Browse** klicken.  
Das Dialogfeld zum Suchen nach einem Ordner wird eingeblendet.
12. Auf der CD-ROM den Ordner auswählen, der die Druckertreiber enthält.
13. **OK** klicken. Diese Schaltfläche ist nur aktiv, wenn der ausgewählte Ordner Treiber enthält.  
Die zweite Seite des Assistenten wird erneut angezeigt.

14. **Next** klicken.

Der ausgewählte Ordner wird nach dem Druckertreiber durchsucht und die Druckertreiberdateien werden auf C: kopiert. Nach Abschluss der Installation wird ein Dialog angezeigt.



15. Zum Beenden der Installation auf **Finish** klicken.

## Appendix B: LAN Interface

In diesem Anhang werden zusätzliche Informationen zur LAN-Schnittstelle gegeben. Kapitel 2 „Inbetriebnahme“, Abschnitt „Konfiguration der LAN-Schnittstelle“ beschreibt den Anschluss des Geräts an das Netzwerk und die Konfiguration der Netzwerkprotokolle.



In den nachfolgenden Schritt-für-Schritt-Anleitungen ist an einigen Stellen die Eingabe von Passwörtern und Benutzernamen erforderlich. Dies erfordert eine Maus oder eine externe Tastatur (siehe Kapitel 2, Abschnitt „Anschluss externer Geräte“). Deshalb wird das Vorgehen mit Maus und Tastatur beschrieben.

### Netzwerk konfigurieren

Nach der Installation der Netzwerkunterstützung ist es möglich, Daten zwischen dem Gerät und anderen Rechnern auszutauschen, sowie Drucker im Netz zu nutzen.

Voraussetzung für den Netzwerkbetrieb sind die Berechtigungen für den Zugriff auf Netzwerkressourcen. Bei diesen Ressourcen kann es sich beispielsweise um Dateiverzeichnisse anderer Computer oder auch zentrale Drucker handeln. Die Berechtigungen vergibt der Netzwerk- oder Server-Administrator.

Der Betrieb im Netzwerk erfordert folgende Verwaltungsschritte und Aktionen:

- Computernamen
- Domain bzw. Workgroup
- Gerät ohne Netzwerk
- Benutzer anlegen
- Benutzerpasswort
- Im Netzwerk anmelden
- Automatische Anmeldung deaktivieren
- Automatische Anmeldung
- Netzwerklaufwerke zuordnen
- Netzwerklaufwerke trennen
- Netzwerkdrucker installieren
- Verzeichnisse freigeben (nur bei Microsoft-Netzwerken)

#### **ACHTUNG**

##### **Gefahr eines Netzwerkfehlers!**

Vor dem Anschluss des Geräts an das Netzwerk bzw. vor der Netzwerkkonfiguration ist Rücksprache mit dem Netzwerkadministrator empfehlenswert, besonders bei größeren LAN-Installationen. Fehler können Auswirkungen auf das gesamte Netzwerk haben.

Schließen Sie den Analysator keinesfalls an ein Netzwerk an, das nicht gegen Virenbefall geschützt ist, da dies die Gerätesoftware beschädigen könnte.

Für die Integration des Geräts in ein Netzwerk können folgende Systemeigenschaften verändert werden: Computername, Domain, Workgroup.

## Computernamen ändern

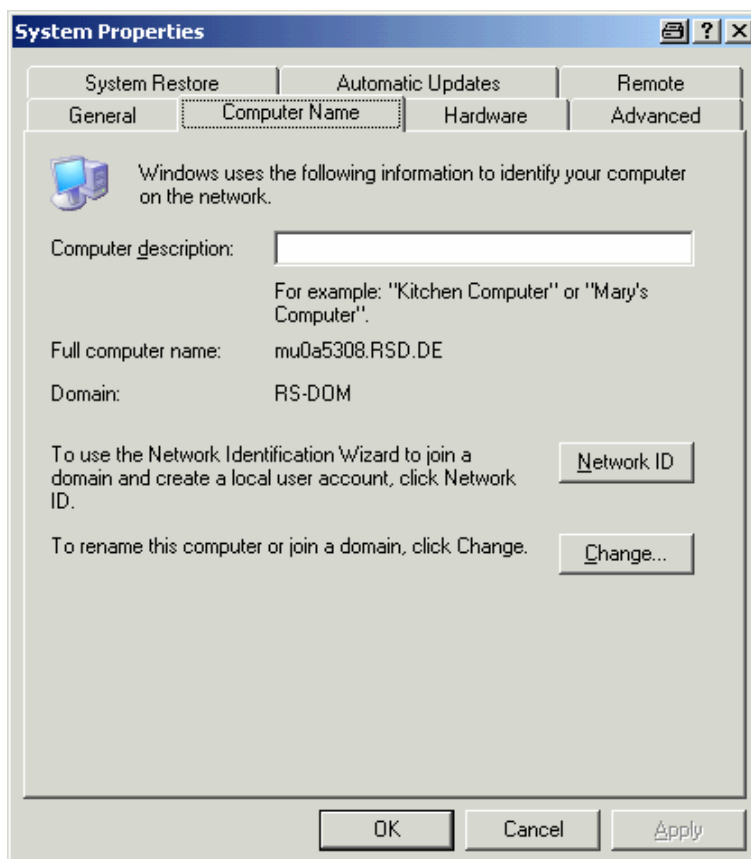
1. Den Softkey **Network Address** drücken.  
Das Untermenü wird angezeigt.
2. Den Softkey **Computer Name** drücken und den Computernamen eingeben.
3. Wenn ein ungültiger Name eingetragen wurde, wird in der Statuszeile die Meldung „out of range“ angezeigt. Das Bearbeitungsdialogfeld bleibt geöffnet, und Sie können neu beginnen.  
Wenn die Einstellungen richtig sind, wird die Konfiguration gespeichert, und Sie werden zum Neustart des Geräts aufgefordert.
4. Bestätigen Sie die angezeigte Meldung (Schaltfläche **Yes**), und starten Sie das Gerät neu.

## Domain bzw. Workgroup ändern



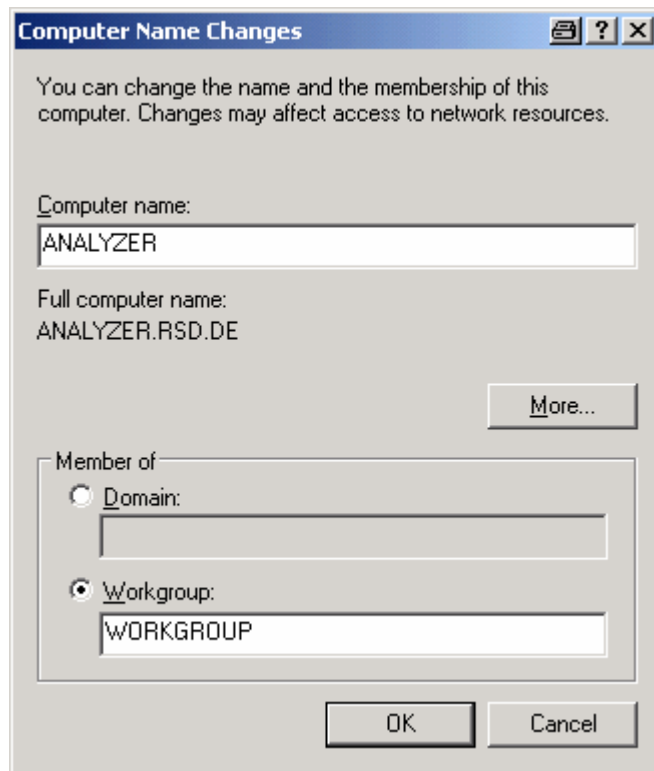
Bevor Sie andere als die hier beschriebenen Einstellungen ändern, wenden Sie sich an Ihren Netzwerkadministrator.

1. Im Menü **Start** auf **Settings, Control Panel** gehen und dann **System** auswählen.  
Der Dialog **System Properties** wird eingeblendet.
2. Registerkarte **Computer Name** auswählen.



### 3. Schaltfläche **Change** klicken.

Der Dialog zum Ändern des Computernamens, der Domain und der Workgroup wird eingeblendet.



### 4. Eine **Domain** oder **Workgroup** eingeben.

### 5. Änderungen mit **OK** bestätigen.

### 6. Sobald die Aufforderung zum Neustart des Gerätes erscheint, **Yes** klicken. Windows startet das System neu.

## Gerät ohne Netzwerk betreiben

Soll das Gerät übergangsweise oder auf Dauer ohne Netzwerkanschluss betrieben werden, so sind im Gegensatz zu Windows-NT keine besonderen Vorkehrungen zu treffen. Windows XP erkennt automatisch die Unterbrechung der Netzwerkverbindung und unterlässt den Verbindungsaufbau beim Einschalten des Gerätes.

Soll die Abfrage von Benutzernamen und Passwort unterbleiben, so ist wie im Abschnitt „Automatische Anmeldung“ beschrieben zu verfahren.

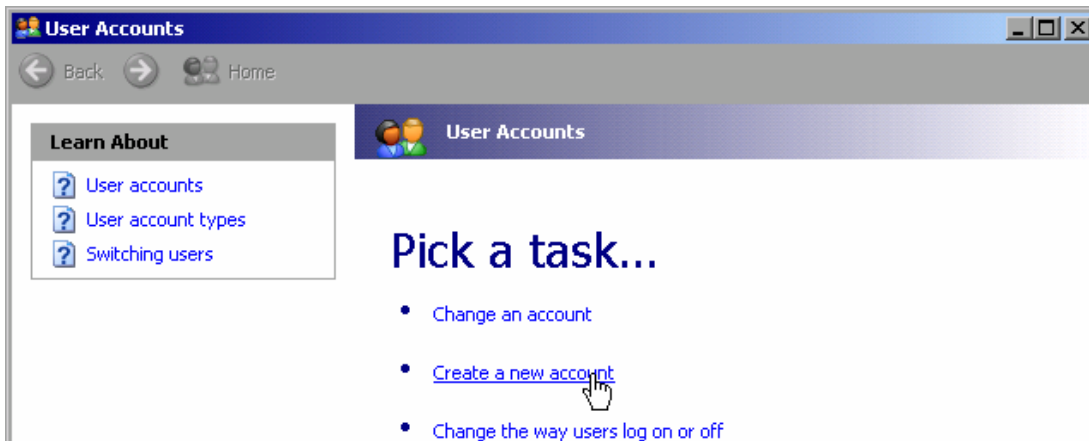
## Benutzer anlegen

Nachdem die Software für das Netzwerk installiert ist, meldet sich das Gerät beim nächsten Einschalten mit einer Fehlermeldung, da es im Netzwerk keinen Benutzer „Instrument“ (=Benutzerkennung für Windows XP-Autologin) gibt. Es ist daher notwendig, einen übereinstimmenden Benutzer in Windows XP und im Netzwerk anzulegen, das Passwort dem Netzwerk-Passwort anzupassen und anschließend den automatischen Login-Mechanismus zu deaktivieren.

Das Anlegen neuer Benutzer im Netzwerk erfolgt durch den Netzwerkadministrator. Das Anlegen eines neuen Benutzers auf dem Gerät erfolgt über den User Account-Assistenten:

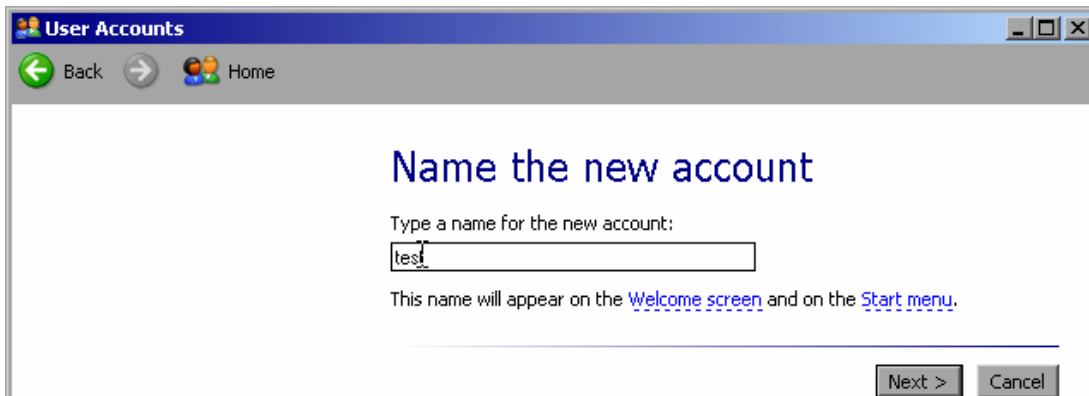
1. Im Menü **Start** auf **Settings, Control Panel** gehen und dann **User Accounts** auswählen.

Der Assistent zum Verwalten der Benutzer startet mit dem Dialog **Pick a task**.



2. **Create a new account** klicken.

Der Dialog zur Eingabe eines neuen Benutzernamens wird eingeblendet.



3. Den Namen des neuen Benutzers in das Textfeld eintragen und **Next** klicken. Der Dialog **Pick an account type** zur Auswahl der Benutzerrechte wird eingeblendet.



4. Die Option **Computer administrator** auswählen.
5. Die Schaltfläche **Create Account** klicken. Der neue Benutzer ist eingerichtet.



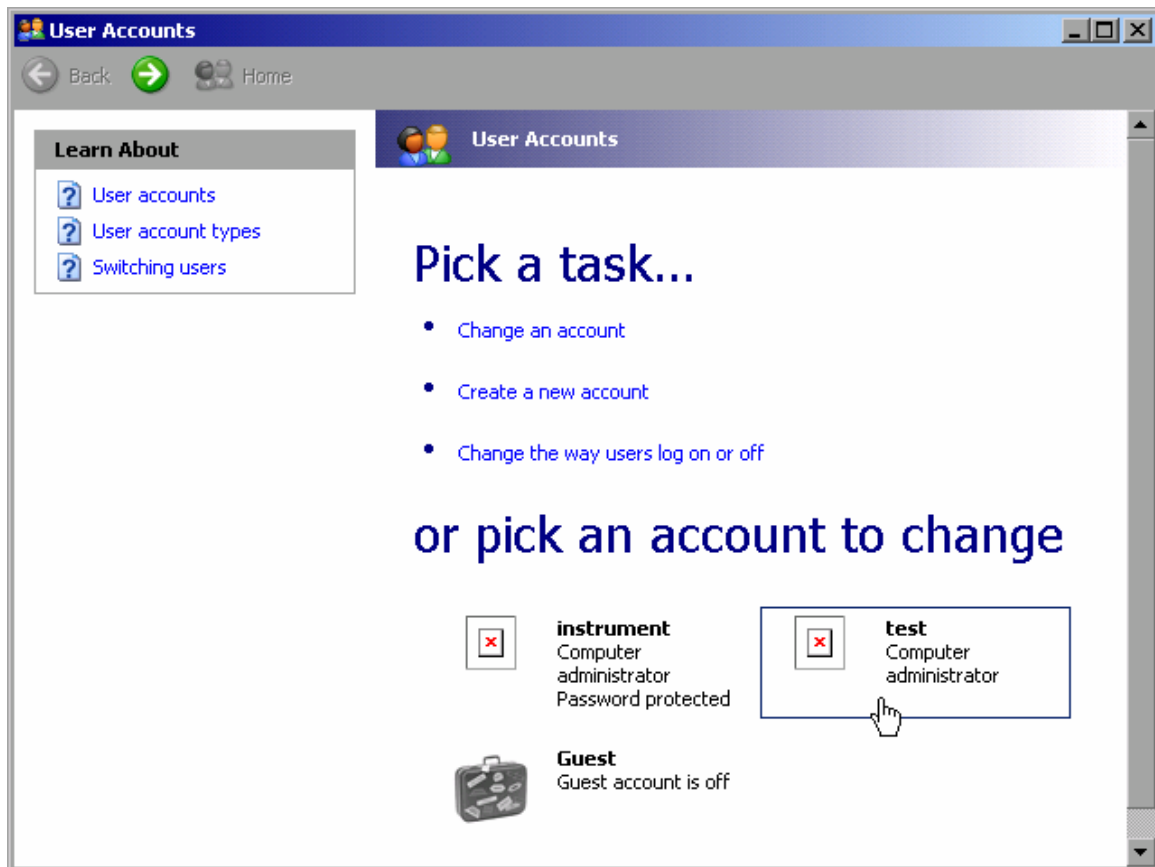
Für die ordnungsgemäße Funktion der Firmware sind Administratorrechte erforderlich.

## Benutzerpasswort ändern

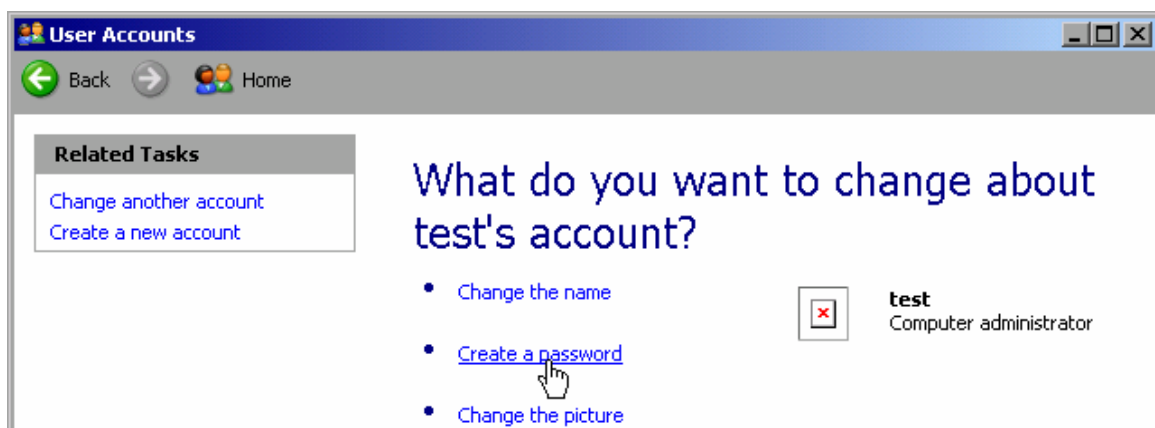
Nachdem der neue Benutzer am Gerät eingerichtet wurde, muss das Passwort an das Netzwerk-Passwort angepasst werden. Auch dies geschieht über den User Account-Assistenten.

1. Im Menü **Start** auf **Settings, Control Panel** gehen und dann **User Accounts** auswählen.

Der Assistent zum Verwalten der Benutzer startet mit dem Dialog **Pick a task**.

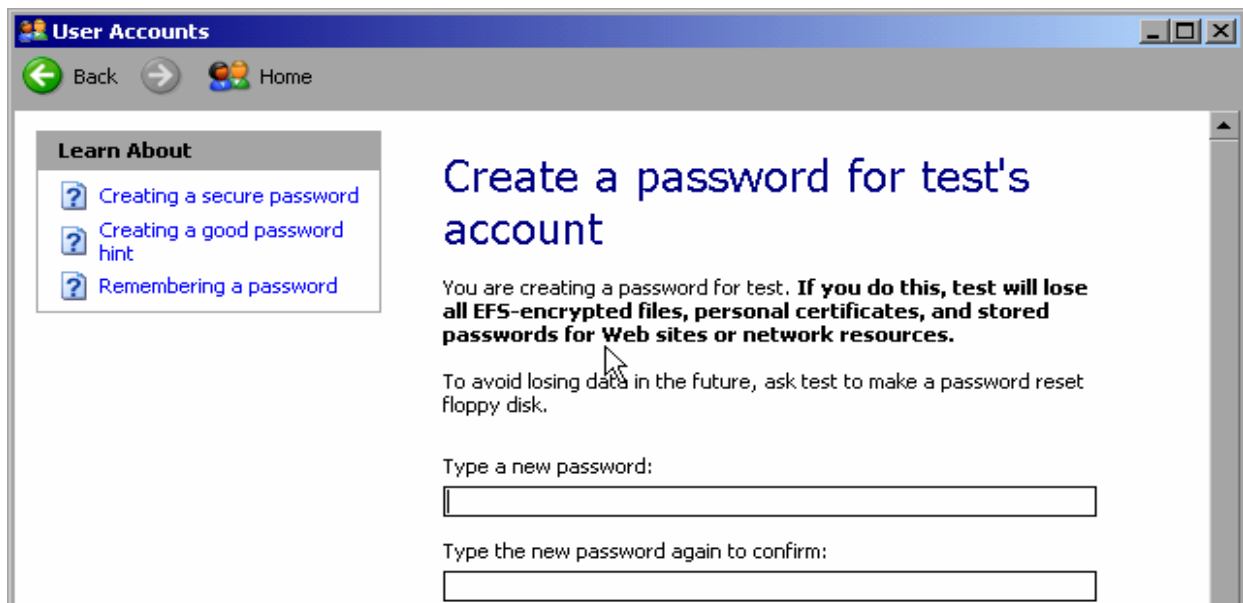


2. Den gewünschten Benutzer-Account klicken (im Beispiel: Benutzer **Test**). Der Dialog zur Auswahl der gewünschten Aktion wird eingeblendet.



3. **Create a password** klicken.

Der Dialog zur Eingabe eines neuen Passworts wird eingeblendet.



## 4. Das neue Passwort in der oberen Textzeile eingeben und in der darunterliegenden Zeile wiederholen.

5. Die Schaltfläche **Create Password** klicken (am Ende der Seite).

Das neue Passwort ist aktiviert.

## Im Netzwerk anmelden

Sobald sich der Benutzer im Betriebssystem anmeldet, wird er automatisch im Netzwerk angemeldet. Dabei ist Voraussetzung, dass der Benutzername und das Passwort unter Windows XP und im Netzwerk gleich sind.

## Automatische Anmeldung deaktivieren

Bei Auslieferung ist das Gerät so konfiguriert, dass es sich unter Windows XP automatisch anmeldet. Gehen Sie wie folgt vor, um die automatische Anmeldung zu deaktivieren:

1. Im Menü **Start** die Option **Run** auswählen.  
Der Dialog **Run** wird eingeblendet.
2. Geben Sie den Befehl `C:\R_S\INSTR\USER\NO_AUTOLOGIN.REG` ein.
3. Die Taste **ENTER** zur Bestätigung drücken.  
Die automatische Anmeldung wird abgeschaltet. Beim nächsten Einschalten des Geräts erscheint vor dem Start der Firmware die Aufforderung zur Eingabe von Benutzername und Passwort.

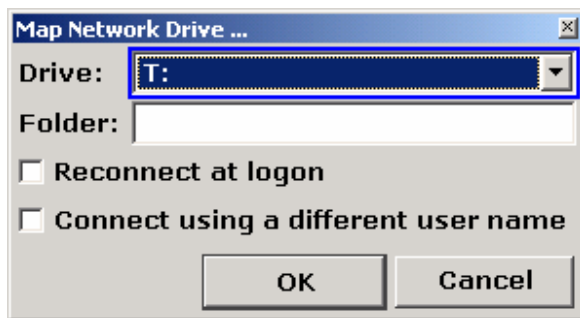


## Automatische Anmeldung wiedereinschalten

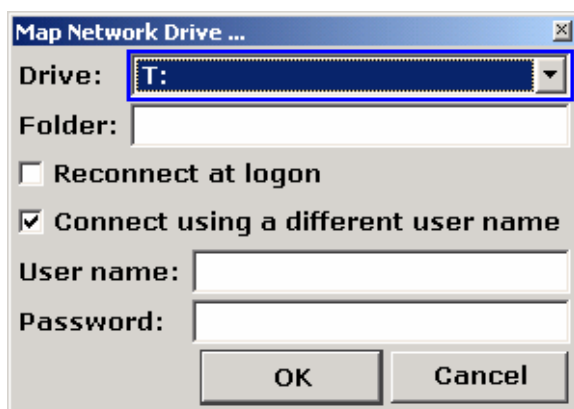
1. Im Menü **Start** die Option **Run** auswählen.  
Der Dialog **Run** wird eingeblendet.
2. Den Befehl C:\R\_S\INSTR\USER\AUTOLOGIN.REG eingeben.
3. Die Taste **ENTER** zur Bestätigung drücken.  
Die automatische Anmeldung wird wieder eingeschaltet. Sie wird beim nächsten Einschalten des Geräts ausgeführt.

## Netzwerklaufwerke zuordnen

1. Die Taste **FILE** drücken.
2. Den Softkey **File Manager** drücken.
3. Den Softkey **More** drücken.
4. Den Softkey **Network Drive** drücken.  
Das Dialogfeld **Map Network Drive** wird angezeigt.



5. Den Softkey **Map Network Drive** drücken, um die Liste **Drive** auszuwählen.
6. Die Taste **ENTER** drücken, um die Liste der Netzwerklaufwerke zu öffnen, und mit Hilfe der Pfeiltasten das Laufwerk auswählen, das zugeordnet werden soll.
7. Soll die Verbindung bei jedem Start des Geräts automatisch eingerichtet werden, die Option **Reconnect at logon** im Dialog **Map Network Drive** aktivieren.
8. Wenn die Verbindung unter einem anderen Benutzernamen eingerichtet werden soll, die Option **Connect using a different user name** auswählen.  
In dem Dialogfeld **Map Network Drive** werden zusätzlich die Felder **User name** und **Password** angezeigt.



9. Benutzernamen und **Password** eingeben.

10. Mit **OK** bestätigen.  
Das Laufwerk wird im Explorer angezeigt.



Es werden nur Netzwerke verbunden, für die Zugriffsrechte bestehen.

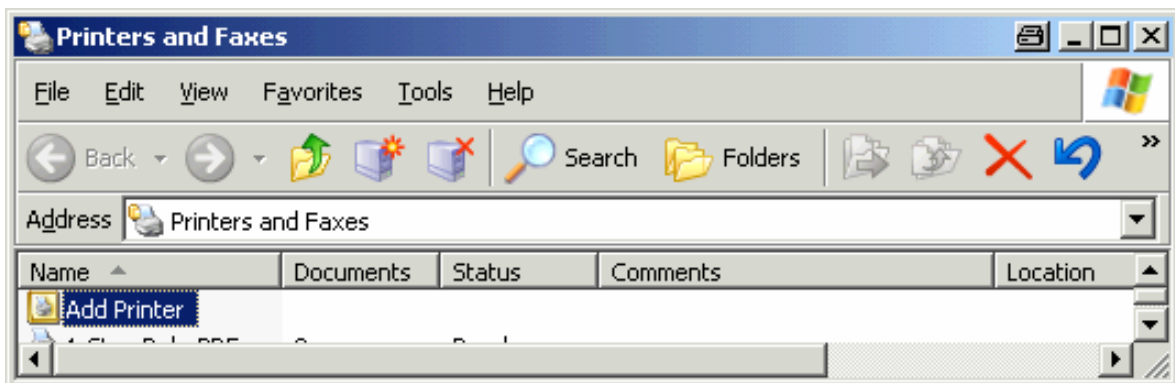
## Netzwerklaufwerke trennen

1. Die Taste **FILE** drücken.
2. Den Softkey **File Manager** drücken.
3. Den Softkey **More** drücken.
4. Den Softkey **Network Drive** drücken.
5. Den Softkey **Disconnect Network Drive** drücken.  
Das Dialogfeld **Disconnect Network Drive** wird angezeigt.
6. In der Liste **Drive** das Laufwerk auswählen, das getrennt werden soll.
7. Mit **OK** bestätigen.

## Netzwerkdrucker installieren

Nach der Installation muss das Gerät für den Ausdruck mit diesem Drucker konfiguriert werden. Die Auswahl und Konfiguration von Druckern wird im Kapitel 2, Abschnitt „Grundeinstellung des R&S ESL“ beschrieben.

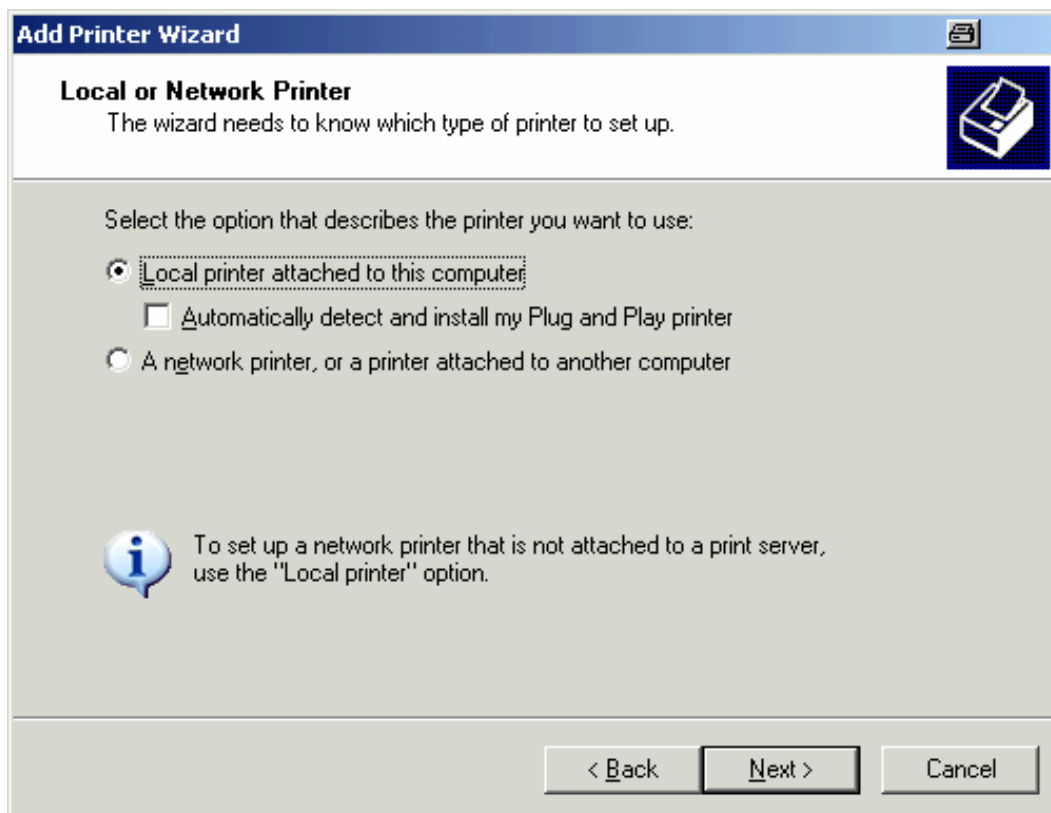
1. Die Taste **Print** an der Gerätevorderseite drücken.  
Das Menü wird eingeblendet.
2. Den Softkey **Install Printer** drücken, um den Dialog **Printers and Faxes** zu öffnen.



3. Die fokussierte Liste **Add Printer** durch Betätigung der Taste **RIGHTARROW** markieren und mit der Taste **ENTER** bestätigen.  
Der Druckerassistent wird mit seinem ersten Dialog eingeblendet.

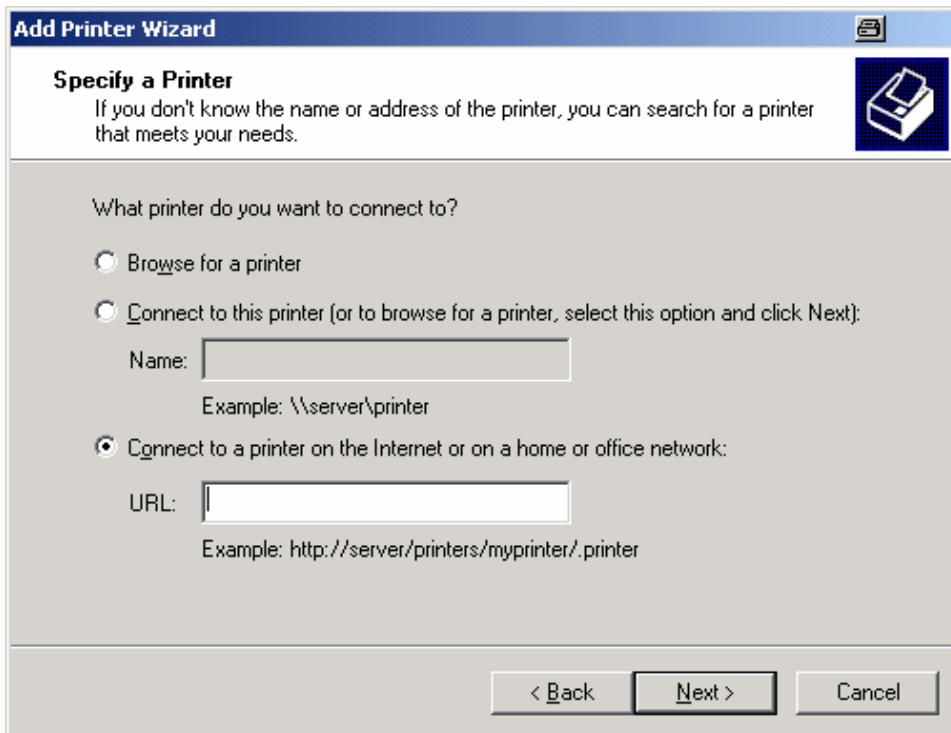


4. Zur Fortsetzung den Drehknopf oder die **ENTER**-Taste drücken. Der Dialog **Local or Network Printer** wird eingeblendet.

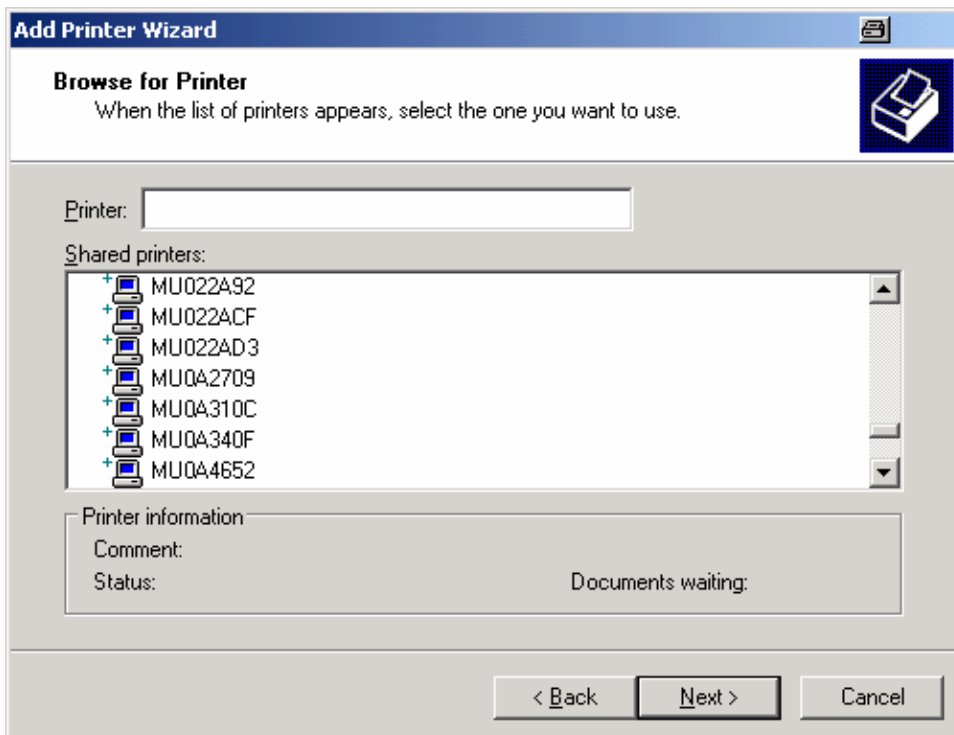


5. Die Taste **DNARROW** drücken, um einen Netzwerkdrucker oder einen an einen anderen Computer angeschlossenen Drucker zu aktivieren.

6. Durch Betätigung der Taste **ENTER** bestätigen.  
Der Dialog **Specify a Printer** wird eingeblendet.

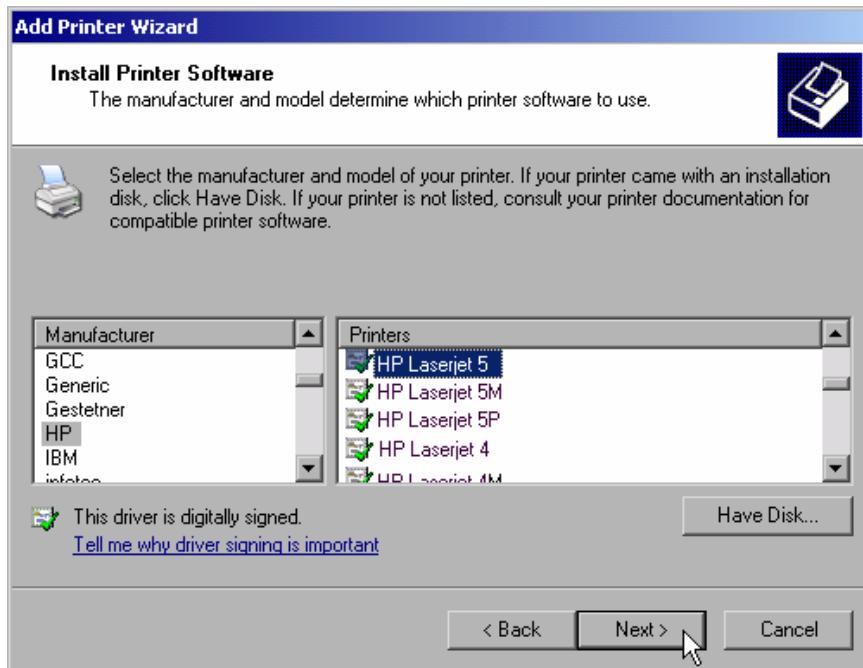


7. Die aktivierte Option **Browse for a printer** durch Betätigung der Taste **ENTER** bestätigen.
8. Die Schaltfläche **Next** mit den Tabulatortasten fokussieren und mit der Taste **ENTER** bestätigen.  
Es werden alle verfügbaren Drucker angezeigt.

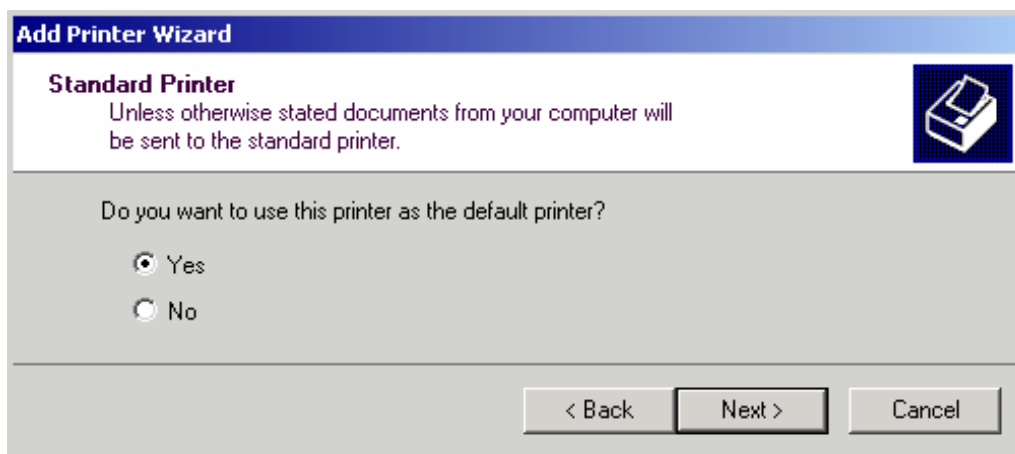


9. Einen Drucker mit den Pfeiltasten markieren und mit der Taste **ENTER** bestätigen.

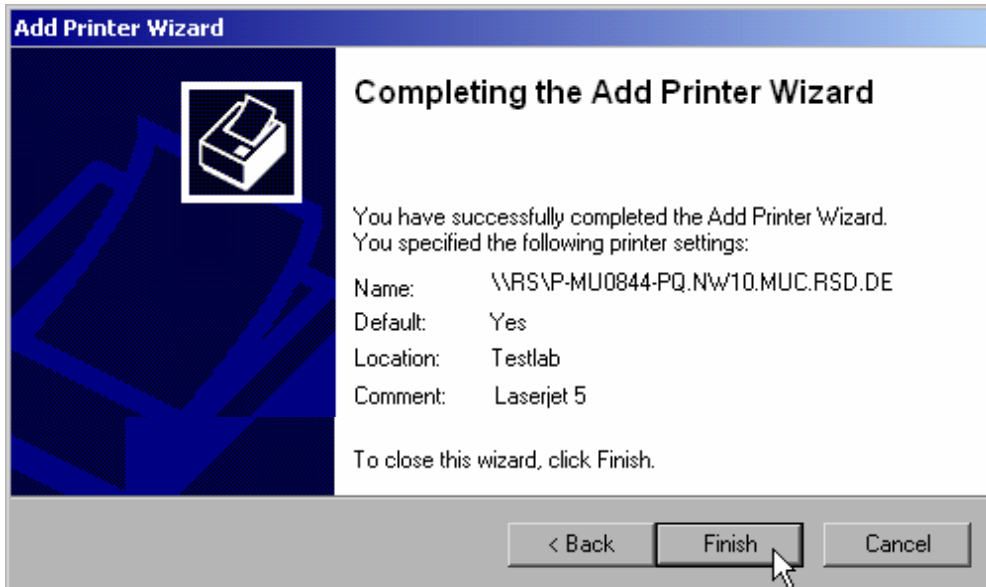
10. Die folgende Aufforderung zur Installation eines passenden Druckertreibers mit der Taste **ENTER** bestätigen.  
Die verfügbaren Druckertreiber werden eingeblendet.



11. In der Liste **Manufacturers** den entsprechenden Hersteller mit den Pfeiltasten markieren und mit der Taste **ENTER** bestätigen.  
Im diesem Bedienbeispiel wird ein HP Laserjet 5-Drucker als Netzwerkdrucker installiert.
12. Die Taste **FIELD RIGHT** drücken, um in die Liste **Printers** zu gelangen.
13. In der Liste **Printers** den entsprechenden Druckertreiber mit den Pfeiltasten markieren und mit der Taste **ENTER** bestätigen.
14. Erscheint der gewünschte Typ des Ausgabegeräts nicht in dieser Liste, so ist der Treiber noch nicht auf dem Gerät installiert. Wenn dies der Fall ist, die Schaltfläche **Have Disk** fokussieren und durch Druck auf den Drehknopf oder mit der Taste **ENTER** bestätigen. Medium mit dem entsprechenden Druckertreiber einlegen. Den Dialog **Install From Disk** schließen (**OK**-Schaltfläche) und den gewünschten Druckertreiber auswählen.
15. Die Schaltfläche **Next** mit den Tabulatortasten fokussieren und mit der Taste **ENTER** bestätigen.  
Der Dialog **Standard Printer** wird eingeblendet.



16. Wenn der Drucker als Standarddrucker eingestellt werden soll, die Taste **FIELD RIGHT** drücken und mit der Taste **UPARROW** die Option **Yes** auswählen.
17. Die Schaltfläche **Next** mit den Tabulatortasten fokussieren und mit der Taste **ENTER** bestätigen.  
Der letzte Dialog des Installationsassistenten erscheint.

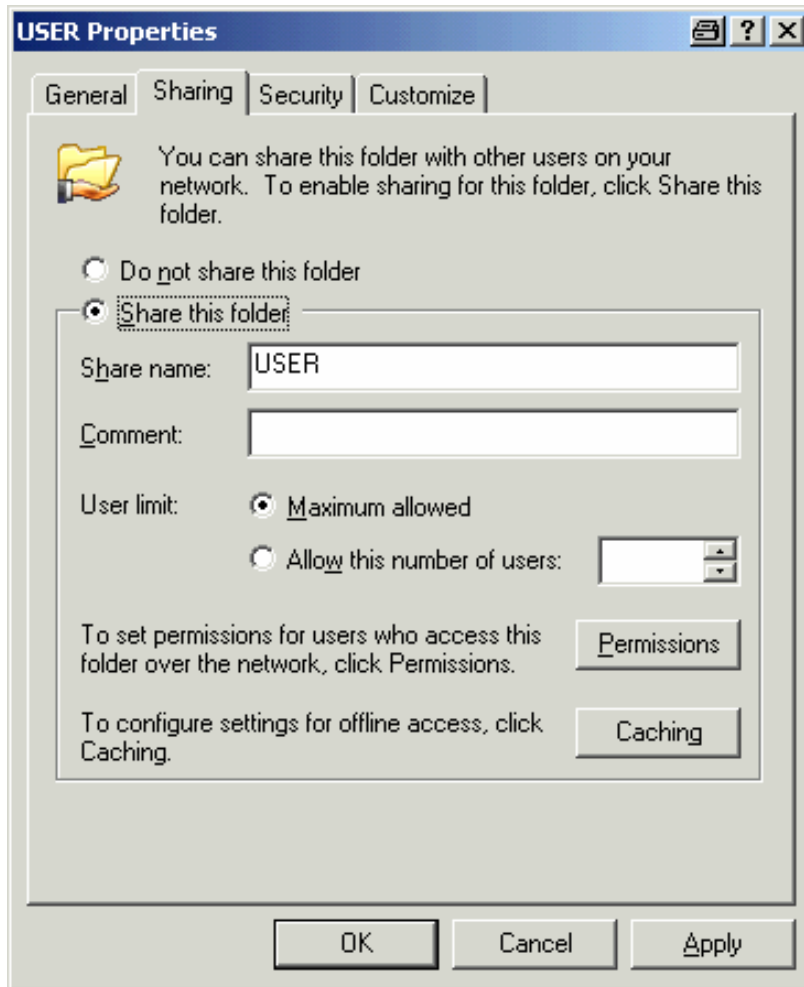


18. Die Schaltfläche **Finish** mit den Tabulatortasten fokussieren und mit der Taste **ENTER** bestätigen.

### Verzeichnisse freigeben (nur bei Microsoft-Netzwerken)

Die Freigabe von Verzeichnissen stellt die Daten anderen Benutzern zur Verfügung. Dies ist nur in Microsoft-Netzwerken möglich. Die Freigabe ist eine Eigenschaft einer Datei oder eines Verzeichnisses.

1. Im Menü **Start** auf **Programs, Accessories** und dann auf **Windows Explorer** gehen.
2. Gewünschten Ordner mit der rechten Maustaste anklicken.
3. Im Kontextmenü auf **Sharing and Security** gehen.  
Das Dialogfeld für die Freigabe eines Verzeichnisses wird eingeblendet.



4. Die Registerkarte **Sharing** öffnen.
5. Die Option **Share this folder** auswählen.
6. Bei Bedarf können folgende Einstellungen verändert werden:

<b>Share name</b>	Name, unter dem das Verzeichnis im Explorer angezeigt wird.
<b>Comment</b>	Kommentare zum freigegebenen Verzeichnis.
<b>User limit</b>	Die Anzahl der Benutzer, die gleichzeitig auf das Verzeichnis zugreifen können.
<b>Permissions</b>	Die Rechte, die die Benutzer haben (nur lesen, lesen und schreiben, alle).
<b>Caching</b>	Lokale Zwischenspeicherung des Verzeichnisinhalts für schnellere Zugriffe.

7. Auf **OK** klicken, um die Einstellungen zu bestätigen.  
Das Laufwerk wird freigegeben und im Explorer mit einer Hand unter dem Verzeichnissymbol markiert:



## Fernsteuerung mit XP Remote Desktop

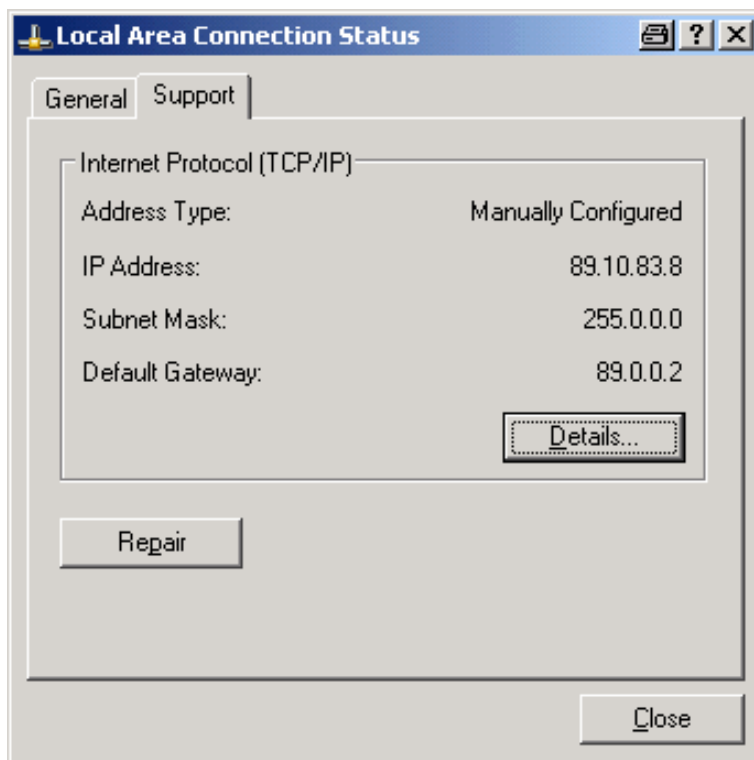
In der Produktionsmesstechnik stellt sich häufig die Frage nach der zentralen Überwachung der Messgeräte zur Fernwartung und Ferndiagnose. Mit der Remote Desktop-Software von Windows XP bietet R&S ESL ideale Voraussetzungen für den Einsatz in der Fertigung: Der für die Fernsteuerung eingesetzte Computer wird hier als Steuerrechner bezeichnet:

- Zugriff auf die Bedienfunktionen mittels virtueller Frontplatte (*Soft-Frontpanel*)
- Ausdruck von Messergebnissen direkt vom Steuerrechner aus
- Speichern von Messdaten auf der Festplatte des Steuerrechners

Die Anbindung des Analysators erfolgt dabei über LAN, wobei XP auch die Anbindung über ein Modem unterstützt. Dieses Kapitel beschreibt die Konfiguration des R&S ESL und des Remote Desktop Client des Steuerrechners. Die Details zum Aufbau einer Modem-Verbindung sind der einschlägigen Windows XP-Literatur zu entnehmen.

### R&S ESL für Fernsteuerung konfigurieren

1. Im Menü **Start** auf **Settings** und dann auf **Network Connections** gehen.
2. Im Dialog **Network Connections** die Option **Local Area Connection** auswählen. Der Dialog **Local Area Connection Status** wird eingeblendet.



3. Die Registerkarte **Support** öffnen. Die aktuelle TCP/IP-Konfiguration wird dargestellt.
4. Wenn im Feld **Address Type** die Option **Assigned by DHCP** angezeigt wird, ist mit dem nächsten Schritt fortzufahren. Andernfalls ist einfach die IP-Adresse zu notieren und mit Schritt 6 fortzufahren.
5. Eine feste TCP/IP-Adresse für das TCP/IP-Protokoll anlegen. Siehe dafür die Beschreibung im Kapitel 2 „Inbetriebnahme“, Abschnitt „Netzwerkkarte konfigurieren“.

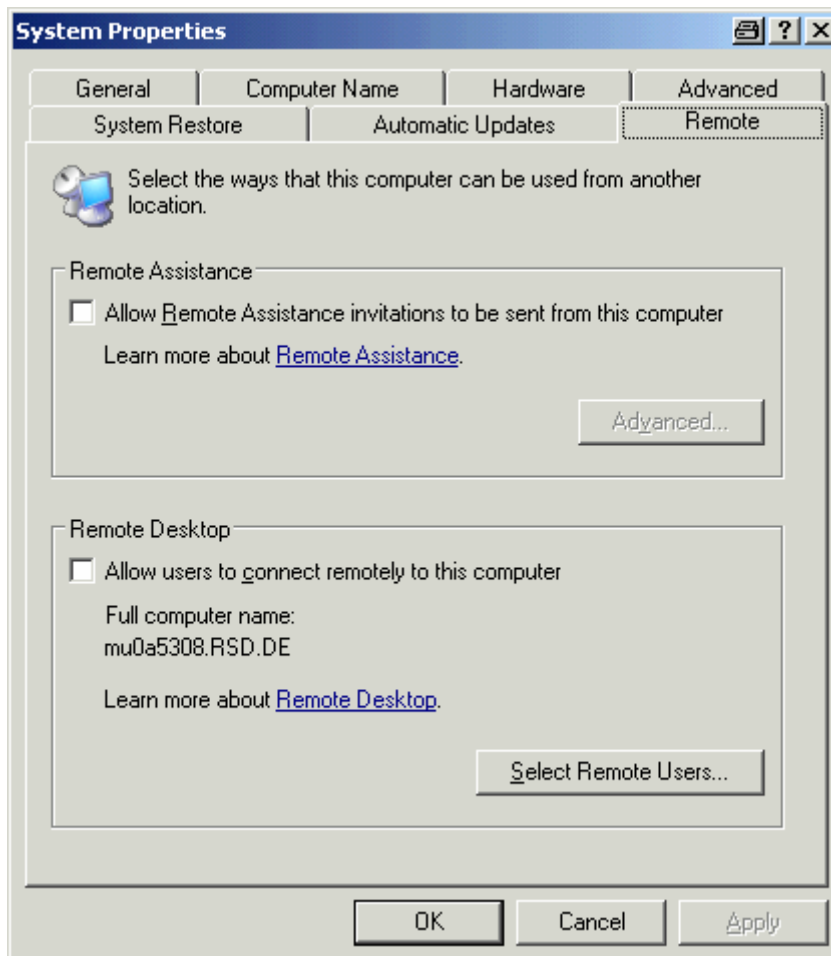




Zur Vermeidung von Problemen wird der Betrieb mit fester IP-Adresse dringend empfohlen.

Bei Verwendung eines DHCP-Servers wird bei jedem Neustart des Geräts eine neue IP-Adresse vergeben. Diese Adresse muss zuerst im Gerät selbst bestimmt werden. Somit ist die Verwendung eines DHCP-Servers für die Fernsteuerung des R&S ESL nicht geeignet.

6. Im Menü **Start** auf **Settings, Control Panel** gehen und dann **System** auswählen.



7. Die Registerkarte **Remote** öffnen.
8. Die Option **Allow users to connect remotely to this computer** unter **Remote Desktop** auswählen.
9. Bei Bedarf im Dialog **Select Remote Users** die auf dem R&S ESL eingerichteten Benutzer auswählen, die auch per Remote Desktop Zugriff auf den R&S ESL haben sollen.



Der User Account, unter dem die Konfiguration vorgenommen wird, ist automatisch für den Remote Desktop freigeschaltet.

10. Auf **OK** klicken, um die Einstellungen zu bestätigen.  
Der R&S ESL ist damit für die Verbindungsaufnahme mit dem Remote Desktop des Steuerrechners bereit.

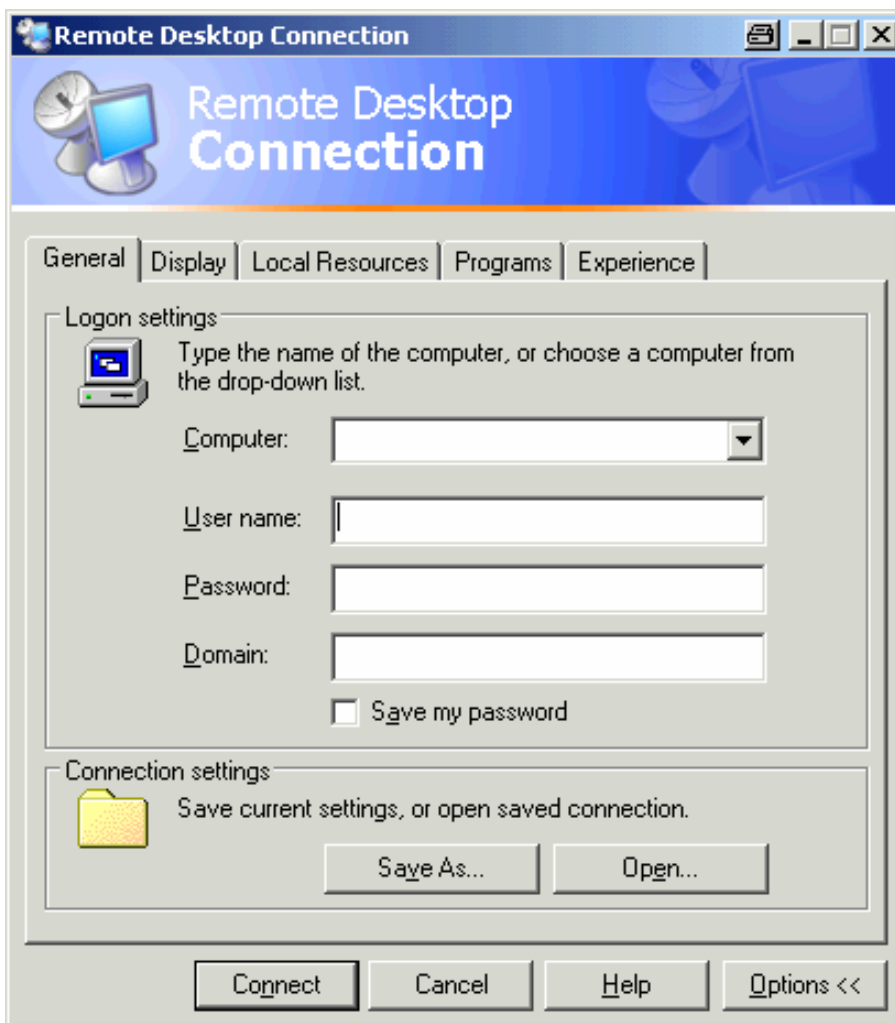
## Steuerrechner konfigurieren



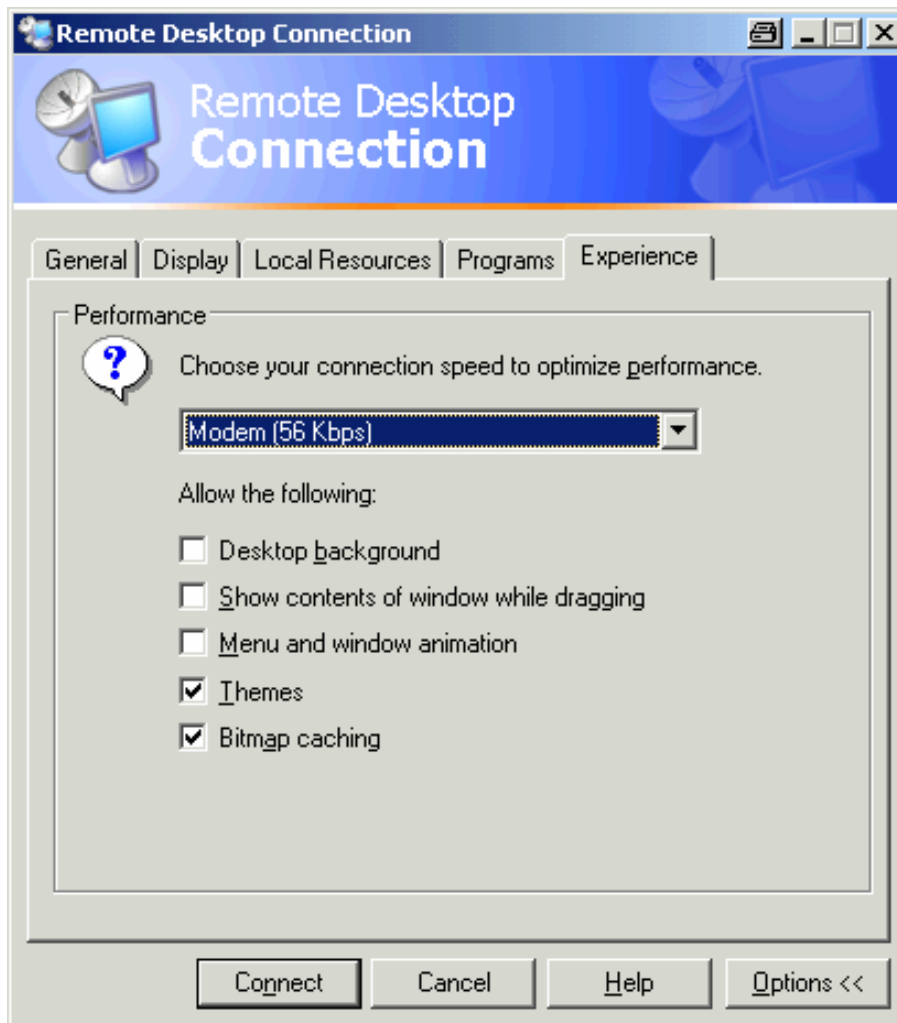
Bei Windows XP ist der Remote Desktop Client Bestandteil des Betriebssystems und unter **Start – Programs – Accessories – Communications – Remote Desktop Connection** verfügbar.

Für andere Versionen von Windows bietet Microsoft den Remote Desktop Client als eigenes Programmpaket zur nachträglichen Installation an.

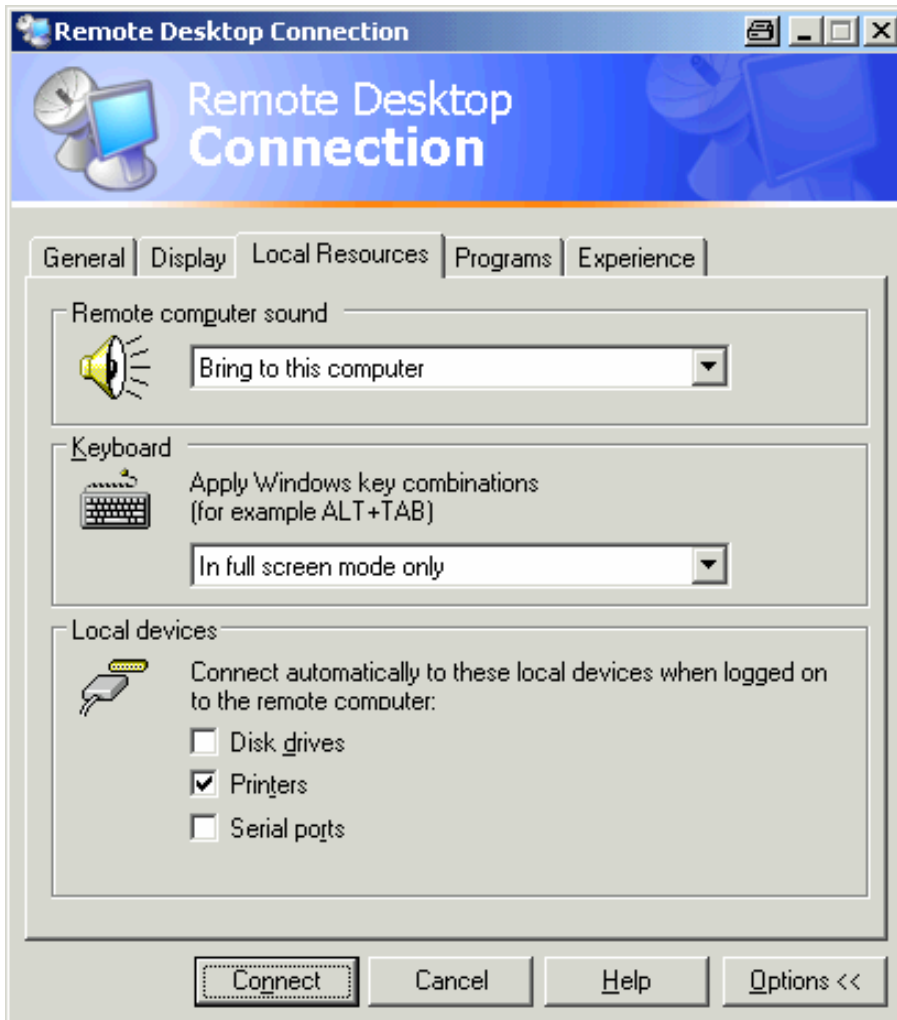
1. Im Menü **Start** auf **Programs, Accessories, Communications** und dann auf **Remote Desktop Connection** gehen.  
Der Dialog **Remote Desktop Connection** wird eingeblendet.
2. Die Schaltfläche **Open >>** klicken.  
Der Dialog wird um die Anzeige der Konfigurationsdaten erweitert.



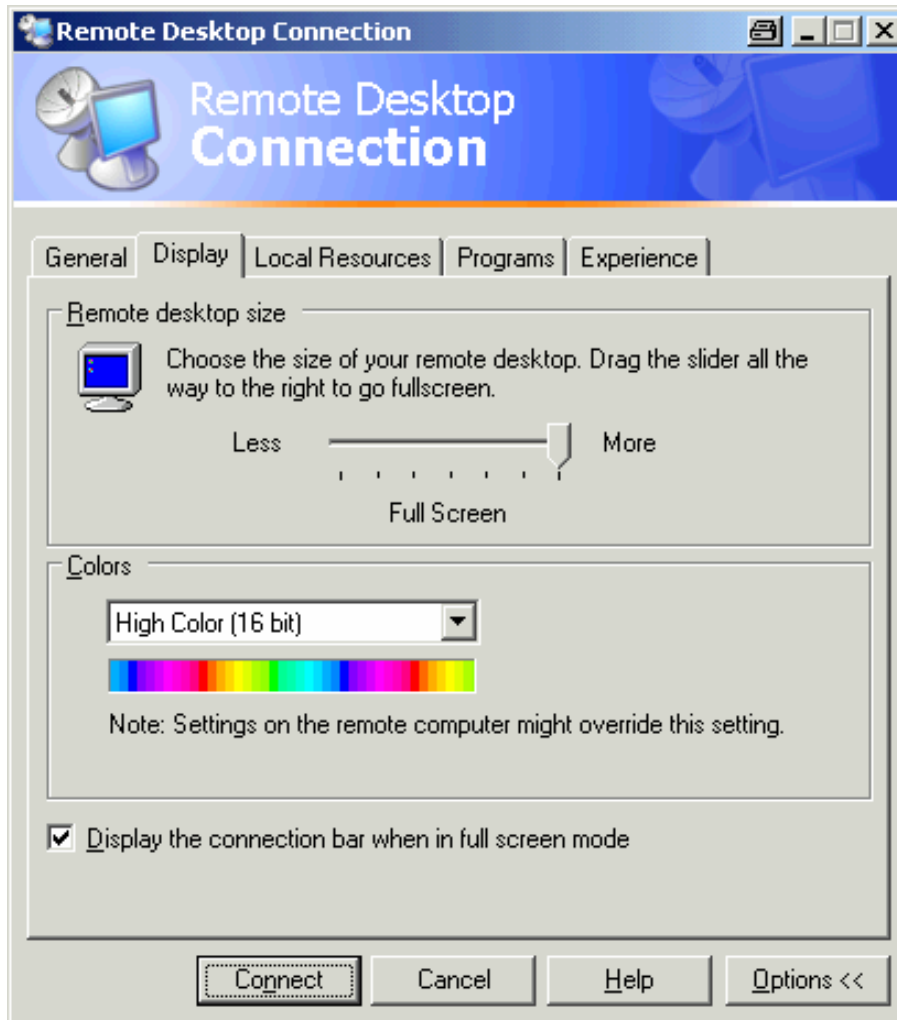
- Die Registerkarte **Experience** öffnen.  
Auf dieser Registerkarte wird die Geschwindigkeit der Verbindung ausgewählt und optimiert.



- In der Liste die entsprechende Verbindung auswählen (zum Beispiel: LAN (10 Mbps or higher)).  
Je nach Auswahl (und Leistungsfähigkeit der Verbindung) sind die Optionen aktiviert oder deaktiviert.
- Soll die Leistung gesteigert werden, können Sie die Optionen **Desktop background** sowie **Show Contents of window while dragging** und **Menu and window animation** deaktivieren.
- Die Registerkarte **Local Resources** für die Einschaltung von Druckern, lokalen Laufwerken und seriellen Schnittstellen öffnen.



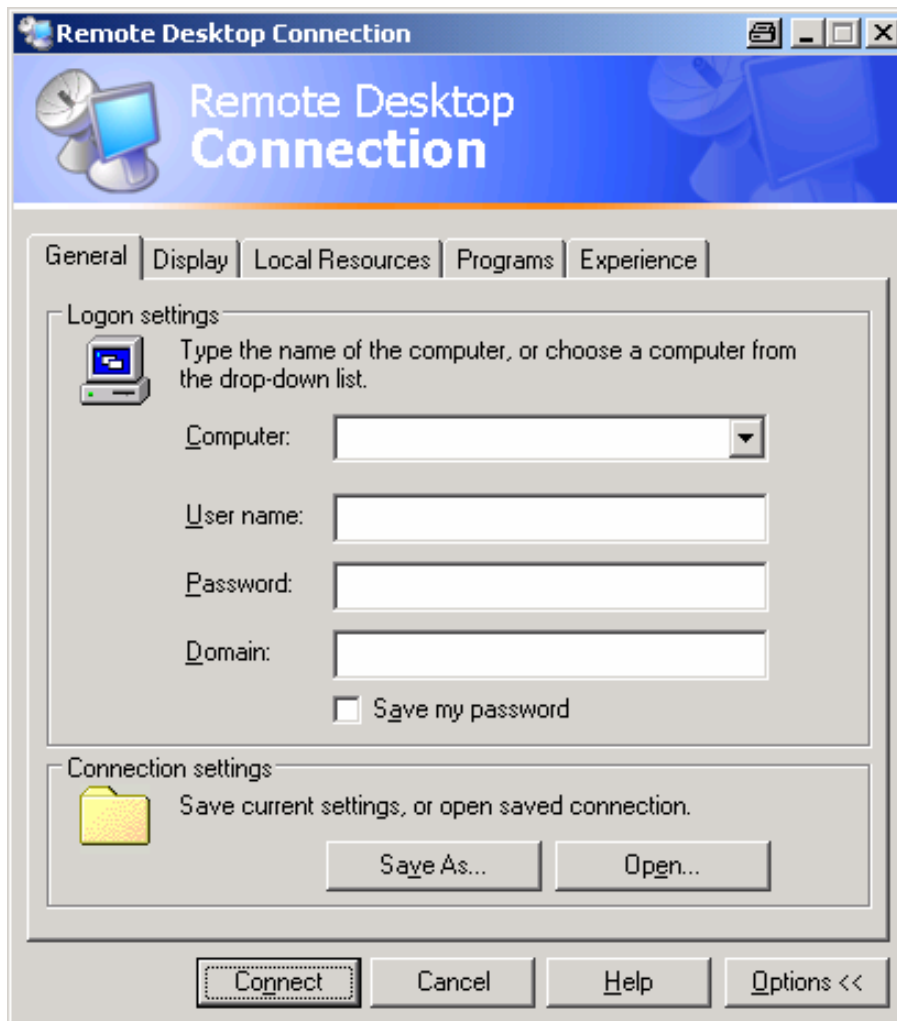
7. Wird der Zugriff des R&S ESL auf Laufwerke des Steuerrechners benötigt (z. B. um Einstellungen zu speichern oder um Dateien vom Steuerrechner auf den R&S ESL zu kopieren), ist die Option **Disk drives** zu aktivieren. Windows XP ordnet dann Laufwerke des Steuerrechners, z. B. Netzwerklaufwerke, zu.
8. Wenn an den Steuerrechner angeschlossene Drucker durch Zugriff des R&S ESL benutzt werden sollen, ist die Option **Printers** zu aktivieren. Die anderen Einstellungen unverändert lassen.
9. Die Registerkarte **Display** öffnen. Die Optionen zur Konfiguration der R&S ESL-Bildschirmdarstellung werden eingeblendet.



10. Unter **Remote desktop size** kann die Größe des R&S ESL-Fensters auf dem Schreibtisch des Steuerrechners eingestellt werden.
11. Die Einstellungen unter **Colors** unverändert lassen.
12. Die Option **Display the connection bar when in full screen mode** aktivieren:
  - Sofern aktiviert, erscheint am oberen Bildschirmrand eine Leiste, die die Netzwerkadresse des R&S ESL anzeigt. Diese Leiste kann zur Verkleinerung, Minimierung oder zum Schließen des Fensters benutzt werden.
  - Wenn inaktiv, so ist später eine Rückkehr vom R&S ESL-Vollbild zum Steuerrechner-Desktop nur möglich, wenn im Menü **Start** der Eintrag **Disconnect** gewählt wird.

## Eine Verbindung zum R&S ESL einrichten

1. Im Dialog **Remote Desktop Connection** (siehe „Steuerrechner konfigurieren“) die Registerkarte **General** öffnen.



2. Im Feld **Computer** die IP-Adresse des R&S ESL eingeben.
3. Im Feld **User name** das Wort „instrument“ eingeben.
4. Geben Sie im Feld **Password** das Passwort „instrument“ ein.
5. Wenn die Verbindungskonfiguration für spätere Verwendung gespeichert werden soll:
  - Die Schaltfläche **Save As** klicken.  
Der Dialog **Save As** wird eingeblendet.
  - Einen Namen für die Verbindung eingeben (\*.RDP).
6. Soll eine bestehende Verbindungskonfiguration geladen werden:
  - Die Schaltfläche **Open** klicken.  
Der Dialog **Open** wird eingeblendet.
  - Die \*.RDP-Datei auswählen.
7. Schaltfläche **Connect** klicken.  
Die Verbindung wird aufgebaut.

8. Wenn die Option **Disk drives** auf der Registerkarte **Local Resources** aktiviert ist, wird eine Warnung angezeigt, die darauf hinweist, dass die Laufwerke für den Zugriff durch den R&S ESL verfügbar sind.

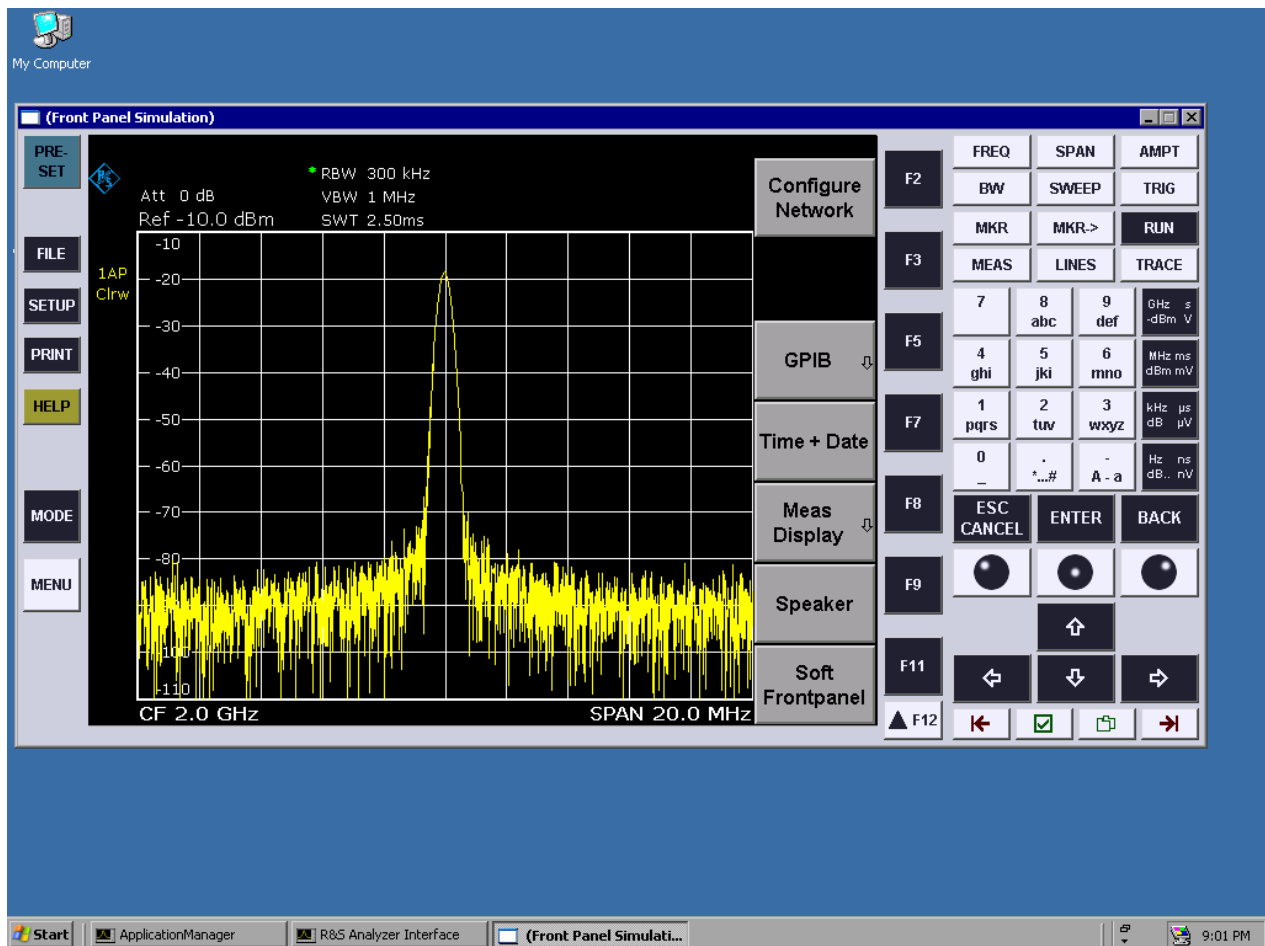


9. Auf **OK** klicken, um die Warnung zu bestätigen.  
Nach einiger Zeit wird der R&S ESL-Bildschirm angezeigt. Erscheint die R&S ESL-Applikation direkt nach dem Verbindungsaufbau auf dem Bildschirm, so entfällt das Herunterfahren und der Neustart.
10. Erscheint dagegen ein dunkler Bildschirm oder ein dunkles Rechteck in der linken oberen Ecke des Bildschirms, so muss der R&S ESL neu gestartet werden, um die geänderte Bildschirmauflösung zu erkennen:
- Die Tastenkombination **ALT+F4** drücken.  
Die R&S ESL-Firmware wird heruntergefahren. Dieser Vorgang kann einige Sekunden dauern.
  - Auf dem Schreibtisch einen Doppelklick auf das Symbol R&S ESL Analyzer Interface ausführen.



Die Firmware startet neu und öffnet automatisch das **Soft Front Panel**, d.h. die Bedienoberfläche, in der alle Frontplattenbedienelemente und der Drehknopf auf Schaltflächen abgebildet sind. Zur Ausschaltung des **Soft Front Panel** ist die F6-Taste zu betätigen.

Nach erfolgreichem Aufbau der Verbindung erscheint der R&S ESL-Bildschirm im Fenster des **Remote-Desktop**.



Mit der Maus können alle Tasten und Softkeys bedient werden. Der Drehknopf wird durch die Knopf-Schaltflächen simuliert.

Das Windows XP **Start**-Menü kann durch Erweiterung des Fensters **Remote Desktop** auf volle Größe zugänglich gemacht werden.

Während der Verbindung mit dem Steuerrechner wird auf dem Bildschirm des R&S ESL die Login-Eingabe eingeblendet.

## Fernsteuerung beenden

Die Verbindung kann durch den Steuerrechner oder durch einen Benutzer am R&S ESL beendet werden:

- Am Steuerrechner das Fenster **Remote Desktop** schließen.

Die Verbindung mit dem R&S ESL wird beendet (jederzeit möglich).

- Am R&S ESL meldet sich ein Benutzer an.

Infolgedessen wird die Verbindung zum Steuerrechner beendet. Auf dem Steuerrechner wird eine Meldung eingeblendet, die anzeigt, dass ein anderer Benutzer die Kontrolle über das Gerät übernommen hat.



## **Verbindung zum R&S ESL wiederherstellen**

- Dafür sind die Anleitungen unter „Eine Verbindung zum R&S ESL einrichten“ zu befolgen. Wenn die Verbindung beendet und dann wiederhergestellt wird, behält der R&S ESL seinen Zustand bei.

## **R&S ESL über Fernsteuerung ausschalten**

1. Das R&S ESL-Soft-Front Panel klicken und mit der Tastenkombination **ALT+F4** die Applikation schließen.
2. Auf den Schreibtisch klicken und die Tastenkombination **ALT+F4** drücken.  
Eine Sicherheitsabfrage wird angezeigt, die darauf hinweist, dass das Gerät nicht wieder per Fernsteuerung eingeschaltet werden kann; Sie werden aufgefordert, den Abschaltvorgang zu bestätigen.
3. Die Sicherheitsabfrage mit **Yes** beantworten.  
Die Verbindung mit dem Steuerrechner wird beendet und der R&S ESL wird ausgeschaltet.

## **RSIB-Protokoll**

Das Gerät ist im Auslieferungszustand mit dem RSIB-Protokoll ausgestattet, das die Steuerung des Geräts durch Visual C++- und Visual Basic-Programme, aber auch durch die Windows-Anwendungen WinWord und Excel, sowie National Instruments LabView, LabWindows/CVI und Agilent VEE ermöglicht.

Näheres zum RSIB-Protokoll ist im Bedienhandbuch auf CD zu finden.