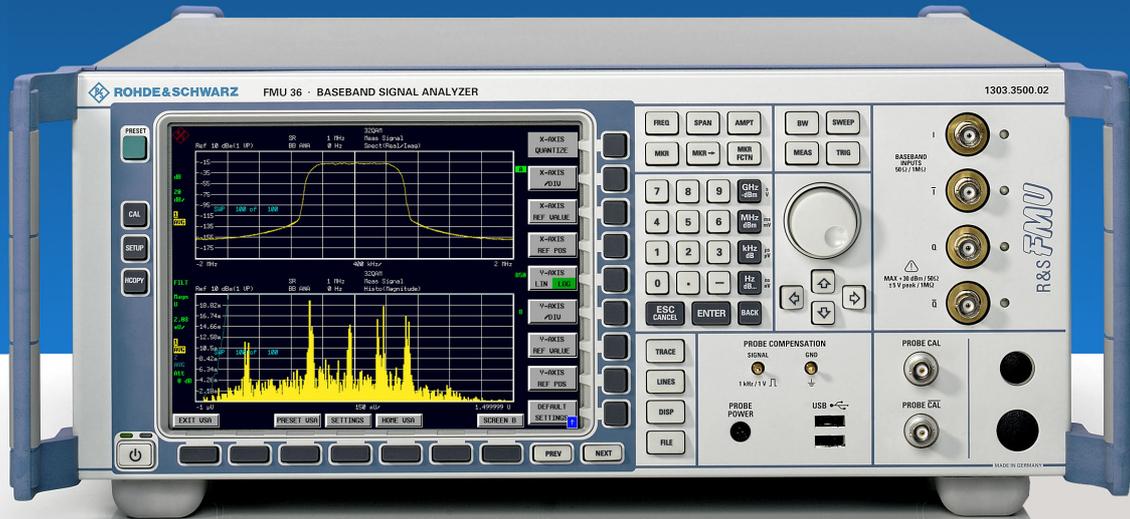


Kompakthandbuch



Basisband-Signal-Analysator

R&S® FMU36

1303.3500.02

Printed in Germany



ROHDE & SCHWARZ
Geschäftsbereich Messtechnik

1303.3545.61-02-

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

Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise

Qualitätszertifikat

Support-Center-Adresse

Liste der R&S-Niederlassungen

1	Front- und Rückansicht	1.1
	Frontansicht	1.2
	Funktionstasten auf der Frontplatte	1.4
	Anschlüsse auf der Frontplatte	1.6
	Rückansicht	1.8
	Anschlüsse an der Rückseite	1.10
2	Inbetriebnahme	2.1
	Inbetriebnahme	2.2
	Gerät auspacken	2.2
	Gerät aufstellen	2.3
	Einbau in ein 19"-Gestell	2.4
	Gerät ans Netz anschließen	2.4
	Einschalten des R&S FMU	2.4
	Funktionsprüfung	2.5
	Ausschalten des R&S FMU	2.6
	Gehäuse reinigen	2.6
	Anschluss von Zusatzgeräten	2.7
	Anschluss einer externen Tastatur	2.7
	Anschluss einer Maus	2.7
	Anschluss eines externen Monitors	2.8
	Anschluss eines Druckers	2.9
	Anschluss von USB-Geräten (z.B. Leistungsmesskopf)	2.9
	Grundeinstellungen	2.12
	Auswahl der Frequenz-Referenz	2.12
	Einstellen von Datum und Uhrzeit	2.13
	Einstellen der GPIB-Schnittstelle	2.14
	GPIB-Adresse	2.14
	ID-Antwortstring	2.14
	Einstellen der Bildschirmfarben	2.14
	Automatisches Abschalten des internen Bildschirms	2.16

Druckerauswahl und -konfiguration	2.17
Auswahl alternativer Druckerkonfigurationen	2.19
Auswahl der Druckerfarben	2.19
Installation von Plug&Play-fähigen Druckern	2.20
Installation von Nicht-Plug&Play-fähigen Druckern	2.20
Konfiguration der LAN-Schnittstelle	2.21
Anschluss des Gerätes ans Netzwerk	2.21
Konfiguration der Netzwerkkarte	2.21
Installation von Treibern	2.21
Konfiguration der Schnittstelle	2.22
Konfiguration vorhandener Netzwerkprotokolle (TCP/IP-Protokoll)	2.23
Installation weiterer Netzwerkprotokolle und -dienste	2.26
Anmelden	2.27
Eigenschaften des Betriebssystems	2.27
Besonderheiten von Windows XP	2.27
Windows XP Servicepacks	2.28
Aufrufen des Windows XP Startmenüs	2.28
Für das Gerät freigegebene Windows XP-Software	2.28
3 Firmware-Update und Installation von Firmware-Optionen	3.1
Firmware-Update	3.2
Aktivieren von Firmware Optionen	3.3
4 Manuelle Bedienung	4.1
Diagrammaufteilung	4.2
Anzeigen im Diagrammbereich	4.3
Einstellen von Parametern	4.7
Der Ziffernblock	4.7
Der Drehknopf und die Pfeiltasten	4.8
Editieren von numerischen Parametern	4.9
Editieren von alphanumerischen Parametern	4.9
Hilfszeileneditor Typ 1:	4.9
Hilfszeileneditor Typ 2:	4.10
5 Einfache Messbeispiele	5.1
Einleitung	5.2

Messen eines Sinussignals	5.3
Pegel- und Frequenzmessung mit Markern	5.4
Vorgehensweise	5.4
Erhöhung der Frequenzauflösung	5.5
Einstellung des Referenzpegels	5.6
Messung von Oberwellen eines Sinussignals	5.7
Messung des Abstands der zweiten und dritten Oberwelle eines Eingangssignals	5.7
Reduzierung des Rauschens	5.9
Messung des Ausgangspegels eines Signalgenerators über einen großen Pegelbereich	5.11
Messung von Signalspektren mit mehreren Signalen	5.16
Trennung von Signalen durch Wahl der Auflösebandbreite	5.16
Trennung von zwei Signalen im Frequenzabstand von 100 kHz	5.16
Messung des Modulationsgrades eines AM-modulierten Trägers im Frequenzbereich	5.21
Messung des Leistungsverhältnisses benachbarter Kanäle eines 3GPP WCDMA Signals an einem Basisband-Signalgenerator mit differenziellem Ausgang	5.23
Messungen im Zeitbereich	5.25
Messung des Leistungsverlaufs	5.25
Messbeispiel - Messung der Leistung eines GSM-Bursts während der Einschaltphase.	5.25
Messung des Leistungsverlaufs von Burst-Signalen	5.28
Messbeispiel - Messung der Flanken eines GSM-Bursts mit hoher Zeitauflösung	5.28
Messung des Signal-Rauschverhältnisses von Burst-Signalen	5.31
Messbeispiel - Signal- / Rauschverhältnis eines GSM-Signals	5.31
Messung an Modulationssignalen im Zeitbereich	5.35
Messungen an AM-modulierten Signalen	5.37
Messbeispiel - Darstellung der NF eines AM-modulierten Signals im Zeitbereich	5.37
Abspeichern und Laden von Geräteeinstellungen	5.39
Speichern einer Gerätekonfiguration (ohne Messkurven)	5.39
Speichern von Messkurven	5.40
Laden einer Gerätekonfiguration	5.41
Automatisches Laden eines Datensatzes beim Bootvorgang	5.42
Ausdrucken der Messergebnisse	5.43
Auswahl der Farbeinstellung für den Ausdruck	5.43
Weiterführende Messbeispiele	5.44

6 LAN-Interface	6.1
Installation weiterer Netzwerkprotokolle und -dienste (z.B. Novell Netware Support)	6.2
Beispiele für Konfigurationen	6.6
Nachträgliche Änderung der Netzwerkkonfiguration (Computername, Domain, Workgroup etc.)	6.7
Einstellung der Windows XP-Firewall	6.10
Betrieb des Gerätes ohne Netzwerk	6.11
Betrieb des Gerätes am Netzwerk	6.11
Einrichten von Benutzern	6.11
Ändern des Benutzerpassworts	6.13
Nur NOVELL-Netzwerk: NOVELL Client konfigurieren	6.15
Anmelden im Netzwerk	6.16
Abschalten des automatischen Login-Mechanismus	6.16
Automatischen Login-Mechanismus wieder einschalten	6.16
Verwenden von Netzwerklaufwerken	6.17
Netzwerkdrucker installieren	6.19
Freigabe von Verzeichnissen (nur bei Microsoft-Netzwerken)	6.24
Fernbedienung des R&S FMU mit XP Remote Desktop	6.27
Einführung	6.27
Konfiguration des R&S FMU für die Nutzung des Remote Desktop	6.27
Konfiguration des Steuerrechners	6.30
Verbindungsaufbau mit dem R&S FMU	6.33
Unterbrechung und Wiederaufbau der Remote Desktop - Verbindung mit dem R&S FMU	6.36
Ausschalten des R&S FMU vom Steuerrechner aus	6.37
7 Kurzeinführung Fernsteuerung	7.1
Grundlegende Schritte der Programmierung mit der VISA-Schnittstelle	7.2
VISA-Bibliothek für VISUAL BASIC einbinden	7.2
Initialisierung und Grundzustand	7.3
Anlegen globaler Variablen	7.3
Controller initialisieren	7.4
Gerät initialisieren	7.4
Ein- / Ausschalten der Bildschirmanzeige	7.4
Power Save Funktion (dauerhaftes Abschalten des Displays) konfigurieren	7.5

Senden einfacher Geräteeinstellbefehle	7.6
Auslesen von Geräteeinstellungen	7.6
Markerpositionierung und Auslesen	7.7
Befehlssynchronisation	7.8
Auslesen des Ausgabepuffers	7.9
Auslesen von Fehlermeldungen	7.9
Komplexere Programmbeispiele	7.10
Grundeinstellung des R&S FMU	7.10
Einstellen der GPIB-Statusregister	7.10
Grundeinstellung für Messungen	7.11
Verwendung von Marker und Deltamarker	7.12
Marker-Suchfunktionen, Begrenzung des Suchbereichs	7.12
Rausch- und Phasenrauschmessung	7.14
Auslesen von Trace-Daten	7.15
Speichern und Laden von Geräteeinstellungen	7.17
Speichern von Geräteeinstellungen	7.17
Laden von Geräteeinstellungen	7.18
Einstellen des Datensatzes für Startup-Recall	7.18
Konfigurieren und Starten eines Ausdrucks	7.19
 Anhang	
Anhang A: Druckerschnittstelle	A.1
Installation von Nicht-Plug&Play-fähigen Druckern	A.1
Lokaler Drucker	A.1
Netzwerkdrucker	A.7

Index



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



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

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

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

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

Symbole und Sicherheitskennzeichnungen

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

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

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

Signalworte und ihre Bedeutung

- GEFAHR** kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.
- WARNUNG** kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.
- VORSICHT** kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzungen zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
- ACHTUNG** weist auf die Möglichkeit einer Fehlbedienung hin, bei der das Produkt Schaden nehmen kann.
- HINWEIS** weist auf einen Umstand hin, der bei der Bedienung des Produkts beachtet werden sollte, jedoch nicht zu einer Beschädigung des Produkts führt.

Sicherheitshinweise

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

Grundlegende Sicherheitshinweise

1. Das Produkt darf nur in den vom Hersteller angegebenen Betriebszuständen und Betriebslagen ohne Behinderung der Belüftung betrieben werden.
Wenn nichts anderes vereinbart ist, gilt für R&S-Produkte Folgendes: als vorgeschriebene Betriebslage grundsätzlich Gehäuseboden unten, IP-Schutzart 2X, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie 2, nur in Innenräumen verwenden, Betrieb bis 2000 m ü. NN, Transport bis 4500 m ü. NN. Falls im Datenblatt nicht anders angegeben gilt für die Nennspannung eine Toleranz von $\pm 10\%$, für die Nennfrequenz eine Toleranz von $\pm 5\%$.
2. Bei allen Arbeiten sind die örtlichen bzw. landesspezifischen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten. Das Produkt darf nur von autorisiertem Fachpersonal geöffnet werden. Vor Arbeiten am Produkt oder Öffnen des Produkts ist dieses vom Versorgungsnetz zu trennen. Abgleich, Auswechseln von Teilen, Wartung und Reparatur darf nur von R&S-autorisierten Elektrofachkräften ausgeführt werden. Werden sicherheitsrelevante Teile (z.B. Netzschalter, Netztrafos oder Sicherungen) ausgewechselt, so dürfen diese nur durch Originalteile ersetzt werden. Nach jedem Austausch von sicherheitsrelevanten Teilen ist eine Sicherheitsprüfung durchzuführen (Sichtprüfung, Schutzleitertest, Isolationswiderstand-, Ableitstrommessung, Funktionstest).
3. Wie bei allen industriell gefertigten Gütern kann die Verwendung von Stoffen, die Allergien hervorrufen, so genannte Allergene (z.B. Nickel), nicht generell ausgeschlossen werden. Sollten beim Umgang mit R&S-Produkten allergische Reaktionen, z.B. Hautausschlag, häufiges Niesen, Bindehautrötung oder Atembeschwerden auftreten, ist umgehend ein Arzt zur Ursachenklärung aufzusuchen.
4. Werden Produkte / Bauelemente über den bestimmungsgemäßen Betrieb hinaus mechanisch und/oder thermisch bearbeitet, können gefährliche Stoffe (schwermetallhaltige Stäube wie z.B. Blei, Beryllium, Nickel) freigesetzt werden. Die Zerlegung des Produkts, z.B. bei Entsorgung, darf daher nur von speziell geschultem Fachpersonal erfolgen. Unsachgemäßes Zerlegen kann Gesundheitsschäden hervorrufen. Die nationalen Vorschriften zur Entsorgung sind zu beachten.

Sicherheitshinweise

5. Falls beim Umgang mit dem Produkt Gefahren- oder Betriebsstoffe entstehen, die speziell zu entsorgen sind, z.B. regelmäßig zu wechselnde Kühlmittel oder Motorenöle, sind die Sicherheitshinweise des Herstellers dieser Gefahren- oder Betriebsstoffe und die regional gültigen Entsorgungsvorschriften zu beachten. Beachten Sie ggf. auch die zugehörigen speziellen Sicherheitshinweise in der Produktbeschreibung.
6. Bei bestimmten Produkten, z.B. HF-Funkanlagen, können funktionsbedingt erhöhte elektromagnetische Strahlungen auftreten. Unter Berücksichtigung der erhöhten Schutzwürdigkeit des ungeborenen Lebens sollten Schwangere durch geeignete Maßnahmen geschützt werden. Auch Träger von Herzschrittmachern können durch elektromagnetische Strahlungen gefährdet sein. Der Arbeitgeber/Betreiber ist verpflichtet, Arbeitsstätten, bei denen ein besonderes Risiko einer Strahlenexposition besteht, zu beurteilen und ggf. Gefahren abzuwenden.
7. Die Bedienung der Produkte erfordert spezielle Einweisung und hohe Konzentration während der Bedienung. Es muss sichergestellt sein, dass Personen, die die Produkte bedienen, bezüglich ihrer körperlichen, geistigen und seelischen Verfassung den Anforderungen gewachsen sind, da andernfalls Verletzungen oder Sachschäden nicht auszuschließen sind. Es liegt in der Verantwortung des Arbeitgebers, geeignetes Personal für die Bedienung der Produkte auszuwählen.
8. Vor dem Einschalten des Produkts ist sicherzustellen, dass die am Produkt eingestellte Nennspannung und die Netzennspannung des Versorgungsnetzes übereinstimmen. Ist es erforderlich, die Spannungseinstellung zu ändern, so muss ggf. auch die dazu gehörige Netzsicherung des Produkts geändert werden.
9. Bei Produkten der Schutzklasse I mit beweglicher Netzzuleitung und Gerätesteckvorrichtung ist der Betrieb nur an Steckdosen mit Schutzkontakt und angeschlossenen Schutzleiter zulässig.
10. Jegliche absichtliche Unterbrechung des Schutzleiters, sowohl in der Zuleitung als auch am Produkt selbst, ist unzulässig. Es kann dazu führen, dass von dem Produkt die Gefahr eines elektrischen Schlags ausgeht. Bei Verwendung von Verlängerungsleitungen oder Steckdosenleisten ist sicherzustellen, dass diese regelmäßig auf ihren sicherheitstechnischen Zustand überprüft werden.
11. Ist das Produkt nicht mit einem Netzschalter zur Netztrennung ausgerüstet, so ist der Stecker des Anschlusskabels als Trennvorrichtung anzusehen. In diesen Fällen ist dafür zu sorgen, dass der Netzstecker jederzeit leicht erreichbar und gut zugänglich ist (entsprechend der Länge des Anschlusskabels, ca. 2m). Funktionsschalter oder elektronische Schalter sind zur Netztrennung nicht geeignet. Werden Produkte ohne Netzschalter in Gestelle oder Anlagen integriert, so ist die Trennvorrichtung auf Anlagenebene zu verlagern.
12. Benutzen Sie das Produkt niemals, wenn das Netzkabel beschädigt ist. Überprüfen Sie regelmäßig den einwandfreien Zustand der Netzkabel. Stellen Sie durch geeignete Schutzmaßnahmen und Verlegearten sicher, dass das Netzkabel nicht beschädigt werden kann und niemand z.B. durch Stolpern oder elektrischen Schlag zu Schaden kommen kann.

Sicherheitshinweise

13. Der Betrieb ist nur an TN/TT Versorgungsnetzen gestattet, die mit höchstens 16 A abgesichert sind (höhere Absicherung nur nach Rücksprache mit der Rohde & Schwarz Firmengruppe).
14. Stecken Sie den Stecker nicht in verstaubte oder verschmutzte Steckdosen/-buchsen. Stecken Sie die Steckverbindung/-vorrichtung fest und vollständig in die dafür vorgesehenen Steckdosen/-buchsen. Missachtung dieser Maßnahmen kann zu Funken, Feuer und/oder Verletzungen führen.
15. Überlasten Sie keine Steckdosen, Verlängerungskabel oder Steckdosenleisten, dies kann Feuer oder elektrische Schläge verursachen.
16. Bei Messungen in Stromkreisen mit Spannungen $U_{\text{eff}} > 30 \text{ V}$ ist mit geeigneten Maßnahmen Vorsorge zu treffen, dass jegliche Gefährdung ausgeschlossen wird (z.B. geeignete Messmittel, Absicherung, Strombegrenzung, Schutztrennung, Isolierung usw.).
17. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten ist darauf zu achten, dass diese der IEC950/EN60950 entsprechen.
18. Sofern nicht ausdrücklich erlaubt, darf der Deckel oder ein Teil des Gehäuses niemals entfernt werden, wenn das Produkt betrieben wird. Dies macht elektrische Leitungen und Komponenten zugänglich und kann zu Verletzungen, Feuer oder Schaden am Produkt führen.
19. Wird ein Produkt ortsfest angeschlossen, ist die Verbindung zwischen dem Schutzleiteranschluss vor Ort und dem Geräteschutzleiter vor jeglicher anderer Verbindung herzustellen. Aufstellung und Anschluss darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.
20. Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutzeinrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass Benutzer und Produkte ausreichend geschützt sind.
21. Stecken Sie keinerlei Gegenstände, die nicht dafür vorgesehen sind, in die Öffnungen des Gehäuses. Gießen Sie niemals irgendwelche Flüssigkeiten über oder in das Gehäuse. Dies kann Kurzschlüsse im Produkt und/oder elektrische Schläge, Feuer oder Verletzungen verursachen.
22. Stellen Sie durch geeigneten Überspannungsschutz sicher, dass keine Überspannung, z.B. durch Gewitter, an das Produkt gelangen kann. Andernfalls ist das bedienende Personal durch elektrischen Schlag gefährdet.
23. R&S-Produkte sind nicht gegen das Eindringen von Wasser geschützt, sofern nicht anderweitig spezifiziert, siehe auch Punkt 1. Wird dies nicht beachtet, besteht Gefahr durch elektrischen Schlag für den Benutzer oder Beschädigung des Produkts, was ebenfalls zur Gefährdung von Personen führen kann.
24. Benutzen Sie das Produkt nicht unter Bedingungen, bei denen Kondensation in oder am Produkt stattfinden könnte oder stattgefunden hat, z.B. wenn das Produkt von kalte in warme Umgebung bewegt wurde.
25. Verschießen Sie keine Schlitze und Öffnungen am Produkt, da diese für die Durchlüftung notwendig sind und eine Überhitzung des Produkts verhindern. Stellen Sie das Produkt nicht auf weiche Unterlagen wie z.B. Sofas oder Teppiche oder in ein geschlossenes Gehäuse, sofern dieses nicht gut durchlüftet ist.

Sicherheitshinweise

26. Stellen Sie das Produkt nicht auf hitzeerzeugende Gerätschaften, z.B. Radiatoren und Heizlüfter. Die Temperatur der Umgebung darf nicht die im Datenblatt spezifizierte Maximaltemperatur überschreiten.
27. Batterien und Akkus dürfen keinen hohen Temperaturen oder Feuer ausgesetzt werden. Batterien und Akkus von Kindern fernhalten. Batterie und Akku nicht kurzschließen.
Werden Batterien oder Akkus unsachgemäß ausgewechselt, besteht Explosionsgefahr (Warnung Lithiumzellen). Batterie oder Akku nur durch den entsprechenden R&S-Typ ersetzen (siehe Ersatzteilliste). Batterien und Akkus müssen wiederverwertet werden und dürfen nicht in den Restmüll gelangen. Batterien und Akkus, die Blei, Quecksilber oder Cadmium enthalten, sind Sonderabfall. Beachten Sie hierzu die landesspezifischen Entsorgungs- und Recyclingbestimmungen.
28. Beachten Sie, dass im Falle eines Brandes giftige Stoffe (Gase, Flüssigkeiten etc.) aus dem Produkt entweichen können, die Gesundheitsschäden verursachen können.
29. Das Produkt kann ein hohes Gewicht aufweisen. Bewegen Sie es vorsichtig, um Rücken- oder andere Körperschäden zu vermeiden.
30. Stellen Sie das Produkt nicht auf Oberflächen, Fahrzeuge, Ablagen oder Tische, die aus Gewichts- oder Stabilitätsgründen nicht dafür geeignet sind. Folgen Sie bei Aufbau und Befestigung des Produkts an Gegenständen oder Strukturen (z.B. Wände u. Regale) immer den Installationshinweisen des Herstellers.
31. Griffe an den Produkten sind eine Handhabungshilfe, die ausschließlich für Personen vorgesehen ist. Es ist daher nicht zulässig, Griffe zur Befestigung an bzw. auf Transportmitteln, z.B. Kränen, Gabelstaplern, Karren etc. zu verwenden. Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, die Produkte sicher an bzw. auf Transportmitteln zu befestigen und die Sicherheitsvorschriften des Herstellers der Transportmittel zu beachten. Bei Nichtbeachtung können Personen- oder Sachschäden entstehen.
32. Falls Sie das Produkt in einem Fahrzeug nutzen, liegt es in der alleinigen Verantwortung des Fahrers, das Fahrzeug in sicherer Weise zu führen. Sichern Sie das Produkt im Fahrzeug ausreichend, um im Falle eines Unfalls Verletzungen oder Schäden anderer Art zu verhindern. Verwenden Sie das Produkt niemals in einem sich bewegenden Fahrzeug, wenn dies den Fahrzeugführer ablenken kann. Die Verantwortung für die Sicherheit des Fahrzeugs liegt stets beim Fahrzeugführer. Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für Unfälle oder Kollisionen.
33. Falls ein Laser-Produkt in ein R&S-Produkt integriert ist (z.B. CD/DVD-Laufwerk), nehmen Sie keine anderen Einstellungen oder Funktionen vor, als in der Produktdokumentation beschrieben. Andernfalls kann dies zu einer Gesundheitsgefährdung führen, da der Laserstrahl die Augen irreversibel schädigen kann. Versuchen Sie nie solche Produkte auseinander zu nehmen. Schauen Sie niemals in den Laserstrahl.

Certified Quality System

DIN EN ISO 9001 : 2000

DIN EN 9100 : 2003

DIN EN ISO 14001 : 2004

DQS REG. NO 001954 QM UM

QUALITÄTSZERTIFIKAT

Sehr geehrter Kunde,

Sie haben sich für den Kauf eines Rohde & Schwarz-Produktes entschieden. Hiermit erhalten Sie ein nach modernsten Fertigungsmethoden hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unseres Managementsystems entwickelt, gefertigt und geprüft.

Das Rohde & Schwarz Managementsystem ist zertifiziert nach:

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

CERTIFICATE OF QUALITY

Dear Customer,

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

The Rohde & Schwarz quality management system is certified according to:

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

CERTIFICAT DE QUALITÉ

Cher Client,

vous avez choisi d'acheter un produit Rohde & Schwarz. Vous disposez donc d'un produit fabriqué d'après les méthodes les plus avancées. Le développement, la fabrication et les tests respectent nos normes de gestion qualité.

Le système de gestion qualité de Rohde & Schwarz a été homologué conformément aux normes:

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



ROHDE & SCHWARZ



Zertifikat Nr.: 2006-76

Hiermit wird bescheinigt, dass der/die/das:

Gerätetyp	Materialnummer	Benennung
FMU36	1303.3500.02	Baseband Signal Analyzer

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

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

übereinstimmt.

Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

EN 61010-1 : 2001
EN 55011 : 1998 + A1 : 1999 + A2 : 2002, Klasse B
EN 61326 : 1997 + A1 : 1998 + A2 : 2001 + A3 : 2003
EN 61000-3-2 : 2000 + A2 : 2005
EN 61000-3-3 : 1995 + A1 : 2001

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

Anbringung des CE Zeichens ab: 2006

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

München, den 23. November 2006

Zentrales Qualitätsmanagement MF-QZ / Radde

Customer Support

Technischer Support – wo und wann Sie ihn brauchen

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

Aktuelle Informationen und Upgrades

Um Ihr Rohde & Schwarz Produkt immer auf dem neuesten Stand zu halten, informieren Sie sich über unseren Newsletter unter

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

Oder fordern Sie die gewünschten Informationen und Upgrades per E-Mail bei Ihrem Customer Support Center an (Adressen siehe unten).

Feedback

Lassen Sie uns wissen, ob Sie mit uns zufrieden sind. Bitte senden Sie Ihre Kommentare und Anregungen an CustomerSupport.Feedback@rohde-schwarz.com.

USA & Kanada

Montag - Freitag (außer US-Feiertage)

8:00 – 20:00 Eastern Standard Time (EST)

Tel. USA 888-test-rsa (888-837-8772) (opt 2)

Von außerhalb USA +1 410 910 7800 (opt 2)

Fax +1 410 910 7801

E-Mail Customer.Support@rsa.rohde-schwarz.com

Ostasien

Montag - Freitag (außer an Feiertagen in Singapur)

08:30 – 18:00 Singapore Time (SGT)

Tel. +65 6 513 0488

Fax +65 6 846 1090

E-Mail Customersupport.asia@rohde-schwarz.com

Alle anderen Länder

Montag - Freitag (außer deutsche Feiertage)

08:00 – 17:00 Mitteleuropäische Zeit (MEZ)

Tel. Europa +49 (0) 180 512 42 42

Von außerhalb Europa +49 89 4129 13776

Fax +49 (0) 89 41 29 637 78

E-Mail CustomerSupport@rohde-schwarz.com



Rohde & Schwarz Adressen

Firmensitz, Werke und Tochterunternehmen

Firmensitz

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

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

Werke

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

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

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

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

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

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

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

Phone +49 (22 03) 49-0
Fax +49 (22 03) 49 51-229
info.rsdc@rohde-schwarz.com
service.rsdc@rohde-schwarz.com

Tochterunternehmen

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

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

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

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

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

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

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

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

GEDIS GmbH
Sophienblatt 100
D-24114 Kiel

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

HAMEG Instruments GmbH
Industriestraße 6
D-63533 Mainhausen

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

Weltweite Niederlassungen

Auf unserer Homepage finden Sie: www.rohde-schwarz.com

- ◆ Vertriebsadressen
- ◆ Serviceadressen
- ◆ Nationale Webseiten

Dokumentationsübersicht

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

Die Grundgerätedokumentation besteht aus den folgenden Handbüchern:

- [Kompakthandbuch R&S FMU](#)
- [Bedienhandbuch R&S FMU](#)
- [Servicehandbuch R&S FMU](#)

Diese Handbücher beschreiben neben dem Grundgerät die Modelle und Optionen des Basisband-Signal-Analysators R&S FMU, die in der Dokumentationsübersicht des Bedienhandbuchs gelistet sind. Alle anderen Optionen sind in separaten Handbüchern beschrieben. Diese Handbücher sind auf der CD-ROM enthalten. Einen Überblick über alle Optionen, die für den R&S FMU verfügbar sind, erhalten Sie auf der Basisband-Signal-Analysator R&S FMU Internetseite.

Kompakthandbuch R&S FMU

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

Kapitel 1	Front- und Rückansicht
Kapitel 2	Inbetriebnahme
Kapitel 3	Firmware-Update und Installation von Firmware-Optionen
Kapitel 4	Manuelle Bedienung
Kapitel 5	Einfache Messbeispiele
Kapitel 6	LAN-Interface
Kapitel 7	Kurzeinführung Fernsteuerung
Anhang A	Druckerschnittstelle

Bedienhandbuch R&S FMU

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

Das Bedienhandbuch gliedert sich in die folgenden Kapitel:

Kapitel 1	Inbetriebnahme siehe Kompakthandbuch, Kapitel 1 und 2
------------------	--

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

Servicehandbuch R&S FMU

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

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

1 Front- und Rückansicht

Frontansicht

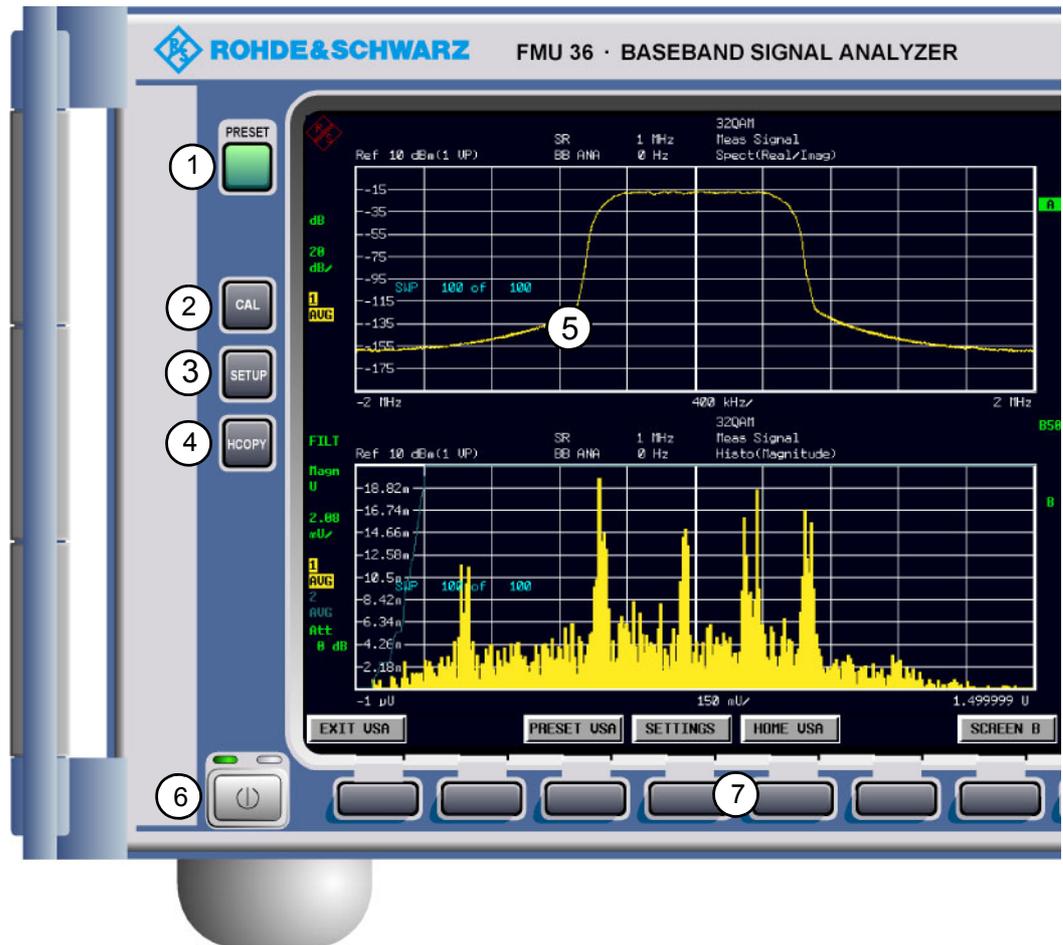
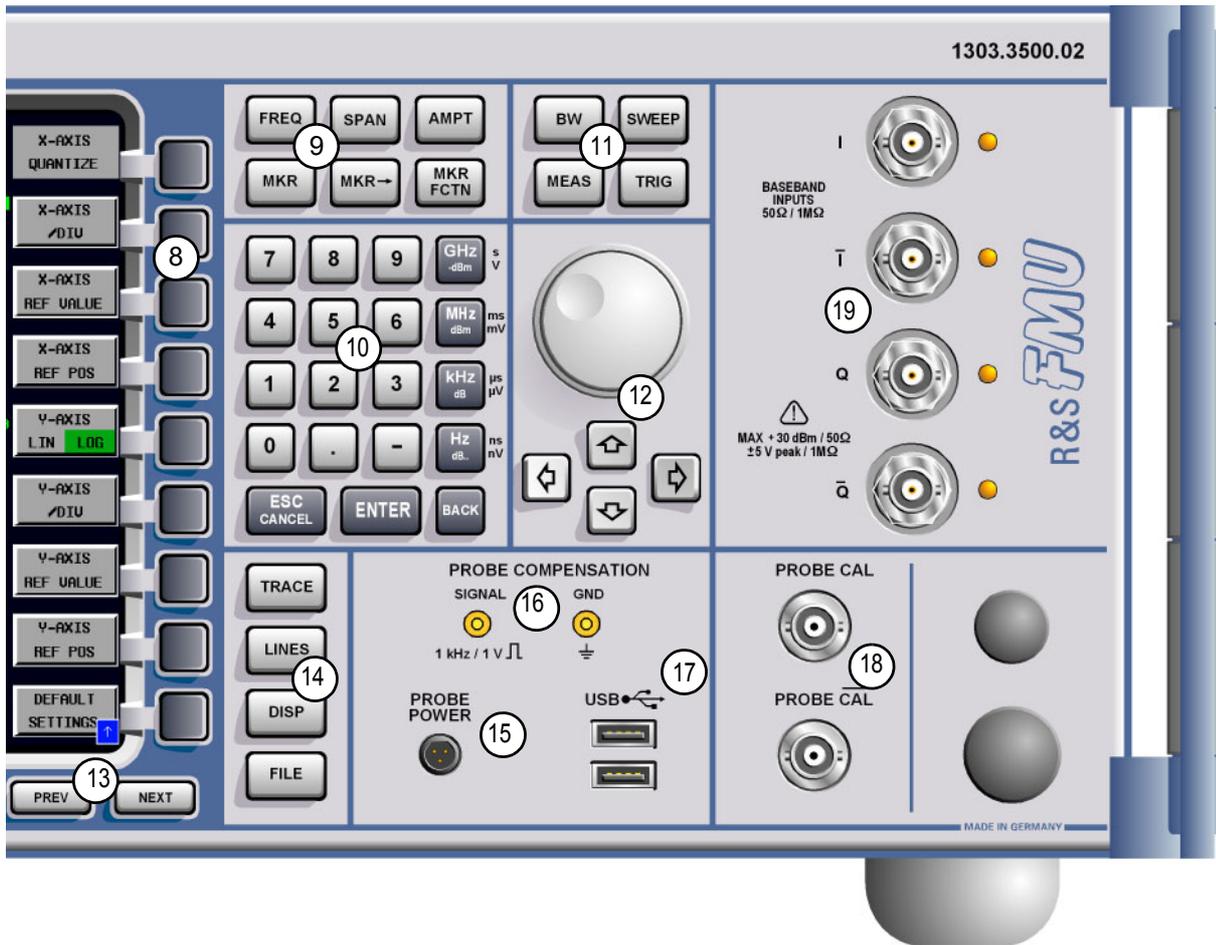


Bild 1-1 Frontansicht

Nummer in Bild 1-1	Beschreibung
1	Taste <i>PRESET</i> (siehe „Funktionstasten auf der Frontplatte“)
2	Taste <i>CAL</i> (siehe „Funktionstasten auf der Frontplatte“)
3	Taste <i>SETUP</i> (siehe „Funktionstasten auf der Frontplatte“)
4	Taste <i>HCOPIY</i> (siehe „Funktionstasten auf der Frontplatte“)
5	Bildschirm
6	ON/Standby Schalter (siehe „Funktionstasten auf der Frontplatte“)
7	Hotkey-Tasten
8	Softkey-Tasten
9	Funktionstasten für Frequenz, Pegel und Marker (siehe „Funktionstasten auf der Frontplatte“)
10	Numerisches Eingabefeld, Einheiten- und Eingabetasten



Numer in Bild 1-1	Beschreibung
11	Funktionstasten für Bandbreite, Sweep, Trigger und Messfunktionen (siehe „Funktionstasten auf der Frontplatte“)
12	Drehknopf mit Eingabefunktion und Pfeiltasten
13	Taste <i>PREVIOUS</i> , Taste <i>NEXT</i> (Softkey-Seitenmenüs)
14	Taste <i>TRACE</i> , Taste <i>LINES</i> , Taste <i>DISP</i> , Taste <i>FILE</i> (siehe „Funktionstasten auf der Frontplatte“)
15	Spannungsversorgung für Messzubehör (siehe Seite 6)
16	Tastkopf-Kompensation (siehe Seite 6)
17	USB-Anschlüsse (siehe Seite 6)
18	Tastkopf-Kalibrierung (siehe Seite 7)
19	Basisband-Eingänge (siehe Seite 7)

Funktionstasten auf der Frontplatte

Eine detaillierte Beschreibung der entsprechenden Menüs und der anderen Funktionstasten steht Ihnen im Bedienhandbuch auf CD-ROM zur Verfügung.

Funktionstaste	Zugeordnete Funktionen
ON/STANDBY	Ein-/Ausschalten des Gerätes.
PRESET	Rücksetzen des Gerätes in den Grundzustand.
FREQ	Einstellung der Mittenfrequenz, sowie der Start- und Stoppfrequenz des betrachteten Frequenzbands und des Frequenzoffsets.
SPAN	Einstellung des zu analysierenden Frequenzbereichs.
AMPT	Einstellung des Referenzpegels, des angezeigten Dynamikbereichs, der Einheit für die Pegelanzeige und des Pegeloffsets.
MKR	Auswahl und Positionierung der absoluten und relativen Messmarken (Marker und Deltamarker). Zusätzlich sind folgende Messfunktionen in dieser Taste zugeordnet: <ul style="list-style-type: none"> • Fester Bezugspunkt für relative Messmarken (<i>REFERENCE FIXED</i>)
MKR->	Suchfunktionen der Messmarken (Maximum/Minimum der Messkurve). Übernahme der Markerfrequenz in die Mittenfrequenz. Einschränkung des Suchbereichs (<i>SEARCH LIMITS</i>) und die Charakterisierung von Maxima und Minima (<i>PEAK EXCURSION</i>).
MKR FCTN	Zusätzliche Auswertefunktionen der Messmarken: <ul style="list-style-type: none"> • Rauschmarker (<i>NOISE MEAS</i>) • Phasenrauschen (<i>PHASE NOISE</i>) • n dB Down – Funktion • Peak-Liste
BW	Einstellung von Auflösesebandbreite, des Verhältnisses von Span / Auflösesebandbreite bei automatischer Kopplung.
SWEEP	Einstellung von Ablaufzeit (Sweep Time) und Anzahl der Messpunkte. Auswahl kontinuierliche Messung / Einzelmessung.
MEAS	Komplexe Messfunktionen: <ul style="list-style-type: none"> • Leistungsmessung im Zeitbereich (<i>TIME DOM POWER</i>) • Kanal- und Nachbarkanalleistungsmessung (<i>CHAN PWR ACP</i>) • Mehrträger-Nachbarkanalleistungsmessung (<i>MULT CARR ACP</i>) • Belegte Bandbreite (<i>OCCUPIED BANDWIDTH</i>) • Signalstatistik (<i>SIGNAL STATISTIC</i>): Amplitudenverteilung (APD) und kumulative komplementäre Verteilungsfunktion (CCDF) • Träger-Rauschabstand (<i>C/N C/No</i>) • AM-Modulationsgrad (<i>MODULATION DEPTH</i>)
TRIG	Einstellung von Triggerquelle, Triggerschwelle und Trigger-Delay.
TRACE	Konfiguration der Messdatenaufnahme (<i>CLR/WRITE; AVERAGE, MAXHOLD; MINHOLD, VIEW</i>). Konfiguration der Bewertung der Messdaten (<i>DETECTOR</i>) und der mathematischen Verknüpfung von Messkurven (<i>TRACE MATH</i>).

Funktionstaste	Zugeordnete Funktionen
LINES	Konfiguration von Anzeigelinien (Display Lines) und Grenzwertlinien (Limit Lines).
DISP	Konfiguration der Bildschirmaufteilung (ein / zwei Diagramme) sowie des Diagramminhalts. Zusätzlich ist die Konfiguration der Bildschirmfarben unter dieser Taste angesiedelt.
FILE	Funktionen zum Speichern / Laden von Geräteeinstellungen sowie zum Verwalten der abgespeicherten Dateien.
CAL	Selbstabgleich des Geräts und Tastkopf-Kalibrierung.
SETUP	Grundeinstellungen des Gerätes: <ul style="list-style-type: none"> • Referenzfrequenz, Datum, Uhrzeit, GPIB, RS232-Schnittstelle, LAN-Interface • Firmware Update und Optionsfreischaltung • Information über Gerätekonfiguration (<i>SYSTEM INFO</i>) inkl. Firmware-Version, Baugruppendaten und Systemfehlermeldungen. • Service-Unterstützungsfunktionen.
HCOPY	Konfiguration des Bildschirmausdrucks. Auswahl und Konfiguration des Druckers.

Anschlüsse auf der Frontplatte

Dieser Abschnitt beschreibt die Anschlüssen und Schnittstellen des R&S FMU auf der Frontplatte. Ist ein Anschluss oder eine Schnittstelle optional, ist der Optionsname in Klammern mitbenannt.

PROBE POWER

Zum Anschluss von Messwandlern anderer Hersteller stellt der R&S FMU die Versorgungsbuchse PROBE POWER zur Verfügung.

Der Anschluss liefert die Versorgungsspannungen +15 V und –12,6 V und Masse. Dieser Anschluss ist geeignet zur Versorgung hochohmiger Tastköpfe der Firma Agilent.

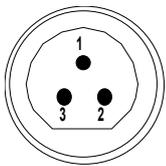


Bild 1-2 Belegung der Buchse PROBE POWER

Pin	Signal
1	GND
2	-12.6 V; max. 150 mA
3	+15 V; max. 150 mA

USB-Anschlüsse (USB)

The R&S FMU besitzt auf der Frontplatte eine USB-Buchse zum Anschluss von zwei USB-Geräten (USB 2.0).



ACHTUNG

Verwenden Sie geeignete, doppelt abgeschirmte Kabel.

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

PROBE COMPENSATION

Der Ausgang dient zum Abgleich von hochohmigen 10:1 Tastköpfen. Er liefert ein Rechtecksignal von 1 V / 1 kHz.

PROBE CAL

Der Ausgang dient zur Kalibrierung von Messkabeln oder Tastköpfen.

Das Ausgangssignal ist einstellbar:

- Genaue Gleichspannung zur Kalibrierung von Dämpfung und Offset (0 bis 2,5 V)
- Impuls (Kammspektrum) zur Kalibrierung des Frequenzgangs (1 V)
- 1 kHz Rechteck zum Abgleichen von 10:1 Tastköpfen (Signal details siehe [PROBE COMPENSATION](#))

Die Buchse **PROBE CAL** trägt das invertierte Signal für die gleichzeitige Kalibrierung zweier Tastköpfe bei differenzieller Messung.

Die Signale werden während der Tastkopf-Kalibrierung automatisch eingestellt. Für Testzwecke können Sie die Signale im Probe Cal Menü auch von Hand einstellen.

BASEBAND INPUTS

Über die vier Buchsen auf der Frontplatte werden reelle oder komplexe Basisband-Signalquellen oder ZF-Signale angeschlossen. Ein Dämpfungsglied bis zu -15 dB befindet sich am Eingang, um eine Überlastung des A/D-Konverters zu verhindern. Der Eingangswiderstand kann variiert werden: 50 Ω und 1 M Ω . Die maximal sichere Eingangsleistung/-spannung beträgt 30 dBm für 50 Ω und 5 V (Spitzenwert) für 1M Ω .

Ein Messobjekt, z.B. eine komplexe Modulationsquelle, werden an die Eingänge I und Q angeschlossen. Differenzialquellen werden an die Eingänge I, \bar{I} , Q und \bar{Q} angeschlossen, das invertierte Signal an den Eingängen \bar{I} und \bar{Q} .

Rückansicht

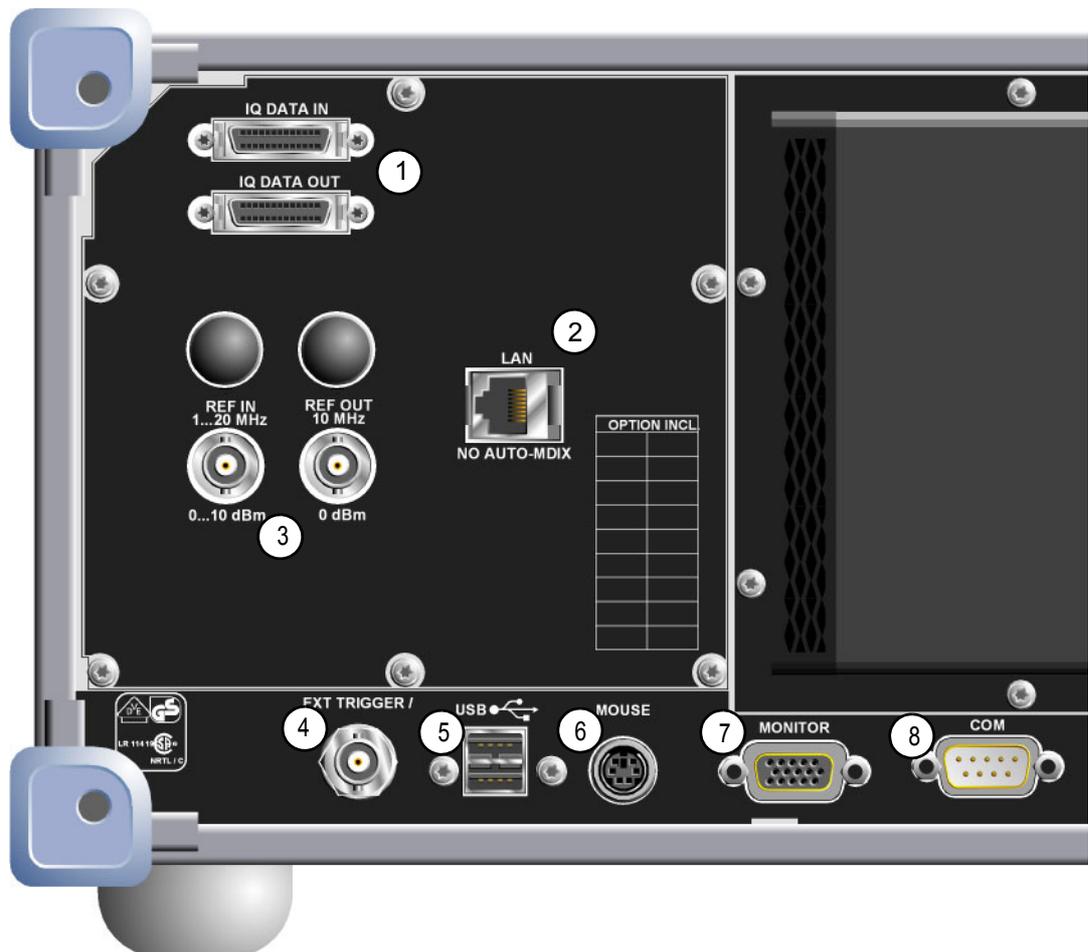
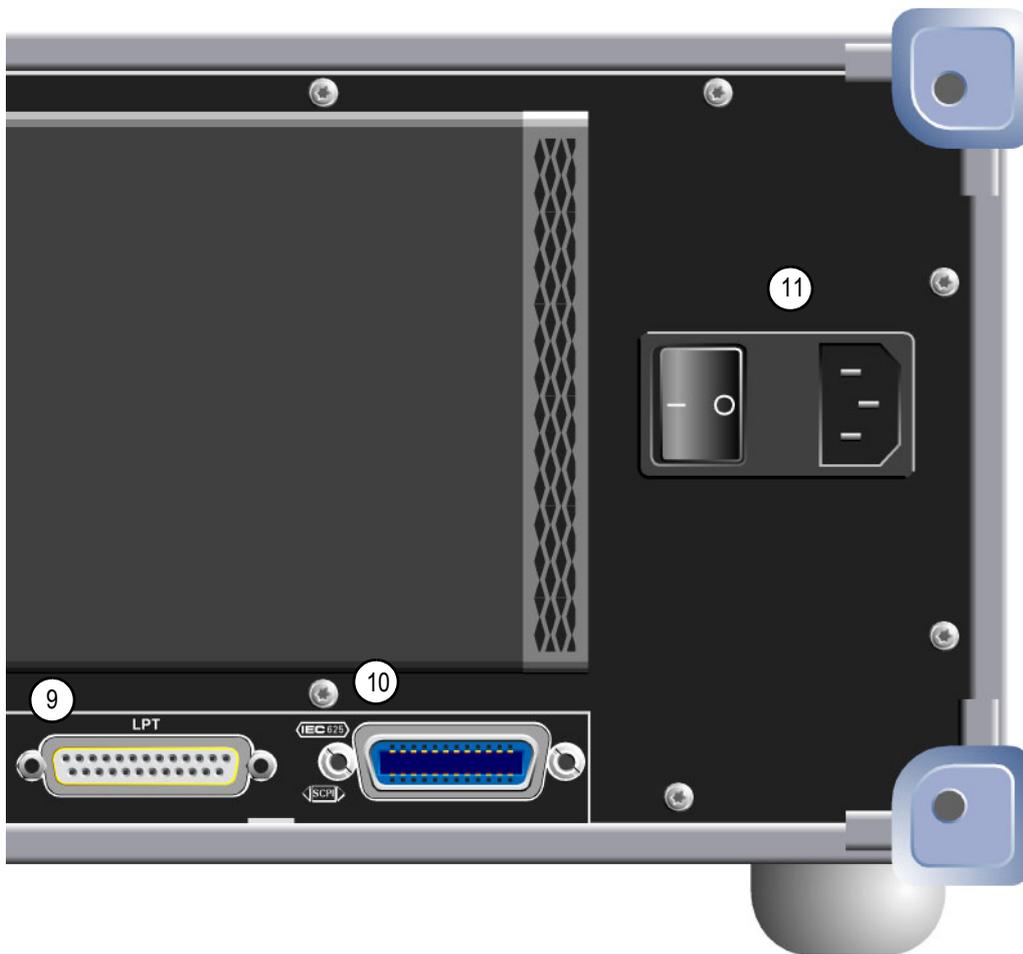


Bild 1-3 Rückansicht

Nummer in Bild 1-3	Beschreibung
1	Ein-/Ausgang für I/Q-Daten (siehe Seite 13)
2	LAN-Schnittstelle (siehe Seite 14)
3	Ein-/Ausgang für externe/interne Referenz (siehe Seite 14)
4	Trigger-Schnittstelle (siehe Seite 13)
5	Zweifach-USB-Schnittstelle (siehe Seite 12)
6	Maus-Anschluss (siehe Seite 11)



Nummer in Bild 1-3	Beschreibung
7	VGA-Schnittstelle für externen Monitor (siehe Seite 11)
8	RS232-C-Schnittstelle (siehe Seite 10)
9	LPT-Druckerschnittstelle (siehe Seite 10)
10	GPIB-Schnittstelle für Fernsteuerung (siehe Seite 10)
11	Netzstecker mit Netzschalter (siehe Seite 10)

Anschlüsse an der Rückseite

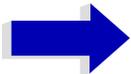
Dieser Abschnitt beschreibt die Anschlüssen und Schnittstellen des R&S FMU an der Rückseite. Ist ein Anschluss oder eine Schnittstelle optional, ist der Optionsname in Klammern mitbenannt.

Netzanschluss und Netz Hauptschalter

Netzanschluss und Netz Hauptschalter befinden sich in einer Einheit an der Geräterückseite.

Funktion des Netz Hauptschalters:

- Stellung I** Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät in Betriebsbereitschaft (STANDBY) oder in Betrieb, abhängig von der Stellung des ON/STANDBY-Schalters an der Frontseite des Gerätes.
- Stellung O** Das Ausschalten trennt das gesamte Gerät vom Netz.



Hinweis

Der Netz Hauptschalter unterbricht auch die Stromversorgung des im Gerät vorhandenen OCXO (optional). Beim Wiedereinschalten ist auf die verlängerte Warmlaufphase gemäß Datenblatt zu achten.

GPIO-Schnittstelle

Das Gerät ist serienmäßig mit einem GPIO-Anschluss nach IEEE 488 ausgestattet. Über die Schnittstelle kann ein Steuerrechner zur Fernsteuerung angeschlossen werden. Der Anschluss erfolgt mit einem geschirmten Kabel. Weitere Informationen finden Sie im Bedienungshandbuch, Kapitel 8.

Druckerschnittstelle (LPT)

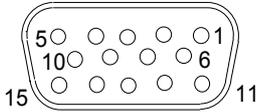
Die 25polige Buchse LPT an der Rückseite des R&S FMUs ist für den Anschluss eines Druckers vorgesehen. Die Schnittstelle ist kompatibel zur CENTRONICS-Schnittstelle. Weitere Informationen finden Sie im Bedienungshandbuch, Kapitel 8.

RS-232-C-Schnittstelle (COM)

Das Gerät verfügt serienmäßig über eine RS-232-C-Schnittstelle. Die Schnittstelle kann manuell im Menü *SETUP - GENERAL SETUP* in der Tabelle *COM INTERFACE* für die Fernsteuerung aktiviert und konfiguriert werden. Weitere Informationen finden Sie im Bedienungshandbuch, Kapitel 8.

R&S-Monitoranschluss (MONITOR)

Der 15-polige VGA-Monitoranschluss dient zur Darstellung des Bildschirminhalts auf einem externen Bildschirm. Die Inbetriebnahme des externen Monitors ist im Kapitel „Anschluss eines externen Monitors“ auf Seite 2.8 beschrieben.

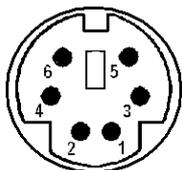


Pin	Signal	Pin	Signal
1	R	9	GND
2	G	10	GND
3	B	11	(NC)
4	(NC)	12	(NC)
5	GND	13	HSYNC
6	GND	14	VSYNC
7	GND	15	(NC)
8	GND		

Bild 1-4 Belegung des Monitoranschlusses

Mausanschluss (MOUSE)

An dem PS/2-Anschluss auf der Rückplatte kann eine PS/2-Maus angeschlossen werden.



Pin	Signal
1	MOUSEDATA
2	KEYBOARDDATA
3	MOUSEGND
4	MOUSEVD5
5	MOUSECLK
6	KEYBOARDCLK

Bild 1-5 Belegung des Mausanschlusses

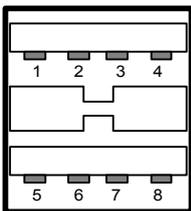
USB-Anschlüsse (USB)

The R&S FMU besitzt an der Rückseite zwei USB-Buchsen zum Anschluss von zwei USB-Geräten (oberer Anschluss USB 1.1, unterer Anschluss USB 2.0).

**ACHTUNG**

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.



Pin	Signal
1	+ 5 V USB0
2	USBDATA0 -
3	USBDATA0 +
4	GND
5	+ 5 V USB1
6	USBDATA1 -
7	USBDATA1 +
8	GND

Bild 1-6 Belegung der USB-Anschlüsse

EIN-/Ausgang IQ-Daten (IQ DATA IN/IQ DATA OUT)

Die Buchsen dienen zum Einspeisen bzw. Ausgeben von IQ-Daten in Form von LVDS-Signalen.

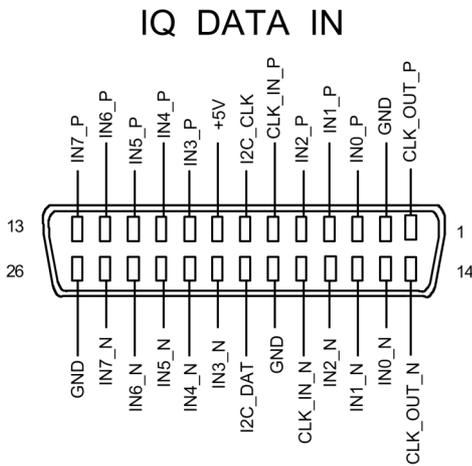


Bild 1-7 Belegung des IQ-Daten-Eingangs

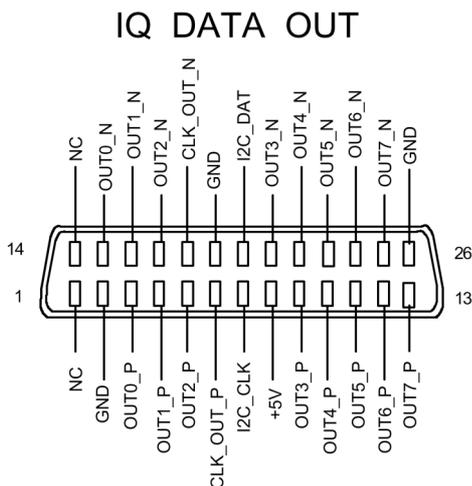


Bild 1-8 Belegung des IQ-Daten-Ausgangs

Eingang für externen Trigger (EXT TRIG)

Die Buchse EXT TRIG dient zur Steuerung des Messablaufs durch ein externes Signal. Die Triggerschwelle kann im Bereich von 0.5 bis 3.5 V variiert werden, typ. Eingangsimpedanz ist 10 kΩ.

Referenz-Ein- bzw. Ausgang (REF IN and REF OUT)

Die Buchse REF IN dient als Eingang für ein 1 bis 20 MHz Referenzsignal; der notwendige Eingangsspegel ist ≥ 0 dBm. Die Buchse REF OUT stellt anderen Geräten das interne 10-MHz-Referenzsignal mit typisch 10 dBm Ausgangspegel zur Verfügung.

Im Menü *SETUP* wird zwischen interner und externer Referenz umgeschaltet.

Bei Betrieb mit externer Referenz wird das externe Referenzsignal von REF IN zur REF OUT durchgeschleift.

LAN-Schnittstelle

Die LAN-Schnittstelle ermöglicht die Verbindung zu lokalen Netzwerken. Die Belegung des RJ45-Steckers unterstützt doppelt gepaarte Category 5 UTP/STP-Kabel in Sternkonfiguration. (UTP steht für "Unshielded Twisted-Pair", STP steht für "Shielded Twisted-Pair").

2 Inbetriebnahme

Inbetriebnahme

Der folgende Abschnitt beschreibt die Inbetriebnahme des Gerätes.



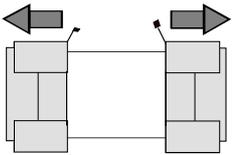
ACHTUNG

Vor der Inbetriebnahme des Gerätes ist darauf zu achten, dass

- die Belüftungsöffnungen frei sind,
- an den Eingängen keine Signalspannungspegel über den zulässigen Grenzen anliegen,
- die Ausgänge des Gerätes nicht überlastet werden oder falsch verbunden sind.

Ein Nichtbeachten kann zur Beschädigung des Geräts führen.

Gerät auspacken



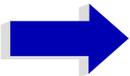
Schutzkappen abziehen

- Das Gerät aus der Verpackung nehmen und die Vollständigkeit der Lieferung anhand des Lieferscheins und der Zubehörlisten für die einzelnen Artikel prüfen.
- Die beiden Schutzkappen von Front- und Rückseite des R&S FMU abziehen und das Gerät sorgfältig auf eventuelle Beschädigungen überprüfen.
- Sollte eine Beschädigung vorhanden sein, bitte umgehend das Transportunternehmen verständigen, das das Gerät zugestellt hat. In diesem Fall unbedingt Karton und Verpackungsmaterial aufheben.
- Auch für einen späteren Transport oder Versand des R&S FMU ist die Originalverpackung von Vorteil, um eine Beschädigung der Bedienelemente und Anschlüsse zu vermeiden. Nur bei Versand mit ausreichender Verpackung akzeptiert Rohde & Schwarz Ansprüche im Rahmen der Gewährleistung.

Gerät aufstellen

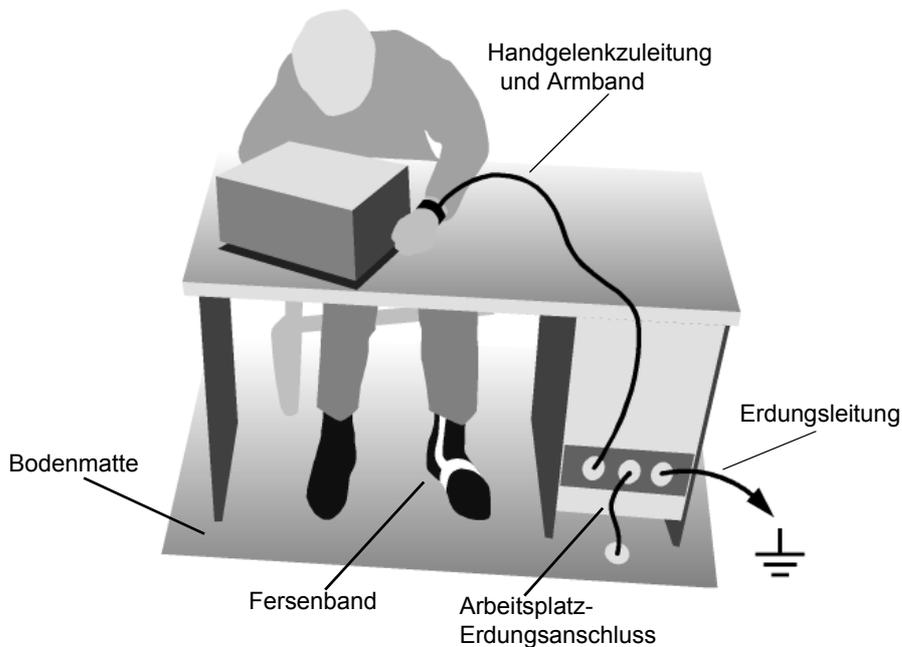
Das Gerät ist für den Gebrauch in Innenräumen bestimmt. Dabei ist folgendes zu beachten:

- Die Umgebungstemperatur muss in dem Bereich liegen, der im Datenblatt angegeben ist.
- Der Luftein- und Austritt über den Lüftungsöffnungen an der Rückseite und an der seitlichen Perforation darf nicht behindert sein. Der Abstand zu Wänden muss daher mindestens 10 cm betragen.
- Die Aufstellfläche soll eben sein.



Hinweis

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



Einbau in ein 19"-Gestell

Das Gerät lässt sich mit Hilfe eines Gestelladapters (Bestellnummer siehe Datenblatt) in ein 19"-Gestell einbauen. Die Einbauanleitung liegt dem Adapter bei.

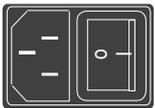


ACHTUNG

Beim Gestelleinbau auf ungehinderten Lufteinlass an der Perforation der Seitenwände und am Luftauslass an der Geräterückseite achten.

Gerät ans Netz anschließen

Der R&S FMU ist mit einer Netzspannungserkennung ausgestattet und stellt sich somit automatisch auf die anliegende Netzspannung ein (Bereich: Wechselspannung 100...240 V; 50...400 Hz). Die Netzanschlussbuchse befindet sich an der Geräterückseite.



Netzanschluss

- Mit dem mitgelieferten Netzkabel den R&S FMU mit dem Stromversorgungsnetz verbinden.

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

Einschalten des R&S FMU

- Netzschalter an der Geräterückseite in Stellung I drücken.
- ON/STANDBY-Schalter an der Gerätevorderseite drücken. Die grüne LED beginnt zu leuchten.



ACHTUNG

Während des Startvorgangs das Gerät nicht ausschalten. Ein vorzeitiges Abschalten kann zu schwerwiegenden Dateiveränderungen auf der Festplatte des Gerätes führen.

Nach dem Einschalten meldet sich der R&S FMU mit folgender Anzeige:

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG Analyzer BIOS Vx.y
--

Dabei wird ein Selbsttest der Rechnerhardware durchgeführt. Anschließend startet Windows XP und es erscheint automatisch der Messbildschirm mit der Einstellung, die vor dem letzten Abschalten aktiv war.

**Hinweis**

Soll beim Einschalten des Gerätes automatisch eine andere Einstellung geladen werden, so ist im Menü *FILE - STARTUP RECALL* die gewünschte Gerätekonfiguration voreinzustellen.

Funktionsprüfung

**Hinweis**

Die Funktionsprüfung erst nach Erreichen der Betriebstemperatur (ca. 15 Minuten nach Einschalten des Gerätes) durchführen.

- Den Selbstabgleich mit Taste *CAL*, Softkey *CAL TOTAL* aufrufen. Bei erfolgreicher Berechnung der Systemfehlerkorrekturwerte erscheint am Ende die Meldung *Calibration Passed*.
- Den Selbsttest mit Taste *SETUP*, Softkeys *SERVICE - SELFTEST* auslösen. Bei erfolgreicher Überprüfung der Gerätebaugruppen erscheint am Ende die Meldung *Selftest Passed*.

Bei erfolgreichem Abschluss beider Schritte ist das Gerät nun betriebsbereit.

**Hinweis**

Eine Wiederholung des Selbstabgleichs ist nicht nach jedem Einschalten erforderlich, da das Gerät die Werte speichert und automatisch beim Booten lädt. Die Durchführung eines Selbstabgleichs wird empfohlen, wenn das Gerät bei einer Temperatur betrieben wird, die erheblich (mehr als 10°C) von der Temperatur abweicht, bei der der letzte Selbstabgleich erfolgte.

Eine Wiederholung des Selbsttests ist ebenfalls nicht nach jedem erneuten Einschalten erforderlich, sondern nur, wenn der Verdacht auf eine Fehlfunktion des Gerätes besteht.

Ausschalten des R&S FMU

- ON/STANDBY-Schalter an der Gerätevorderseite drücken.

Der R&S FMU speichert die aktuelle Einstellung auf der Festplatte und fährt dann die Software herunter. Am Ende des Vorgangs wird das Netzteil auf Standby-Modus geschaltet und die gelbe LED leuchtet.

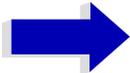


GEFAHR

Gefahr eines elektrischen Schlages

Im Standby-Modus liegt die Netzspannung im Gerät noch an!

- Zur vollständigen Trennung vom Netz den Netzschalter an der Geräterückseite in Stellung O drücken.



Hinweis

- Der Netzschalter an der Geräterückseite unterbricht auch die Stromversorgung des im Gerät vorhandenen OCXO (optional). Beim Wiedereinschalten ist auf die ggf. verlängerte Warmlaufphase zu achten.
 - Beim Ausschalten des Gerätes mit dem Netzschalter oder beim Ziehen des Netzsteckers ist ein Abspeichern der aktuellen Geräteeinstellung auf der Festplatte nicht möglich. In diesem Fall wird beim erneuten Einschalten die zuletzt auf der Festplatte abgelegte Einstellung geladen.
-

Gehäuse reinigen

Die Außenreinigung des Gerätes wird zweckmäßig mit einem weichen, nicht fasernden Staublappen vorgenommen. Die Lüftungsöffnungen sind frei zu halten.



ACHTUNG

Beschädigung des Gerätes durch Reinigungsmittel

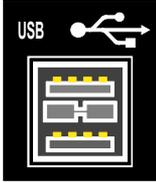
Reinigungsmittel enthalten Substanzen, die das Gerät beschädigen können, z.B. lösungsmittelhaltige Reinigungsmittel können die Frontplattenbeschriftung ablösen oder Kunststoffteile anlösen.

Verwenden Sie niemals Reinigungsmittel wie Lösungsmittel (Nitroverdünnung, Aceton, usw.), Säuren, Laugen oder andere Substanzen.

Anschluss von Zusatzgeräten

Anschluss einer externen Tastatur

Der R&S FMU bietet die Möglichkeit, eine externe PC-Tastatur an die USB-Schnittstelle an der Gerätefront- oder rückseite anzuschließen.



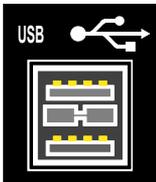
Die Tastatur vereinfacht im Messgerätebetrieb die Eingabe von Kommentartexten, Dateinamen usw.

Für den Anschluss an der USB-Schnittstelle sind Tastaturen und Mäuse geeignet, die dem USB-Standard 1.1 oder 2.0 entsprechen.

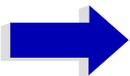
Nach dem Anschluss wird die Tastatur automatisch erkannt. Voreingestellt ist die Sprachbelegung der US-Tastatur. Spezielle Einstellungen, wie z.B. die Wiederholrate etc., können im Windows XP-Menü *START - SETTINGS - CONTROL PANEL - KEYBOARD* erfolgen.

Anschluss einer Maus

Der R&S FMU bietet zur Vereinfachung der Windows XP-Bedienung die Möglichkeit, eine Maus an die USB-Schnittstelle an der Gerätefront- oder rückseite anzuschließen.



Unterstützt werden Maustypen von Microsoft und Logitech.



Hinweis

Bei Betrieb mit Tastaturen, die einen Trackball zur Maussteuerung enthalten, kann der zusätzliche Anschluss einer externen Maus zu Fehlfunktionen führen.

Nach dem Anschluss wird die Maus automatisch erkannt. Spezielle Einstellungen, wie z.B. Geschwindigkeit des Mauszeigers etc., können im Windows XP-Startmenü *START - SETTINGS - CONTROL PANEL - MOUSE* erfolgen.

Anschluss eines externen Monitors



ACHTUNG

Den Monitor nur bei ausgeschaltetem Gerät (STANDBY) anschließen. Sonst sind Beschädigungen des Monitors nicht auszuschließen.

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

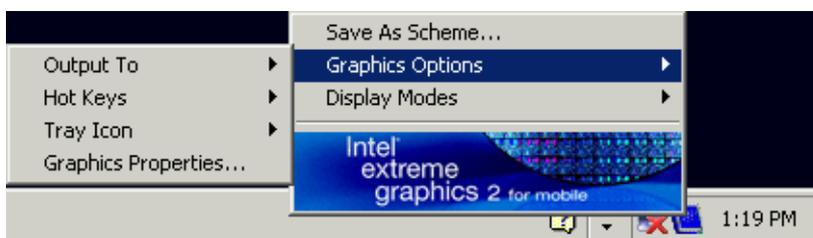
Das Gerät bietet die Möglichkeit, einen externen Monitor an die Buchse MONITOR an der Geräterückseite anzuschließen.

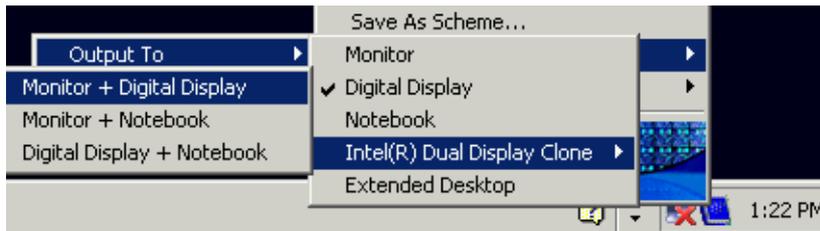


Nach dem Anschluss des externen Monitors muss das Gerät neu gestartet werden, um den Monitor zu erkennen. Anschließend wird der Messbildschirm sowohl am externen Bildschirm wie auch am Gerät angezeigt. Weitere Einstellungen sind nicht erforderlich.

Wenn der externe Monitor vom Gerät nicht erkannt wird, müssen Sie ihn aktivieren. Dazu benötigen Sie eine Maus und eine externe Tastatur (Details zum Anschluss finden Sie in den Abschnitten „Anschluss einer Maus“ auf Seite 2.7 und „Anschluss eines externen Monitors“ auf Seite 2.8).

- Stellen Sie sicher, dass der externe Monitor angeschlossen ist.
- Drücken Sie die Tastenkombination *CTRL+ESC*, um die Task-Leiste anzuzeigen.
- Klicken Sie das Monitor-Icon rechts in der Task-Leiste.
- Wählen Sie *Graphics Options - Output To - Intel(R) Dual Display Clone - Monitor + Digital Display*.





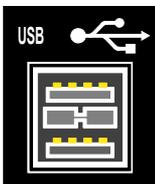
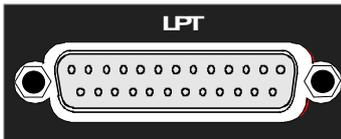
Wenn Sie das Gerät später ohne Monitor anschalten, wird die Aktivierung des externen Monitors zurückgesetzt.

Anschluss eines Druckers

Der Anschluss eines Druckers kann im Betrieb erfolgen.

Der R&S FMU bietet die Möglichkeit, zwei unterschiedliche Druckerkonfigurationen zum Ausdrucken einer Bildschirmkopie (Hardcopy) anzulegen und per Knopfdruck umzuschalten. Die Tabelle *DEVICES* im Menü *HCOPY* zeigt die vorhandene Auswahl an installierten Druckern an.

Die LPT-Druckerschnittstelle befindet sich an der Geräterückseite. Alternativ kann eine der USB-Schnittstellen genutzt werden.



Anschluss von USB-Geräten (z.B. Leistungsmesskopf)

Über die USB-Schnittstelle auf der Frontplatte bzw. Rückseite des R&S FMU können bis zu vier USB-Geräte direkt mit dem R&S FMU 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 FMU kaum noch Grenzen gesetzt. Die nachfolgende Liste enthält eine Auswahl von für den R&S FMU nützlichen USB-Geräten:

- Leistungsmessköpfe der Serie R&S NRP-Zxx (benötigen Adapterkabel R&S NRP-Z4)
- Memory Stick zum einfachen Transfer von Daten vom/zum PC (z.B. Firmware-Updates)
- CD-ROM-Laufwerk zur einfachen Installation von Firmware-Applikationen
- PC-Tastatur zur Eingabe von Kommentartexten, Dateinamen usw.
- Maus zur einfachen Bedienung von Windows-Fenstern

- Drucker zur Dokumentation der Messergebnisse
- Modem zur Fernsteuerung des R&S FMU über große Entfernungen

Die Installation von USB-Geräten gestaltet sich unter Windows XP einfach, da alle USB-Geräte Plug&Play-fähig sind. Alle USB-Geräte können im Betrieb mit dem R&S FMU verbunden oder vom R&S FMU getrennt werden.

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

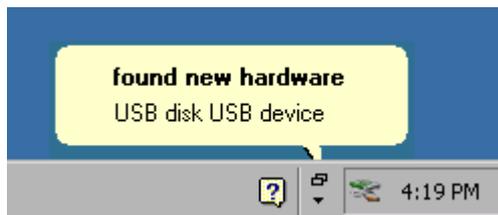
Findet Windows XP keinen passenden Treiber, so erscheint die Aufforderung zur Angabe eines Verzeichnisses, in dem die Treibersoftware zu finden ist. Befindet sich die Treibersoftware auf einer CD, so empfiehlt es sich, als erstes ein USB CD-ROM-Laufwerk am R&S FMU anzuschließen.

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

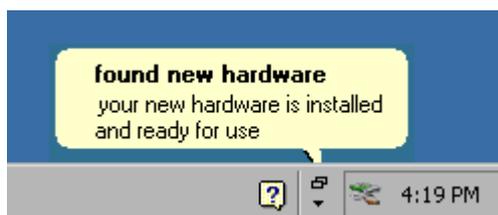
Beispiel:

Anschluss eines Pendrive (Memory Sticks) am R&S FMU:

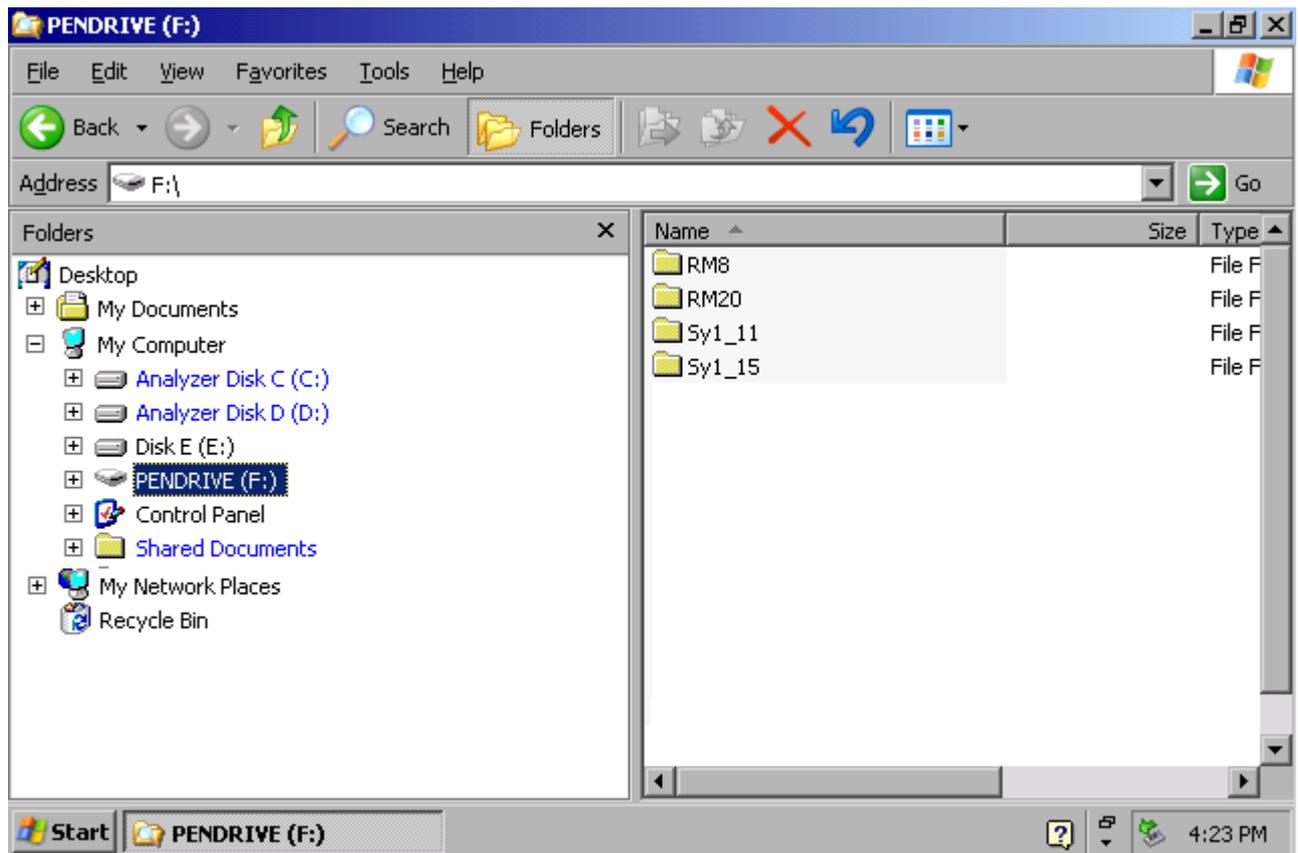
1. Nach dem Anstecken des Pendrive an der USB-Schnittstelle erkennt Windows XP die neu angeschlossene Hardware:



2. Windows XP installiert den zugehörigen Treiber.
Bei erfolgreicher Installation meldet XP die Bereitschaft des Gerätes:



3. Der Pendrive ist als neues Laufwerk verfügbar und wird im Windows-Explorer angezeigt:



Der Pendrive kann wie ein normales Laufwerk zum Laden / Speichern von Dateien benutzt werden.

4. Wird der Pendrive nicht mehr benötigt oder sollen Dateien zu einem anderen Rechner transferiert werden, so wird der Pendrive einfach abgesteckt. Windows XP deaktiviert daraufhin den Treiber.

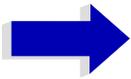
Ist das zugehörige Laufwerk noch im Explorer ausgewählt, so erscheint eine Fehlermeldung, die signalisiert, dass das Laufwerk nicht mehr zur Verfügung steht.

Grundeinstellungen

Auswahl der Frequenz-Referenz

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

- Die Taste *SETUP* drücken.
Das Menü *SETUP* öffnet sich.
- Den Softkey *REFERENCE INT/EXT* durch Drücken in den gewünschten Zustand bringen.
Ist *EXT* ausgewählt, wird ein Eingabefenster angezeigt. Voreingestellt sind 10 MHz. Sie können den Wert im Bereich von 1 bis 20 MHz ändern.



Hinweis

Fehlt bei Umschaltung auf externe Referenz das Referenzsignal, so wird nach einiger Zeit *EXREF* angezeigt als Hinweis auf die fehlende Synchronisierung.

EXREF wird auch angezeigt, wenn die Frequenz des Referenzsignals nicht der eingestellten Frequenz entspricht.

Bei Umschaltung auf interne Referenz ist darauf zu achten, dass das externe Referenzsignal abgezogen wird, um Wechselwirkungen mit dem internen Referenzsignal zu vermeiden.

Fernbedienungsbehl: `ROSC:SOUR INT`

Einstellen von Datum und Uhrzeit

- Die Taste *SETUP* drücken.
Das Menü *SETUP* öffnet sich.
- Softkey *GENERAL SETUP* drücken.
Das Untermenü mit allgemeinen Einstellungen öffnet sich.
Der Softkey *TIME+DATE* aktiviert die Tabelle *TIME AND DATE* für die Eingabe der Uhrzeit und des Datums für die interne Echtzeituhr.



Time - Eingabe der Zeit

Im Eingabefeld können Stunden und Minuten getrennt voneinander eingegeben werden:



Fernbedienungsbefehl: `SYST:TIME 12,30`

Date - Eingabe des Datums

Im Eingabefeld können Tag, Monat und Jahr getrennt voneinander eingegeben werden:



Bei Auswahl der Monatsangabe wird mit der Einheitentaste eine Liste mit den Abkürzungen der Monatsnamen geöffnet, in der der gewünschte Monat ausgewählt werden kann:



Fernbedienungsbefehl: `SYST:DATE 2002,03,11`

Einstellen der GPIB-Schnittstelle

- Die Taste *SETUP* drücken.
Das Menü *SETUP* öffnet sich.
- Softkey *GENERAL SETUP* drücken.
Das Untermenü mit allgemeinen Einstellungen öffnet sich.
- Softkey *GPIB* drücken.
Das Untermenü zur Einstellung der Parameter der Fernsteuerschnittstelle öffnet sich.

GPIB-Adresse

- Softkey *GPIB ADDRESS* drücken.
Das Eingabefeld für die GPIB-Adresse öffnet sich.
Einstellbereich ist 0 bis 30. Die Grundeinstellung ist Adresse 20.
Fernbedienungsbefehl: `SYST:COMM:GPIB:ADDR 20`

ID-Antwortstring

- Der Softkey *ID STRING FACTORY* wählt die Standard-Antwort auf den Befehl **IDN?* aus.
Fernbedienungsbefehl: `--`
- Der Softkey *ID STRING USER* öffnet den Editor für die Eingabe einer benutzerdefinierten Antwort auf den Befehl **IDN?*. Die max. Länge des Ausgabestrings ist 36 Zeichen.
Fernbedienungsbefehl: `--`

Einstellen der Bildschirmfarben

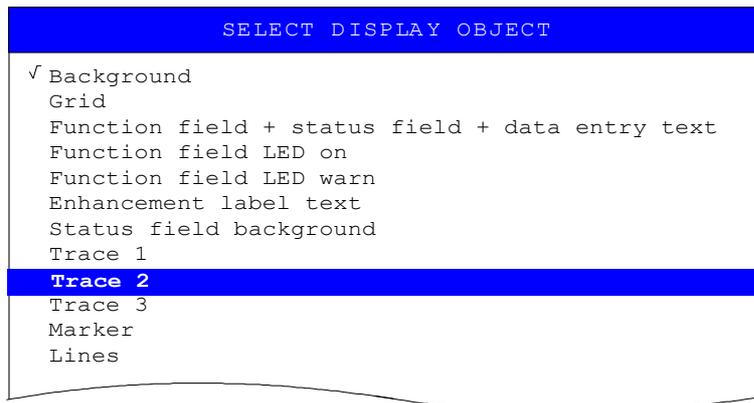
- Die Taste *DISP* drücken.
Das Menü *DISPLAY* öffnet sich.
- Softkey *CONFIG DISPLAY* drücken.
Das Untermenü zur Konfiguration des Bildschirms öffnet sich.
- Die Softkeys *DEFAULT COLORS 1 und 2* stellen die Grundeinstellung für Helligkeit, Farbton und Farbsättigung aller Bildschirmobjekte ein. Die 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.
Fernbedienungsbefehl: `DISP:CMAP:DEF1`
`DISP:CMAP:DEF2`

Um Bildschirmfarben und Helligkeit einzeln einzustellen wird wie folgt vorgegangen:

➤ Taste *NEXT* drücken.

Das Seitenmenü zur Änderung der Bildschirmfarben öffnet sich.

Der Softkey *SELECT OBJECT* aktiviert die Auswahl von Bildelementen, für die nachfolgend die Farbeinstellung verändert werden soll. Nach der Auswahl kann mit den Softkeys *PREDEFINED COLORS*, *BRIGHTNESS*, *TINT* und *SATURATION* die Gesamtfarbe oder Helligkeit, Farbton und Farbsättigung des ausgewählten Elements einzeln geändert werden.



Der Softkey *BRIGHTNESS* aktiviert die Eingabe der Farbhelligkeit des ausgewählten Grafikelements.

Der Eingabewert liegt zwischen 0 und 100%.

Fernbedienungsbefehl: `DISP:CMAP5:HSL <hue>,<sat>,<lum>`

Der Softkey *TINT* aktiviert die Eingabe des Farbtons für das ausgewählte Graphikelement. Der eingegebene Prozentwert bezieht sich auf ein von rot (0%) bis blau (100%) reichendes, kontinuierliches Farbspektrum.

Fernbedienungsbefehl: `DISP:CMAP5:HSL <hue>,<sat>,<lum>`

Der Softkey *SATURATION* aktiviert die Eingabe der Farbsättigung des ausgewählten Elements.

Der Eingabewert liegt zwischen 0 und 100%.

Fernbedienungsbefehl: `DISP:CMAP5:HSL <hue>,<sat>,<lum>`

- Der Softkey *PREDEFINED COLORS* öffnet eine Liste zur Auswahl von vordefinierten Farben für die Bildschirmobjekte:



Fernbedienungsbehl: `DISP:CMAP1 ... 26:PDEF <color>`

Automatisches Abschalten des internen Bildschirms

Der R&S FMU 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, Soft- oder Hotkey sowie Drehrad).

Automatisches Abschalten aktivieren:

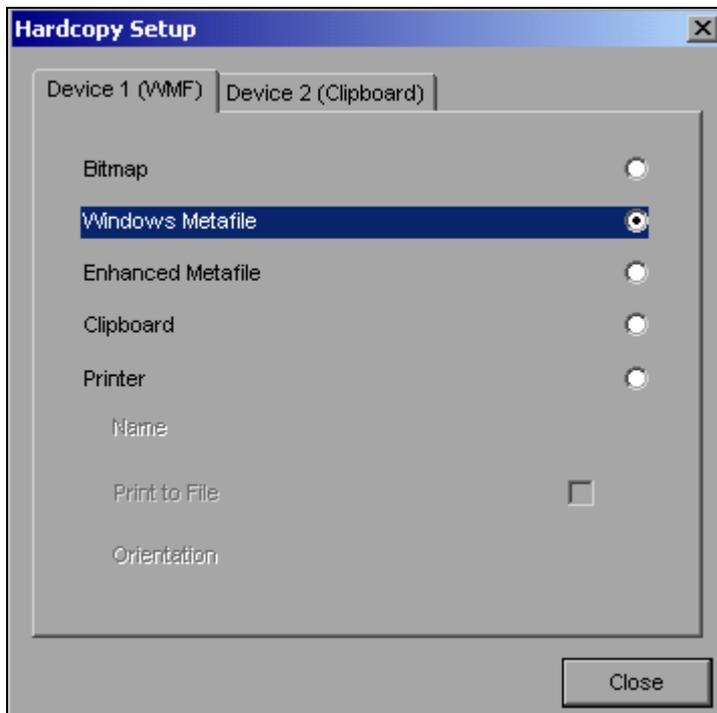
- Taste DISP drücken.
- Softkey CONFIG DISPLAY drücken.
- Softkey DISPLAY PWR SAVE drücken.
Der Softkey wird farbig hinterlegt und zeigt damit an, dass der Energiesparmodus eingeschaltet ist. Gleichzeitig öffnet sich das Eingabefenster für die Ansprechzeit.
- Gewünschte Ansprechzeit in Minuten eingeben und Eingabe mit der *ENTER*-Taste abschließen.
Der Bildschirm wird nach der gewählten Zeit dunkel geschaltet.

Automatisches Abschalten deaktivieren:

- Taste DISP drücken
- Softkey CONFIG DISPLAY drücken
- Softkey DISPLAY PWR SAVE zwei Mal drücken.
Die farbige Hinterlegung des Softkeys verschwindet.
Der Energiesparmodus ist ausgeschaltet.

Druckerauswahl und -konfiguration

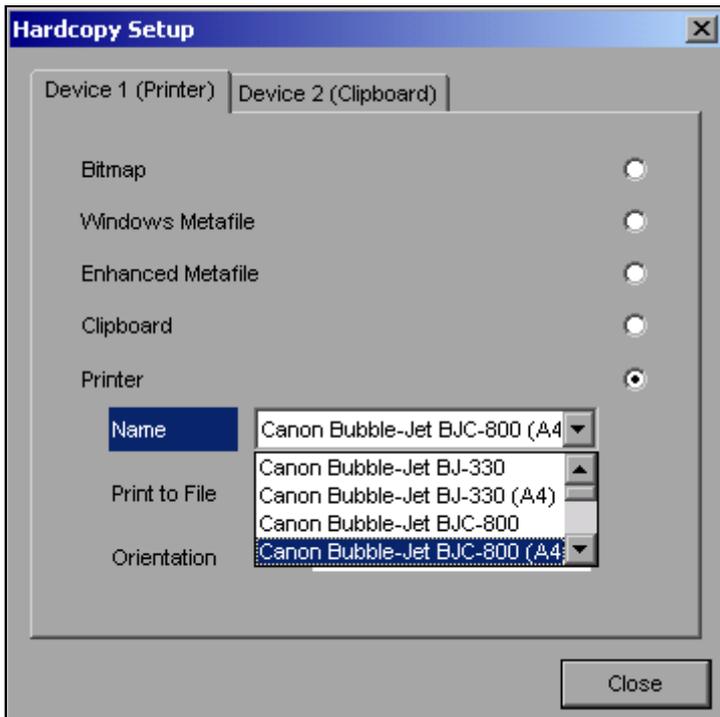
- Die Taste *HCOPY* drücken.
Das Menü *HARDCOPY* öffnet sich.
- Softkey *DEVICE SETUP* drücken.
Das Fenster für das Dateiformat und die Druckerauswahl öffnet sich:



- Die Auswahl eines angeschlossenen Druckers (auch vorkonfigurierten Netzwerkdruckers) erfolgt durch Positionierung des Auswahlbalkens auf den Eintrag *Printer* mittels Drehen des Drehrads und anschließender Bestätigung der Auswahl durch Drücken des Drehrads oder der Taste *ENTER*.

Nach erfolgter Bestätigung werden die Einträge *Name*, *Print to File* und *Orientation* verfügbar und können nun ebenfalls mit dem Drehrad erreicht werden.

- Die Auswahl des Druckertyps erfolgt durch Öffnen der Auswahlliste mittels Drücken des Drehrads oder der Taste *ENTER* nach Erreichen des Felds *Name*.

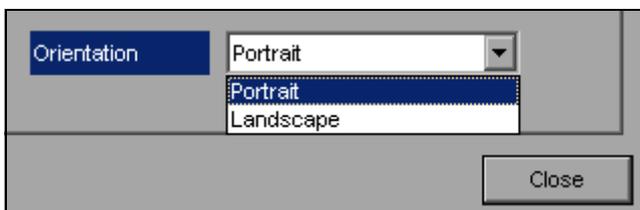


In der Auswahlliste kann der gewünschte Drucker (im Beispiel *Cannon Bubble-Jet BJC800 (A4)*) nunmehr ebenfalls mittels Drehrad ausgewählt und mit *ENTER* oder durch Druck auf das Drehrad bestätigt werden. Die Auswahlliste schließt sich daraufhin und der Eingabefokus kehrt zurück zum Feld *Name*.

- Die Druckausgabe kann statt direkt auf einen Drucker auch in eine Datei umgeleitet werden. Zu diesem Zweck wird mit dem Drehrad das Feld *Print to File* ausgewählt und durch Drücken des Drehrads oder der Taste *ENTER* die zugehörige Auswahlbox markiert bzw. die Markierung entfernt:



- Die Ausrichtung des Ausdrucks auf dem Papier wird über das Feld *Orientation* ausgewählt. Drücken von Drehrad oder *ENTER* öffnet auch hier die Auswahlliste:



In der Auswahlliste wird die gewünschte Ausrichtung (im Bild: *Portrait*) nunmehr ebenfalls mittels Drehrad ausgewählt und mit *ENTER* oder durch Druck auf das Drehrad bestätigt. Die Auswahlliste schließt sich daraufhin und der Eingabefokus kehrt zurück zum Feld *Orientation*.

Anschließend wird das Fenster mittels Taste *ESC* oder durch Auswahl und Bestätigung der Schaltfläche *Close* geschlossen.

Auswahl alternativer Druckerkonfigurationen

Der R&S FMU ist in der Lage, zwei voneinander unabhängige Hardcopy-Einstellungen zu verwalten. Damit kann z.B. schnell zwischen der Druckausgabe in Datei und einem echten Drucker umgeschaltet werden.

- Die Auswahl erfolgt über den Softkey *DEVICE 1 / 2*, der bei geöffnetem Fenster *Hardcopy Setup* gleichzeitig die zugehörige Einstellung darstellt.

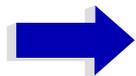
Fernbedienungsbefehl: --

Auswahl der Druckerfarben

- Der Softkey *COLORS* öffnet das Untermenü zur Auswahl der Farben für den Ausdruck. Um die Farbauswahl zu erleichtern wird die gewählte Hardcopy-Farbkombination beim Betreten des Menüs auf dem Bildschirm dargestellt und beim Verlassen des Menüs auf die vorherige Bildschirm-Farbkombination zurückgeschaltet.
- Der Softkey *COLOR ON OFF* schaltet von Farbausgabe auf Schwarzweißdruck um. Alle farbig hinterlegten Flächen werden dabei weiß ausgedruckt, alle farbigen Linien schwarz. Damit kann der Kontrast auf dem Ausdruck verbessert werden. Die Grundeinstellung ist *COLOR ON*.

Fernbedienungsbefehl: `HCOP:DEV:COL ON`

- Der Softkey *SCREEN COLORS* wählt die aktuellen Bildschirmfarben für den Ausdruck aus.



Hinweis

Der Hintergrund wird stets weiß, das Gitter stets schwarz ausgedruckt.

Fernbedienungsbefehl: `HCOP:CMAP:DEF1`

- Der Softkey *OPTIMIZED COLORS* wählt eine optimierte Farbeinstellung für den Ausdruck aus, um die Sichtbarkeit der Farben auf dem Ausdruck zu verbessern.

Bei dieser Auswahl wird Trace 1 blau, Trace 2 schwarz, Trace 3 grün und die Marker türkis ausgedruckt.

Die anderen Farben entsprechen den Bildschirmfarben von Softkey *DISP – CONFIG DISPLAY -DEFAULT COLORS 1*.



Hinweis

Der Hintergrund wird stets weiß, das Gitter stets schwarz ausgedruckt.

Fernbedienungsbefehl: `HCOP:CMAP:DEF2`

- Der Softkey *USER DEFINED* öffnet ein Untermenü zur benutzerdefinierten Farbauswahl (siehe Untermenü *USER DEFINED COLORS*).

Die Einstellung erfolgt analog zur Einstellung der Bildschirmfarben.

Fernbedienungsbefehl: HCOP:CMAP:DEF3

Installation von Plug&Play-fähigen Druckern

Die Installation von Plug&Play-fähigen Druckern gestaltet sich unter Windows XP einfach:

Nach dem Anschließen und Einschalten des Druckers erkennt Windows XP den Drucker automatisch und installiert den zugehörigen Treiber ebenfalls automatisch, sofern er in der XP-Installation enthalten ist.

Wird der Druckertreiber von XP nicht gefunden, so verlangt Windows XP die Eingabe eines Pfades für die zugehörigen Installationsdateien. Neben den vorinstallierten Treibern befindet sich eine Reihe weiterer Druckertreiber im Verzeichnis D:\I386.



Hinweis

Bei einer Installation von Druckertreibern, die nicht am Gerät vorinstalliert sind, wird während des Installationsvorgangs verlangt, den Pfad mit dem neuen Treiber anzugeben. Dies kann ein Memory Stick oder USB CD-ROM-Laufwerk sein (siehe Kapitel „Anschluss von USB-Geräten (z.B. Leistungsmesskopf)“ auf Seite 2.9).

Installation von Nicht-Plug&Play-fähigen Druckern

Die Installation von Nicht-Plug&Play-fähigen Druckern ist im Anhang A, Abschnitt „Installation von Nicht-Plug&Play-fähigen Druckern“ auf Seite A.1 beschrieben.

Konfiguration der LAN-Schnittstelle

Über die Buchse LAN-Interface an der Geräterückseite kann das Gerät an ein Ethernet-LAN (Local Area Network) angeschlossen werden. Damit ist es möglich, Daten über das Netzwerk zu übertragen und Netzwerkdrucker zu nutzen. Außerdem kann das Gerät über Netzwerk ferngesteuert werden. Die Netzwerkkarte arbeitet sowohl mit einem 10-MHz-Ethernet IEEE 802.3 als auch mit einem 100-MHz-Ethernet IEEE 802.3u.

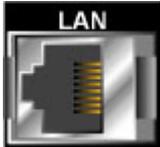
Anschluss des Gerätes ans Netzwerk



ACHTUNG

Vor dem Anschluss des Gerätes ans Netzwerk ist Rücksprache mit dem Netzwerkbetreuer empfehlenswert, besonders bei größeren LAN-Installationen. Fehler beim Anschluss können Auswirkungen auf das gesamte Netzwerk haben.

Das Gerät wird mit einem handelsüblichen RJ45-Kabel (nicht im Lieferumfang enthalten) an der Geräterückseite und einem Netzwerkhub des gewünschten LAN-Segments angeschlossen. Da es sich bei RJ45 nicht um eine Bus-, sondern um eine Sternverkabelung handelt, sind beim Anschluss ansonsten keine besonderen Vorkehrungen zu treffen.



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.

Konfiguration der Netzwerkkarte

Installation von Treibern

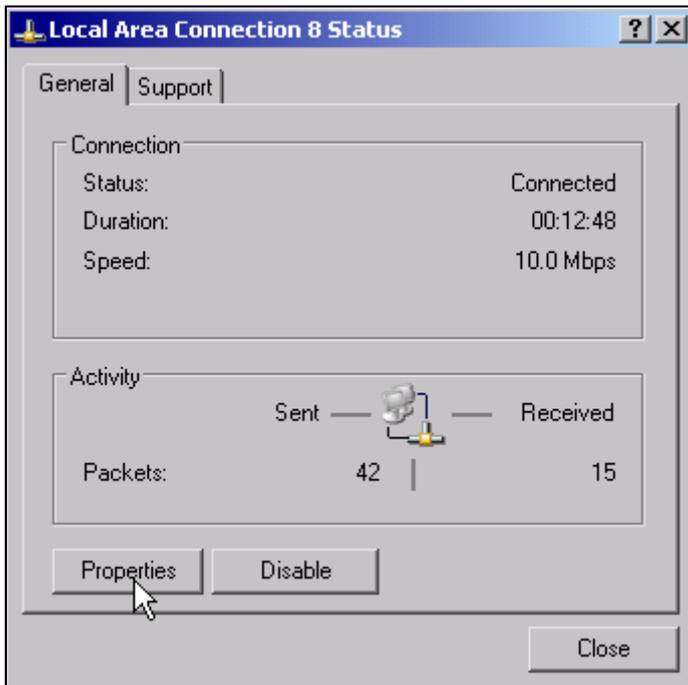
Eine eigene Installation der Netzwerkkartentreiber ist unter Windows XP nicht notwendig.

Es genügt, das Netzwerkkabel an der Buchse LAN-Interface an der Geräterückseite anzuschließen. Windows XP erkennt die Netzwerkverbindung automatisch und aktiviert die notwendigen Treiber.

Konfiguration der Schnittstelle

Um zur Konfiguration der Schnittstelle zu gelangen sind folgende Eingaben nötig:

- Die Taste SETUP drücken.
Das Menü SETUP öffnet sich.
- Softkey *GENERAL SETUP* drücken.
Das Untermenü mit allgemeinen Einstellungen öffnet sich.
- Softkey *CONFIGURE NETWORK* drücken.
Das Fenster mit den Netzwerkeinstellungen öffnet sich.



Der Softkey erlaubt die Änderung der bereits bestehenden Netzwerkkonfiguration nach Auswahl der betreffenden Registrierkarte (siehe Unterkapitel „[Konfiguration vorhandener Netzwerkprotokolle \(TCP/IP-Protokoll\)](#)“ auf Seite 2.23).

Fernbedienungsbehl: --



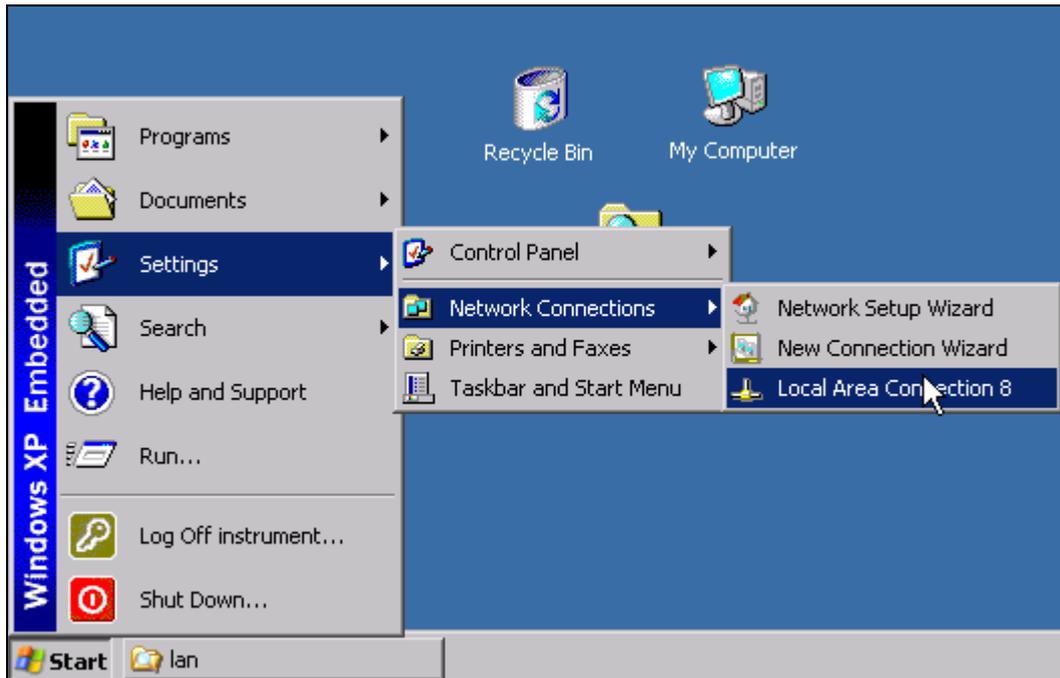
Hinweis

Die Konfiguration der Netzwerkunterstützung erfordert den Anschluss einer PC-Tastatur mit Trackball (oder statt Trackball einer zusätzlichen Maus).

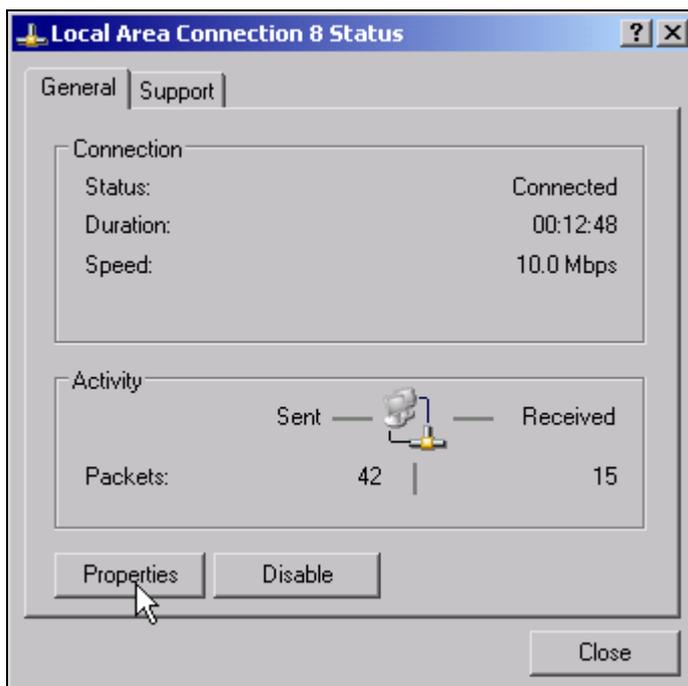
Konfiguration vorhandener Netzwerkprotokolle (TCP/IP-Protokoll)

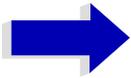
Im Auslieferungszustand ist das TCP/IP-Netzwerkprotokoll mit IP-Adresse 10.0.0.10 und Subnet-Mask 255.255.255.0 vorinstalliert. Die zum Ändern dieser Konfiguration und zur Installation weiterer Netzwerkprotokolle notwendigen Schritte sind in diesem und den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

- Windows XP Startmenü mit der Windows-Taste oder *CTRL+ESC* öffnen.
- *Settings - Network Connections - Local Area Connection* klicken.



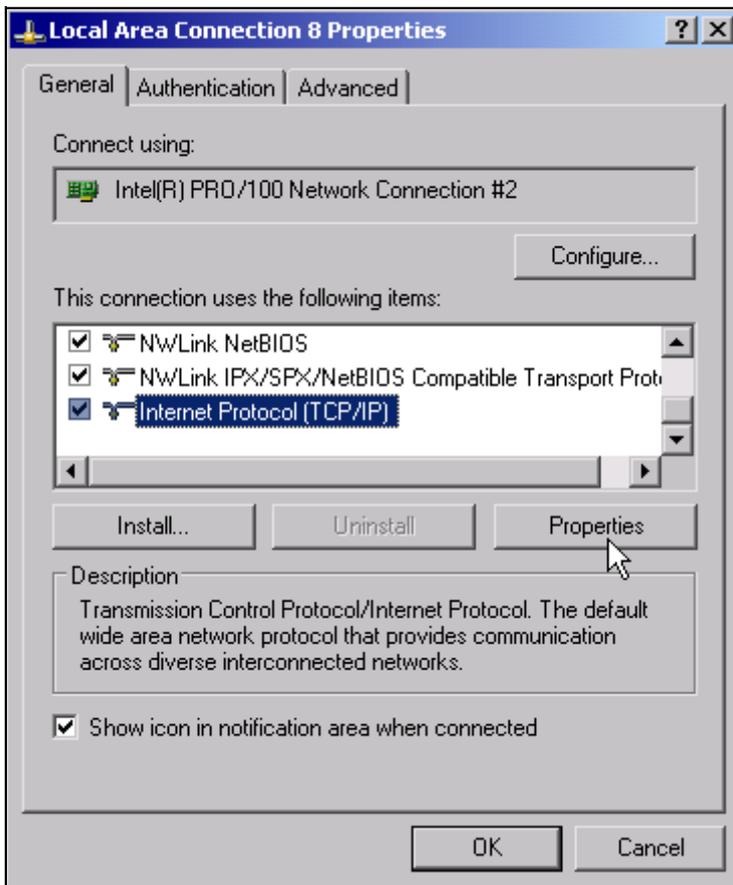
Das Fenster *Local Area Connection Status* öffnet sich.



**Hinweis**

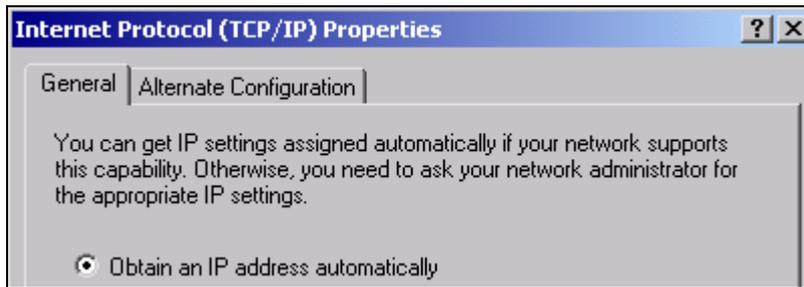
Windows XP hängt an den Namen Local Area Connection Status selbständig Nummern an (z.B. Local Area Connection Status 8), wenn die Konfiguration mit dem New Connection Wizzard neu erstellt wird. Diese Nummern sind für die Vorgehensweise bei den nachfolgenden Konfigurationsschritten unerheblich und werden daher im Text weggelassen.

- Schaltfläche *Properties* klicken.
Das Fenster mit den verfügbaren Netzwerkprotokollen öffnet sich.



- Das gewünschte Netzwerkprotokoll klicken (im Beispiel: TCP/IP)

- Schaltfläche *Properties* klicken.
Das Fenster mit den Einstellungen des ausgewählten Netzwerkprotokolls öffnet sich.



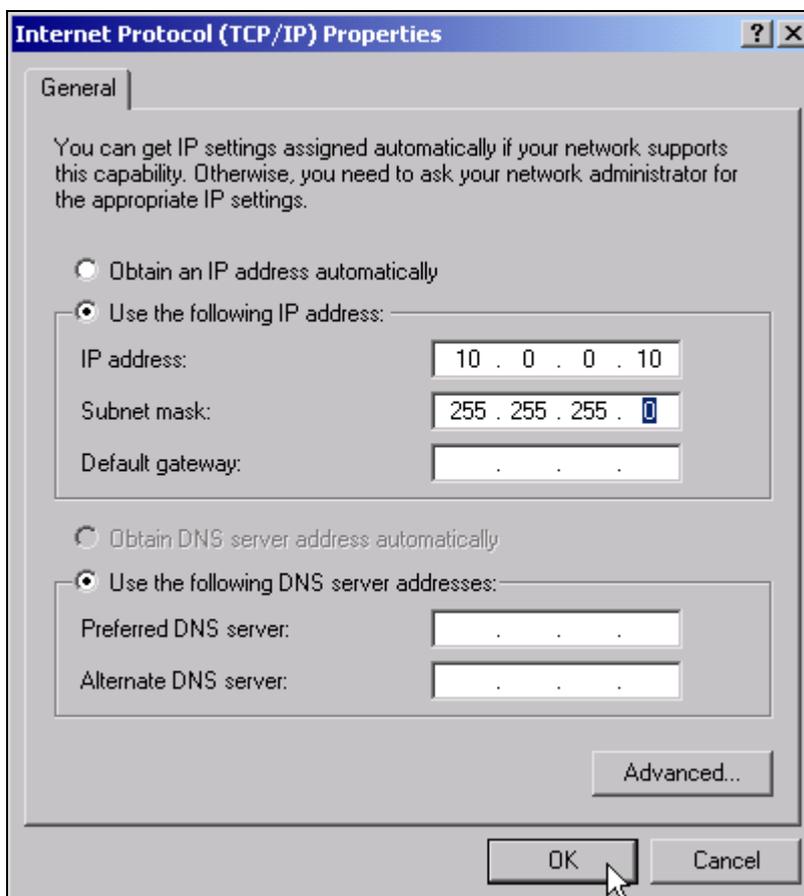
Soll die IP-Adresse automatisch von einem DHCP-Server angefordert werden, dann den Eintrag *Obtain an IP address automatically* klicken.



Hinweis

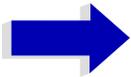
Ihr Netzwerk-Administrator weiß, ob Ihr Netzwerk über einen DHCP-Server verfügt.

- Schaltfläche *OK* klicken. Windows XP speichert die Konfiguration.
- Soll eine vorgegebene IP-Adresse eingestellt werden (weil z.B. kein DHCP-Server im Netzwerk verfügbar ist), dann den Eintrag *Use the following IP address* klicken.



- Den Eintrag *IP address* klicken und die IP-Adresse eingeben.

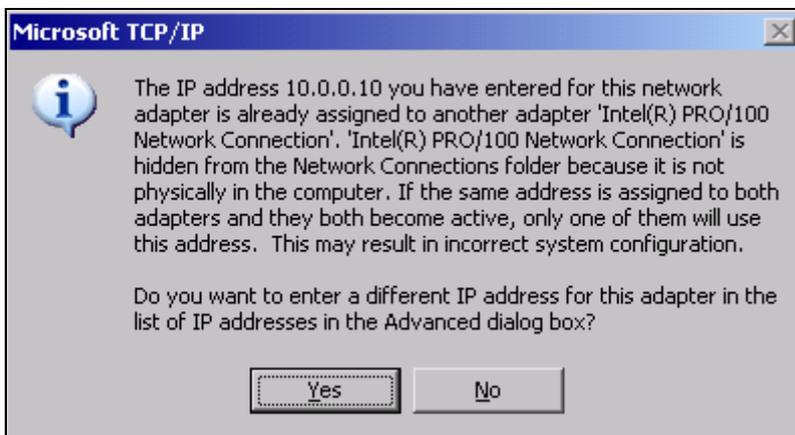
- Den Eintrag *Subnet mask* klicken und benötigte Maske eingeben.

**Hinweis**

Welche IP-Adressen und Subnet-Masken für Ihr Netzwerk passend sind, weiß Ihr Netzwerk-Administrator.

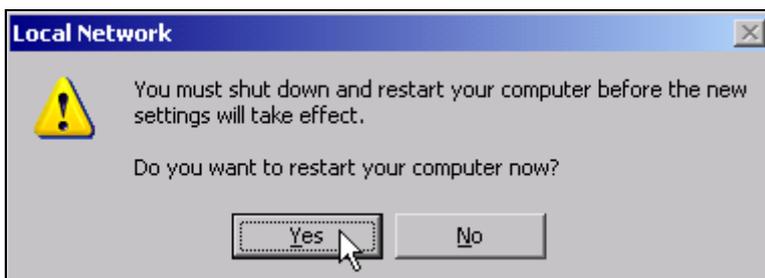
- Schaltfläche *OK* klicken.
Windows XP prüft die eingegebenen Einstellungen auf Korrektheit und speichert die Konfiguration.

Wurde eine ungültige IP-Adresse oder Subnet-Maske eingegeben, so erscheint eine entsprechende Fehlermeldung mit der Frage, ob eine andere Adresse oder Maske eingegeben werden soll:



- Schaltfläche *Yes* klicken.
Das Fenster zur Eingabe der TCP/IP-Parameter wird erneut geöffnet.

Sind alle Einstellungen korrekt, so erscheint abhängig von den geänderten Einstellungen die Aufforderung, das Gerät neu zu starten.



- Schaltfläche *Yes* klicken.
Windows XP startet das System neu.

Installation weiterer Netzwerkprotokolle und -dienste

Die Installation weiterer Netzwerkprotokolle und -dienste ist im Kapitel „LAN-Interface“ beschrieben.

Anmelden

Für Windows XP müssen sich Anwender zunächst durch Eingabe eines Benutzernamens und eines Passworts im Anmeldefenster identifizieren. Das Gerät ist werkseitig mit einer automatischen Anmeldefunktion ausgestattet, wobei das Anmelden automatisch im Hintergrund stattfindet. Die für das automatische Anmelden verwendete Kennung besitzt Administrator-Rechte. Als Benutzername und Passwort wird *instrument* (in Kleinbuchstaben) eingestellt.

Die automatische Anmeldefunktion kann deaktiviert werden. Näheres hierzu in Kapitel „LAN-Interface“ auf Seite 6.1, Abschnitt „Abschalten des automatischen Login-Mechanismus“ auf Seite 6.16.

Eigenschaften des Betriebssystems

Besonderheiten von Windows XP

Das Gerät besitzt das Betriebssystem Windows XP. Um die Funktionstüchtigkeit der Gerätesoftware zu gewährleisten müssen bestimmte Regeln bei der Benutzung des Betriebssystems eingehalten werden.



ACHTUNG

Die Treiber und Programme, die im Gerät unter Windows XP verwendet werden, sind an das Messgerät angepasst. Um Störungen der Gerätefunktion zu vermeiden, dürfen nur die Einstellungen vorgenommen werden, die im Bedienhandbuch und in diesem Dokument beschrieben sind.

Bestehende Gerätesoftware darf nur mit von Rohde & Schwarz freigegebener Update-Software geändert werden.

Ebenso dürfen nur Programme auf dem Gerät ausgeführt werden, die von Rohde & Schwarz für die Benutzung auf dem Gerät freigegeben sind.

Anmelden - "Login"

Details siehe Abschnitt „Anmelden“ auf Seite 2.27.

Administrator-Kennung

Die Kennung, mit der sich das Gerät automatisch anmeldet, beinhaltet Administratorrechte.

Windows XP Servicepacks

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



ACHTUNG

Auf das Gerät dürfen nur 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 in jedem Fall mit Windows XP unverträglich sind.

Aufrufen des Windows XP Startmenüs

Mit der Windows-Taste () oder der Tastenkombination *CTRL+ESC* wird das Windows XP-Startmenü aufgerufen. Vom Startmenü aus kann mit der Maus oder den Pfeiltasten in die gewünschten Untermenüs verzweigt werden. Die Rückkehr zum Messbildschirm erfolgt durch Aktivieren der Schaltfläche *R&S Analyzer Interface* in der Startleiste.

Für das Gerät freigegebene Windows XP-Software

Die verwendete Treibersoftware und die Systemeinstellungen von Windows XP sind genau an die Messfunktionen des R&S FMU angepasst. Daher kann nur bei einer Verwendung von Software und Hardware, die von Rohde & Schwarz freigegeben bzw. angeboten wird, die einwandfreie Funktion des Gerätes gewährleistet werden.

Die Verwendung anderer Software oder Hardware führt möglicherweise zu Störungen oder Ausfällen in den Funktionen des R&S FMU.

Folgende Programmpakete wurden erfolgreich auf Verträglichkeit mit der Messgerätesoftware getestet:

- Windows XP Remote Desktop
- FileShredder – zum sicheren Löschen von Dateien auf der Festplatte
- Symantec Norton AntiVirus – Virenschutzsoftware
- McAfee Virusscan

3 Firmware-Update und Installation von Firmware-Optionen

Firmware-Update

Die Installation einer neuen Firmware-Version wird über Memory-Stick, USB-CD-ROM oder LAN durchgeführt. Das Firmware-Update-Kit enthält mehrere Disketten, deren Inhalt bei Update über Memory-Stick oder LAN in getrennten Verzeichnissen (Disk1 bis Disk<n>) abgelegt sein muss. Das zugehörige Installationsprogramm wird im Menü *SETUP* aufgerufen.

- Taste *SETUP* drücken.
Das Menü *SETUP* öffnet sich.
- Taste *NEXT* drücken.
Das Seitenmenü öffnet sich.
- Softkey *FIRMWARE UPDATE* drücken.
Das Unterverzeichnis zum Installieren / Deinstallieren neuer Firmware-Versionen öffnet sich.
- Softkey *UPDATE PATH* drücken. Das Eingabefeld für den Pfad mit dem Update-Diskettensatz öffnet sich.
- Laufwerksnamen und Verzeichnis eingeben und mit *ENTER* abschließen.

Beispiel:

Die Disketteninhalte sind auf einem Memory-Stick im Verzeichnis *Update* abgelegt. Sie sind auf die Unterverzeichnisse *Disk1* bis *Disk<n>* verteilt. Nach dem Anstecken des Memory-Sticks wird dieser als Laufwerk *E:* erkannt.

Die notwendige Pfadangabe lautet in diesem Fall *E:\UPDATE*.

- Der Softkey *FIRMWARE UPDATE* im Untermenü startet das Installationsprogramm und führt den Benutzer durch die restlichen Schritte der Update-Prozedur.

Fernbedienungsbefehl: `"SYST:FIRM:UPD 'E:\UPDATE'"`

- Der Softkey *RESTORE FIRMWARE* stellt die vorhergehende Firmware-Version wieder her.

Fernbedienungsbefehl: `--`

Aktivieren von Firmware Optionen

Die Freischaltung von Firmware-Optionen erfolgt durch die Eingabe von Lizenzcodes über folgende Bediensequenz:

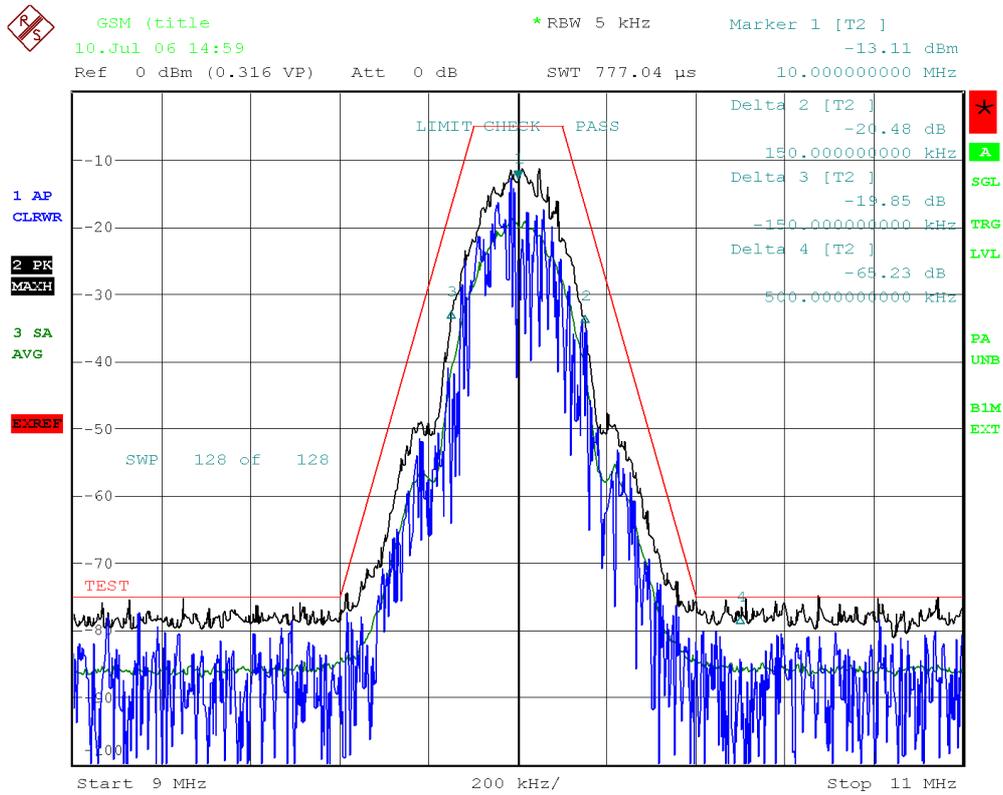
- Die Taste *SETUP* drücken.
Das Menü *SETUP* öffnet sich.
- Softkey *GENERAL SETUP* drücken.
- Softkey *OPTIONS* drücken.
Das Menü *OPTIONS* öffnet sich. Die bereits vorhandenen Optionen werden in einer Tabelle angezeigt, die beim Eintritt in das Untermenü geöffnet wird.

FIRMWARE OPTIONS		
DESCRIPTION	NAME	CODE
GSM/EDGE Application V1.05	K5	4074151143
FM Demodulator	K7	3414471008

- Softkey *INSTALL OPTION* drücken. Die Eingabe des Freischalt-Codes für eine Firmware Option wird aktiviert.
Bei der Eingabe eines gültigen Schlüsselworts erscheint in der Meldungszeile *OPTION KEY OK* und die Option wird in die Tabelle *FIRMWARE OPTIONS* eingetragen.
Bei ungültigen Schlüsselwörtern erscheint in der Meldungszeile *OPTION KEY INVALID*.
- Der Softkey *REMOVE OPTION* löscht alle vorhandenen Firmware Optionen. Um ein versehentliches Löschen auszuschließen, erfolgt vorher noch eine Sicherheitsabfrage.

4 Manuelle Bedienung

Diagrammaufteilung



This is a screen title
 Date: 10.JUL.2006 14:59:15

Bild 4-1 Bildschirmaufteilung des R&S FMU im FFT-Betrieb

Anzeigen im Diagrammbereich

Hardwareeinstellungen

Ref	Anzeige des Referenzpegels
Offset	Anzeige des Referenzpegeloffsets.
Att	Anzeige der eingestellten Dämpfung.
RBW	Anzeige der eingestellten Auflösebandbreite. Entspricht die Bandbreite nicht dem Wert der automatischen Kopplung, so wird dem Feld ein grüner Stern "*" vorangestellt.
SWT /	Zeitbereich: Anzeige der eingestellten Ablaufzeit (<i>SWEEP TIME</i>).
AQT	Frequenzbereich: Anzeige der Zeit, in der IQ-Daten gemessen wurden.
Marker /	Enthält die Position des zuletzt ausgewählten Markers bzw. Deltamarkers in X- und Y-Richtung sowie seinen 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:
Delta	
	<ul style="list-style-type: none">• FXD: Reference Fixed-Marker aktiv• PHN: Phasenrauschmessung aktiv• NOI: Rauschmessung aktiv• MOD: Messung des AM-Modulationsgrades aktiv
LIMIT	Anzeige der Ergebnisse der Grenzwertüberprüfung (Limit Check)
CHECK	

Statusanzeigen

Die Statusanzeigen auf der linken Seite des Diagramms geben einen Hinweis auf eine Unregelmäßigkeit (z.B. UNCAL).

UNCAL Zeigt an, dass eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

- Korrekturdaten sind abgeschaltet (Menü *CAL*, *CAL CORR OFF*).
 - Einschalten der Korrektur *CAL CORR ON* oder *PRESET*.
- keine gültigen Korrekturwerte vorhanden. Das ist z.B. bei einem Kaltstart des Gerätes nach einem Firmware-Update der Fall.
 - Aufnahme der Korrekturdaten durchführen (Menü *CAL*, *CAL TOTAL*).

OVLD Zeigt eine Übersteuerung des Basisband-Signalfades an.

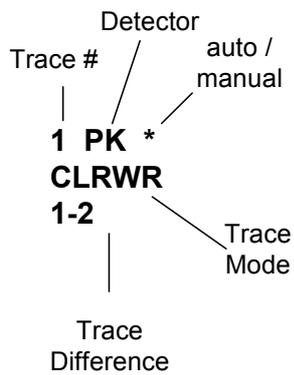
- Referenzpegel vergrößern

CLUNL Zeigt an, dass ein Fehler in der Frequenzaufbereitung des Gerätes erkannt wird.

EXREF Wird angezeigt, wenn das Gerät auf externe Referenz gestellt wurde, aber kein Signal am Referenzeingang erkannt wird.

OVEN Zeigt an, dass die Ofenquarz-Referenz (Option R&S FSU-B4) ihre Betriebstemperatur noch nicht erreicht hat. Die Meldung erlischt normalerweise einige Minuten nach dem Einschalten.

Trace-Info

**Trace #**

Nummer der Messkurve (1 ... 3)

Detektor

ausgewählter Detektor

- **AP:** AUTOPEAK-Detektor
- **PK:** MAX PEAK-Detektor
- **MI:** MIN PEAK-Detektor
- **SA:** SAMPLE-Detektor
- **AV:** AVERAGE-Detektor
- **RM:** RMS-Detektor

auto / manual

Der ausgewählte Detektor entspricht nicht dem der automatischen Kopplung.

Trace Mode

Anzeige der Sweep-Betriebsart

- **CLRWR:** CLEAR/WRITE
- **MAXH:** MAX HOLD
- **MINH:** MIN HOLD
- **AVG:** AVERAGE
- **VIEW:** VIEW

Trace-Mathematik

Zeigt an, dass Differenzbildung eingeschaltet ist.

- **1 - 2:** Trace 1 - Trace 2
- **1 - 3:** Trace 1 - Trace 3

Enhancement-Labels:

Die Enhancement-Labels 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.

* (Stern) 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 wird im SINGLE SWEEP-Betrieb nach dem Ende des Sweep-Ablaufs verändert, und es wird kein neuer Sweep gestartet.
- Die Geräteeinstellung wird 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 wird.

A / B Kennzeichnung für das Diagramm A / B (Screen A / B). Ist Screen A / B für die Eingabe von Messparametern aktiviert, so ist das Label farbig hinterlegt.

SGL Der Sweep-Ablauf ist auf SINGLE SWEEP eingestellt.

TRG Die Triggerung des Gerätes erfolgt nicht freilaufend (\neq *FREE RUN*).

LVL Ein Pegeloffset \neq 0 dB ist eingestellt.

FRQ Ein Frequenzoffset \neq 0 Hz ist eingestellt.

PRN Eine Druckerausgabe ist aktiv.

EXT Das Gerät ist für den Betrieb mit externer Referenz konfiguriert.

PS Die Vorstufe ist eingeschaltet.

B50 50 Ω Eingangswiderstand am Basisbandeingang

B1M 1 M Ω Eingangswiderstand am Basisbandeingang

BAL Basisband-Eingang Balanced (differenziell)

UNB Basisband-Eingang Unbalanced (massebezogen)

Einstellen von Parametern

Der Ziffernblock



Der Ziffernblock dient der Eingabe von numerischen Parametern. Er enthält die Tasten:

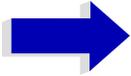
- Zifferntasten 0...9
- Dezimalpunkt
Fügt an der Cursorposition einen Dezimalpunkt "." ein.
- Vorzeichenaste
Ändert das Vorzeichen eines numerischen Parameters.
Fügt bei einem alphanumerischen Parameter an der Cursorposition ein "-" ein.
- Einheitentasten (*GHz/dBm MHz/dBm, kHz/dB* und *Hz/dB*.)

Versehen den eingegebenen Zahlenwert mit der gewählten Einheit und schließen die Eingabe ab.

Bei Pegelangaben (z.B. in dB) oder dimensionslosen Größen haben alle Einheitentasten die Wertigkeit "1". Sie übernehmen damit auch die Funktion einer Taste *ENTER*. Gleiches gilt bei einer alphanumerischen Eingabe.

Ferner öffnen und schließen die Einheitentasten Auswahlfelder in Tabellen (Untertabellen).

- Taste *BACK*
 - Löscht bei begonnener Zahleneingabe das Zeichen links vom Cursor.
 - Schaltet bei abgeschlossener oder noch nicht begonnener Eingabe zwischen dem aktuellen und dem zuvor gültigen Wert hin- und her (UNDO-Funktion).
- Taste *ESC/CANCEL*
 - Schließt das Eingabefeld bei begonnener oder noch nicht erfolgter Eingabe. Der ursprüngliche Wert bleibt erhalten.
 - Schließt das Eingabefeld bei abgeschlossener Eingabe.
 - Schließt die Meldungsfenster *System Messages*.
- Taste *ENTER*
 - Schließt die Eingabe von dimensionslosen Eingaben ab. Der neue Wert wird übernommen.



Hinweis

Bei Frequenzeingaben entspricht die Taste *ENTER* der Taste *Hz*, bei Zeitangaben der Taste μs (*kHz*).

Der Drehknopf und die Pfeiltasten

Neben dem Zifferntastenblock sind der Drehknopf und die Pfeiltasten angeordnet.



Der Drehknopf hat mehrere Funktionen:

- Inkrementieren (Drehung im Uhrzeigersinn) bzw. Dekrementieren (Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn) des Geräteparameters mit einer festgelegten Schrittweite bei einer numerischen Eingabe.
- Verschieben des Auswahlbalkens horizontal oder vertikal innerhalb von Tabellen, solange kein Eingabefeld geöffnet ist. Das Umschalten der Bewegungsrichtung (horizontal/vertikal) erfolgt dabei über die Pfeiltasten.
- Auswahl der einzelnen Buchstaben beim Hilfszeileneditor.
- Verschieben von Marker, Limit Lines u.ä. auf dem Bildschirm.
- Abschließen der Eingabe durch Drücken des Drehknopfs.

Die Pfeiltasten bewegen den Auswahlbalken in einer Tabelle an die gewünschte Position.



Die Pfeiltasten  bzw.  bewegen den Cursor innerhalb der (alpha)numerischen Eingabezeile auf die gewünschte Position.

Die Pfeiltasten  bzw. 

- vergrößern bzw. verkleinern bei numerischen Eingaben den Geräteparameter.
- wechseln bei alphanumerischer Eingabe zwischen Eingabezeile und Hilfszeileneditor.

Editieren von numerischen Parametern

Die Eingabe von numerischen Wert erfolgt immer in einem Dateneingabefeld, das automatisch nach der Auswahl des Parameters erscheint.

START FREQUENCY	Titelzeile mit Parameterbezeichnung
10.2457535 GHz	Eingabezeile mit Parameterwert und Einheit
START FREQUENCY OUT OF RANGE	Status- und Fehlermeldungen

Die Titelzeile zeigt den Namen des Geräteparameters, der ausgewählt ist. Die Eingabe erfolgt in der Eingabezeile. Nach dem Aufruf des Eingabefeldes erscheint dort der aktuell gültige Parameterwert einschließlich der Einheit. Die optionale dritte und vierte Zeile gibt Status- und Fehlermeldungen, die sich stets auf die aktuelle Eingabe beziehen, aus.

Editieren von alphanumerischen Parametern

Ist keine externe Tastatur vorhanden, wird bei der Eingabe von alphanumerischen Parametern automatisch der Hilfszeileneditor aufgerufen. Der Hilfszeileneditor existiert in 2 Varianten.

Hilfszeileneditor Typ 1:

CALIBRATION FILE	
C:\MEASDATA\STANDARD.CAL	Eingabezeile
	Meldezeile
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZÄÖÜ!?"\$%/'(){} \+*#~'-_ = . : abcdefghijklmnopqrstuvwxyzäöüß , ; < > @ p ² ³ ^ ° 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	Hilfszeileneditor

Die Pfeiltasten  oder  wechseln zwischen Eingabe in der Eingabezeile und Auswahl im Hilfszeileneditor.

Eingeben des Textes

- Parameter auswählen.
Die Dateneingabe ist nach dem Aufruf des Dateneingabefeldes automatisch aktiv. Der Cursor steht in der Eingabezeile am Beginn des bisherigen Eintrags.
- Mit der Pfeiltaste  den Cursor in den Hilfszeileneditor setzen.
Der Cursor markiert den ersten Buchstaben des Editors.
- Mit den Pfeiltasten  bzw.  oder dem Drehknopf den Cursor auf das Zeichen setzen, das in die Eingabezeile eingetragen werden soll.
- Taste *ENTER* oder Drehknopf drücken.
Das Zeichen wird in die Eingabezeile übernommen.

Korrigieren der Eingabe

- Mit der Taste  den Cursor in die Eingabezeile setzen.
- Mit den Pfeiltasten  und  oder dem Drehknopf den Cursor hinter das Zeichen setzen, das gelöscht werden soll.
- Die Taste *BACK* drücken.
Der Eintrag links vom Cursor wird gelöscht.

Beenden der Eingabe

- Mit der Taste  den Cursor in die Eingabezeile setzen.
- Eine der Einheitentasten oder Drehknopf drücken.
Das Dateneingabefeld schließt sich, der neue Eintrag wird in das Gerät übernommen.

Abbrechen der Eingabe

- Die Taste *ESC* drücken.
Das Dateneingabefeld schließt sich, der alte Eintrag bleibt erhalten.

Hilfszeileneditor Typ 2:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
ll	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	:	\	.	/	^	+	-	=		,
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	<	>	()	{	}	[]	#	~
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	'	@	;		?	!	"	€	\$	%
SPACE													«	»	BACK				EXIT			

Der Eingabebereich besteht aus zwei Teilen:

- der Eingabezeile
- dem Zeichen-Auswahlfeld

Die Pfeiltasten  oder wechseln zwischen Eingabe in der Eingabezeile und im Zeichen-Auswahlfeld.

Eingeben des Textes

- Parameter auswählen.
Die Dateneingabe ist nach dem Aufruf des Dateneingabefeldes automatisch aktiv. In Tabellen wird der Hilfszeileneditor durch die Pfeiltaste  erreicht.
Der Cursor steht in der Eingabezeile am Beginn des bisherigen Eintrags.
- Mit der Pfeiltaste  den Cursor in das Zeichen-Auswahlfeld setzen.
Der Cursor markiert den ersten Buchstaben des Editors.
- Mit den Pfeiltasten  bzw.  oder dem Drehknopf den Cursor auf das Zeichen setzen, das in die Eingabezeile eingetragen werden soll.
- Taste *ENTER* oder Drehknopf drücken.
Das Zeichen wird in die Eingabezeile übernommen.

Korrigieren der Eingabe (Variante 1)

- Mit dem Drehrad das Zeichen << im Zeichen-Auswahlfeld anfahren.
- Durch Drücken des Drehrads auf << und >> den Cursor hinter das Zeichen setzen, das gelöscht werden soll.
- Mit dem Drehrad das Feld *BACK* wählen und das Drehrad drücken.
Der Eintrag links vom Cursor in der Eingabezeile wird gelöscht.

Korrigieren der Eingabe (Variante 2)

- Mit der Pfeiltaste  den Cursor in die Eingabezeile setzen.
- Mit den Pfeiltasten  und  oder dem Drehknopf den Cursor hinter das Zeichen setzen, das gelöscht werden soll.
- Die Taste *BACK* drücken.
Der Eintrag links vom Cursor wird gelöscht.

Beenden der Eingabe (Variante 1)

- Mit dem Drehrad das Feld *EXIT* wählen und das Drehrad drücken.
Das Dateneingabefeld schließt sich, der neue Eintrag wird in das Gerät übernommen.

Beenden der Eingabe (Variante 2)

- Mit der Pfeiltaste  den Cursor in die Eingabezeile setzen.
- Eine der Einheitentasten oder Drehknopf drücken.
Das Dateneingabefeld schließt sich, der neue Eintrag wird in das Gerät übernommen.

Abbrechen der Eingabe

- Die Taste *ESC* drücken.
Das Dateneingabefeld schließt sich, der alte Eintrag bleibt erhalten.

5 Einfache Messbeispiele

Dieser Abschnitt gibt eine kurze Einführung in das Arbeiten mit dem Basisband-Signal-Analysator R&S FMU. Eine weitergehende Erläuterung der grundlegenden Bedienschritte, wie z. B. Auswahl der Menüs und Einstellen der Parameter, sowie weiterführende Messbeispiele sind in den Kapiteln 2 und 4 des Bedienhandbuchs enthalten.

Einleitung

Der R&S FMU kann sowohl komplexe als auch reelle Signale messen.

Bei einem komplexen Signal wird der Realteil an den I Eingang, der Imaginärteil an den Q Eingang angeschlossen.

Für reelle Signale kann man wahlweise einen der beiden Eingänge benutzen.

Die Einstellung für reelle oder komplexe Signale erfolgt folgendermaßen:

1. Hotkey *FFT HOME* drücken.
2. Softkey *SIGNAL SOURCE* drücken.
3. Softkey *I/Q PATH* drücken.
4. Eingang und Signalart festlegen:
 - Softkey *I ONLY* drücken.
Für reelle Signale, Eingang I benutzen.
 - Softkey *Q ONLY* drücken.
Für reelle Signale, Eingang Q benutzen.
 - Softkey *I +j*Q* drücken.
Für komplexe Signale, Eing. I = Realteil, Eing. Q = Imaginärteil.

Die aktuelle Einstellung ist jederzeit leicht zu erkennen, da jeder aktive Eingang durch eine leuchtende LED angezeigt wird.

In *PRESET*-Einstellung ist der R&S FMU für komplexe Signale eingestellt.

In der Einstellung für reelle Signale arbeitet der R&S FMU wie ein gewöhnlicher Spektrumanalysator. Wegen der einfacheren Signalgenerierung wird in den nachfolgenden Messbeispielen überwiegend mit reellen Signalen gearbeitet.



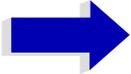
Hinweis

Wird der R&S FMU für reelle Signale eingestellt (Softkeys *I ONLY*, *Q ONLY*), dann werden nur positive Frequenzen dargestellt und der Pegel eines reellen Signals wird korrekt angezeigt.

Falls der R&S FMU jedoch für komplexe Signale eingestellt ist (Softkey *I +j*Q*) und man ein reelles Signal an den I Eingang oder Q Eingang anschließt, so wird das Spektrum des Signals in positive und negative Frequenzen zerlegt. Ein Sinussignal erscheint somit sowohl bei der positiven als auch der negativen Frequenz, wobei der angezeigte Pegel der beiden Spektrallinien gleich dem Pegel des anliegenden Signals (- 3,01 dB) ist.

Messen eines Sinussignals

Die Bestimmung des Pegels und der Frequenz eines Signals ist eine der häufigsten Messaufgaben, die mit einem Spektrumanalysator gelöst werden.



Hinweis

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

Falls der Eingangswiderstand auf 1 M Ω gestellt ist, darf die Spitzenspannung ± 5 V nicht überschreiten. Falls höhere Spannungen auftreten können, muss ein Tastkopf (High Impedance Probe) mit geeignetem Teilfaktor (z. B. 10:1) verwendet werden.

Bei den nachfolgenden Messbeispielen wird als Signalquelle ein Signalgenerator verwendet.

Messaufbau:

Den Ausgang des Signalgenerators mit dem Eingang I des R&S FMU verbinden.

Einstellungen am Signalgenerator:

Frequenz: 10 MHz
Pegel: -10 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 FMU zeigt an der Position des Markers immer dessen Amplitude und dessen Frequenz an. Der Fehler der Frequenzmessung ist durch die Referenzfrequenz des R&S FMU, durch die Auflösung der Markerfrequenzanzeige und durch die Auflösung des Bildschirms bestimmt.

Vorgehensweise

1. Das Gerät rücksetzen.

- Die Taste *PRESET* drücken.

2. Die Betriebsart *FFT-Analysator* wählen.

- Hotkey *FFT* drücken.

3. Das Gerät für reelle Signale einstellen.

- Softkey *SIGNAL SOURCE* drücken.
- Softkey *IQ PATH* drücken.
- Softkey *I ONLY* drücken.

4. Das zu messende Signal an den Eingang *I INPUT* an der Gerätefrontseite anschließen.

5. Die Mittenfrequenz auf 10 MHz einstellen.

- Die Taste *FREQ* drücken.
Das Eingabefeld für die Mittenfrequenz erscheint am Bildschirm.
- Über die Zehnertastatur im Eingabefeld 10 eingeben und die Eingabe mit der Taste *MHz* abschließen.

6. Den Darstellbereich der Frequenz (*SPAN*) auf 1 MHz verringern.

- Die Taste *SPAN* drücken.
- Im Eingabefeld über die Zehnertastatur 1 eingeben und die Eingabe mit der Taste *MHz* abschließen.

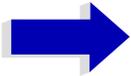


Hinweis

Mit dem Frequenzdarstellbereich wird automatisch die Auflösebandbreite (*RES BW*) neu eingestellt, da diese Funktion in der *PRESET*-Einstellung gekoppelt ist.

7. Den Pegel und die Frequenz mit dem Marker messen und am Bildschirm die Messwerte ablesen.

- Die Taste *MKR* drücken.
Der Marker wird eingeschaltet und springt automatisch auf das Maximum der Messkurve.



Hinweis

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

War bereits ein Marker aktiv, muss die Taste *PEAK* im Menü *MKR*-> 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.

```
Marker 1 [T1 ]
      -10.01 dBm
      10.000000000 MHz
```

Die Überschrift des Infofeldes gibt die Nummer des Markers an (*MARKER 1*) und die Messkurve, auf der sich der Marker befindet (*[T1]* = Trace 1).

Erhöhung der Frequenzauflösung

Die Frequenzauflösung des Markers ist durch die Auflösung der Messpunkte vorgegeben. Der R&S FMU benutzt für eine Messkurve 625 Punkte, d.h., bei 1 MHz Frequenzdarstellbereich entspricht jeder Messpunkt etwa einem 1,6 kHz-Frequenzbereich. Dies entspricht einem maximalen Fehler von 0,8 kHz.

Um die Auflösung der Messpunkte zu erhöhen, ist der Frequenzdarstellbereich zu reduzieren.

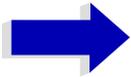
Den Darstellbereich der Frequenz (*SPAN*) auf 10 kHz verringern.

- Die Taste *SPAN* drücken.
- Im Eingabefeld über die Zehnertastatur *10* eingeben und die Eingabe mit der Taste *kHz* abschließen.

Das Generatorsignal wird mit 10 kHz Darstellbereich gemessen. Die Auflösung der Messpunkte beträgt nun ca. 16 Hz (10 kHz Span / 625 Messpunkte), d. h. die Genauigkeit der Marker-Frequenzanzeige erhöht sich entsprechend auf ca. ± 8 Hz.

Einstellung des Referenzpegels

Als Referenzpegel (REF LEVEL) bezeichnet man bei einem Basisband-Signal-Analysator den Pegel an der oberen Diagrammgrenze. Um die größte Dynamik bei einer Spektrumsmessung zu erzielen, sollte der Pegeldarstellbereich des R&S FMU voll ausgenutzt werden. Das heißt, dass der höchste im Spektrum vorkommende Pegel am oberen Diagrammrand (= Referenzpegel) oder knapp darunter liegen sollte.



Hinweis

Wird der Referenzpegel niedriger als die am Basisband-Eingang anliegende Signalamplitude gewählt, so wird der Signalpfad im R&S FMU übersteuert.

In diesem Fall erscheint die Meldung *OVL*D am linken Diagrammrand.

In der Grundeinstellung (= *PRESET*-Einstellung) hat der Referenzpegel einen Wert von +10 dBm, einer Spitzenspannung von 1 V entsprechend. Bei einem Eingangssignal von -10 dBm kann der Referenzpegel damit um 20 dB reduziert werden, ohne dass dadurch der Signalpfad übersteuert wird.

1. Den Referenzpegel um 15 dB verringern.

- Die Taste *AMPT* drücken.
Das Menü *AMPT* erscheint in der Softkeyleiste, wobei die Softkeybeschriftung *REF LEVEL* rot hinterlegt ist als Hinweis darauf, dass er zur Dateneingabe aktiviert ist. Das Eingabefeld für den Referenzpegel ist ebenfalls geöffnet und zeigt den Wert 10 dBm an.
- Mit dem numerischen Tastenfeld 5 eingeben und die Eingabe mit der Taste *-dBm* abschließen.

Der Referenzpegel ist nun auf -5 dBm eingestellt. Der Maximalwert der Messkurve ist in der Nähe des Maximalwerts des Messdiagramms. Das angezeigte inhärente Rauschen hat sich jedoch nur unwesentlich erhöht. Damit ist der Abstand zwischen Maximalwert des Signals und der Rauschanzeige (= Dynamik) größer geworden.

2. Den Markerpegel zum Referenzpegel machen.

Um den Maximalwert der Messkurve direkt an den oberen Diagrammrand zu schieben, kann auch vorteilhaft 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.
- Softkey *REF LEVEL = 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 Tastendrucke.

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 ein Generatorsignal mit 1,5 MHz und -10 dBm verwendet.

Messung des Abstands der zweiten und dritten Oberwelle eines Eingangssignals

1. Das Gerät rücksetzen.

- Die Taste *PRESET* drücken.
Der R&S FMU befindet sich im Grundzustand.

2. Die Betriebsart FFT-Analysator wählen.

- Hotkey *FFT* drücken.

3. Das Gerät für reelle Signale einstellen.

- Softkey *SIGNAL SOURCE* drücken.
- Softkey *IQ PATH* drücken.
- Softkey *I ONLY* drücken.

4. Starfrequenz auf 1 MHz und Stoppfrequenz auf 5 MHz einstellen.

- Die Taste *FREQ* drücken.
- Den Softkey *START* drücken und 1 MHz eingeben.
- Den Softkey *STOP* drücken und 5 MHz eingeben.
Der R&S FMU zeigt die Grundwelle und die zweite und dritte Oberwelle des Eingangssignals an.

5. Zur Einstellung der maximalen Empfindlichkeit die Referenzpegels auf -10 dBm stellen.

- Die Taste *AMPT* drücken.
- Den Softkey *REF LEVEL* drücken und 10 -dBm eingeben.

6. Einschalten des Markers

- Die Taste *MKR* drücken.
Der Marker 1 wird eingeschaltet und befindet sich auf dem Maximum des Signals (Grundwelle bei 1.5 MHz). Im Marker-Infofeld wird der Pegel und die Frequenz des Markers angezeigt.

7. Einschalten des Deltamarkers und Messung des Oberwellenabstandes

- Den Softkey *MARKER 2* im Markermenü drücken.
Der Marker 2 wird als Delta-Marker (Delta 2 [T1]) aktiviert. Er erscheint automatisch auf der größten Oberwelle des Signals. Der Frequenz- und Pegelabstand zum Marker 1 wird im Markerfeld am oberen Bildschirmrand angezeigt.

- Den Softkey **MARKER 3** im Markemenü drücken.
 Der Marker 3 wird als Delta-Marker (Delta 3 [T1]) aktiviert. Er erscheint automatisch auf der nächstgrößten Oberwelle des Signals. Der Frequenz- und Pegelabstand zum Marker 1 auf der Grundwelle wird im Markerfeld am oberen Bildschirmrand angezeigt (siehe Bild 5-1).

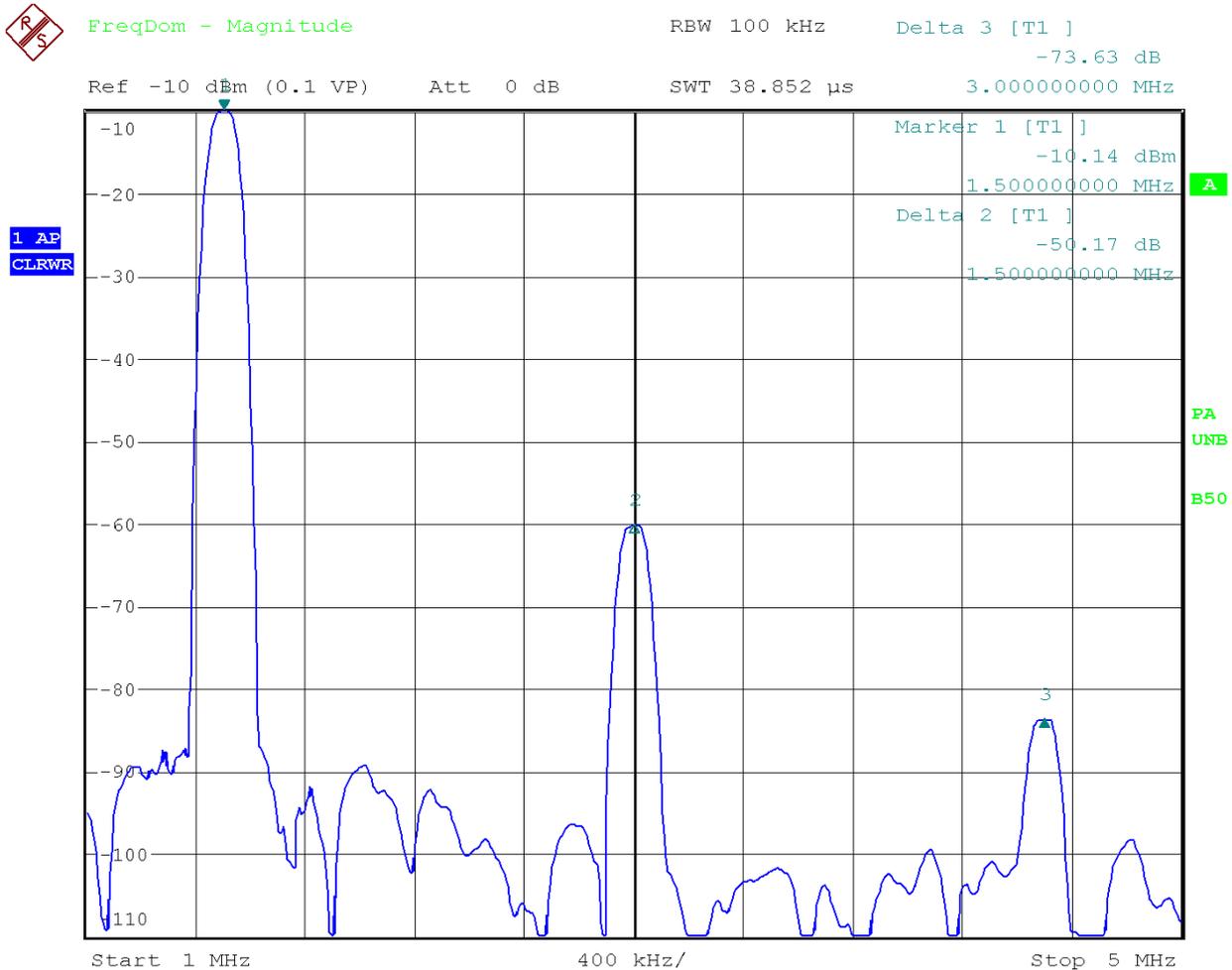


Bild 5-1 Messung des Harmonischenabstands eines Signalgenerators. Die Marker Delta 2 [T1] und Delta 3 [T1] zeigen den Abstand der zweiten und dritten Oberwelle zur Grundwelle an.

Reduzierung des Rauschens

Um die Harmonische eines Signals besser aus dem Rauschen hervorzuheben, bietet der R&S FMU verschiedene Möglichkeiten:

- Mittelung der Messkurve
- Verringerung der Auflösebandbreite

Die Mittelung der Messkurve führen zur Unterdrückung des Rauschens vom R&S FMU 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 von Rauschen befreit wird.

1. Reduzierung des Rauschens durch Mittelung der Messkurve

- Die Taste *TRACE* drücken.
- Den Softkey *AVERAGE* drücken.

Der Rauschanteil der Messkurve wird geglättet, indem 10 aufeinanderfolgende Kurven gemittelt werden.

2. Die Trace-Mittelung wieder ausschalten.

- Den Softkey *CLEAR/WRITE* drücken.

3. Das Rauschen durch Verringerung der Messbandbreite reduzieren.

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

4. Die Auflösebandbreite auf 1 kHz einstellen.

- Die Taste *BW* drücken.
- Den Softkey *RES BW MANUAL* drücken und *1 kHz* eingeben.
Das Rauschen sinkt um ca. 20 dB gegenüber der vorherigen Einstellung. Da die Auflösebandbreite um den Faktor 100 verkleinert wurde, verlängert sich die Messzeit um das Hundertfache von 38 μ s auf 3,8 ms.

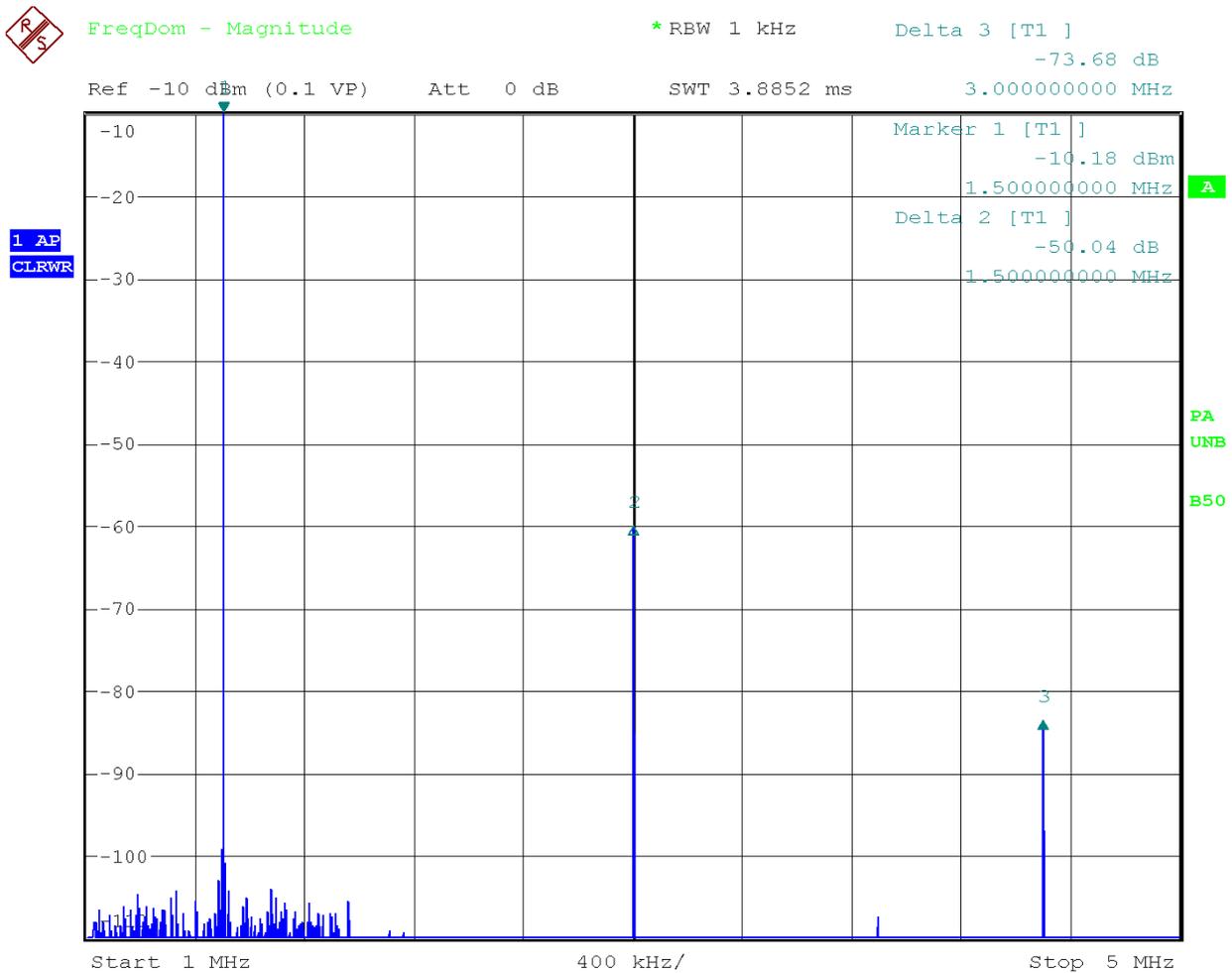


Bild 5-2 Reduzierung des Rauschens während der Messung von Harmonischen durch Verringerung der Auflösungsbreite.

Messung des Ausgangspegels eines Signalgenerators über einen großen Pegelbereich

Die hervorragende Pegellinearität des R&S FMU ermöglicht genaue Messungen des Ausgangspegels eines Generators über einen großen Bereich. Das folgende Beispiel zeigt Möglichkeiten, wie man die Eigenschaften des R&S FMU optimal nutzen kann.

Um die bestmögliche Linearität des A/D Wandlers zu erzielen, wird das Dithering eingeschaltet.

Im folgenden Messbeispiel soll der Ausgangsabschwächer eines Signalgenerators geprüft werden, indem der Ausgangspegel relativ (dB) zu einem Bezugspegel gemessen wird.

Der höchste zu messende Pegel ist 0 dBm, der kleinste -110 dBm. Der Bezugspegel ist -20 dBm. Die Frequenz ist 27 MHz.

1. Das Gerät rücksetzen.

- Die Taste *PRESET* drücken.
Der R&S FMU befindet sich im Grundzustand.

2. Die Betriebsart FFT-Analysator wählen.

- Den Hotkey *FFT* drücken.

3. Das Gerät für reelle Signale einstellen.

- Den Softkey *SIGNAL SOURCE* drücken.
- Den Softkey *IQ PATH* drücken.
- Den Softkey *I ONLY* drücken.

4. Dithering aktivieren.

- Den Hotkey *FFT HOME* drücken.
- Den Softkey *SIGNAL SOURCE* drücken.
- Den Softkey *DITHER* auf *ON* stellen.

5. Die Mittenfrequenz auf 27 MHz einstellen und den Darstellbereich der Frequenz auf 10 kHz einstellen.

- Die Taste *FREQ* drücken und 27 MHz eingeben.
- Die Taste *SPAN* drücken und 10 kHz eingeben.

6. Den Bezugspegel auf den höchsten zu messenden Pegel einstellen: 0 dBm.

- Die Taste *AMPT* drücken und 0 dBm eingeben.
Nun liegt der Rauschpegel außerhalb des 100 dB Darstellbereichs.

7. Den Darstellbereich auf 140 dB erhöhen.

- Den Softkey *RANGE LOG MANUAL* drücken und 140 dB eingeben.

8. Die Auflösebandbreite so reduzieren, dass der Rauschpegel etwa 15 dB unter dem niedrigsten zu messenden Pegel liegt, bei etwa -125 dBm.

- Die Taste *BW* drücken.
- Den Softkey *RES BW MANUAL* drücken und 30 Hz eingeben.

9. Das zu messende Signal an dem / Eingang auf der Frontplatte anschließen.

- Den Pegel des Signalgenerators auf den Wert einstellen, der der Messung als Bezugspunkt dienen soll, z. B. -20 dBm.

10. Den Marker aktivieren.

- Die Taste *MKR* drücken.
Der Marker 1 wird aktiviert und auf das Signalmaximum gesetzt. Der Pegel und die Frequenz des Markers werden im Markerfeld angezeigt.

11. Den gemessenen Pegel als Bezugspunkt verwenden.

- Den Softkey *REFERENCE FIXED* drücken.
Der Marker 2 wird als Deltamarker (Delta 2 [T1 FXD]) aktiviert. Der gewählte Bezugspunkt wird in Form von zwei roten Linien angezeigt, einer Frequenz- und einer Pegellinie.

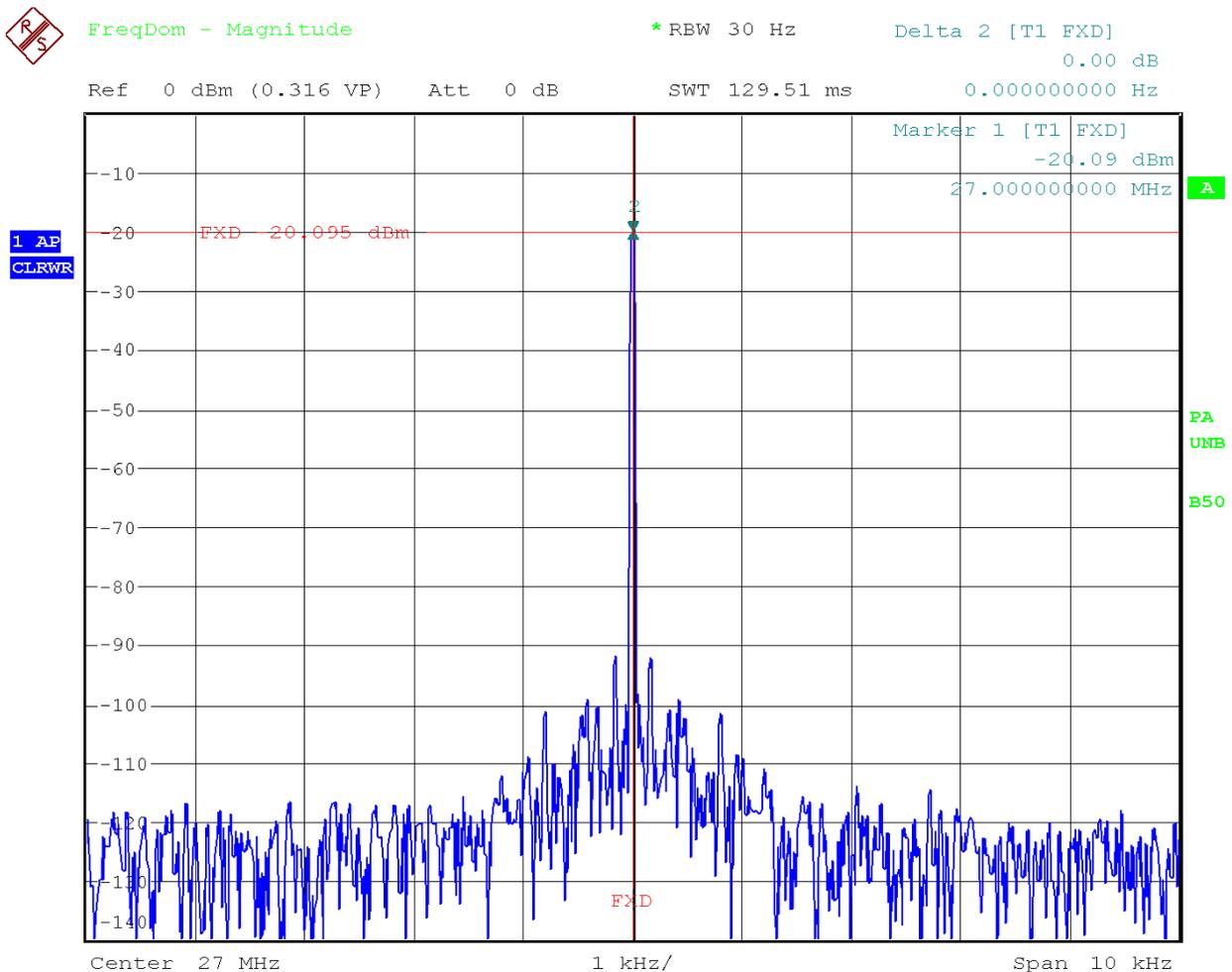


Bild 5-3 Der aktuelle Pegel wird als Bezugspunkt für nachfolgende Messungen verwendet.

12. Die zu messenden Pegel durchlaufen.

Deltamarker 2 zeigt den aktuellen Pegel (in dB) relativ zum Bezugspunkt an.

- Den Pegel des Signalgenerators auf -85 dBm einstellen.
Der Rauschpegel liegt bei etwa -125 dBm . Mit einem Signalpegel von $<-85 \text{ dBm}$ fällt das Signal-zu-Rausch-Verhältnis unter 40 dB , und der angezeigte Pegel wird immer instabiler.

13. Die Trace-Mittelung wieder anschalten.

- Die Taste *TRACE* drücken.
- Den Softkey *AVERAGE* drücken.
Die Markeranzeige ist wieder stabil.

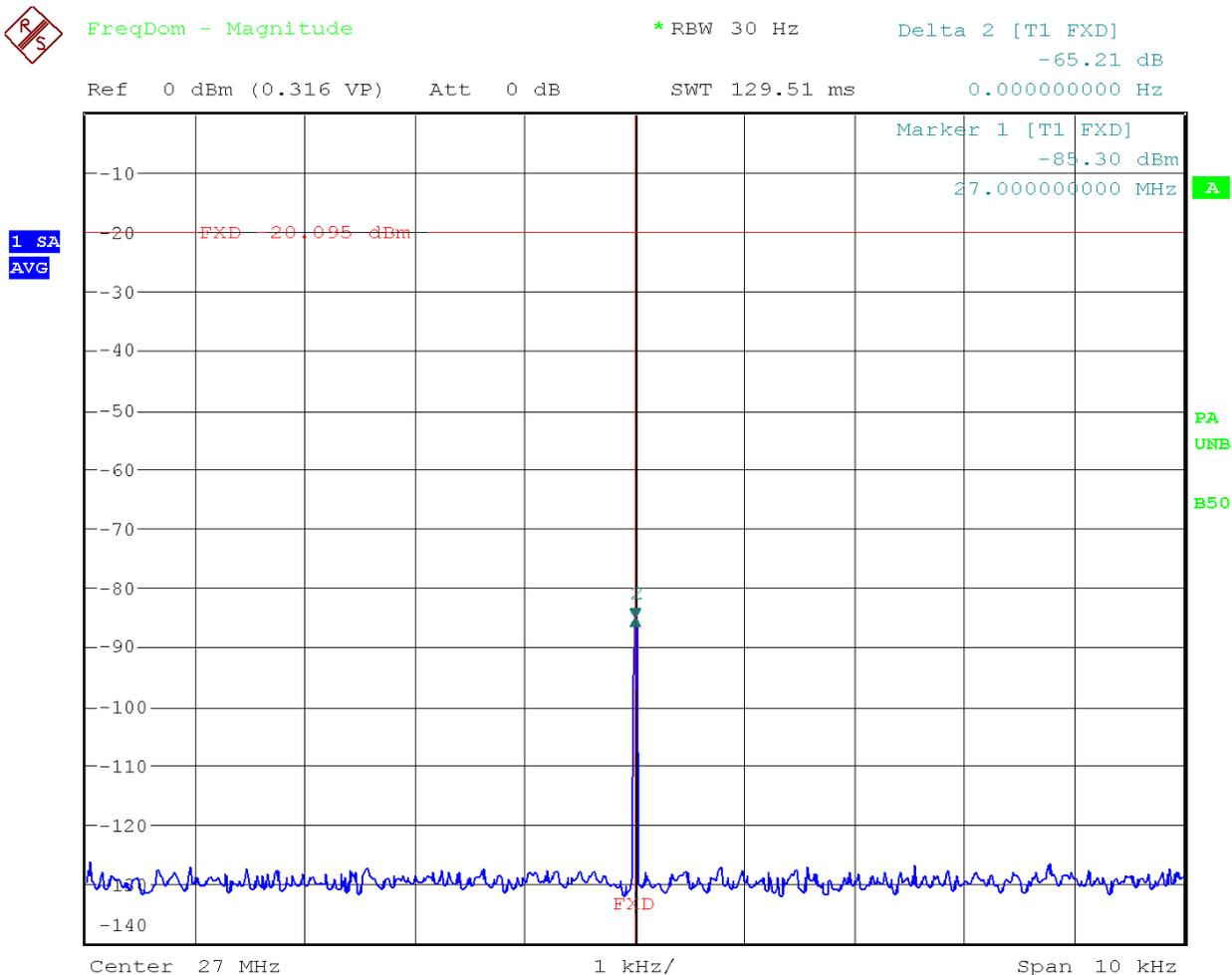


Bild 5-4 Bei niedrigem Signal-zu-Rausch-Verhältnis stabilisiert die Trace-Mittelung die Pegelanzeige.

14. Die Trace-Mittelung nach Änderung des Pegels neu starten.

Wenn die Trace-Mittelung angeschaltet ist, muss die Mittelung nach jeder Änderung des Signalpegels neu gestartet werden, weil sonst verschiedene Pegel gemittelt werden und es dann sehr lange dauert, bis sich das Ergebnis stabilisiert.

- Den Pegel des Signalgenerators auf -100 dBm einstellen.
- Den Softkey *CLEAR WRITE* drücken und danach wieder den Softkey *AVERAGE* drücken.

15. Den niedrigsten Pegel über eine hohe Zahl von Messungen gemittelt messen.

- Den Pegel des Signalgenerators auf -110 dBm einstellen.
- Den Softkey *SWEEP COUNT* drücken und *100* eingeben.
- Die Taste *ENTER* drücken oder eine beliebige Einheitstaste.
Die Mittelung über viele Messungen führt zu einem stabileren Ergebnis als der voreingestellte Wert von *10*. Warten Sie vor dem Auslesen der Markeranzeige ab, bis über *100* Messungen gemittelt wurde. Die jeweils aktuelle Anzahl wird angezeigt.

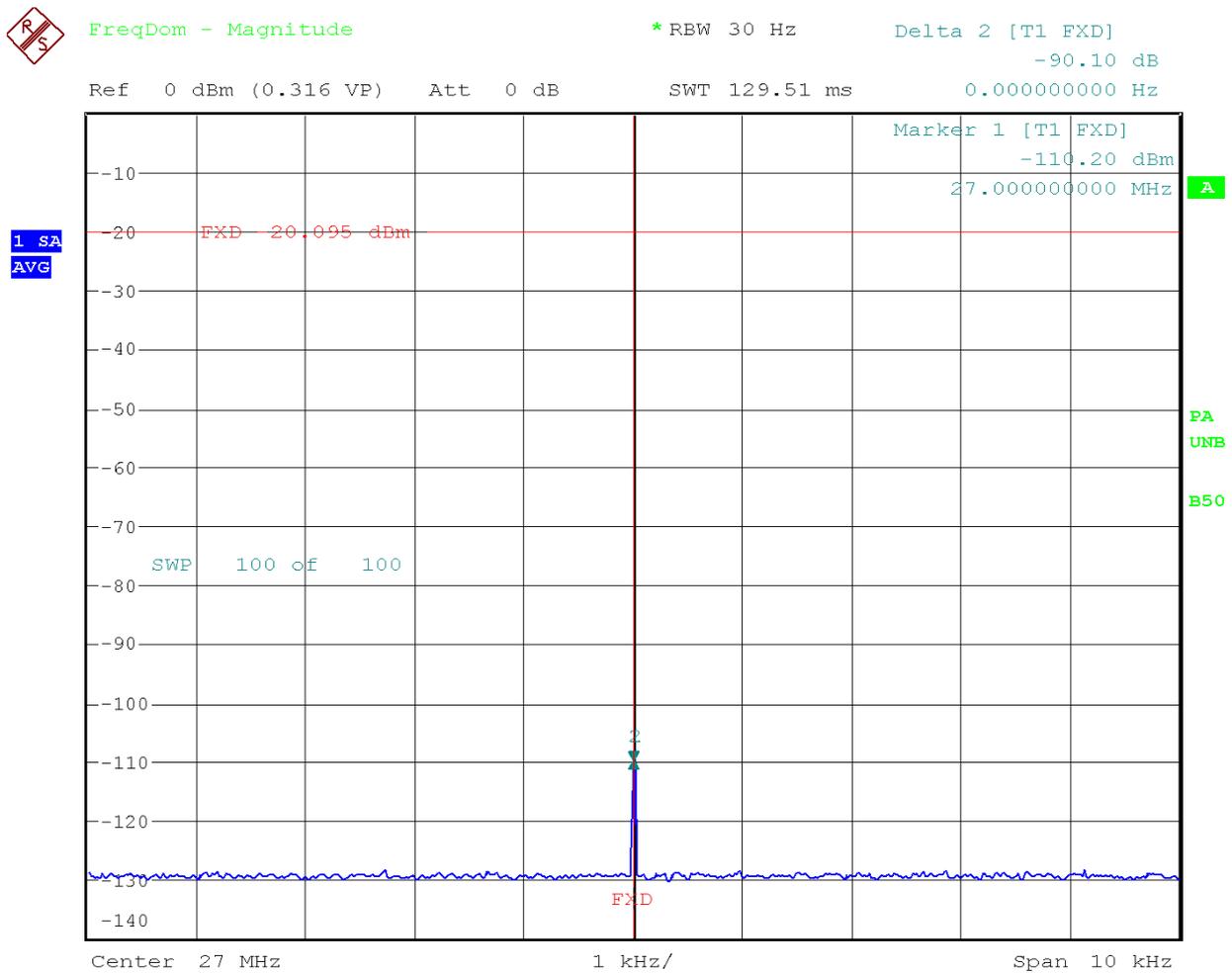


Bild 5-5 Bei einem sehr niedrigen Signal-zu-Rausch-Verhältnis wird über eine große Zahl von Messungen (100) gemittelt um ein stabiles Ergebnis zu erhalten.



Hinweis

Bei dieser Messung wird der Reference Level bewusst nicht verstellt. Nur so kann die hervorragende Linearität des A/D Wandlers von typ. < 0,01 dB genutzt werden. Beim Verstellen des Reference Levels werden Dämpfungsglieder oder Vorverstärker umgeschaltet, wobei typ. Fehler von 0,1 dB auftreten.

Messung von Signalspektren mit mehreren Signalen

Trennung von Signalen durch Wahl der Auflösesebandbreite

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

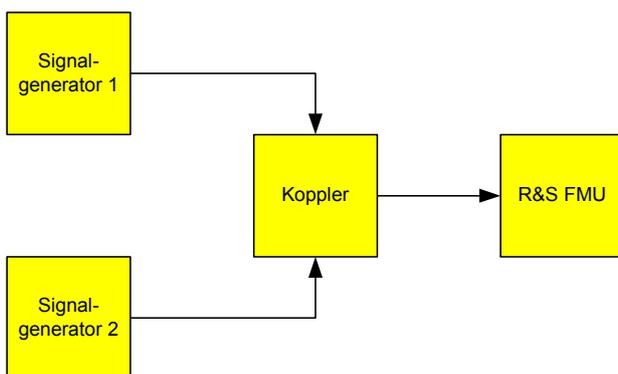
Ein Sinussignal wird am Bildschirm des R&S FMU mit der Durchlasskurve des eingestellten Auflösefilters (RBW) dargestellt. Dessen angegebene Bandbreite ist die Rauschbandbreite, die in etwa der 3-dB-Bandbreite des Filters entspricht.

Zwei Signale können gut aufgelöst werden, wenn die Auflösesebandbreite mindestens zweimal kleiner als der Frequenzabstand der Signale ist. Wenn die Auflösesebandbreite größer oder gleich dem Frequenzabstand ist, zeigt das Messergebnis Auflösungsstörungen.

Die höhere spektrale Auflösung mit kleineren Bandbreiten wird durch längere Messzeiten bei gleichem Span erkauft. Bei Reduzierung der Auflösesebandbreite um den Faktor 2 erhöht sich die Messzeit um den Faktor 2.

Trennung von zwei Signalen im Frequenzabstand von 100 kHz

Messaufbau:



Einstellung der Signalgeneratoren:

	Pegel	Frequenz
Signalgenerator 1	-10 dBm	21,45 MHz
Signalgenerator 2	0 dBm	21,35 MHz

Bedienschritte am R&S FMU:**1. Das Gerät rücksetzen.**

- Die Taste *PRESET* drücken.
Der R&S FMU befindet sich im Grundzustand.

2. Die Betriebsart FFT-Analysator wählen.

- Den Hotkey *FFT* drücken.

3. Das Gerät für reelle Signale einstellen.

- Den Softkey *SIGNAL SOURCE* drücken.
- Den Softkey *IQ PATH* drücken.
- Den Softkey *I ONLY* drücken.

4. Mittenfrequenz auf 21,4 MHz und den Frequenzhub (Span) auf 2 MHz einstellen.

- Die Taste *FREQ* drücken und *21,4 MHz* eingeben.
- Die Taste *SPAN* drücken und *2 MHz* eingeben.

5. Die Auflösebandbreite auf 50 kHz.

- Die Taste *BW* drücken.
- Den Softkey *RES BW MANUAL* drücken und *50 kHz* eingeben.
- Die beiden Signale sind klar zu trennen.

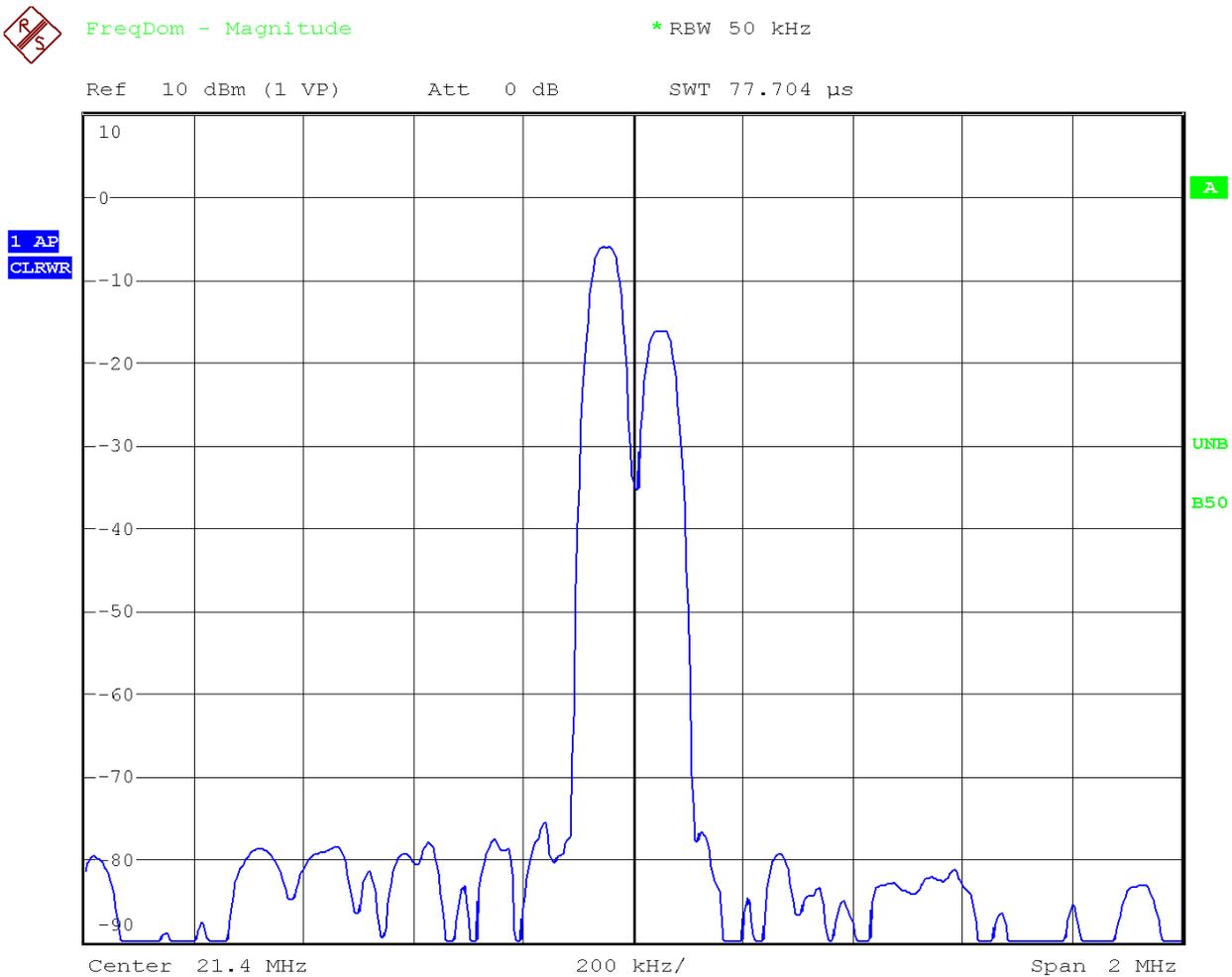


Bild 5-6 Messung von zwei Sinussignalen mit einer Auflösebandbreite, die dem halben Frequenzabstand der Signale entspricht.

6. Die Auflösebandbreite auf 200 kHz einstellen.

- Den Softkey *RES BW MANUAL* drücken und 200 kHz eingeben. Die beiden Generatorsignale sind nicht mehr unterscheidbar. Die Auflösungsstörungen deuten auf mehr als ein Signal hin.

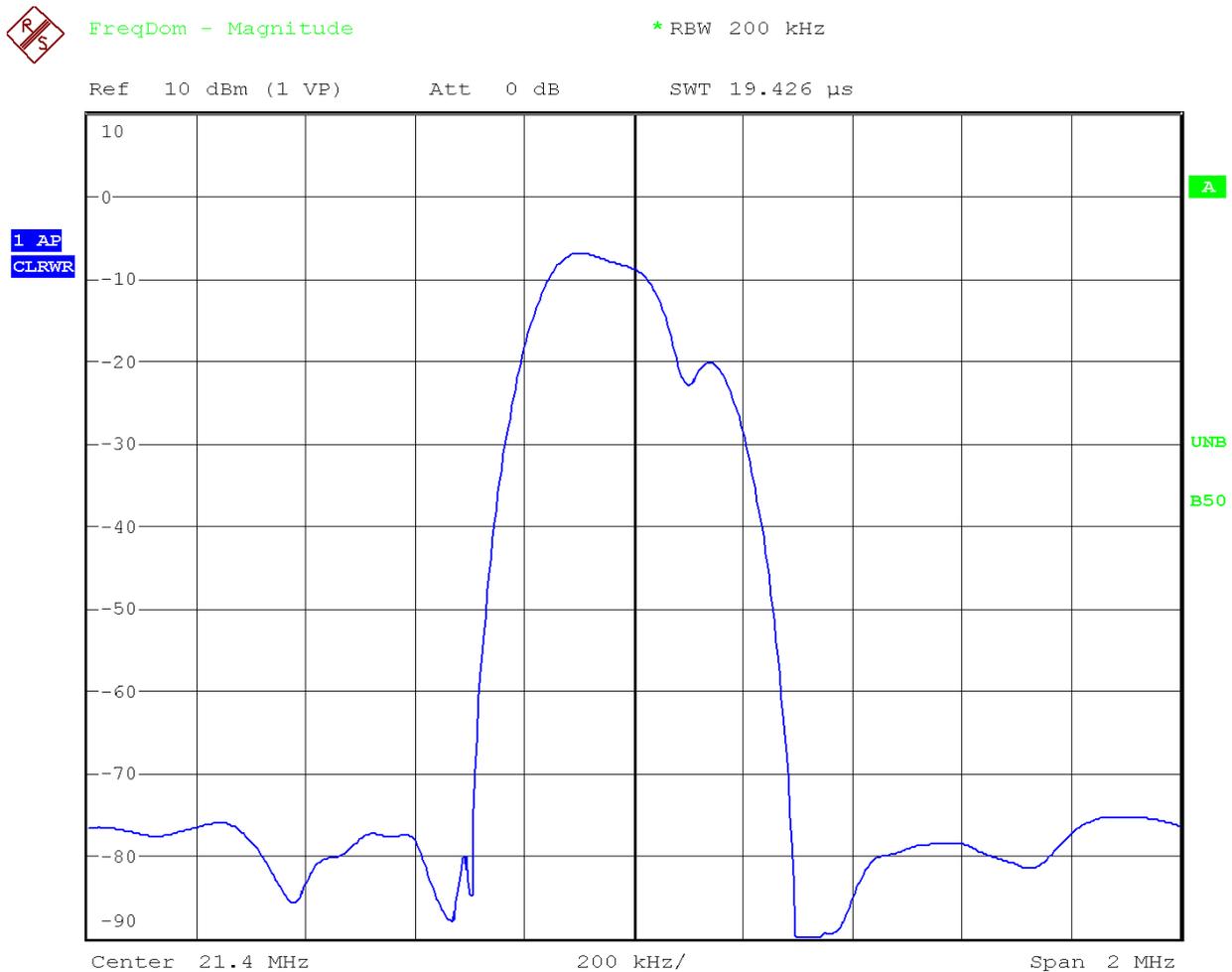


Bild 5-7 Messung von zwei Sinussignalen mit einer Auflösebandbreite, die größer als deren Frequenzabstand ist.

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

7. Die Auflösebandbreite auf 10 kHz einstellen.

- Drehrad nach links (entgegen dem Uhrzeigersinn) drehen bis die Bandbreite 10 kHz angezeigt wird.

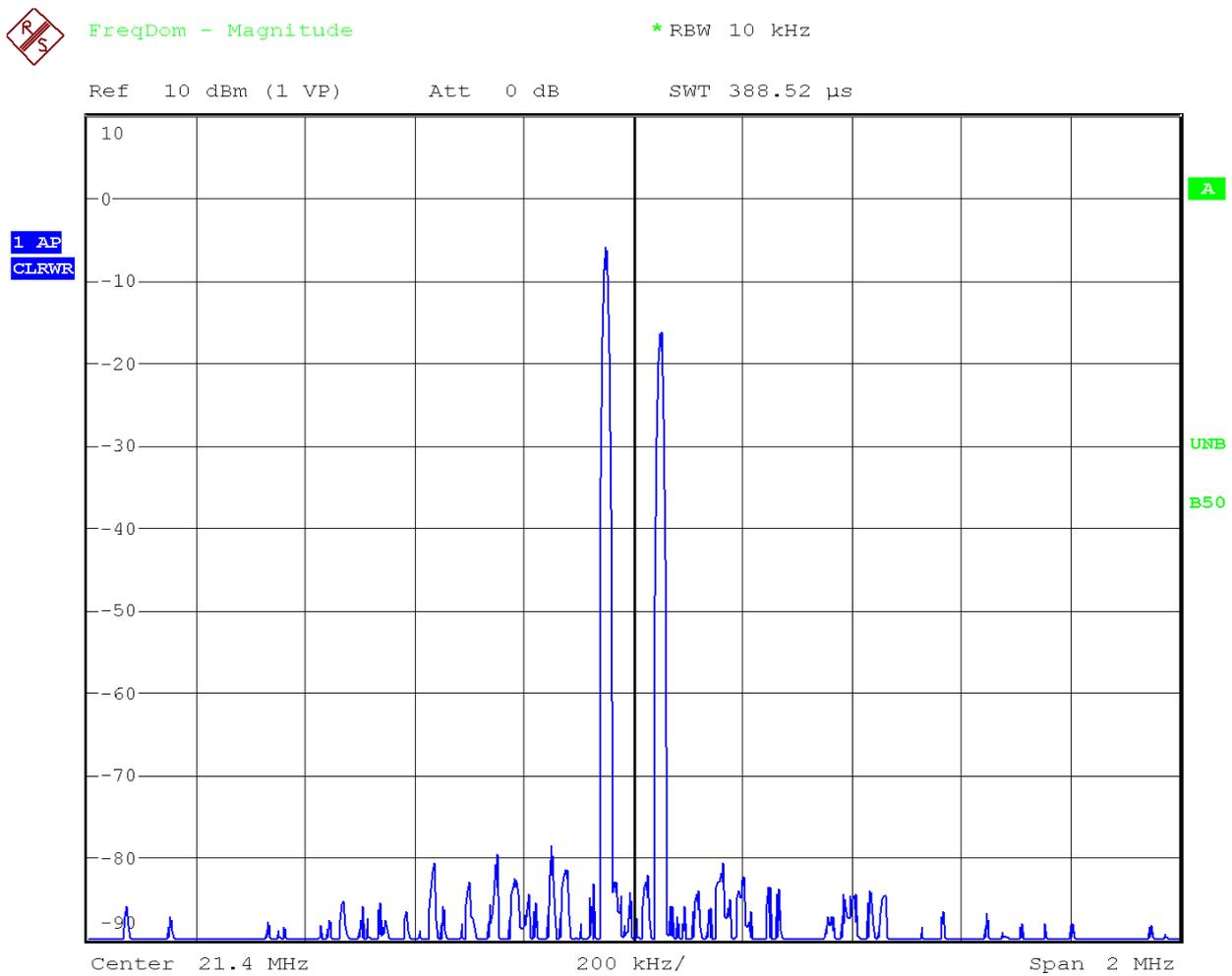
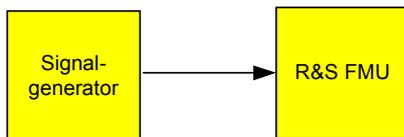


Bild 5-8 Messung von zwei gleich großen HF-Sinussignalen mit einer Auflösebandbreite (10 kHz), die deutlich kleiner ist als deren Frequenzabstand.

Messung des Modulationsgrades eines AM-modulierten Trägers im Frequenzbereich

In der Frequenzdomänen Darstellung können die AM-Seitenbänder mit schmaler Bandbreite aufgelöst werden und getrennt gemessen werden. Damit kann der Modulationsgrad eines mit einem Sinussignal modulierten Trägers gemessen werden. Da die Dynamik eines Basisband-Signal-Analysators sehr groß ist, können auch extrem kleine Modulationsgrade genau gemessen werden. Der R&S FMU bietet dazu eine Messroutine an, die direkt den Modulationsgrad in % numerisch ausgibt.

Messaufbau:



Einstellungen am Signalgenerator (z. B. R&S SMIQ):

Frequenz: 10 MHz
Pegel: -10 dBm
Modulation: 50% AM, 1 kHz AF

Messung mit dem R&S FMU:

1. Das Gerät rücksetzen.

- Die Taste *PRESET* drücken.
Der R&S FMU befindet sich im Grundzustand.

2. Die Betriebsart *FFT-Analysator* wählen.

- Den Hotkey *FFT* drücken.

3. Das Gerät für reelle Signale einstellen.

- Den Softkey *SIGNAL SOURCE* drücken.
- Den Softkey *IQ PATH* drücken.
- Den Softkey *I ONLY* drücken.

4. Mittenfrequenz auf 10 MHz und den Frequenzhub (Span) auf 5 kHz einstellen.

- Die Taste *FREQ* drücken und 10 MHz eingeben.
- Die Taste *SPAN* drücken und 5 kHz eingeben.

5. Die Marker-Funktion zur Messung des AM-Modulationsgrades einschalten.

- Die Taste *MEAS* drücken.

➤ Den Softkey *MODULATION DEPTH* drücken.

Der R&S FMU 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 FMU den AM-Modulationsgrad und gibt den numerischen Wert im Marker-Infofeld aus.

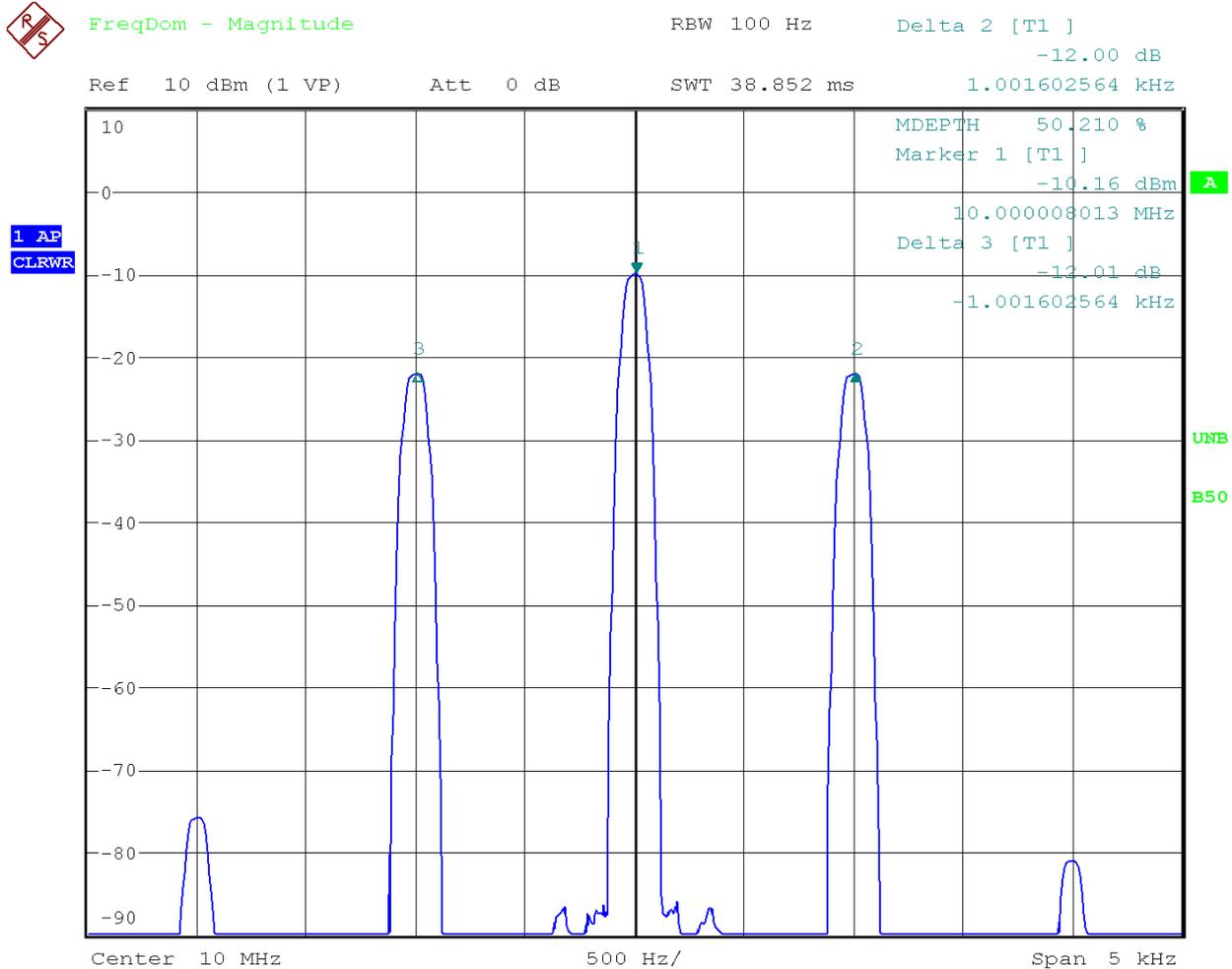
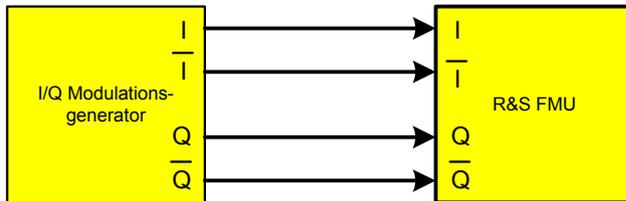


Bild 5-9 Messung des AM-Modulationsgrades. Der Modulationsgrad kann hier in der Zeile MDEPTH = 50,21% abgelesen werden. Die Frequenz des NF-Signals kann der Frequenzanzeige der Delta-Marker entnommen werden.

Messung des Leistungsverhältnisses benachbarter Kanäle eines 3GPP WCDMA Signals an einem Basisband-Signalgenerator mit differenziellem Ausgang

Messaufbau:



Einstellungen am Signalgenerator (e.g. R&S AMIQ):

Frequenz:	Basisband
Modulation:	3GPP WCDMA FWD
Ausgang:	Differenziell
Max. Pegel	1 V

Messung mit dem R&S FMU:

1. Das Gerät rücksetzen.

- Die Taste *PRESET* drücken.
Der R&S FMU befindet sich im Grundzustand.

2. Die Betriebsart *FFT-Analysator* wählen.

- Den Hotkey *FFT* drücken.

3. Das Gerät für komplexe, differenzielle Signale einstellen.

- Den Softkey *SIGNAL SOURCE* drücken.
- Den Softkey *BALANCED* auf *ON* stellen.



Hinweis

Der Basisband-Eingang ist im Grundzustand für komplexe Signale konfiguriert.

4. Die *ACP-Messung* einstellen.

- Die Taste *MEAS* drücken.
- Den Softkey *CHAN PWR / ACP* drücken.
- Den Softkey *CP / ACP STANDARD* drücken.
- Den Eintrag *W-WCDMA 3GPP FWD* aus der Tabelle mit Hilfe des Drehrades wählen.

- Drücken Sie das Drehrad oder die Taste *ENTER*, um Ihre Auswahl zu bestätigen. Der R&S FMU wird für den Standard konfiguriert.

Die Kanalleistung und das Leistungsverhältnis der beiden oberen und unteren Nachbarkanäle wird in der unteren Bildschirmhälfte angezeigt.

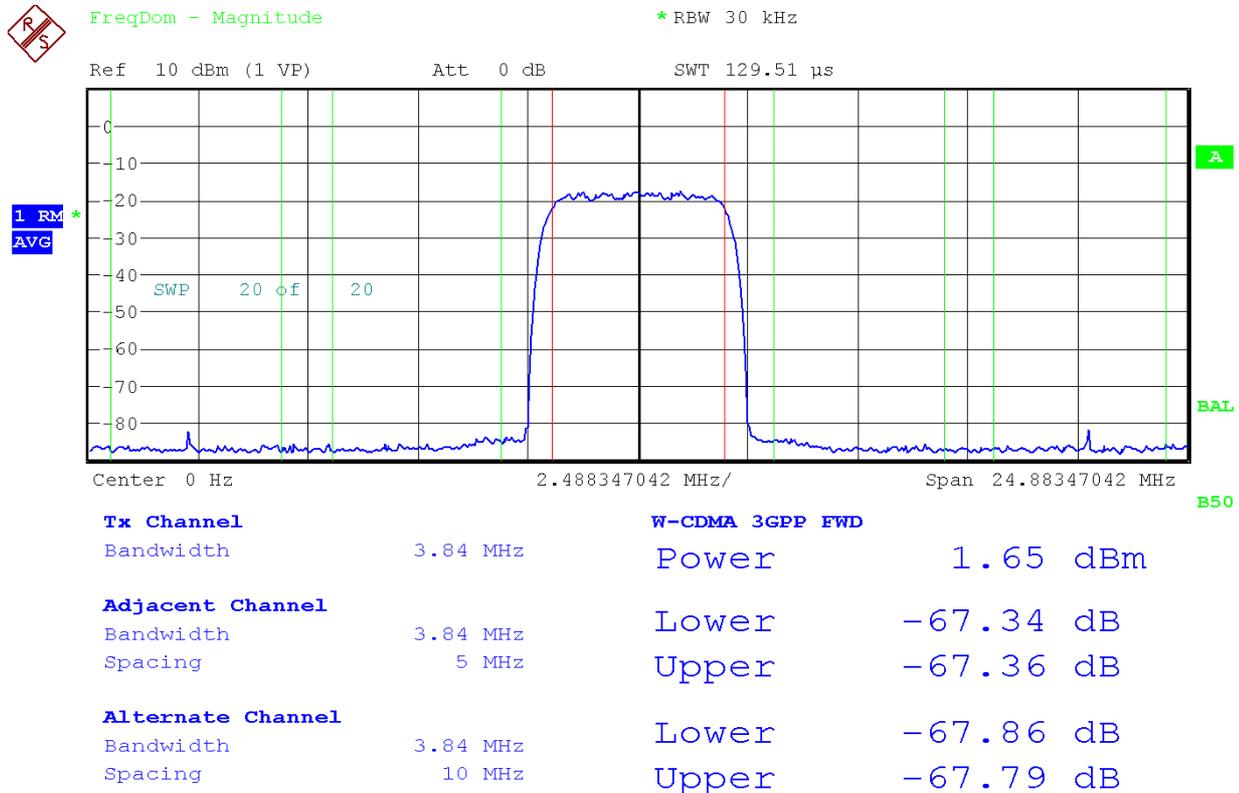


Bild 5-10 Kanalleistungs- und relative Nachbarkanalleistungsmessung eines 3GPP WCDMA Basisband-Signals.

5. Angezeigte Nachbarkanäle ändern.

- Den Softkey *CP / ACP CONFIG* drücken.
- Den Softkey *NO. OF ADJ CHAN* drücken.
- Die Taste *4* drücken und mit der Taste *ENTER* bestätigen.

Messungen im Zeitbereich

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 Zeitbereich. 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.

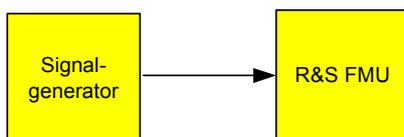
Dabei ist sowohl die Leistung während der Sendephase als auch das Zeitverhalten wie Dauer des TDMA-Bursts und Anstiegs- und Abfallzeit des Burst von Bedeutung.

Messung des Leistungsverlaufs

Für die Messung der Leistung im Zeitbereich bietet der R&S FMU einfach zu bedienende Funktionen an, die die Leistung über eine vorgebbare Zeit messen.

Messbeispiel - Messung der Leistung eines GSM-Bursts während der Einschaltphase.

Messaufbau:



Einstellungen am Signalgenerator (z. B. R&S SMIQ):

Frequenz: 10 MHz
Pegel: 0 dBm
Modulation: GSM, ein Zeitschlitz eingeschaltet

Messung mit dem R&S FMU:

1. Das Gerät rücksetzen.

- Die Taste *PRESET* drücken.
Der R&S FMU befindet sich im Grundzustand.

2. Die Betriebsart *FFT-Analysator* wählen.

- Den Hotkey *FFT* drücken.

3. Das Gerät für reelle Signale einstellen.

- Den Softkey *SIGNAL SOURCE* drücken.
- Den Softkey *IQ PATH* drücken.
- Den Softkey *I ONLY* drücken.

4. Zur Anzeige des Zeitbereich wechseln.

- Die Taste *SPAN* drücken und *0 Hz* eingeben oder den Softkey *ZEROSPAN* drücken. (Alternativ den Hotkey *FFT HOME* drücken und danach den Softkey *TIME DOMAIN*.)

5. Die Mittenfrequenz auf 10 MHz und die Auflösebandbreite auf 1 MHz einstellen.

- Die Taste *FREQ* drücken und *10 MHz* eingeben.
- Die Taste *BW* drücken und *1 MHz* eingeben.

6. Die Sweepzeit auf 1 ms einstellen.

- Die Taste *SWEEP* drücken und *1 ms* eingeben.
Der R&S FMU zeigt den GSM-Burst über das Display durchlaufend.

7. Mit Hilfe des I/Q-Pegeltriggers auf die steigende Flanke des Bursts triggern.

- Die Taste *TRIG* drücken.
- Den Softkey *I/Q LEVEL* drücken und *50 mV* eingeben.
Der R&S FMU zeigt ein stehendes Bild mit dem GSM-Burst am Anfang der Messkurve.

8. Die Leistungsmessung im Zeitbereich konfigurieren.

- Die Taste *MEAS* drücken.
- Den Softkey *TIME DOM POWER* drücken.
- Den Softkey *LIMITS auf ON* stellen.
- Den Softkey *START LIMIT* drücken.
- Mit dem Drehknopf durch Rechtsdrehung die senkrechte Linie an den Start der Bursts drehen.
- Den Softkey *STOP LIMIT* drücken.
- Mit dem Drehknopf durch Linksdrehung die zweite senkrechte Linie an das Ende des Bursts setzen.
Der R&S FMU gibt am Bildschirm die mittlere Leistung (Mean Power) während der Einschaltphase des Bursts aus: Power [T1] RMS x.xx dBm.

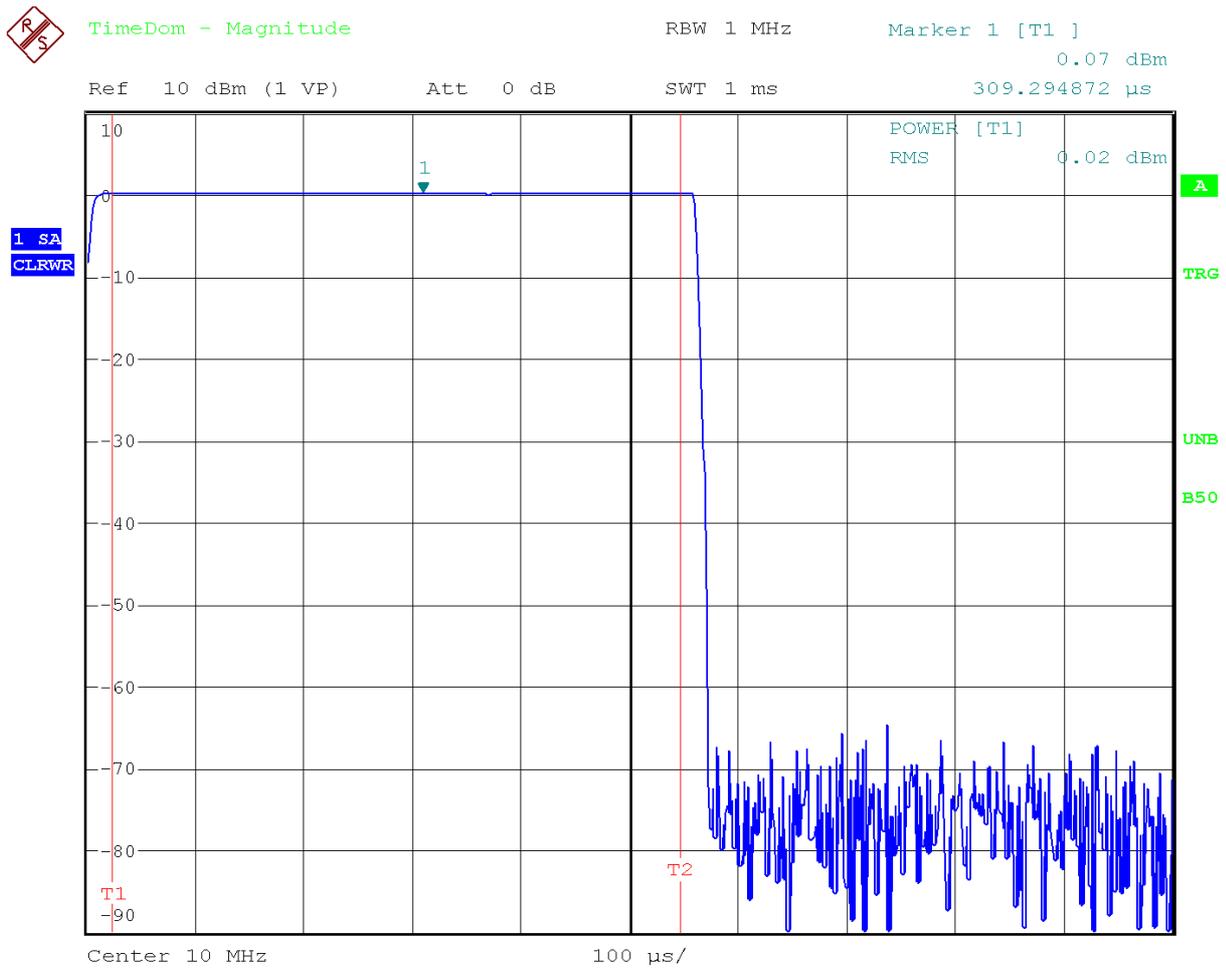


Bild 5-11 Messung der mittleren Leistung eines GSM-Bursts.

Messung des Leistungsverlaufs von Burst-Signalen

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

Messbeispiel - Messung der Flanken eines GSM-Bursts mit hoher Zeitauflösung

Messung mit dem R&S FMU:

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 *TIME DOM POWER* drücken.
- Im Untermenü den Softkey *POWER* auf *OFF* stellen.

2. Die Zeitauflösung auf 100 μ s erhöhen.

- Die Taste *SWEEP* drücken 100 μ 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 μ s eingeben.
Der R&S FMU zeigt die steigende Flanke des GSM-Bursts an.

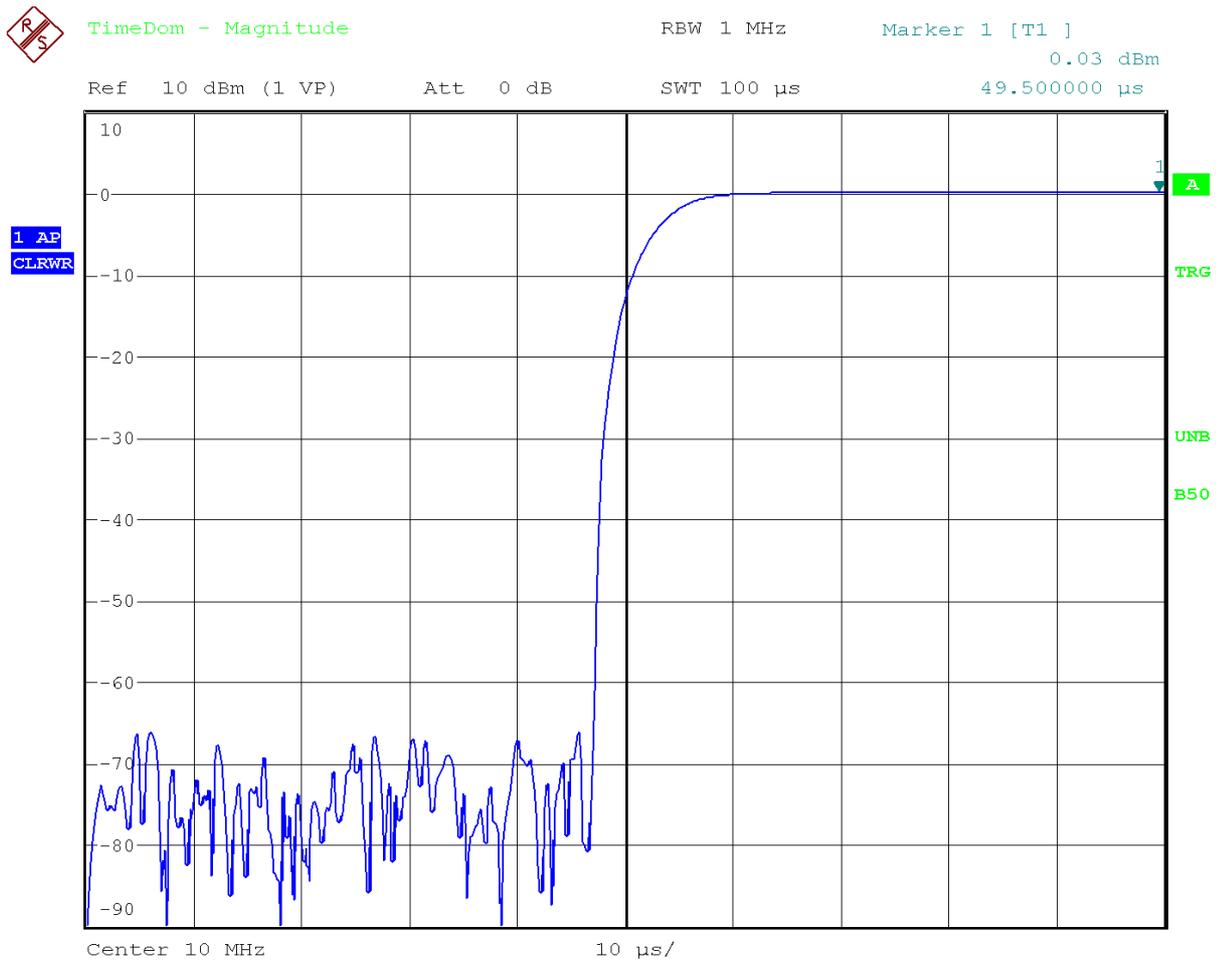


Bild 5-12 Steigende Flanke des GSM-Bursts mit hoher Zeitauflösung dargestellt.

4. Mit dem Triggeroffset die fallende Flanke des Bursts in die Bildschirmmitte schieben.

- Den Softkey *POLARITY* auf *NEG* einstellen.
Der R&S FMU zeigt die fallende Flanke des GSM-Bursts an.

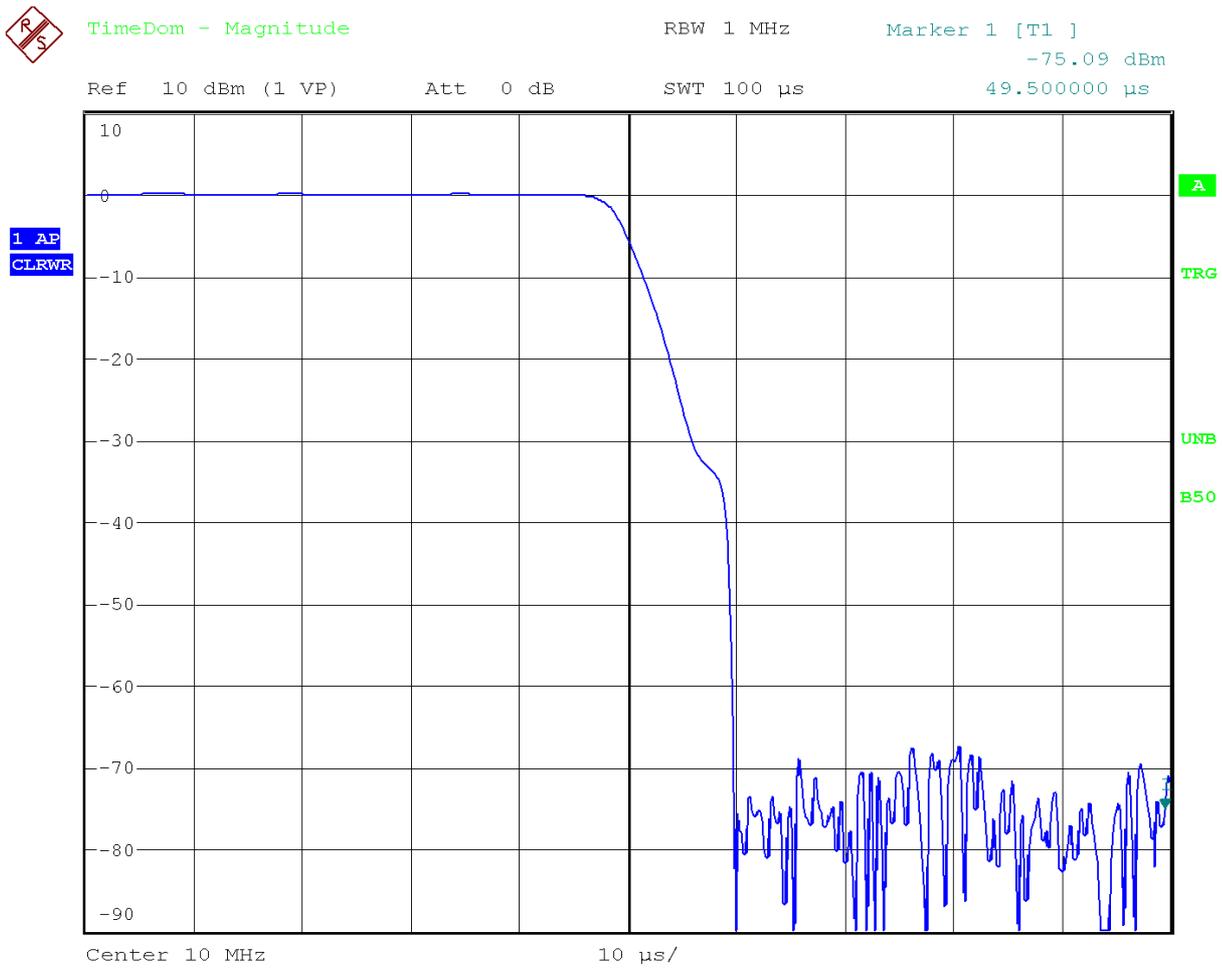


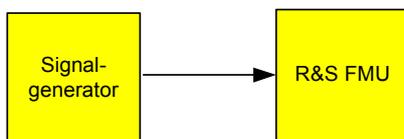
Bild 5-13 Fallende Flanke des GSM-Bursts mit hoher Zeitauflösung dargestellt.

Messung des Signal-Rauschverhältnisses von Burst-Signalen

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

Messbeispiel - Signal- / Rauschverhältnis eines GSM-Signals

Messaufbau:



Einstellungen am Signalgenerator (z. B. R&S SMIQ):

Frequenz: 10 MHz
Pegel: 0 dBm
Modulation: GSM, ein Zeitschlitz eingeschaltet

Messung mit dem R&S FMU:

1. Das Gerät rücksetzen.

- Die Taste *PRESET* drücken.
Der R&S FMU befindet sich im Grundzustand.

2. Die Betriebsart *FFT-Analysator* wählen.

- Den Hotkey *FFT* drücken.

3. Das Gerät für reelle Signale einstellen.

- Den Softkey *SIGNAL SOURCE* drücken.
- Den Softkey *IQ PATH* drücken.
- Den Softkey *I ONLY* drücken.

4. Die Mittenfrequenz auf 10 MHz, den Span auf 0 Hz und die Auflösebandbreite auf 1 MHz einstellen.

- Die Taste *FREQ* drücken und 10 MHz eingeben.
- Die Taste *SPAN* drücken und 0 Hz eingeben,

oder

- den Softkey *ZEROSPAN* drücken.
- Die Taste *BW* drücken und *1 MHz* eingeben.

5. Referenzpegel des R&S FMU auf 0 dBm (= Pegel des Signalgenerators).

- Die Taste *AMPT* drücken und *0 dBm* eingeben.

6. Die Sweepzeit auf 2 ms einstellen.

- Die Taste *SWEEP* drücken und *2 ms* eingeben.
Der R&S FMU zeigt den GSM-Burst über das Display durchlaufend.

7. Mit Hilfe des I/Q-Pegeltriggers auf die steigende Flanke des Bursts triggern und den Burst-Anfang in die Mitte des Bildes verschieben.

- Die Taste *TRIG* drücken.
- Den Softkey *I/Q LEVEL* drücken und *50 mV* eingeben.
Der R&S FMU zeigt ein stehendes Bild mit dem GSM-Burst am Anfang der Messkurve.
- Den Softkey *TRIGGER OFFSET* drücken und *-1 ms* eingeben.
Der R&S FMU zeigt den GSM-Burst in der rechten Hälfte des Messdiagramms.

8. Die Leistungsmessung im Zeitbereich konfigurieren.

- Die Taste *MEAS* drücken.
- Den Softkey *TIME DOM POWER* drücken.
- Den Softkey *LIMITS auf ON* stellen.
- Den Softkey *START LIMIT* drücken.
- Mit dem Drehknopf die senkrechte Linie an den Start der Bursts drehen.
- Den Softkey *STOP LIMIT* drücken.
- Mit dem Drehknopf die zweite senkrechte Linie an das Ende des Bursts setzen.
Der R&S FMU gibt am Bildschirm die Leistung während der Einschaltphase des Bursts aus.

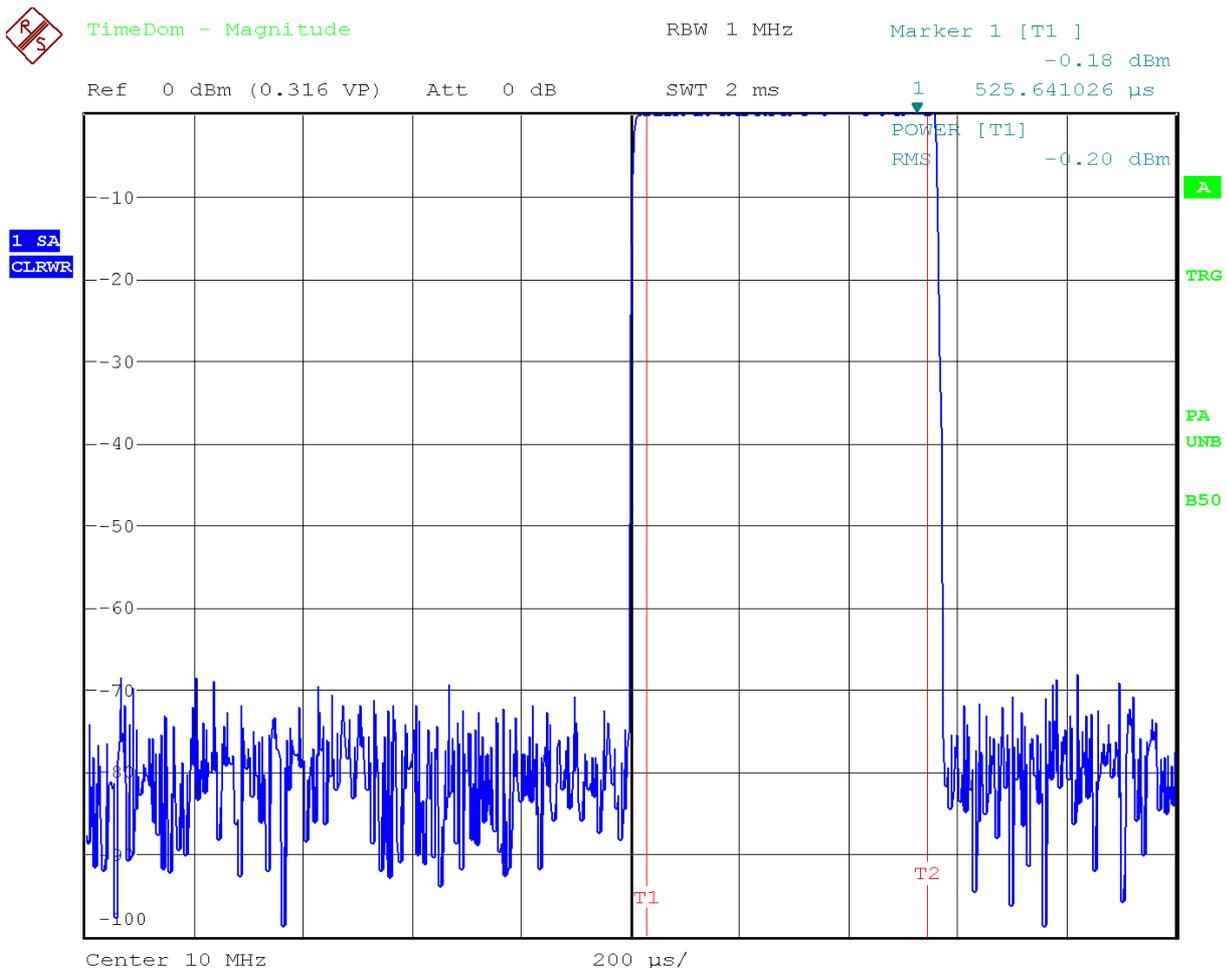


Bild 5-14 Messung der Leistung während der Einschaltphase des Bursts

9. Die gemessene Leistung zur Referenz erklären und die relative Leistungsmessung einschalten.

- Die Taste *NEXT* drücken.
Das Seitenmenü zur Einstellung der Leistungsmessung wird geöffnet.
- Den Softkey *POWER ABS/REL* auf *REL* stellen.
Die Leistung relativ zur Leistung während der Einschaltphase des Bursts wird angezeigt.
- Den Softkey *SET REFERENCE* drücken.
Die gemessene Leistung des GSM-Bursts wird zur Referenz erklärt.

10. Die Leistung während der Ausschaltphase des Bursts messen.

- Die Taste *TRIG* drücken.
- Den Softkey *POLARITY POS/NEG* auf *NEG* stellen.

Der R&S FMU 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 relativ zur Referenzleistung (= Burst-Leistung) gemessen.

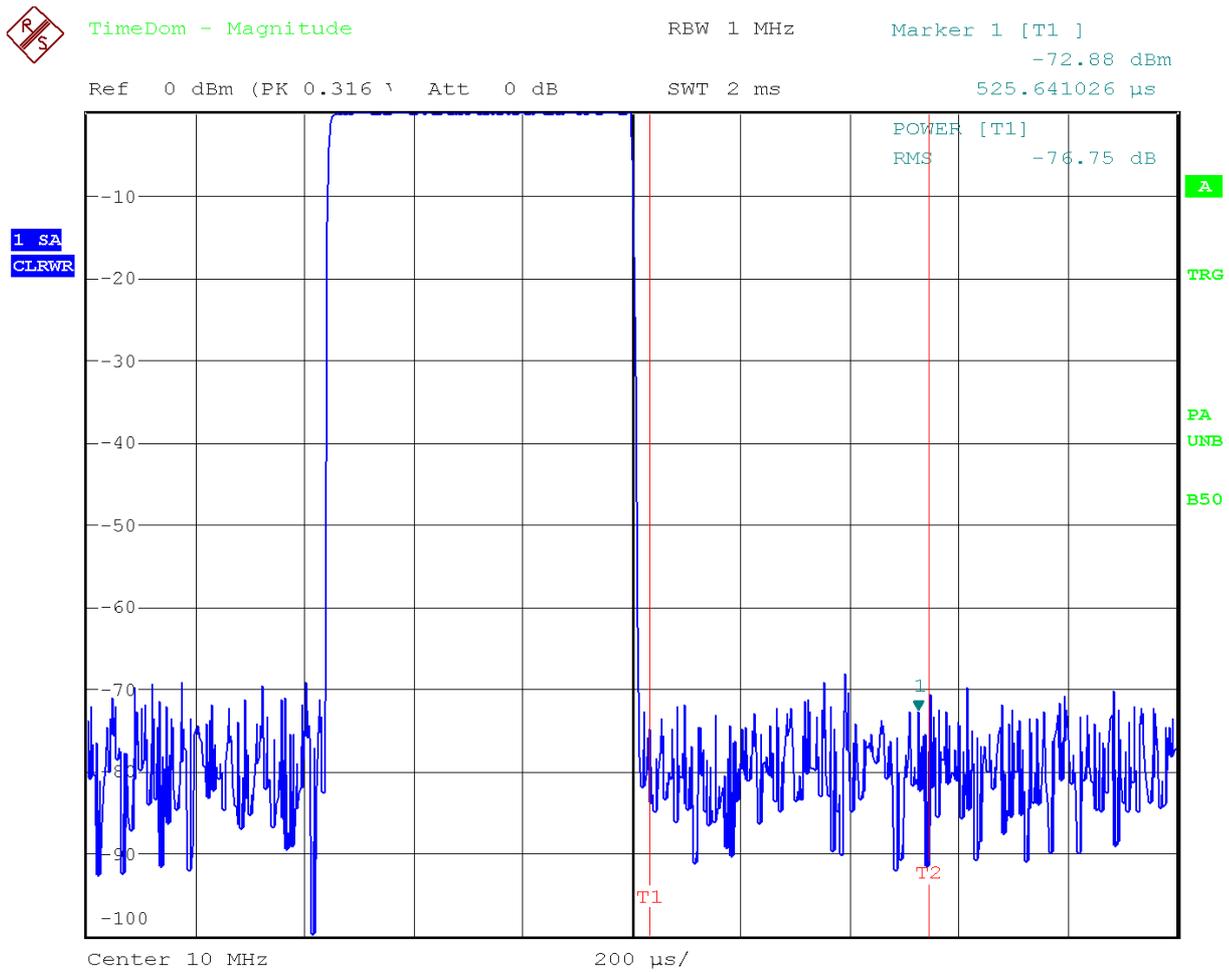
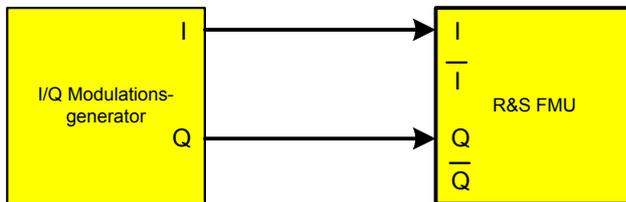


Bild 5-15 Messung des Signal-/Rauschverhältnisses eines GSM-Burst-Signals im Zeitbereich

Messung an Modulationssignalen im Zeitbereich

Der R&S FMU misst in der Betriebsart Time Domain Voltage bei ausgeschalteter Frequenzumsetzung (Mittelfrequenz = 0) wie ein Oszilloskop.

Messaufbau:



Einstellungen am Signalgenerator (e.g. R&S AMIQ):

Frequenz:	Basisband
Modulation:	GSM, Power Ramping aktiviert, PRBS9-Daten
Ausgang:	Eintakt
Max. Pegel	0.5 V

Messung mit dem R&S FMU:

1. Das Gerät rücksetzen.

- Die Taste *PRESET* drücken.
Der R&S FMU befindet sich im Grundzustand.

2. Die Betriebsart FFT-Analysator wählen.

- Den Hotkey *FFT* drücken.

3. Die Betriebsart Time Domain Voltage wählen.

- Den Softkey *TIME DOMAIN* drücken.
- Den Softkey *VOLTAGE* drücken.

4. Die passende Sweep-Zeit wählen und den Trigger in Folge zum Burst einstellen.

- Die Taste *SWEEP* drücken und $600 \mu\text{s}$ eingeben.
- Die Taste *TRIGGER* drücken.
- Den Softkey *I/Q LEVEL* drücken und 300 mV eingeben.

Der R&S FMU zeigt die Spannung gegen die Zeit in zwei Diagrammen an.
Bildschirm A (oberes Diagramm): Realteil, Signal am Eingang I.
Bildschirm B (unteres Diagramm): Imaginärteil, Signal am Eingang Q.

5. Den Marker aktivieren und die Maximum-zu-Maximum-Spannung des Imaginärteiles (Q) messen.

- Den Hotkey *SCREEN B* drücken.
- Die Taste *MARKER* drücken.
Der Marker 1 wird automatisch auf dem positiven Maximum des Signals in Bildschirm A positioniert.
- Den Softkey *MARKER 2* drücken.
- Die Taste *MARKER->* drücken.
- Die Taste *NEXT* drücken.
- Den Softkey *MIN* drücken.
Der Marker 2 wird automatisch auf dem negativen Maximum des Signals in Bildschirm B positioniert.

Die Maximum-zu-Maximum-Spannung wird im Markerfeld in Bildschirm B angezeigt:
Delta 2 [T1] -1.022 V

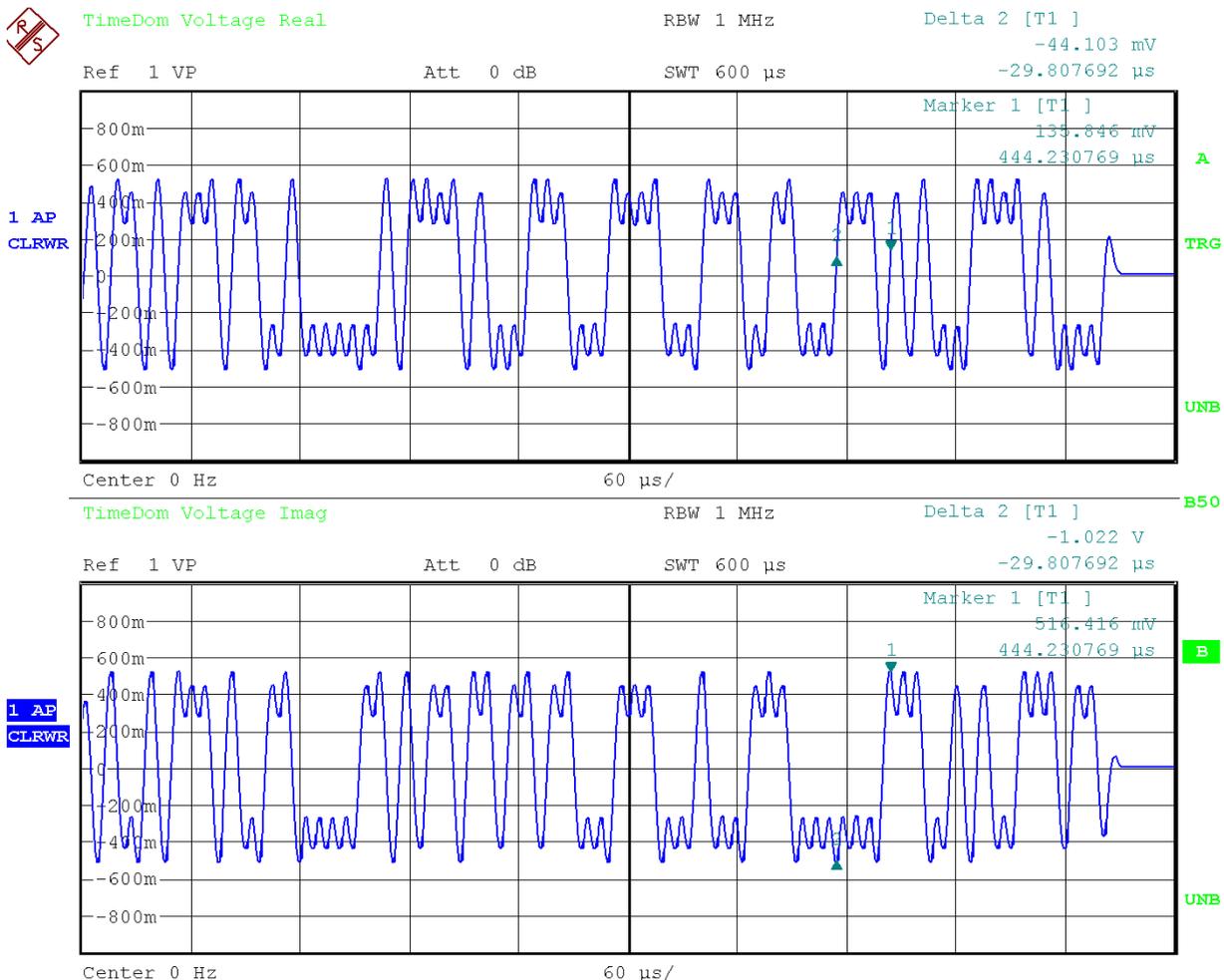


Bild 5-16 Messung der Spannung gegen Zeit eines GSM-modulierten Signals (komplexes Basisband-Signal).

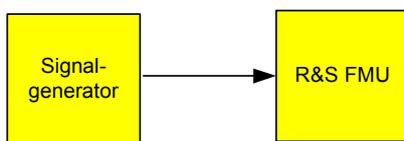
Messungen an AM-modulierten Signalen

Im Zeitbereich (Span = 0) zeigt der R&S FMU die Größe des Eingangssignals gegen die Zeit. AM-modulierte Signale werden demoduliert und die NF-Spannung kann im Zeitbereich zur Anzeige gebracht werden, wenn die Modulationsseitenbänder in die Auflöseseitenbandbreite fallen.

Damit die AF-Amplitude nicht bedämpft wird, muss die Auflöseseitenbandbreite mindestens 10 mal größer sein als die Modulationsfrequenz.

Messbeispiel - Darstellung der NF eines AM-modulierten Signals im Zeitbereich

Messaufbau:



Einstellungen am Signalgenerator:

Frequenz: 10 MHz
Pegel: 6 dBm
Modulation: 50% AM, 1 kHz AF

Messung mit dem R&S FMU:

1. Das Gerät rücksetzen.

- Die Taste *PRESET* drücken.
Der R&S FMU befindet sich im Grundzustand.

2. Die Betriebsart *FFT-Analysator* wählen.

- Den Hotkey *FFT* drücken.

3. Das Gerät für reelle Signale einstellen.

- Den Softkey *SIGNAL SOURCE* drücken.
- Den Softkey *IQ PATH* drücken.
- Den Softkey *I ONLY* drücken.

4. Die Mittenfrequenz auf 10 MHz, den Span auf 0 Hz und die Auflöseseitenbandbreite auf 10 kHz einstellen.

- Die Taste *FREQ* drücken und 10 MHz eingeben.
- Die Taste *SPAN* drücken und 0 Hz eingeben,

oder

- den Softkey *ZEROSPAN* drücken.
- Die Taste *BW* drücken und *10 kHz* eingeben.

5. Referenzpegel des R&S FMU auf 0 dBm (= Pegel des Signalgenerators + 6dB) einstellen.

- Die Taste *AMPT* drücken und *0 dBm* eingeben.

6. Den Anzeigebereich auf linear mit einer Skalierung von 0 bis 100% einstellen.

- Den Softkey *RANGE LINEAR* drücken.
- Den Softkey *RANGE LINEAR %* drücken.

7. Mit dem I/Q-Pegeltrigger auf das NF-Signal triggern, damit ein stehendes Bild entsteht.

- Die Taste *TRIG* drücken.
- Den Softkey *I/Q LEVEL* drücken und *50 mV* eingeben.

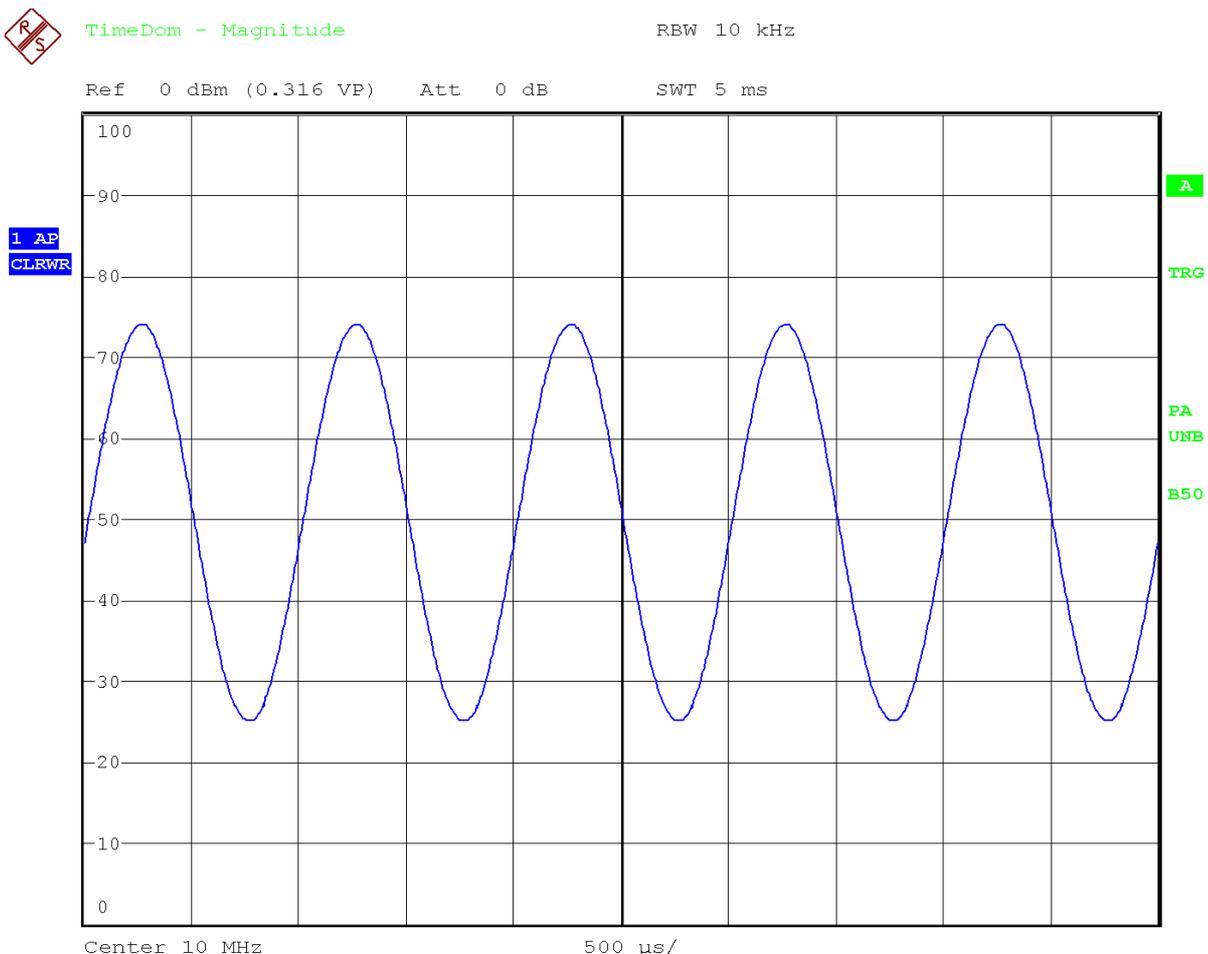


Bild 5-17 Messung des NF-Signals eines mit 1 kHz AM-modulierten Trägers.

Abspeichern und Laden von Geräteeinstellungen

Der R&S FMU besitzt die Möglichkeit, komplette Geräteeinstellungen mit Gerätekonfigurationen und Messdaten intern als Datensatz abzuspeichern. Die betreffenden Daten werden dabei auf der eingebauten Festplatte oder - nach entsprechender Auswahl - auf einem Netzlaufwerk oder einem Wechsellaufwerk abgelegt. Festplatte hat den Namen D: (Laufwerk C: ist für das Betriebssystem reserviert).

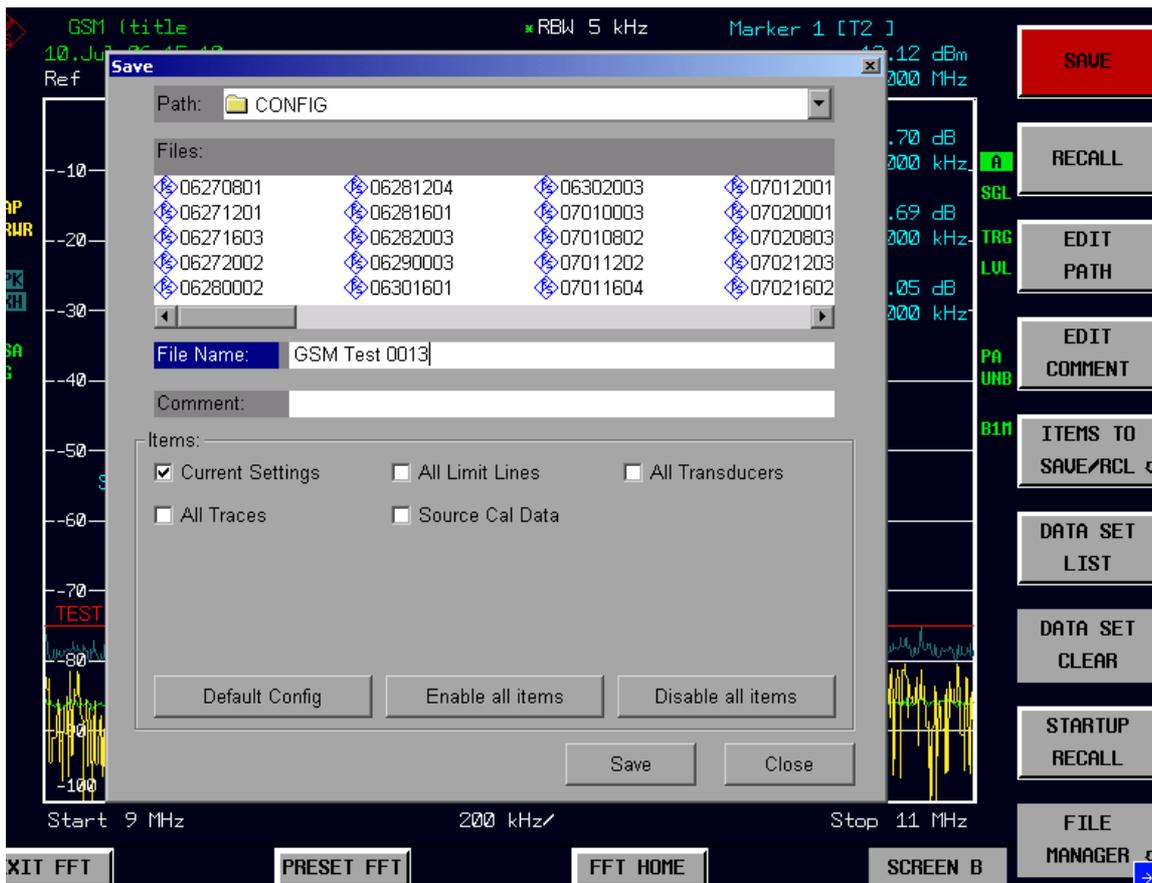
In der Grundeinstellung (= *Current Settings*) werden die Einstellungen der Messfunktionen, eingeschaltete Grenzwertlinien und der aktive Transducer-Faktor abgespeichert.

Das Abspeichern / Laden von Messkurven muss über die Funktion *ITEMS TO SAVE/RCL* angewählt werden, ebenso das Abspeichern weiterer Grenzwertlinien und Transducer-Faktoren.

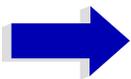
Speichern einer Gerätekonfiguration (ohne Messkurven)

Zum Speichern einer Gerätekonfiguration sind folgende Schritte notwendig:

- Taste *FILE* und anschließend Softkey *SAVE* drücken.
Das Fenster für Gerätekonfigurationen öffnet sich:



- Den Namen des zu speichernden Datensatzes eingeben (im einfachsten Fall eine Ziffer von 0 bis 9) und *ENTER* drücken. Der Datensatz wird abgespeichert und das Fenster geschlossen.

**Hinweis**

Der Namen des Datensatzes darf Buchstaben und Ziffern enthalten; bei Bedarf kann das gewünschte Verzeichnis dem Namen des Datensatzes vorangestellt werden (das Verzeichnis wird dann automatisch für weitere *SAVE* und *RECALL*-Vorgänge übernommen).

Zur Eingabe von Dateinamen über die Frontplattentastatur ist der sog. Hilfszeileneditor verfügbar, der durch Drücken der Pfeiltaste Nach-Unten  geöffnet wird.

Die Bedienung des Editors ist im Kapitel „[Editieren von alphanumerischen Parametern](#)“ auf Seite 4.9.

Der Default-Pfad für die Gerätekonfigurationen ist *D:\USER\CONFIG*. Die Dateinamen der Datensätze enden auf ".FSP".

Speichern von Messkurven

Zum Speichern von Messkurven muss vor dem Abspeichern der zugehörige Teildatensatz ausgewählt werden. Dazu sind folgende Schritte notwendig:

- Taste *FILE* und anschließend Softkey *SAVE* drücken.
 - Softkey *ITEMS TO SAVE/RCL* drücken. Der Eingabefokus springt auf den ersten Eintrag im Feld *Items*.
 - Mit dem Drehrad den Eingabefokus auf den Eintrag *All Traces* im Feld *Items* bewegen und den Teildatensatz durch Drücken auf das Drehrad oder *ENTER* auswählen.
-

**Hinweis**

Die Auswahl kann durch nochmaliges Drücken auf das Drehrad / *ENTER* rückgängig gemacht werden.

Durch Markierung weiterer Felder können weitere Geräteeinstellungen zum Abspeichern ausgewählt werden.

Zusätzlich stehen die Softkeys *ENABLE ALL ITEMS / DISABLE ALL ITEMS* zur Verfügung, um alle Teildatensätze auszuwählen bzw. die Auswahl rückgängig zu machen.

- Mit dem Drehrad den Eingabefokus auf das Feld *File Name* bewegen und die Texteingabe durch Drücken des Drehrads aktivieren.
- Dateinamen (bzw. Ziffer von 0 bis 9) eingeben und mit *ENTER* den Datensatz abspeichern.

Laden einer Gerätekonfiguration

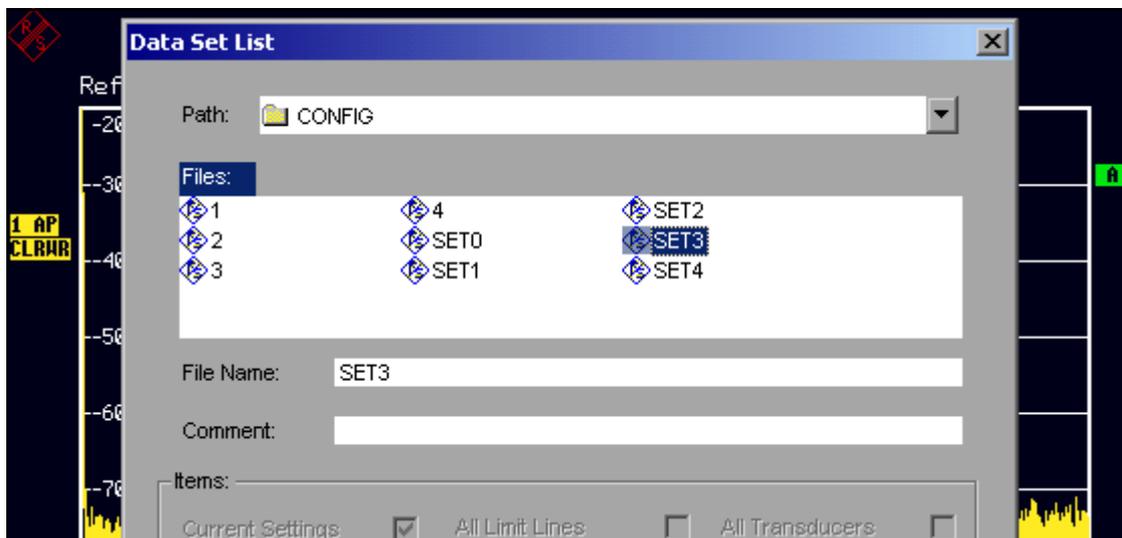
Das Laden einer Gerätekonfiguration kann auf zweierlei Art erfolgen:

1. Direkte Eingabe des Datensatznamens:

- Taste *FILE* und anschließend Softkey *RECALL* drücken.
- Den Namen des zu ladenden Datensatzes eingeben (im einfachsten Fall eine Ziffer von 0 bis 9) und *ENTER* drücken. Der Datensatz wird geladen.

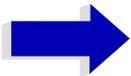
2. Auswahl des Datensatzes über eine Auswahlliste:

- Taste *FILE* und anschließend Softkey *RECALL* drücken.
- Softkey *ITEMS TO SAVE/RCL* drücken.
Die Liste der verfügbaren Datensätze wird angewählt:



- Den zu ladenden Datensatz mit dem Drehrad auswählen und mit zweimal *ENTER* bestätigen. Der Datensatz wird geladen.

Soll der Pfad für die Gerätekonfiguration gewechselt werden, so geschieht dies über den Softkey *EDIT PATH*.



Hinweis

Um abgespeicherte Messkurven zu laden, muss mit der Funktion *ITEMS TO SAVE/RCL* und anschließendem Drehen am Drehrad das Feld *All Traces* ausgewählt werden.

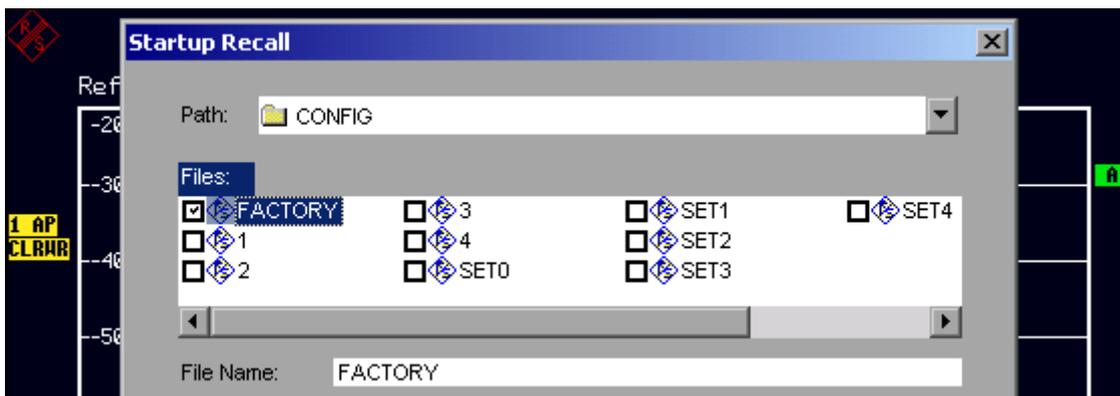
Der R&S FMU erkennt beim Laden, über welche Teile der aufgerufene Datensatz verfügt und ignoriert ggfs. ausgewählte, aber nicht vorhandene Teildatensätze.

Automatisches Laden eines Datensatzes beim Bootvorgang

Im Auslieferungszustand lädt der R&S FMU nach dem Einschalten die Geräteeinstellung, mit der er ausgeschaltet wurde (sofern das Ausschalten über den Schalter *STANDBY* auf der Frontplatte erfolgt ist, siehe Kapitel „[Ausschalten des R&S FMU](#)“ auf Seite 2.6).

Daneben ist der R&S FMU aber auch in der Lage, automatisch einen vom Benutzer definierten Datensatz zu laden. Dazu sind folgende Bedienschritte durchzuführen:

- Taste *FILE* und anschließend Softkey *RECALL* drücken.
- Softkey *STARTUP RECALL* drücken.
Die Liste der verfügbaren Datensätze wird angewählt:



- Den zu ladenden Datensatz mit dem Drehrad auswählen und mit *ENTER* markieren.
- Das Fenster mit zweimal *ESC* schließen.

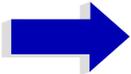


Hinweis

- Der ausgewählte Datensatz wird auch beim Drücken der Taste *PRESET* geladen.
- Der Eintrag *FACTORY* aktiviert das Verhalten bei Auslieferung, d.h. die letzte Einstellung vor dem Ausschalten wird nach dem Einschalten geladen.
- Soll der Pfad für die Gerätekonfiguration gewechselt werden, so geschieht dies über den Softkey *EDIT PATH*.

Ausdrucken der Messergebnisse

- Taste *HCOPY* drücken.
Das Menü zum Starten und Konfigurieren des Ausdrucks öffnet sich.
- Druckvorgang auslösen mit Softkey *PRINT SCREEN*, *PRINT TRACE* oder *PRINT TABLE*.
Dem Ausdruck liegen die im Fenster *DEVICE SETUP* und im Untermenü *COLORS* definierten Einstellungen zugrunde.



Hinweis

- Bei der Auswahl *PRINT SCREEN* werden alle Diagramme mit Messkurven und Statusanzeigen so ausgedruckt, wie sie auf dem Bildschirm zu sehen sind. Softkeys, geöffnete Tabellen und Dateneingabefelder erscheinen nicht auf dem Ausdruck.
- Bei der Auswahl *PRINT TRACE* werden nur die dargestellten Messkurven, bei der Auswahl *PRINT TABLE* nur Tabellen, die auf dem Bildschirm sichtbar sind, ausgedruckt.

-
- Die Auswahl und Konfiguration der Ausgabeschnittstelle erfolgt über den Softkey *DEVICE 1 / 2*.
 - Durch die Auswahl von *PRINT TO FILE* im Fenster *DEVICE SETUP* wird die Druckausgabe in eine Datei umgelenkt. Nach dem Start des Ausdrucks mit einem der Softkeys *PRINT...* erfolgt die Abfrage nach dem Namen der Datei, auf den die Ausgabe umgelenkt werden soll.
 - Zur Beschriftung des Ausdrucks steht der Softkey *COMMENT* zur Verfügung (Datum und Uhrzeit werden automatisch im Ausdruck eingeblendet).

Auswahl der Farbeinstellung für den Ausdruck

Das Untermenü *COLORS* erlaubt die Umschaltung zwischen schwarz/weißen und farbigen Ausdrucken (Default). Außerdem kann hier die Farbeinstellung gewählt werden.

- *SCREEN*: Ausgabe in Bildschirmfarben
- *OPTIMIZED* (default): Statt der hellen Farben für Messkurven und Marker werden dunkle Farben verwendet: Trace 1 blau, Trace 2 schwarz, Trace 3 grün, Marker türkis.
- *USER DEFINED*: In dieser Einstellung können die Farben beliebig verändert werden. Die Einstellmöglichkeiten entsprechen denen des Menüs *DISPLAY – CONFIG DISPLAY – NEXT*.

**Hinweis**

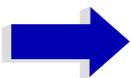
- Bei Einstellung *SCREEN* und *OPTIMIZED* wird der Hintergrund stets weiß ausgedruckt, das Grid schwarz. Bei Einstellung *USER DEFINED* sind auch diese Farben wählbar.
 - Beim Eintritt ins Untermenü wird die Farbdarstellung auf die gewählten Ausdruckfarben umgeschaltet, beim Verlassen des Menüs die ursprüngliche Farbeinstellung wieder hergestellt.
-

Weiterführende Messbeispiele

Die in dieser Einführung enthaltenen Messbeispiele sind als Einstieg in die Arbeitsweise mit dem R&S FMU gedacht. Für komplexere Messanwendungen steht im Bedienhandbuch im Kapitel 2 eine ganze Reihe weiterer Beispiele zur Verfügung.

Messbeispiele zu Optionen des Gerätes sind in den Bedienhandbüchern zur jeweiligen Option enthalten.

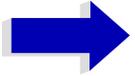
6 LAN-Interface



Hinweis

In den nachfolgenden Fenstern ist an einigen Stellen die Eingabe von Passwörtern und Benutzernamen erforderlich. Dazu sind Maus und PC-Tastatur unabdingbar (Anschluss siehe Abschnitte „[Anschluss einer Maus](#)“ auf Seite 2.7 und „[Anschluss einer externen Tastatur](#)“ auf Seite 2.7).

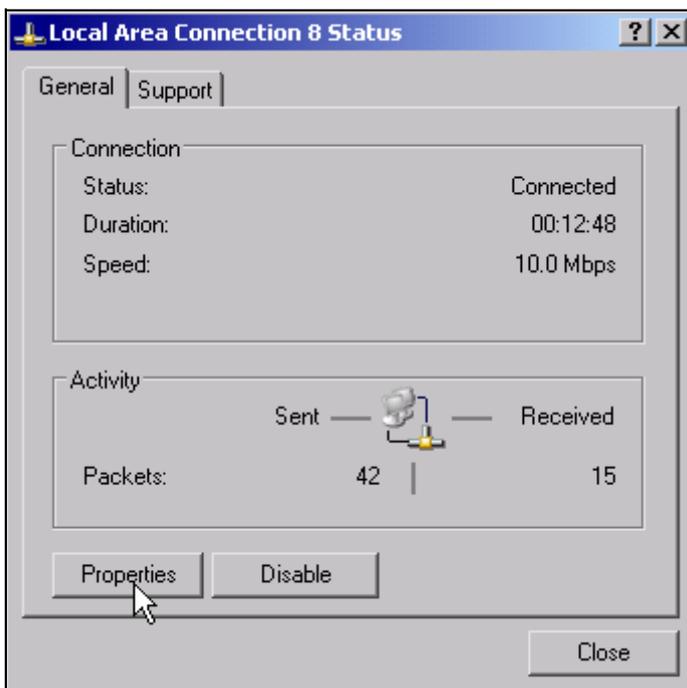
Installation weiterer Netzwerkprotokolle und -dienste (z.B. Novell Netware Support)

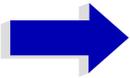


Hinweis

Ihr Netzwerkbetreuer weiß, welche Protokolle verwendet werden müssen. Für das RSIB-Protokoll und die VXI11-Unterstützung muss in jedem Fall das TCP/IP-Protokoll installiert werden. Im nachfolgenden Beispiel wird zusätzlich die Unterstützung für Novell Netware installiert.

- Taste *SETUP* drücken.
Das Menü *SETUP* öffnet sich.
- Softkey *GENERAL SETUP* drücken.
Das Menü *GENERAL SETUP* öffnet sich.
- Softkey *CONFIGURE NETWORK* drücken.
Das Fenster *Local Area Connection Status* öffnet sich.



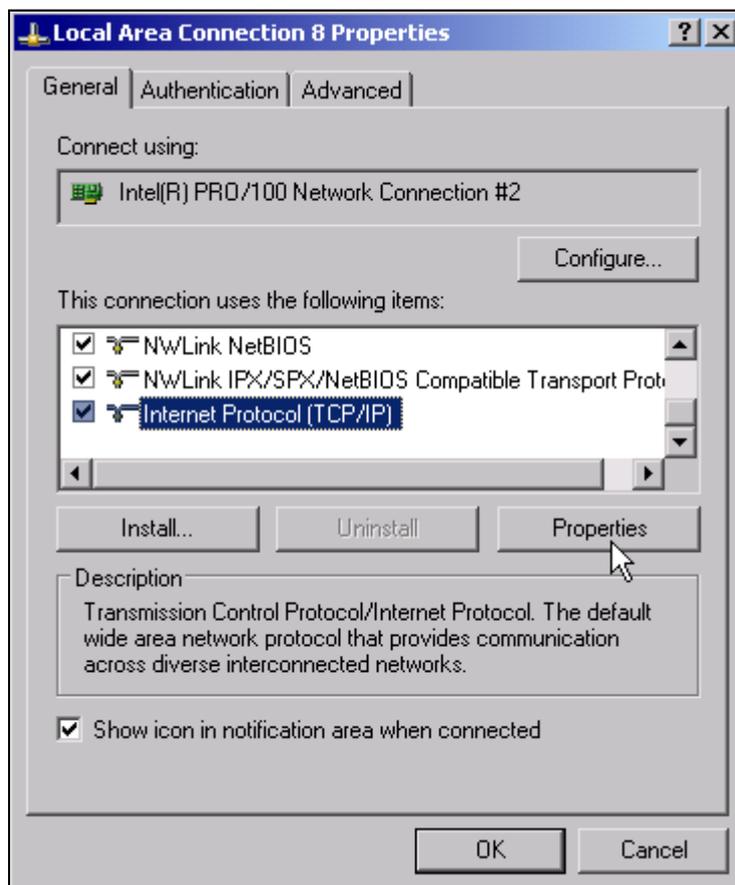


Hinweis

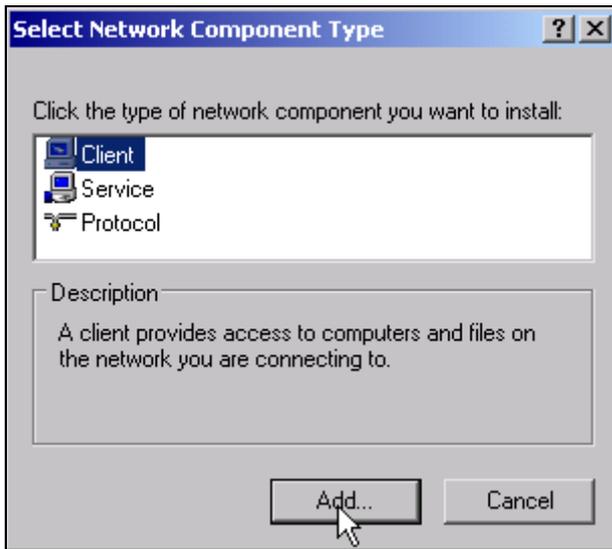
- Windows XP hängt an den Namen Local Area Connection Status selbstständig Nummern an (z.B. Local Area Connection Status 8), wenn die Konfiguration mit dem *New Connection Wizzard* neu erstellt wird. Diese Nummern sind für die Vorgehensweise bei den nachfolgenden Konfigurationsschritten unerheblich und werden daher im Text weggelassen.
- Alternativ kann das Fenster auch über eine angeschlossene PC-Tastatur wie folgt erreicht werden:
Windows XP-Startmenü mit der Windows-Taste oder *CTRL+ESC* öffnen.
Settings - Network Connections - Local Area Connection wählen.
Das Fenster *Local Area Connection Status* öffnet sich.

➤ Schaltfläche *Properties* klicken.

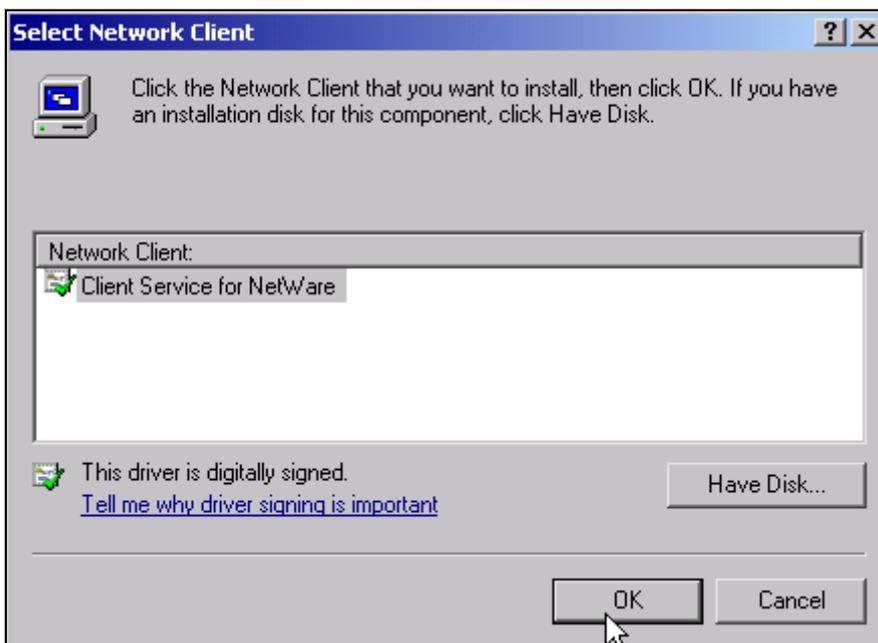
Das Fenster mit den verfügbaren Netzwerkprotokollen öffnet sich.



- Schaltfläche *Install* klicken.
Die Liste der installierbaren Netzwerkkomponenten öffnet sich.

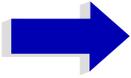


- *Client* auswählen.
- Schaltfläche *Add...* klicken.
Die Liste der verfügbaren Netzwerkprotokolle öffnet sich.



- *Client Service for NetWare* auswählen.

- Schaltfläche *OK* klicken.
Der Netzwerktreiber für Novell Netware wird installiert.

**Hinweis**

- Ihr Netzwerkbetreuer weiß, welche Clients, Services und Protocols für Ihr Netzwerk installiert werden müssen.
 - Sollen Netzwerkkomponenten installiert werden, die nicht in D:\I386 enthalten sind, so muss ein Speichermedium mit den Treibern vorbereitet werden (Memorystick oder CD, die über ein USB CD-ROM-Laufwerk abgespielt wird).
In diesem Fall ist der Schaltfläche *Have Disk* angeklickt und der Pfad mit den entsprechenden Treibern angegeben werden.
-
-

Nach Abschluss der Installation erscheint die Aufforderung, das Gerät neu zu starten.



- Schaltfläche *Yes* klicken.
Windows startet das System neu.

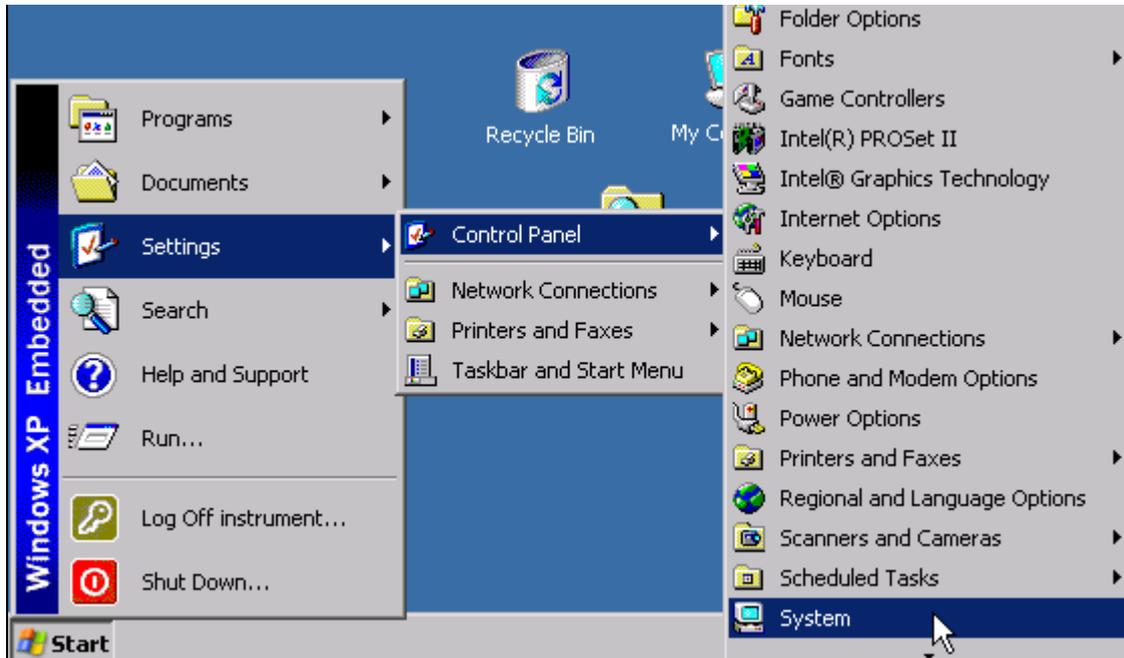
Beispiele für Konfigurationen

Netzwerk	Protocols	Services	Hinweise
NOVELL Netware	NWLink IPX/SPX Compatible Transport	Client Service for NetWare	Bei <i>Protocols - Properties</i> muss der im Netzwerk verwendete <i>Frame Type</i> (Rahmentyp) eingestellt werden.
IP Netzwerke (FTP, TELNET, WWW, GOPHER, etc.)	TCP/IP Protocol	Simple TCP/IP Services	Bei <i>Protocols - Properties</i> muss eine im Netzwerk eindeutige <i>IP-Address</i> eingestellt werden.
MICROSOFT Netzwerk	TCP/IP Protocol	Workstation Server	Bei <i>Identification - Computer Name</i> muss ein im Netzwerk eindeutiger Name eingetragen werden.

Nachträgliche Änderung der Netzwerkkonfiguration (Computername, Domain, Workgroup etc.)

Nach Abschluss der Installation kann der Computername wie folgt angepasst werden:

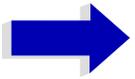
- Windows-Taste oder *CTRL+ESC* drücken.
Das Windows-Startmenü öffnet sich.



- *Settings - Control Panel - System* auswählen.
Das Fenster *System Properties* öffnet sich.

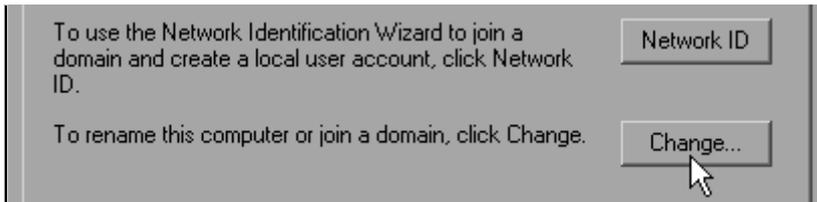


- Registerkarte *Computer Name* auswählen.

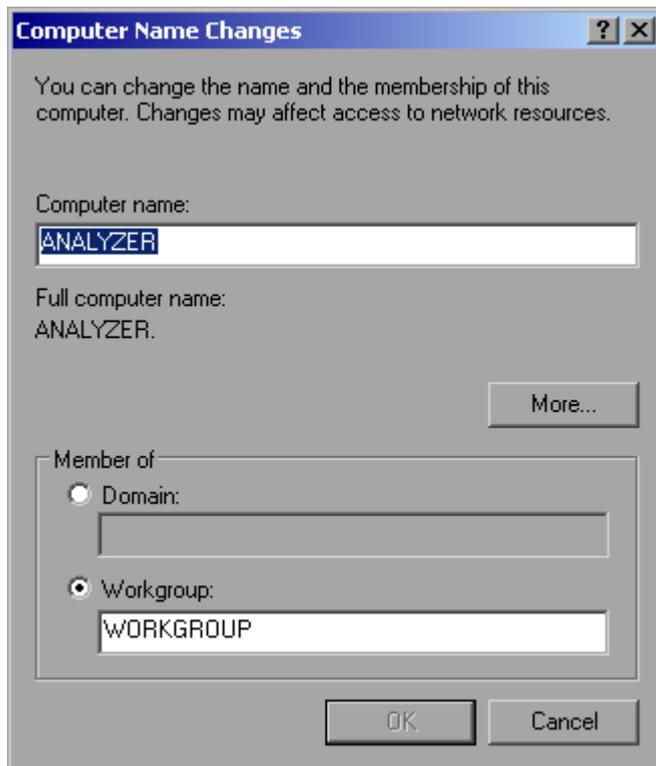


Hinweis

Die anderen Einstellungen können nach Auswahl der anderen Registrierkarten verändert werden. Vorher wird jedoch Rücksprache mit dem Netzwerkbetreuer dringend empfohlen.



- Schaltfläche *Change* klicken.
Das Fenster zum Ändern von Computernamen, *Domain* und *Workgroup* öffnet sich.



- Neuen Computernamen eingeben.
- Bei Bedarf gewünschte *Domain* oder *Workgroup* eingeben.

- Änderungen mit *OK* bestätigen.

Die Aufforderung zum Neustart des Gerätes erscheint:



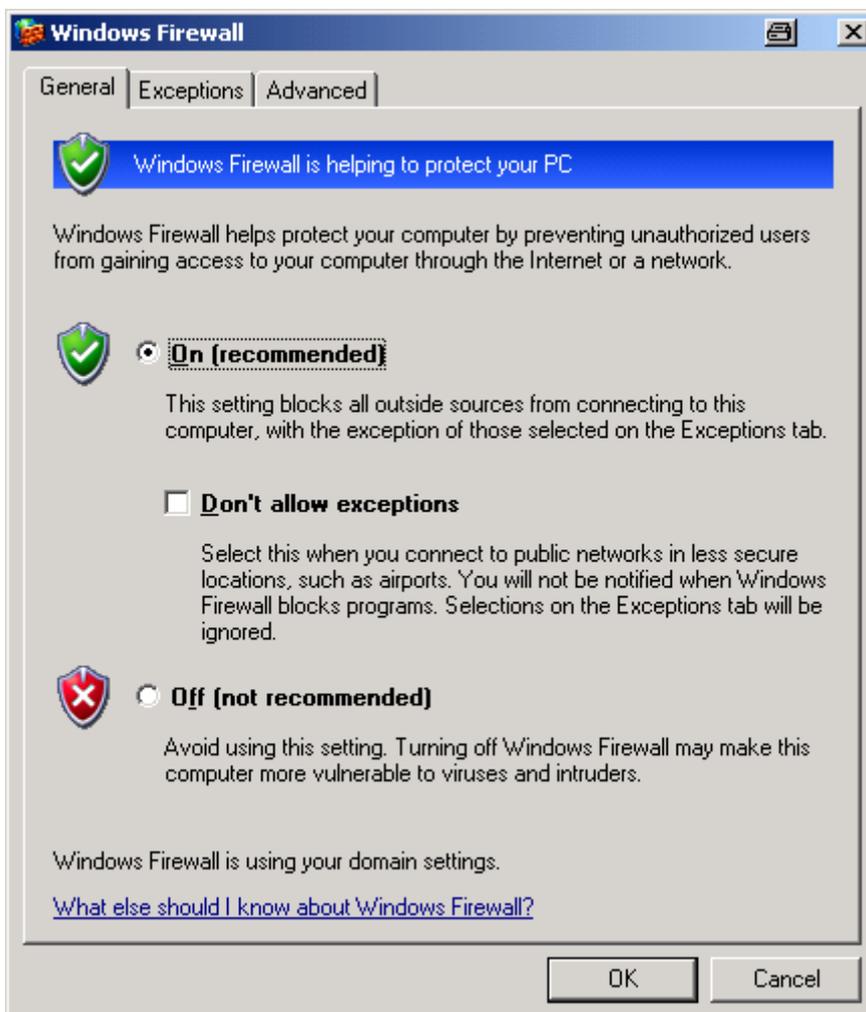
- Schaltfläche Yes klicken.
Windows startet das System neu.

Einstellung der Windows XP-Firewall

Die Windows XP-Firewall schützt den Rechner vor dem Zugriff sämtlichen Netzverkehrs, der nicht vom Rechner selbst ausgeht oder als unerwünscht definiert wird. Sie blockiert Angriffe feindlicher Anwender und Programme. Im Gerät ist als Grundeinstellung die so genannte Internet Connection Firewall (ICF) für sämtliche Netzverbindungen aktiv, um einen sicheren Schutz zu gewährleisten.

Die Standard-Konfiguration für die Firewall lässt den Datenverkehr mit anderen Rechnern sowie den gemeinsamen Zugriff auf Dateien und Drucker in einem lokalen Netz (LAN) zu und erlaubt auch die Fernsteuerung über dieses Netz. Soll diese Einstellung aus Sicherheitsgründen geändert werden, so sind die folgenden Schritte auszuführen:

- Mit der Windows-Taste oder der Tastenkombination *CTRL+ESC* das Windows XP Startmenü aufrufen.
- *Settings* wählen, dann *Control Panel* und *Windows Firewall*. Das Fenster *Windows Firewall* wird angezeigt.



Betrieb des Gerätes ohne Netzwerk

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 Kapitel „[Automatischen Login-Mechanismus wieder einschalten](#)“ auf Seite 6.16 beschrieben zu verfahren.

Betrieb des Gerätes am Netzwerk

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 die Nutzung von Netzwerkressourcen. Ressourcen können dabei z.B. Dateiverzeichnisse anderer Computer oder auch zentrale Drucker sein.

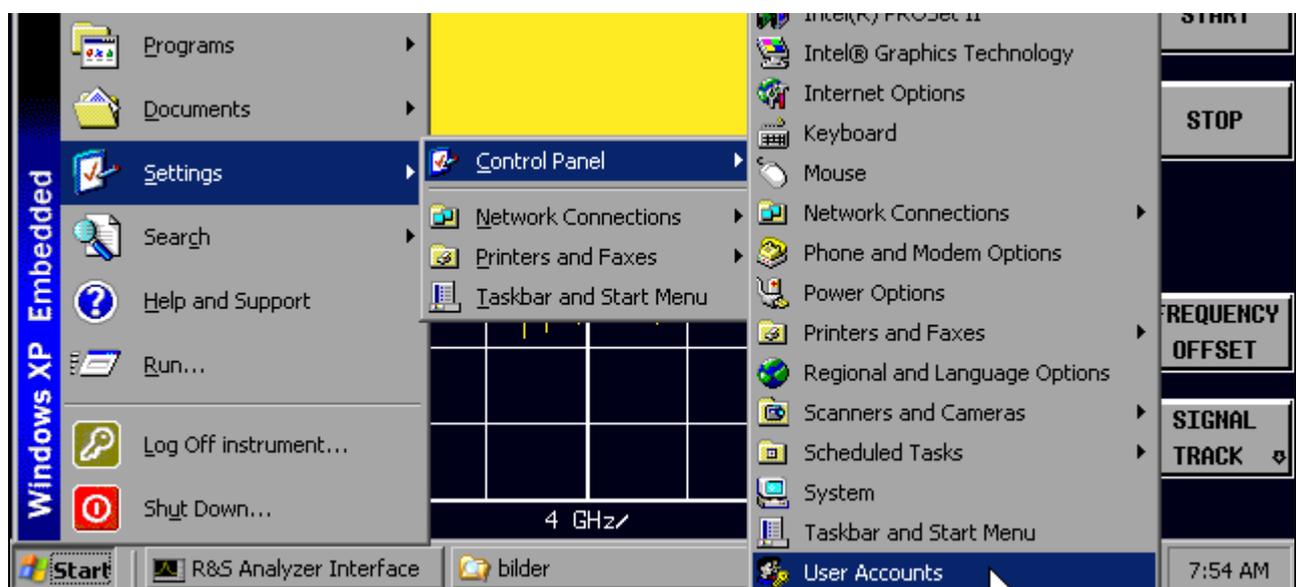
Die Berechtigungen vergibt der Netzwerk- oder Serverbetreuer. Dabei ist es notwendig, den Netzwerknamen der Ressource sowie die entsprechenden Berechtigungen zu erhalten.

Einrichten von Benutzern

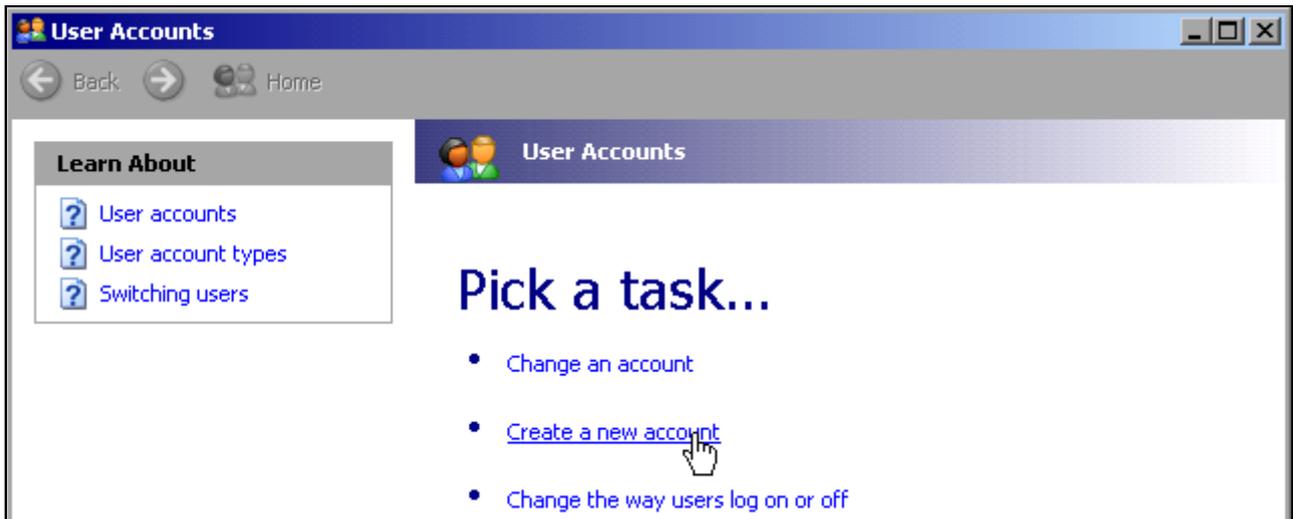
Nachdem die Software für das Netzwerk installiert ist, meldet sich das Gerät beim nächsten Einschalten mit einer Fehlermeldung, da es im Netzwerk keinen Benutzer *instrument* (= Benutzerkennung für XP-Autologin) gibt. Es ist daher notwendig, einen übereinstimmenden Benutzer in Windows XP und im Netzwerk 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:

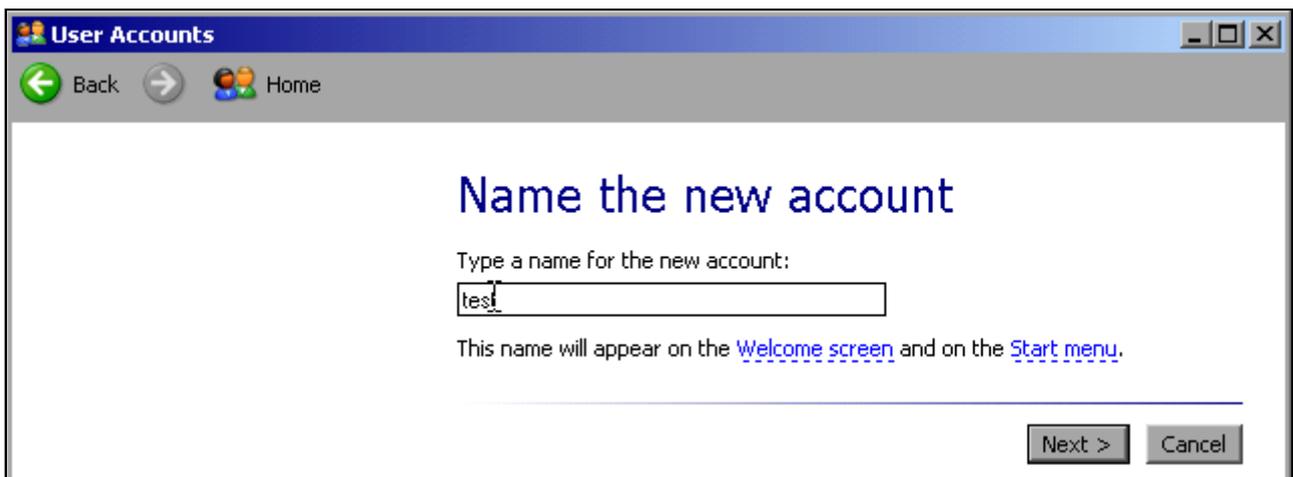
- Mit der Windows-Taste oder der Tastenkombination **CTRL+ESC** das Windows XP Startmenü aufrufen.



- Nacheinander *Settings*, *Control Panel* und *User Accounts* wählen.
Der Assistent zum Verwalten der Benutzer öffnet sich mit dem Fenster *Pick a task...*



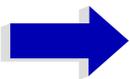
- *Create a new account* selektieren.
Das Fenster zur Eingabe eines neuen Benutzernamens öffnet sich.



- Den Namen des neuen Benutzers ins Textfeld eintragen und Eingabe mit *Next* -> abschließen. Das Fenster *Pick an account type* zur Auswahl der Benutzerrechte öffnet sich.



- Die Option *Computer administrator* auswählen.



Hinweis

Für die ordnungsgemäße Funktion der Firmware sind Administratorrechte erforderlich.

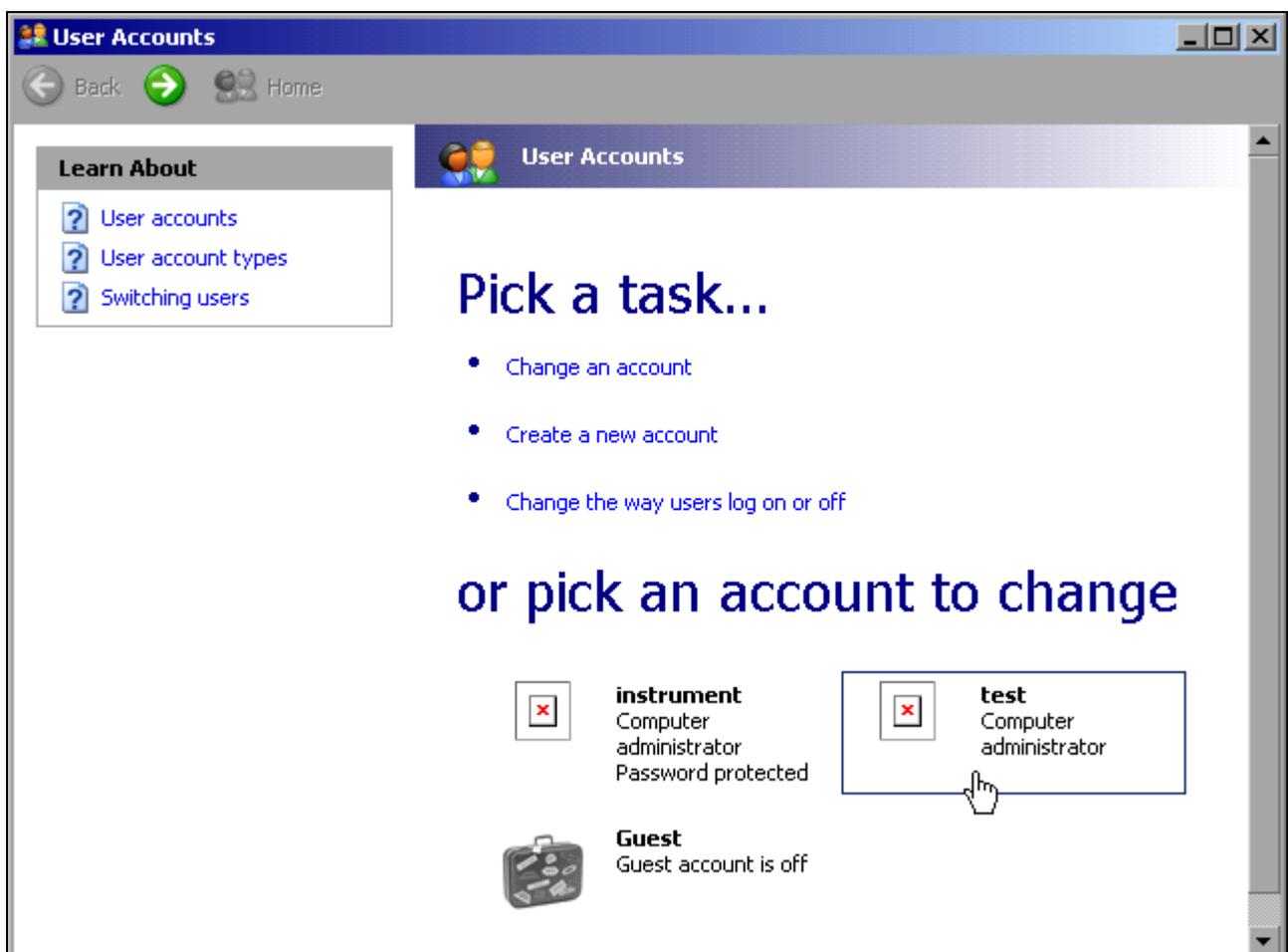


- Die Einrichtung des neuen Benutzers mit Schaltfläche *Create Account* abschließen. Der neue Benutzer ist eingerichtet.

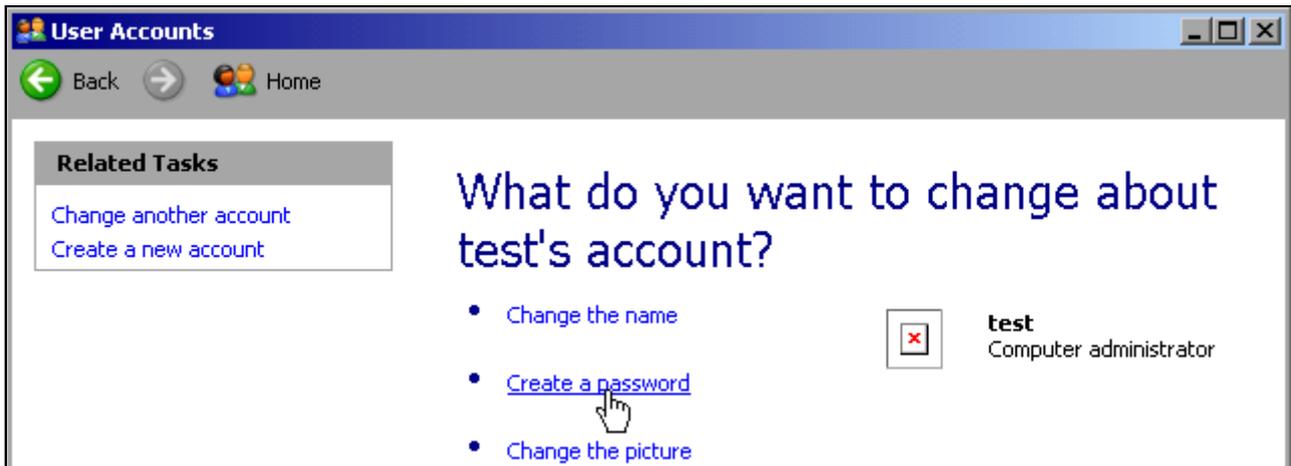
Ändern des Benutzerpassworts

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:

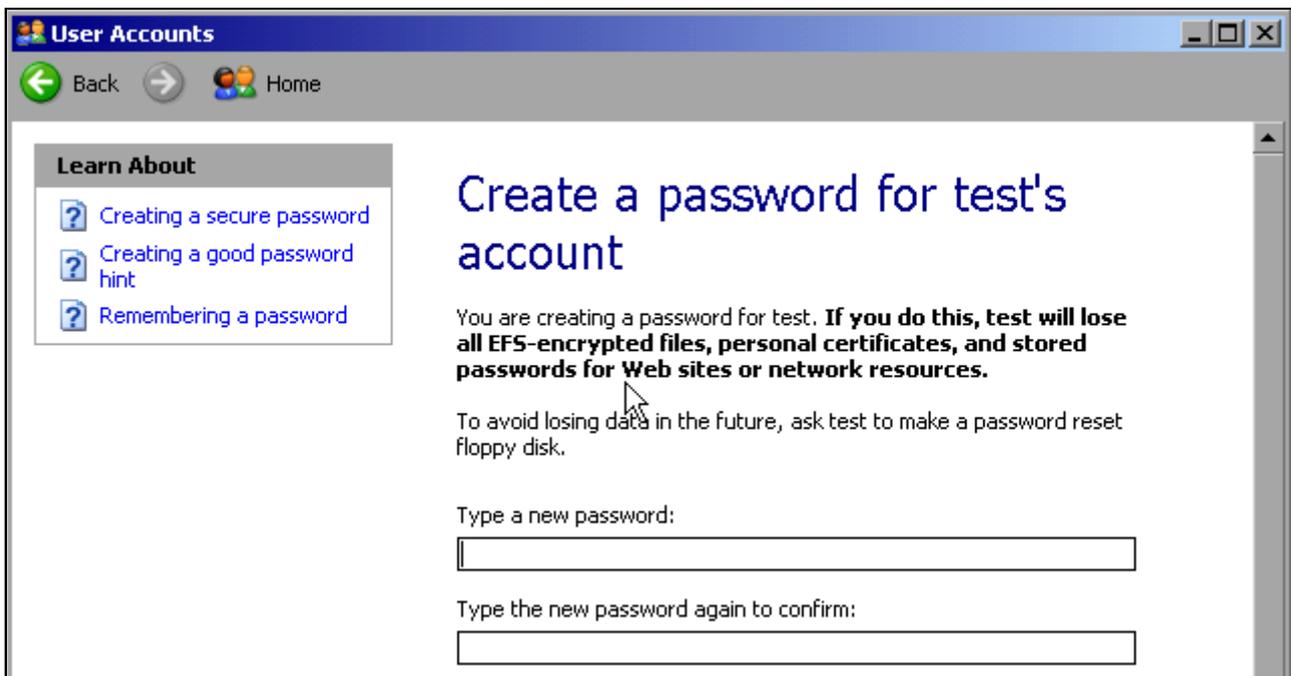
- Mit der Windows-Taste oder der Tastenkombination *CTRL+ESC* das Windows XP Startmenü aufrufen.
- Nacheinander *Settings*, *Control Panel* und *User Accounts* wählen. Der Assistent zum Verwalten der Benutzer öffnet sich mit das Fenster *Pick a task...*



- Den gewünschten Benutzer-Account klicken (im Beispiel: Benutzer *Test*).
Das Fenster zur Auswahl der gewünschten Aktion öffnet sich.



- *Create a password* klicken.
Das Fenster zur Eingabe eines neuen Passworts öffnet sich.



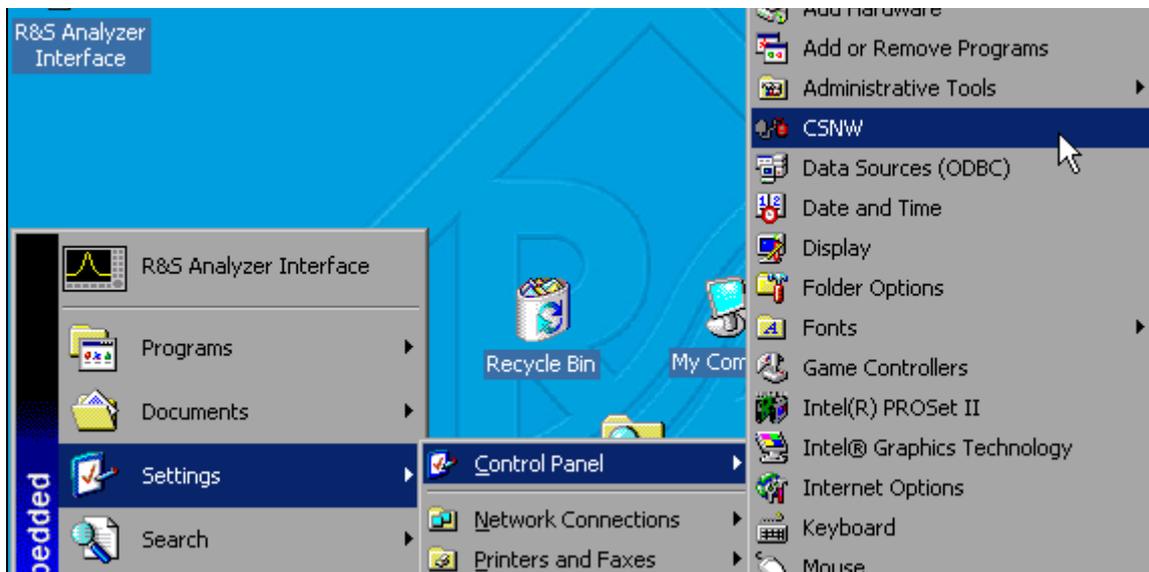
- Das neue Passwort in der oberen Textzeile eingeben und in der darunterliegenden Zeile wiederholen.
- Den Bildschirminhalt nach unten scrollen.



- Die Eingabe mit dem Schaltfläche *Create Password* abschließen.
Das neue Passwort ist aktiviert.

Nur NOVELL-Netzwerk: NOVELL Client konfigurieren

- Mit der Windows-Taste oder der Tastenkombination *CTRL+ESC* das Windows XP Startmenü aufrufen.



- Nacheinander *Settings*, *Control Panel* und *CSNW* wählen.

Bindary Login (NOVELL 3.x)



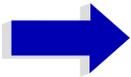
- Option *Preferred Server* aktivieren.
- Unter *Select Preferred Server* den NOVELL-Server auswählen, auf dem der Benutzer angelegt ist.

NDS Login (neuere NOVELL-Versionen)



- Option *Default Tree and Context* aktivieren.
- Im Feld *Tree* den NDS Tree und im Feld *Context* den hierarchischen Pfad eintragen, auf dem der Benutzer angelegt ist.

- Falls gewünscht, den Eintrag *Run Login Script* klicken.

**Hinweis**

Diese Angaben sind beim Netzwerkadministrator erhältlich.

- Die Login-Konfiguration mit *OK* abschließen.

Anmelden im Netzwerk

Die Netzwerkanmeldung erfolgt automatisch mit der Anmeldung an das Betriebssystem. Dabei ist Voraussetzung, dass der Benutzername und das Passwort unter Windows XP und auf dem Netzwerk gleich sind.

Abschalten des automatischen Login-Mechanismus

Bei Auslieferung ist das Gerät so konfiguriert, dass es sich unter Windows XP automatisch anmeldet. Dieser Mechanismus muss für den Betrieb am Netzwerk abgeschaltet werden, da Benutzername und das Passwort im allgemeinen nicht mit denen des Netzwerk-Accounts übereinstimmen.

Zum Abschalten des automatischen Login-Mechanismus ist folgende Sequenz einzugeben:

- Das XP-Startmenü mit *CTRL+ESC* öffnen.
- Menüpunkt *RUN* auswählen. Ein Eingabefeld öffnet sich.
- Im Eingabefeld den Befehl *D:\USER\NOAUTOLOGIN.REG* eingeben und mit *ENTER* abschließen.

Der automatische Login-Mechanismus wird abgeschaltet. Beim nächsten Einschalten des Gerätes erscheint vor dem Start der Firmware die Aufforderung zur Eingabe von Benutzername und Passwort.

Automatischen Login-Mechanismus wieder einschalten

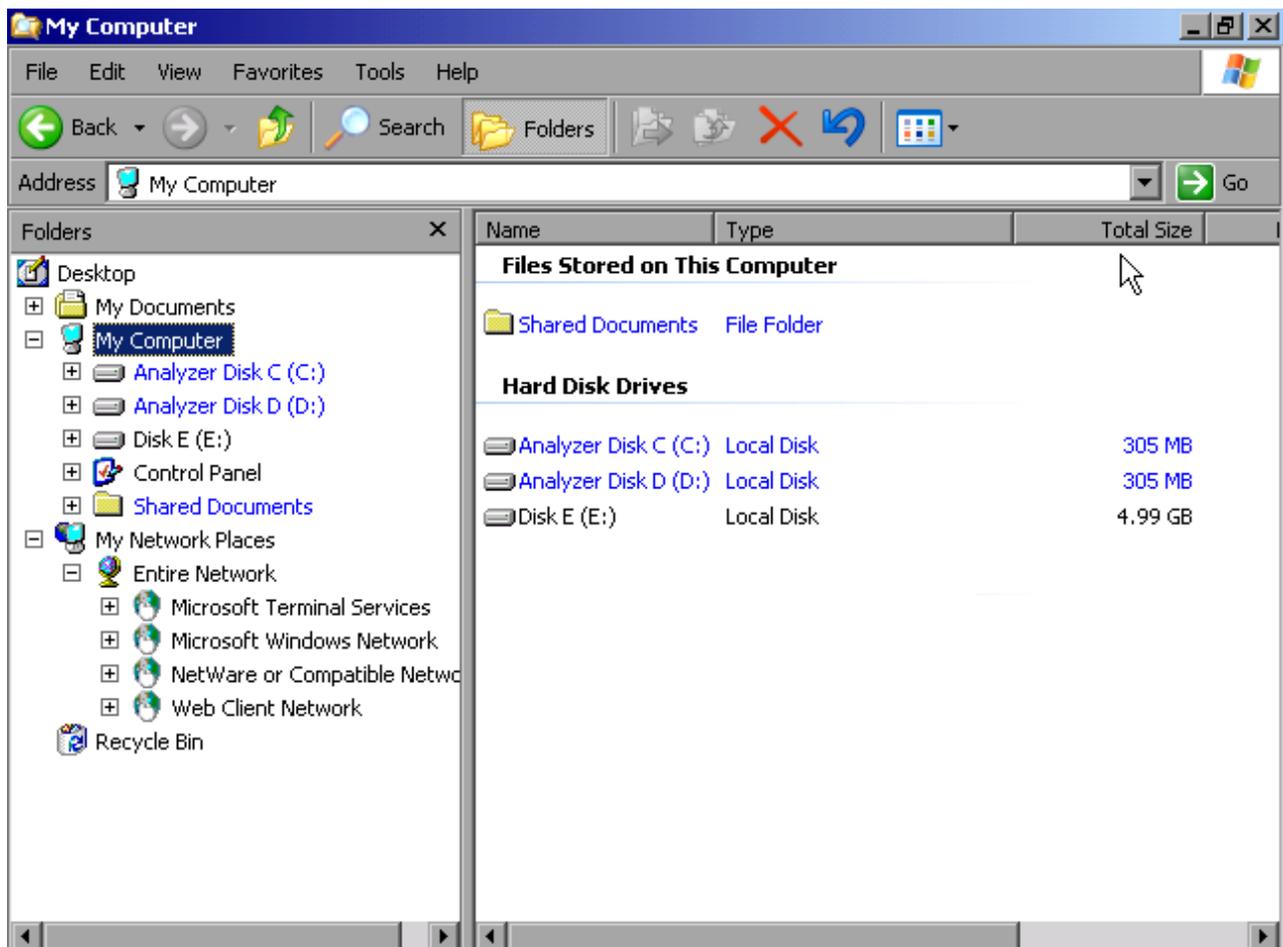
Soll der automatische Login-Mechanismus wieder eingeschaltet werden, so ist folgende Sequenz einzugeben:

- Das XP-Startmenü mit *CTRL+ESC* öffnen
- Menüpunkt *RUN* auswählen. Ein Eingabefeld öffnet sich.
- Im Eingabefeld den Befehl *D:\USER\AUTOLOGIN.REG* eingeben und mit *ENTER* abschließen.

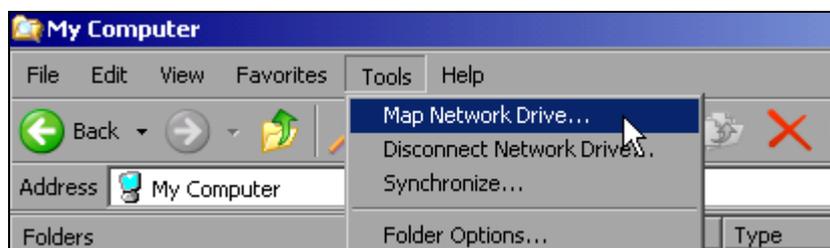
Der automatische Login-Mechanismus wird wieder eingeschaltet und ist nach dem nächsten Einschalten des Gerätes wieder aktiv.

Verwenden von Netzwerklaufrwerken

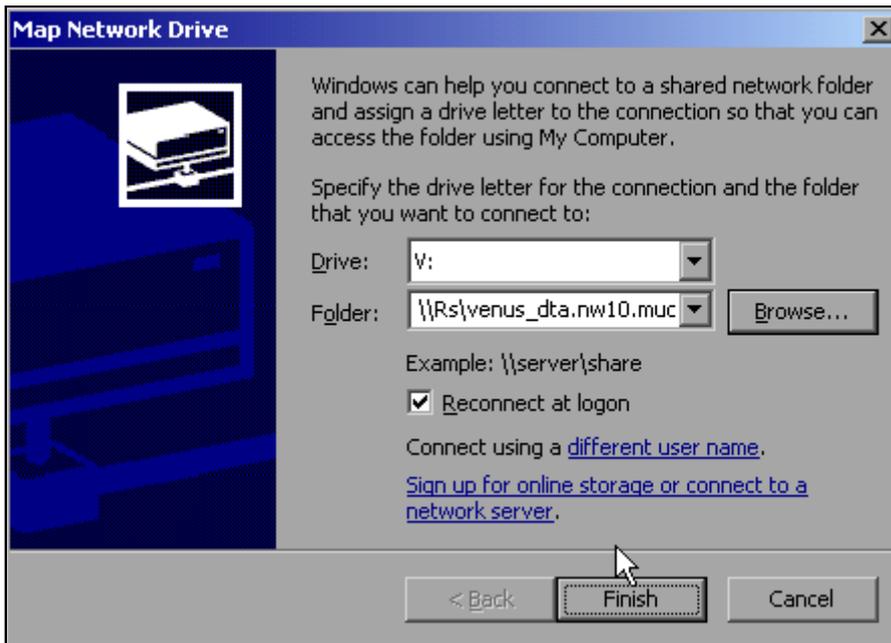
- Mit der Windows-Taste oder der Tastenkombination *CTRL+ESC* das Windows XP Startmenü aufrufen.
- Nacheinander *Programs*, *Accessories*, *Windows Explorer* wählen.
- Zeile *My Network Places* und *Entire Network* in der Übersicht *Desktop* klicken.
Eine Übersicht der vorhandenen Netzlaufwerke wird angezeigt.



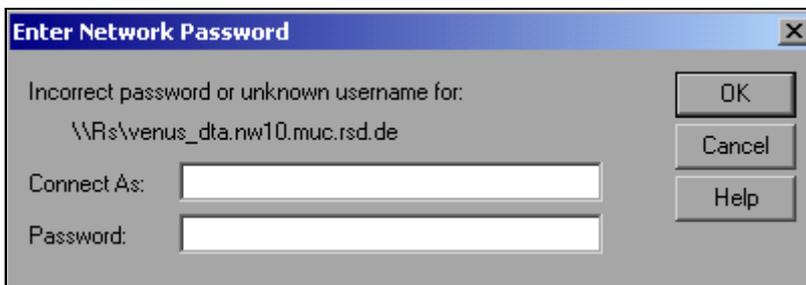
- Im Menü *Tools* die Funktion *Map Network Drive* wählen.



Das Fenster *Map Network Drive* öffnet sich:



- Unter *Drive*: das Laufwerk auswählen.
- Mit *Browse* die Liste der im Netz verfügbaren Netzwerkpfade öffnen.
- Den gewünschten Netzwerkpfad markieren.
- *Reconnect at Logon*: aktivieren, wenn die Verbindung bei jedem Start des Gerätes automatisch hergestellt werden soll.
- Mit *Finish* Netzwerkpfad mit dem ausgewählten Laufwerk verbinden.
- Der Benutzername und das Passwort werden abgefragt:



- Nach Bestätigung mit *OK* erscheint das Laufwerk in der Übersicht *All Directories* des Explorers.



Hinweis

Es können nur Laufwerke verbunden werden für die eine Berechtigung im Netzwerk vorliegt.

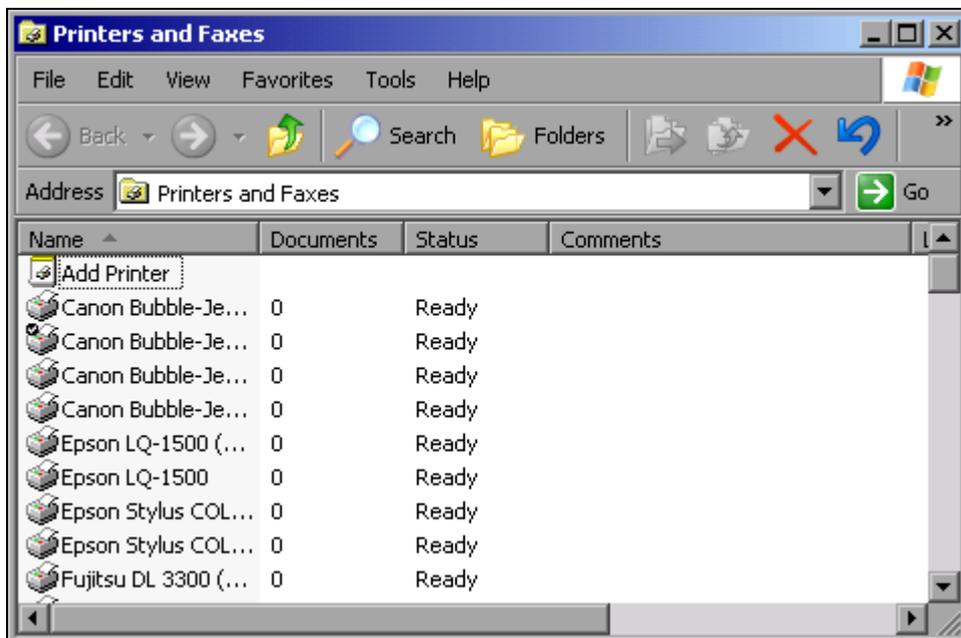
Verbindung schließen

- Im Windows Explorer im Menü *Tools* die Funktion *Disconnect Network Drive* wählen.
- Unter *Drive:* das Laufwerk auswählen, dessen Verbindung gelöst werden soll.
- Mit *OK* Verbindung schließen. Dabei muss die Sicherheitsabfrage mit *Yes* beantwortet werden

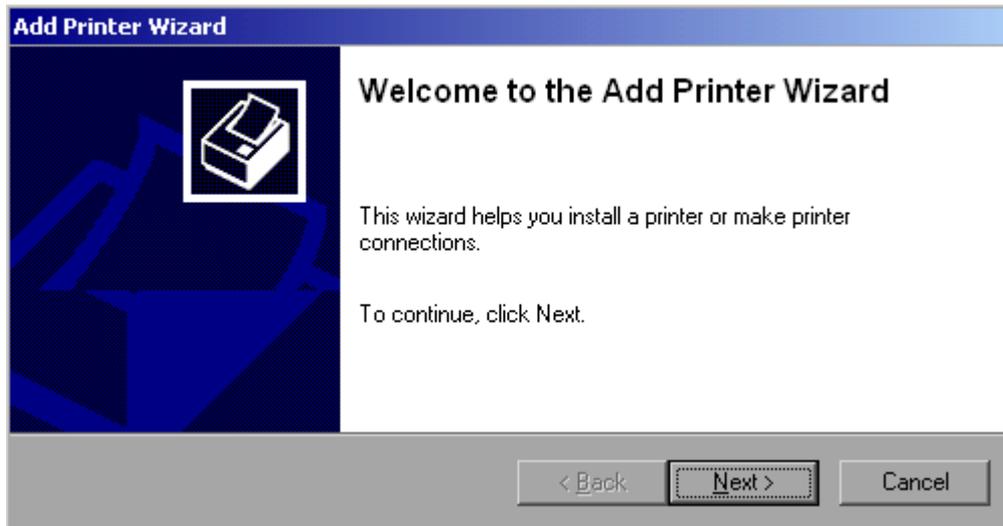
Netzwerkdrucker installieren

Die Installation eines neuen Druckers erfolgt über den Softkey *INSTALL PRINTER* im Menü *HCOPY*.

- Taste *HCOPY* drücken. Das Menü *HCOPY* öffnet sich.
- Mit Taste *NEXT* ins Seitenmenü wechseln.
- Mit *INSTALL PRINTER* das Fenster *Printers and Faxes* öffnen.



- Mit dem Drehrad den Eintrag *Add Printer* in der Auswahlliste wählen.
- Mit der rechten Pfeiltaste den Eintrag markieren und durch Drücken von *ENTER* oder des Drehrads die Auswahl bestätigen. Der *Add Printer Wizzard* erscheint.

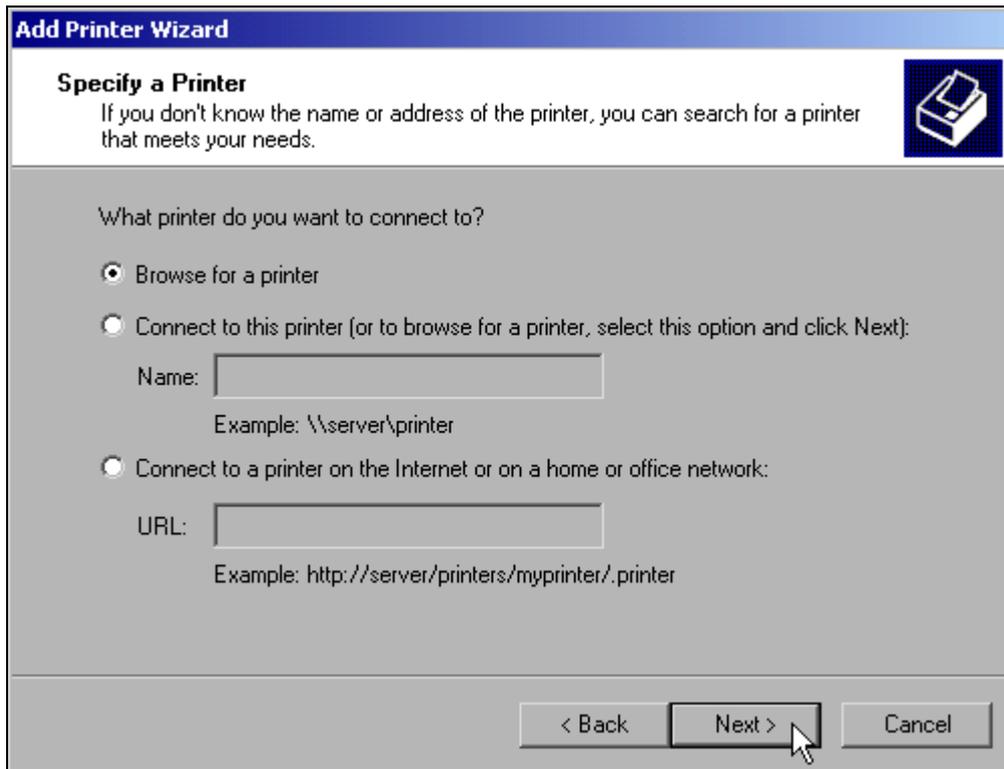


- *Next* mit dem Drehrad wählen und durch Drücken des Drehrads bestätigen. Die Auswahl *Local or Network Printer* erscheint.

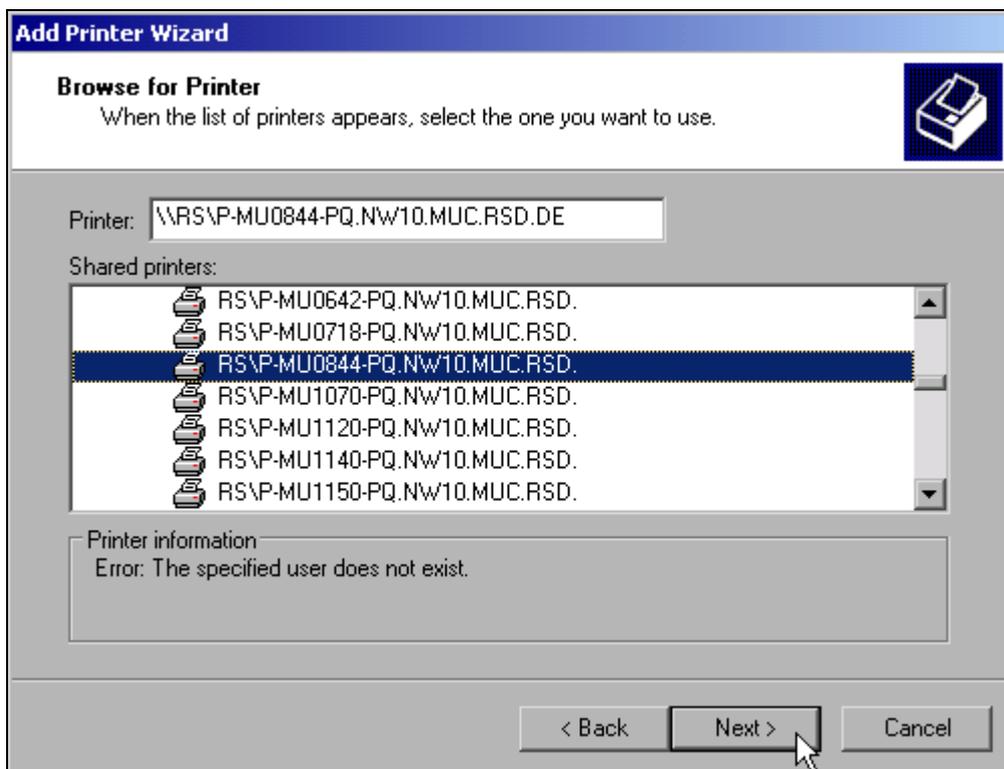
In diesem Bedienbeispiel wird ein HP Laserjet 5-Drucker als Netzwerkdrucker installiert.



- Zur Auswahl eines Netzwerkdruckers die Option *A network printer or a printer attached to another computer* aktivieren.
- Anschließend mit *Next* fortfahren. Das Fenster *Specify a Printer* öffnet sich.

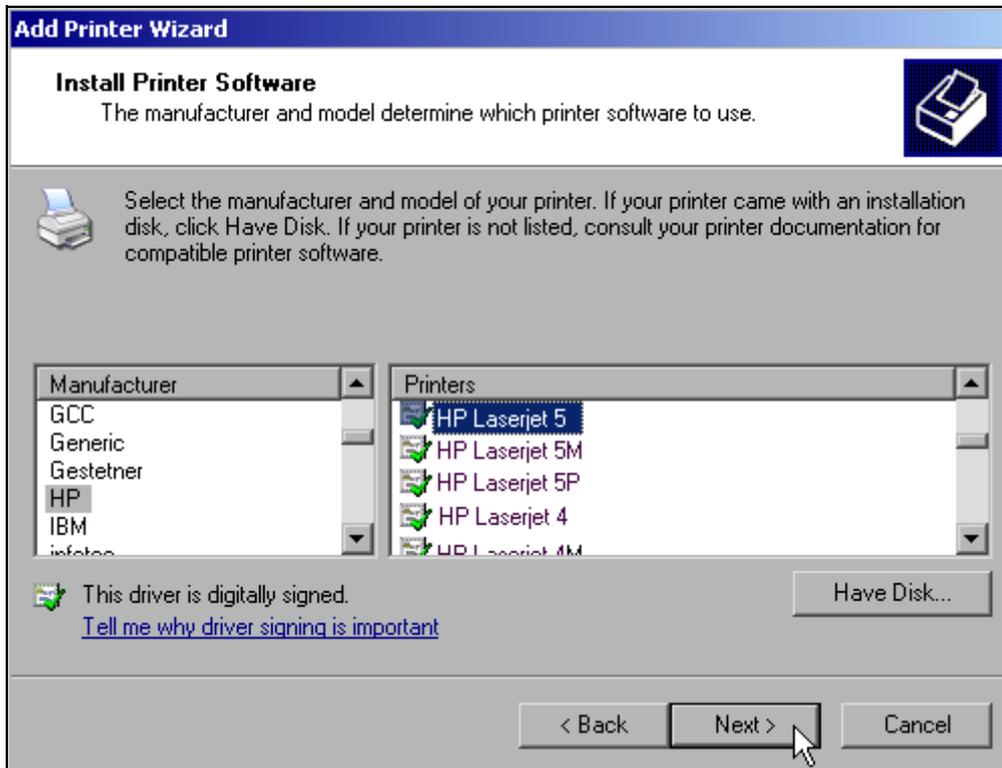


- Option *Browse for a printer* aktivieren und *Next* klicken. Die Auswahl der freigegebenen Drucker erscheint.



- Drucker markieren und *Next* klicken.

- Die folgende Aufforderung zur Installation eines passenden Druckertreibers mit *OK* bestätigen.
Die Auswahl der Druckertreiber erscheint.
In der linken Auswahltabelle werden die Hersteller, in der rechten die verfügbaren Druckertreiber angezeigt.



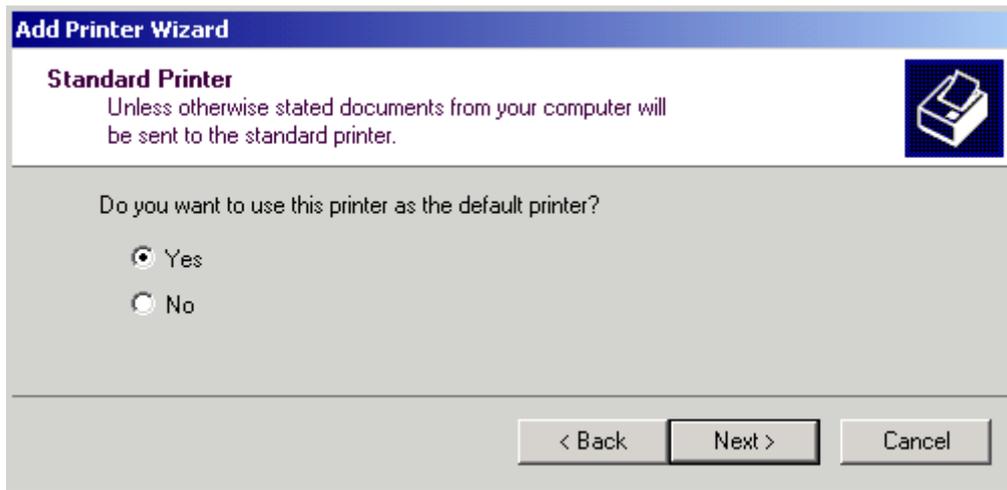
- In der Auswahlliste *Manufacturers* den Hersteller, danach in der Auswahlliste *Printers* den Druckertreiber markieren.



Hinweis

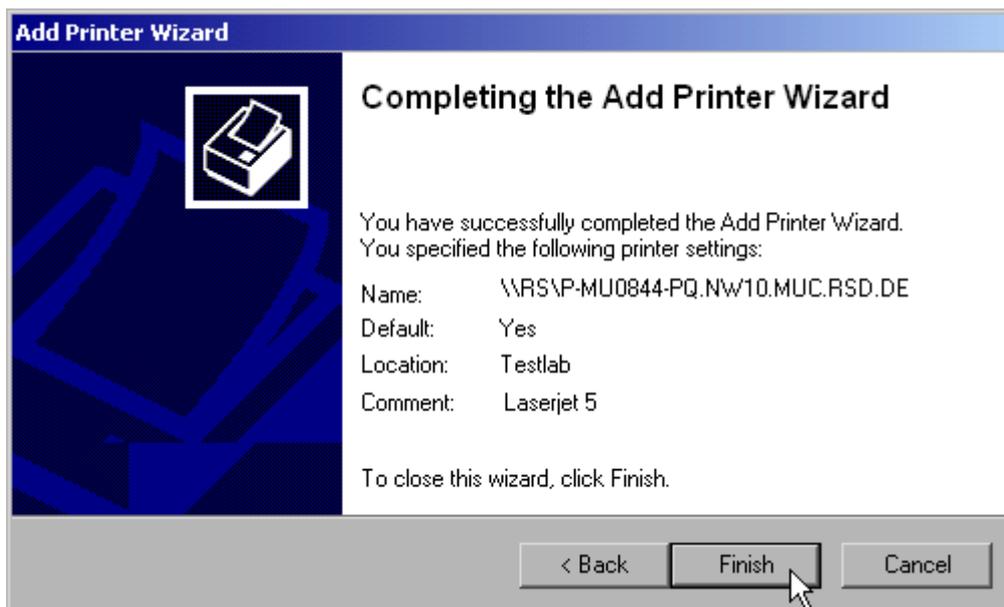
Erscheint der gewünschte Typ Druckertyp nicht in dieser Liste, so ist der Treiber noch nicht auf dem Gerät installiert. In diesem Fall die Schaltfläche *Have Disk* klicken. Es erscheint die Aufforderung, ein Speichermedium mit dem betreffenden Druckertreiber anzuschließen. Anschließend *OK* drücken und den gewünschten Druckertreiber auswählen.

- *Next* klicken. Die Einstellung des Standarddruckers erscheint.



Sind schon einer oder mehrere Drucker installiert, erfolgt in diesem Fenster die Abfrage, ob der soeben installierte Drucker als Standarddrucker für die Windows XP-Anwendungen ausgewählt werden soll. Voreingestellt ist *No*.

- Nach Auswahl des Standarddruckers Schaltfläche *Next* drücken. Die Abschlussmeldung der Installation erscheint.



- Mit *Finish* die Installation des Druckertreibers starten.

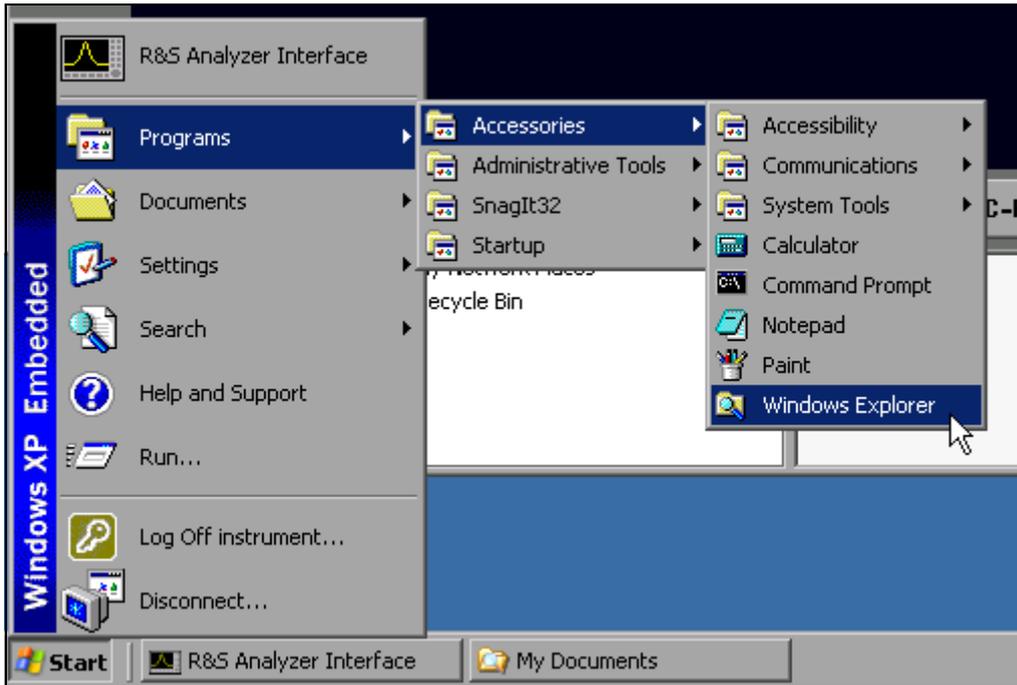
Abschließend muss das Gerät noch mit den Softkeys *DEVICE SETUP* und *DEVICE 1/2* im Hardcopy-Hauptmenü für den Ausdruck mit diesem Drucker konfiguriert werden (siehe Kapitel „[Druckerauswahl und -konfiguration](#)“ auf Seite 2.17).

Freigabe von Verzeichnissen (nur bei Microsoft-Netzwerken)

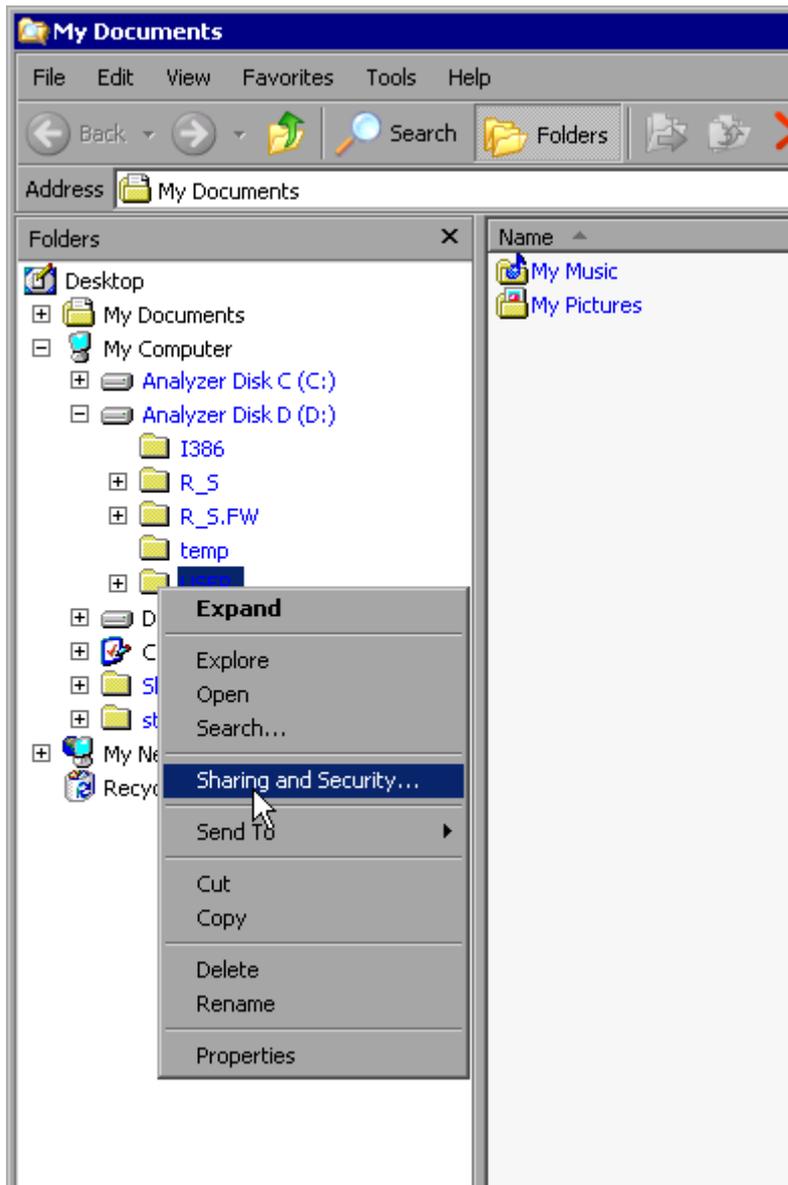
Durch Freigabe von Verzeichnissen können Daten auf dem Gerät für die Nutzung anderer Rechner bereitgestellt werden. Dies ist nur im MICROSOFT-Netzwerk möglich.

Die Freigabe ist eine Eigenschaft einer Datei oder eines Verzeichnisses. Um eine Freigabe zu erteilen gehen Sie wie folgt vor:

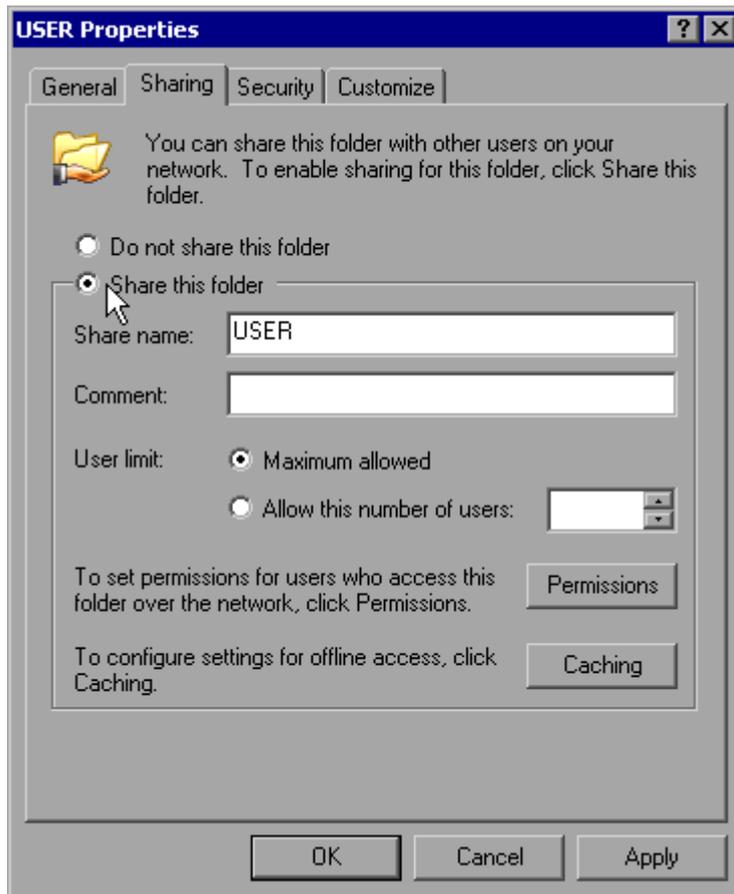
- Windows Startmenü öffnen mit Windows-Taste oder *CTRL+ESC*.



- Windows Explorer öffnen mit *Programs - Accessories - Windows Explorer*.



- Gewünschten Ordner mit der rechten Maustaste klicken
- *Sharing and Security* wählen.
Das Fenster zur Freigabe des Verzeichnisses öffnet sich.



➤ Option *Share this folder* aktivieren.

➤ Optional können folgende Einstellungen verändert werden:

Share name: der Namen, unter dem das Verzeichnis im Explorer erscheint

Comment: ein Kommentar zum freigegebenen Verzeichnis

User Limit: Die Anzahl der Benutzer, die gleichzeitig auf das Verzeichnis zugreifen können

Permissions: Die Rechte, die die Benutzer haben (nur lesen, lesen und schreiben, alle)

Caching: Lokale Zwischenspeicherung des Verzeichnissesinhalts für schnellere Zugriffe.

➤ Die Einstellungen mit *OK* bestätigen.

Das Laufwerk wird freigegeben und im Explorer mit einer Hand unter dem Verzeichnissymbol markiert:



Fernbedienung des R&S FMU mit XP Remote Desktop

Einführung

In der Produktionsmesstechnik stellt sich häufig die Frage nach der zentralen Überwachung der Messgeräte zur Fernwartung und Ferndiagnose. Die Spektrumanalysatorfamilie R&S FMU bietet mit dem Remote Desktop von Windows XP ideale Voraussetzungen für den Einsatz in der Fertigung:

- Zugriff auf die Bedienfunktionen mittels virtueller Frontplatte (*Soft-Frontpanel*)
- Ausdruck von Messergebnissen direkt vom Steuerrechner aus
- Abspeichern von Messdaten auf der Festplatte des Steuerrechners.

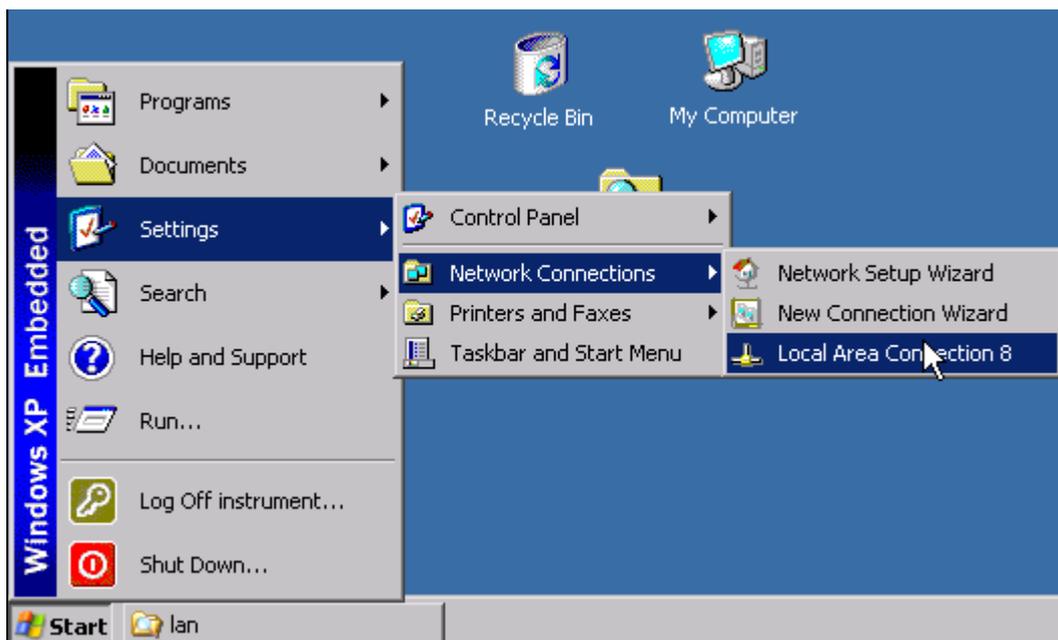
Die Anbindung des R&S FMU erfolgt dabei über LAN, wobei XP auch die Anbindung über DFÜ (= Datenfernübertragung über Modem) unterstützt. Dieses Kapitel beschreibt die Konfiguration von R&S FMU und Remote Desktop Client des Steuer-PC. Die Details zum Aufbau einer DFÜ-Verbindung sind der einschlägigen XP-Literatur zu entnehmen.

Konfiguration des R&S FMU für die Nutzung des Remote Desktop

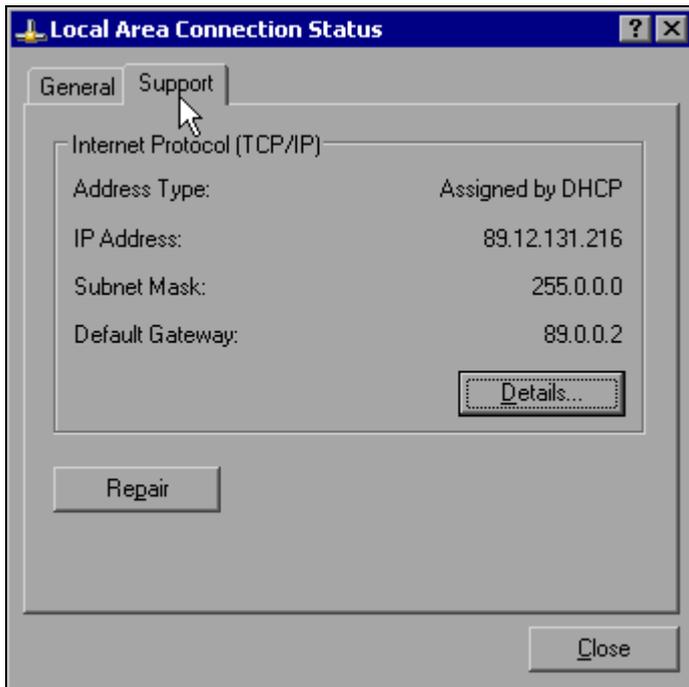
Um den Zugriff eines externen Rechners auf den Desktop des R&S FMU zu ermöglichen, sind folgende Schritte notwendig:

1. Ermitteln der IP-Konfiguration der Netzwerkverbindung:

- Windows XP Startmenü mit der Windows-Taste oder *CTRL+ESC* öffnen.



- *Settings - Network Connections - Local Area Connection* wählen.
Das Fenster *Local Area Connection Status* öffnet sich.



- Registerkarte *Support* wählen.
Die aktuelle TCP/IP-Konfiguration wird dargestellt.

Erscheint im Feld *Address Type* der Eintrag *Assigned by DHCP*, dann mit Schritt 2 (Einrichten einer festen IP-Adresse...) fortfahren. Ansonsten genügt es, die IP-Adresse zu notieren und mit Schritt 3 (Freischalten des R&S FMU ...) fortzufahren.

2. **Einrichten einer festen IP-Adresse für das TCP/IP-Protokoll wie im Kapitel „[Konfiguration vorhandener Netzwerkprotokolle \(TCP/IP-Protokoll\)](#)“ auf Seite 2.23 beschrieben.**

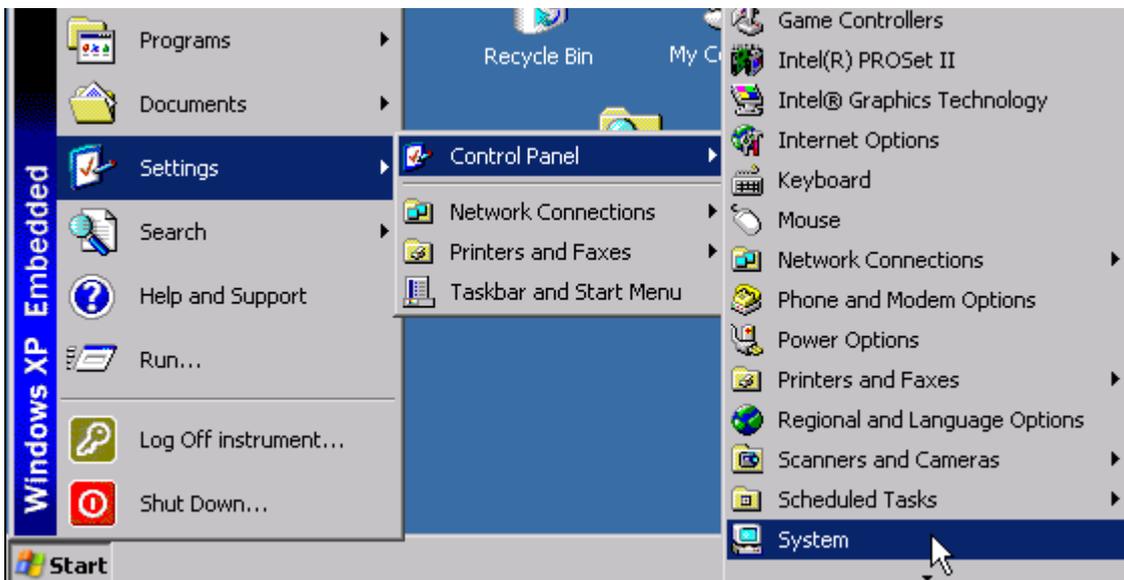


Hinweis

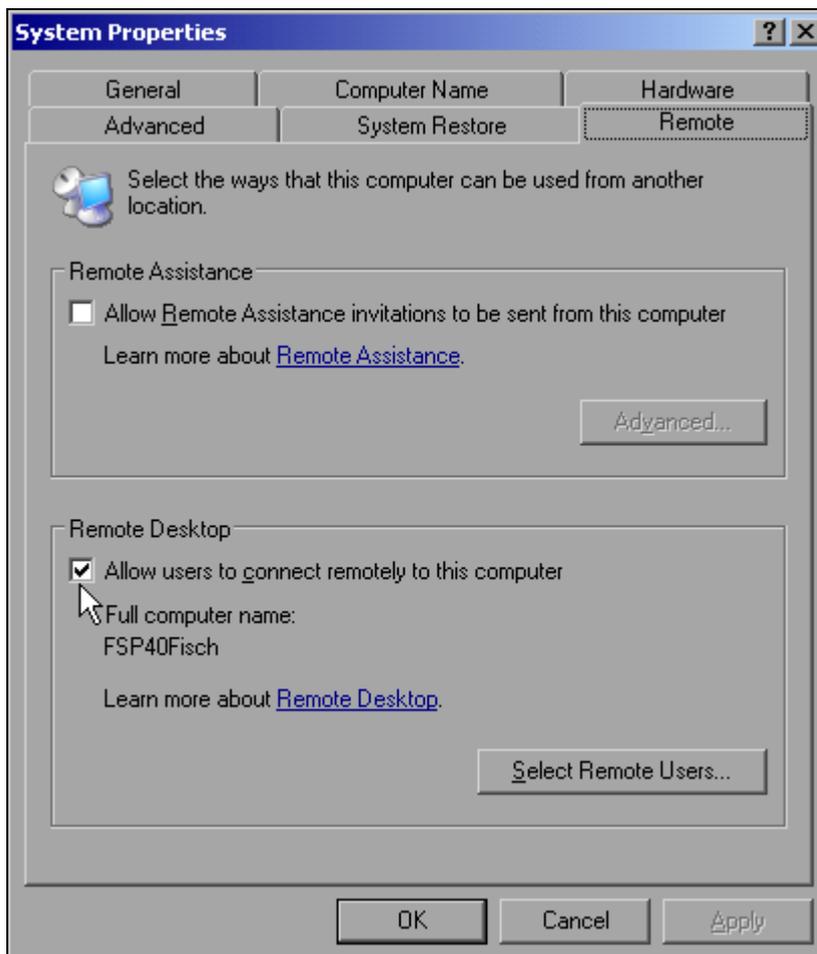
Der Betrieb mit fester IP-Adresse wird dringend empfohlen.
Bei Nutzung eines DHCP-Servers wird bei jedem Neustart des Gerätes eine neue IP-Adresse vergeben, die erst am Gerät selbst ermittelt werden muss. Damit ist die Nutzung eines DHCP-Servers für abgesetzten Betrieb des R&S FMU nicht geeignet.

3. Freischalten des R&S FMU für Betrieb mit Remote Desktop

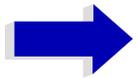
- Windows-Taste oder *CTRL+ESC* drücken.
Das Windows-Startmenü öffnet sich.



- *Settings - Control Panel - System* auswählen.
- Registerkarte *Remote* auswählen.



- Im Feld *Remote Desktop* die Option *Allow users to connect remotely to this computer* aktivieren.
- Bei Bedarf im Fenster *Select Remote Users...* die auf dem R&S FMU eingerichteten Benutzer auswählen, die auch per Remote Desktop Zugriff auf den R&S FMU haben sollen.



Hinweis

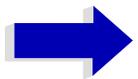
Der User Account, unter dem die Konfiguration vorgenommen wird, ist automatisch für den Remote Desktop freigeschaltet.

- Einstellung mit *OK* bestätigen.

Der R&S FMU ist damit für die Verbindungsaufnahme mit dem Remote Desktop des Steuerrechners bereit.

Konfiguration des Steuerrechners

Grundvoraussetzung für den Betrieb des Remote Desktop ist, dass das TCP/IP-Protokoll auf dem Steuerrechner eingerichtet und der Remote Desktop Client installiert ist.



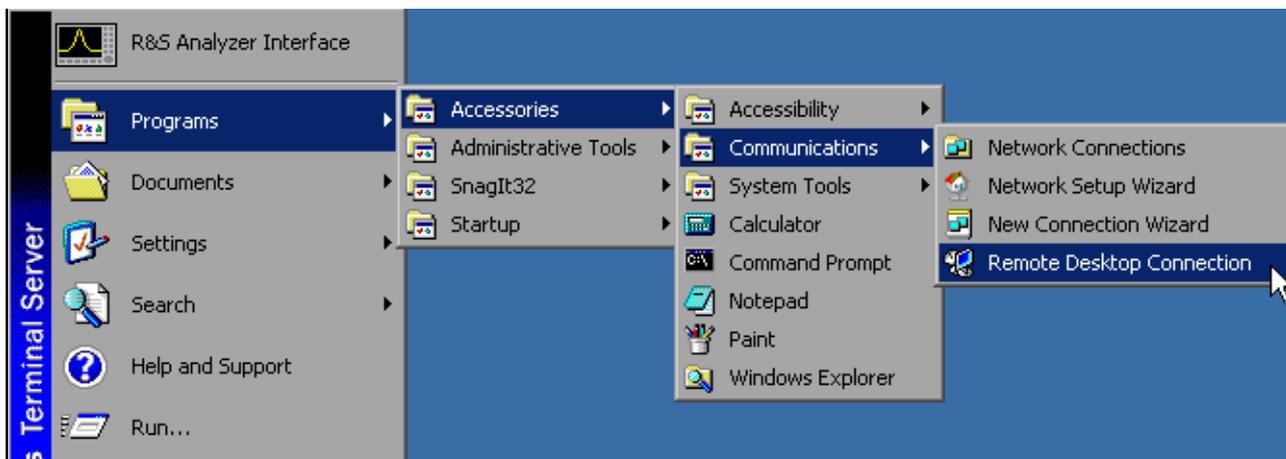
Hinweis

Bei Windows XP ist der Remote Desktop Client Bestandteil des Betriebssystems und unter *Start - Programs - Accessories (Zubehör) - Communications (Kommunikation) - Remote Desktop Connection* verfügbar.

Für andere Versionen von Windows bietet Microsoft den Remote Desktop Client als eigenes Programmpaket zur nachträglichen Installation an.

Die Einstellungen am Remote Desktop Client des Steuerrechners müssen vor der Verbindungsaufnahme mit dem R&S FMU erfolgen. Dazu sind folgende Schritte notwendig:

- Windows-Taste oder *CTRL+ESC* drücken.



- *Programs (Programme) - Accessories (Zubehör) - Communications (Kommunikation) - Remote Desktop Connection* wählen.

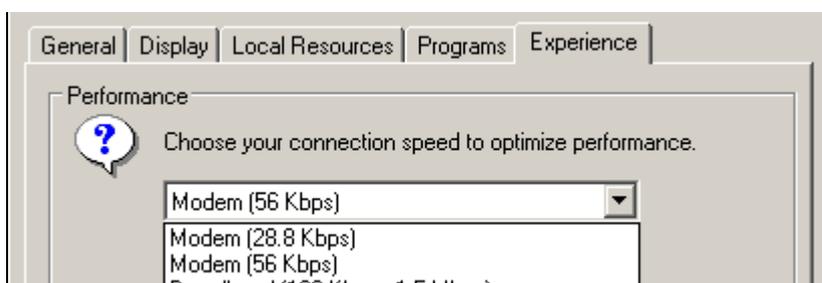
Der Remote Desktop Logon-Bildschirm öffnet sich.



- Schaltfläche *Options >>* klicken. Die Registerkarten mit den Konfigurationsdaten öffnen sich.

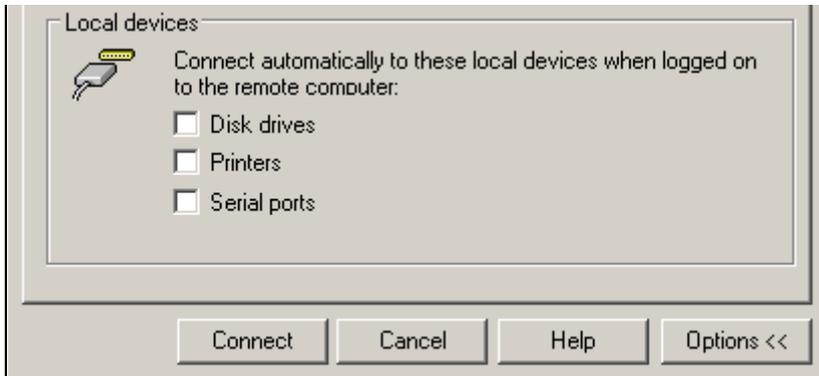


- Registerkarte *Experience* auswählen. Hier wird die Geschwindigkeit der Verbindung ausgewählt und optimiert.
- Die Auswahlliste unter *Choose your connection speed to optimize performance* klicken. Die Liste der verfügbaren Konfigurationen öffnet sich.



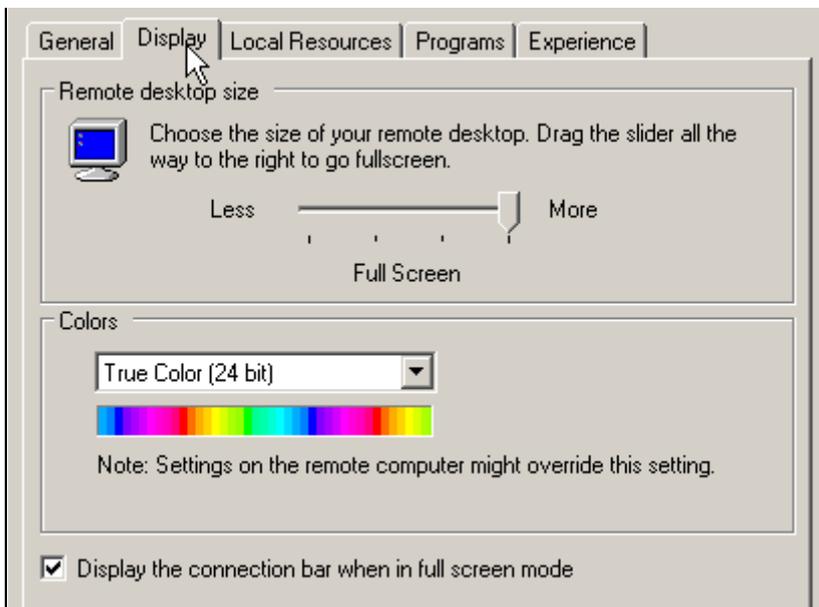
- Die passende Verbindung auswählen (im Beispiel *LAN (10Mbps or higher)*). Abhängig von der Auswahl werden unterschiedliche Einträge in der darunterliegenden Liste aktiviert, abhängig davon, wie leistungsfähig die Verbindung ist.
- Um die Performance zu verbessern, können die Einträge *Desktop background*, *Show Contents of Window while dragging* und *Menu and Window animation* abgeschaltet werden.

- Registerkarte *Local Ressources* wählen.
Die Registerkarte zum Freischalten von Druckern, lokalen Laufwerken und seriellen Schnittstellen öffnet sich.
- Die Option *Disk drives* aktivieren, wenn vom R&S FMU aus auf Laufwerke des Steuerrechners zugegriffen werden soll (z.B. um Einstellungen abzuspeichern oder um Dateien vom Steuerrechner auf den R&S FMU zu kopieren):



Windows XP mappt dann die Laufwerke des Steuerrechners wie Netzwerklaufwerke auf den R&S FMU.

- Die Option *Printers* aktivieren, wenn Drucker, die am Steuerrechner angeschlossen sind, vom R&S FMU aus benutzt werden sollen.
- Die anderen Einstellungen am besten unverändert lassen.
- Die Registerkarte *Display* wählen.
Die Konfiguration der Darstellung des R&S FMU-Bildes auf dem Steuerrechner wird geöffnet.

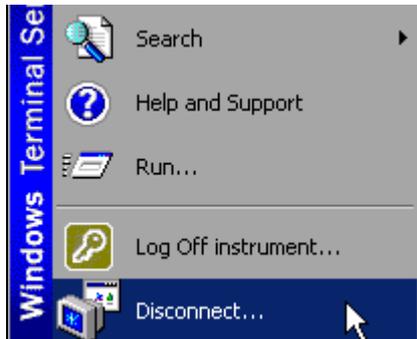


- Mit dem Schieberegler im Feld *Remote desktop size* kann die Größe des R&S FMU-Fensters auf dem Desktop des Steuerrechners verändert werden. Die Grundeinstellung ist *Full Screen*.
- Die Farbtiefe am besten unverändert lassen.

- Option *Display the connection bar when in full screen mode*:

Wenn aktiv, erscheint am oberen Bildschirmrand ein Balken, der die Netzwerkadresse des R&S FMU anzeigt und die Möglichkeit bietet, das Fenster zu verkleinern, zu minimieren oder zu schließen.

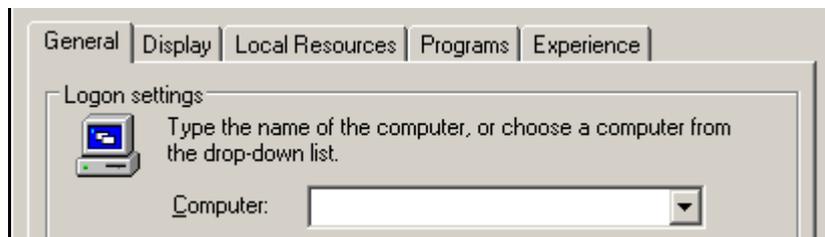
Wenn inaktiv, so ist später eine Rückkehr vom R&S FMU-Bildschirm zum Steuerrechner-Desktop im Full Screen-Modus nur möglich, wenn im Startmenü der Eintrag *Disconnect* gewählt wird:



Verbindungsaufbau mit dem R&S FMU

Nachdem der Remote Desktop Client konfiguriert ist, muss noch die Verbindung zum R&S FMU aufgebaut werden.

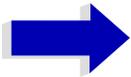
- Registerkarte *General* wählen. Hier wird die Verbindungsinformation eingetragen.



- Im Feld *Computer* die IP-Adresse des R&S FMU eintragen.
- Die Verbindungsinformation kann über die Schaltfläche *Save As...* für das nächste Mal abgespeichert und mit *Open...* eine bereits vorhandene Verbindungskonfiguration erneut geladen werden:



- Die Schaltfläche *Connect* drücken. Die Verbindung wird aufgebaut.



Hinweis

Wenn in der Registerkarte Local Resources der Eintrag *Disk Drives* aktiv ist, so erscheint die Warnung, dass die Laufwerke für den Zugriff vom R&S FMU aus freigegeben werden:



- Die Warnung mit *OK* bestätigen. Der Verbindungsaufbau wird fortgesetzt.

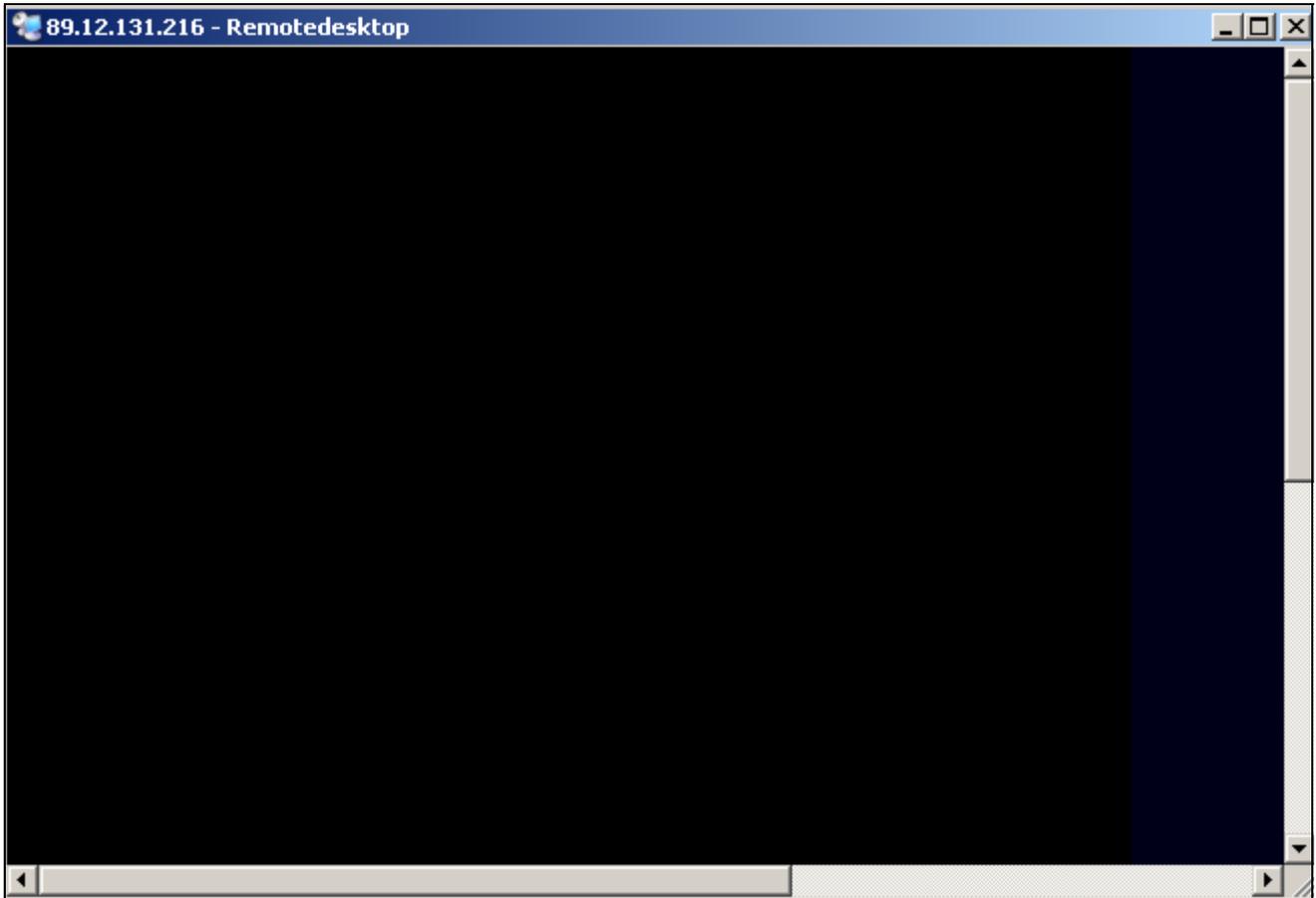
Nach einiger Zeit erscheint der Bildschirm des R&S FMU auf dem Bildschirm des Steuerrechners mit der Aufforderung, sich anzumelden. Um die Fernsteuerung des R&S FMU zu ermöglichen, müssen folgende Schritte durchgeführt werden:



- Im Feld *User name* und im Feld *Password* den Begriff *instrument* eingeben.
Nach einiger Zeit öffnet sich der R&S FMU-Bildschirm.

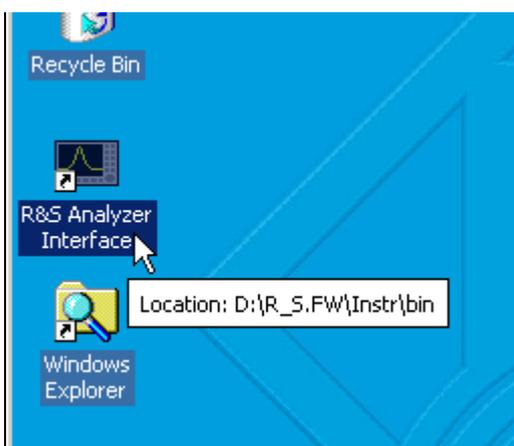
Erscheint die R&S FMU-Applikation direkt nach dem Verbindungsaufbau auf dem Bildschirm, so entfällt das nachfolgend beschriebene Herunterfahren und der Neustart der R&S FMU-Firmware.

Erscheint dagegen ein dunkler Bildschirm oder ein dunkles Rechteck im linken oberen Bildschirm-Eck, so muss die R&S FMU-Firmware neu gestartet werden, um die geänderte Bildschirmauflösung zu erkennen:



In diesem Fall:

- Tastenkombination *ALT+F4* drücken. Die R&S FMU-Firmware wird heruntergefahren. Dieser Vorgang kann einige Sekunden dauern.



- Den Eintrag *R&S Analyzer Interface* doppelklicken. Die Firmware startet neu und öffnet automatisch das *Soft Frontpanel*, d.h. die Bedienoberfläche, in der alle Frontplattenknöpfe und das Drehrad auf Schaltflächen abgebildet sind. Nach erfolgreichem Aufbau der Verbindung erscheint der R&S FMU-Bildschirm im Fenster des Remote-Desktop:



Mit der Maus können alle Hardkeys, Softkeys und Hotkeys bedient werden.

Das Drehrad wird durch die Schaltflächen *KNOB LEFT*, *KNOB RIGHT* und *KNOB PRESS* nachgebildet.

Das XP-Startmenü ist verfügbar, wenn das Remote Desktop-Fenster auf Full Size vergrößert wird.

Unterbrechung und Wiederaufbau der Remote Desktop - Verbindung mit dem R&S FMU

Die Verbindung zum R&S FMU kann jederzeit unterbrochen werden, indem das Remote Desktop-Fenster am Steuerrechner geschlossen wird.

Zum Wiederaufbau der Verbindung muss lediglich der Verbindungsaufbau mit dem R&S FMU gemäß Kapitel „[Verbindungsaufbau mit dem R&S FMU](#)“ auf Seite 6.33 erneut durchgeführt werden. Der R&S FMU behält bei einer Unterbrechung der Verbindung mit anschließendem erneuten Verbindungsaufbau seinen Zustand bei.

Während der Verbindung mit dem Steuerrechner erscheint auf dem Bildschirm des R&S FMU das Anmeldefenster. Wird die Anmeldung am Gerät erfolgreich durchgeführt, so erscheint auf dem Bildschirm des Steuerrechners die Mitteilung, dass ein anderer Benutzer die Kontrolle über das Gerät übernommen hat und die Verbindung deshalb beendet wurde.

Ausschalten des R&S FMU vom Steuerrechner aus

Der R&S FMU kann per Fernsteuerung ausgeschaltet werden. Zu diesem Zweck geht man wie folgt vor:

1. Das R&S FMU-Soft-Frontpanel klicken und mit der Tastenkombination *ALT+F4* die Applikation schließen.
2. Den Desktop klicken und die Tastenkombination *ALT+F4* drücken.
Es erscheint eine Sicherheitsabfrage, die warnt, dass das Gerät nicht wieder per Fernsteuerung eingeschaltet werden kann und fragt, ob der Shutdown-Prozess fortgeführt werden soll.
3. Die Sicherheitsabfrage mit YES beantworten.
Daraufhin wird die Verbindung zum Steuerrechner abgebrochen und der R&S FMU ausgeschaltet.

7 Kurzeinführung Fernsteuerung

Das Gerät kann über die GPIB-Schnittstelle ferngesteuert werden. Genauere Informationen zur Konfigurierung der GPIB-Schnittstelle siehe Kapitel [2](#), Abschnitt „[Einstellen der GPIB-Schnittstelle](#)“ auf Seite [2.14](#).

Eine Fernsteuerung über die LAN-Schnittstelle (lokales Netz) ist ebenso möglich. Genauere Informationen zur Konfigurierung der LAN-Schnittstelle siehe Kapitel [2](#), Abschnitt „[Konfiguration der LAN-Schnittstelle](#)“ auf Seite [2.21](#).

Die nachfolgenden Programmbeispiele sind hierarchisch aufgebaut, d.h. spätere Beispiele setzen auf die Vorhergehenden auf. Auf diese Weise lässt sich ein funktionstüchtiges Programm sehr einfach aus dem Baukasten der Programmbeispiele heraus zusammensetzen. Weitere und komplexere Programmbeispiele finden Sie im Bedienhandbuch, Kapitel [7](#).

Das Kapitel ist in folgende Abschnitte unterteilt:

- „[Grundlegende Schritte der Programmierung mit der VISA-Schnittstelle](#)“ auf Seite [7.2](#)
- „[Komplexere Programmbeispiele](#)“ auf Seite [7.10](#)

Grundlegende Schritte der Programmierung mit der VISA-Schnittstelle

Die 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.



Hinweis

In Programmiersprachen wie C, C++ oder Programmen wie MATLAB, NI Interactive Control leitet ein Backslash eine Escape-Sequenz ein (z.B. "\n" als Steuerzeichen für eine neue Zeile). Für diese Programmiersprachen und Programme müssen in den Fernbedienungsbefehlen statt einem Backslash zwei Backslashes verwendet werden, z.B. bei [„Speichern von Geräteeinstellungen“ auf Seite 7.17:](#)

an Stelle von `MMEM:STOR:STAT 1, 'D:\USER\DATA\TEST1'`
 verwenden Sie `MMEM:STOR:STAT 1, 'D:\\USER\\DATA\\TEST1'`

VISA-Bibliothek für VISUAL BASIC einbinden

Programmierhinweise:

Ausgabe von Texten mittels der Funktion "Print"

Die nachfolgenden Programmbeispiele gehen davon aus, dass alle Unterprogramme als Bestandteil eines Forms (Datei-Extension .FRM) angelegt werden. In diesem Fall ist die Schreibweise

```
Print "Text"
```

zulässig.

Werden die Unterprogramme dagegen als sog. Modul (Datei-Extension .BAS) angelegt, so muss der Print-Anweisung der Name eines Forms vorangestellt werden, der über die notwendige Print-Methode verfügt. Existiert z.B. ein Form mit Namen "Main", so ist die zugehörige Print-Anweisung wie folgt:

```
Main.Print "Text".
```

Zugriff auf die Funktionen der VISA32.DLL

Zum Erstellen von Visual Basic-Steueranwendungen wird die Datei VISA32.DLL zu einem Projekt hinzugefügt (Menü *Project*, Funktion *References*). Zusätzlich wird die Datei VISA32.BAS zum Projekt hinzugefügt. Diese Datei enthält Konstanten und Definitionen für Fehlerbehandlung, Timeout-Werte usw.

Deklaration der DLL-Funktionen als Prozeduren

Die Funktionen liefern eine Statusvariable zurück, die als `Long` definiert ist. Deshalb sind die Funktionen in der Datei `VISA32.BAS` alle wie folgt deklariert:

```
Declare Function xxx Lib "visa32.dll" ( ... ) As Long
```

Erzeugen eines Antwortbuffers

Da die DLL bei Antworten nullterminierte Strings zurückliefert, muss vor dem Aufruf der Funktion `viRead()` 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)
```

Initialisierung und Grundzustand

Am Anfang jedes Programms muss der VISA-Ressourcenmanager initialisiert werden. Dieser stellt eine Verbindung zum VISA-Treiber her, der den Verkehr mit allen Geräten steuert.

Anlegen globaler Variablen

Globale Variablen werden in Visual Basic in sogenannten "Modulen" (Datei-Extension `.BAS`) untergebracht. Es muss daher zumindest ein Modul (z.B. "GLOBALS.BAS") angelegt werden, das die von allen Unterprogrammen gemeinsam verwendeten Variablen enthält, z.B. die Variablen für die von der VISA-Schicht verwendeten Device-Handler.

Für die nachfolgenden Beispielprogramme muss die Datei folgende Anweisungen enthalten:

```
Global analyzer As ViSession  
Global defaultRM As ViSession  
Const analyzerString = "GPIB0::20::INSTR"  
Const analyzerTimeout = 10000
```

Die Zeichenkette "Constant analyzerString" dient zur Bezeichnung des Geräts. Dabei bezeichnet "GPIB0" den Rechner und "20" ein bestimmtes Gerät, das an den Rechner angeschlossen ist. Für ein über LAN angeschlossenes Gerät mit der IP-Adresse 192.168.1.1 beispielsweise lautet die Zeichenkette wie folgt:

```
Const analyzerString = "TCPIP::192.168.1.1::INSTR"
```

Controller initialisieren

Dieser Vorgang stellt erst eine Verbindung zur VISA-Schicht her und dann zum Gerät, das über "analyzerString" definiert ist.

```

REM ----- Controller initialisieren -----
Public SUB InitController()

Dim status As ViStatus

status = viOpenDefaultRM(defaultRM)
status = viOpen(defaultRM, analyzerString, VI_NULL, VI_NULL, analyzer)
        'Stellt eine Verbindung zum Standard-Ressourcenmanager und zum Gerät her.

END SUB
REM *****

```

Gerät initialisieren

Das Gerät wird in seine Grundeinstellung zurückgesetzt und das Statusregister gelöscht.

```

REM ----- Gerät initialisieren -----
Public SUB InitDevice()

Dim status As ViStatus
Dim retCnt As Long

status = viWrite(analyzer, "*CLS", 4, retCnt)           'Status-Register zurücksetzen
status = viWrite(analyzer, "*RST", 4, retCnt)           'Gerät zurücksetzen

END SUB
REM*****

```

Ein- / Ausschalten der Bildschirmanzeige

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 wird:

```

REM ----- Bildschirmanzeige einschalten -----
Public SUB DisplayOn()

Dim status As ViStatus
Dim retCnt As Long

status = viWrite(analyzer, "SYST:DISP:UPD ON", 16, retCnt)
                                     'Bildschirmanzeige einschalten

END SUB
REM*****
REM ----- Bildschirmanzeige ausschalten -----
Public SUB DisplayOff()

Dim status As ViStatus
Dim retCnt As Long

status = viWrite(analyzer, "SYST:DISP:UPD OFF", 17, retCnt)
                                     'Bildschirmanzeige ausschalten

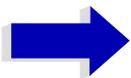
END SUB
REM*****

```

Power Save Funktion (dauerhaftes Abschalten des Displays) konfigurieren

Während des Fernsteuerungsbetriebs 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 bleibt allerdings bei diesem Befehl immer noch eingeschaltet.

Soll auch das Display selbst abgeschaltet werden, so muss dies über die Power-Save-Funktion erfolgen, wobei hier vor dem Aktivieren die Ansprechzeit in Minuten eingestellt werden muss.



Hinweis

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

```

REM ----- Power-Save-Funktion einschalten -----
Public SUB PowerSave()

Dim status As ViStatus
Dim retCnt As Long

status = viWrite(analyzer, "DISP:PSAV:HOLD 1", 16, retCnt)
                        'Ansprechzeit auf 1 Minute einstellen
status = viWrite(analyzer, "DISP:PSAV ON", 12, retCnt)
                        'Power-Save-Funktion einschalten

END SUB
REM*****

```

Senden einfacher Geräteeinstellbefehle

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

```

REM ----- Geräteeinstellbefehle -----
PUBLIC SUB SimpleSettings()

Dim status As ViStatus
Dim retCnt As Long

status = viWrite(analyzer, "FREQUENCY:CENTER 10MHZ", 22, retCnt)
                        'Mitten-Frequenz 10 MHz
status = viWrite(analyzer, "FREQUENCY:SPAN 1MHZ", 19, retCnt)
                        'Frequenzbereich auf 1 MHz stellen
status = viWrite(analyzer, "DISPLAY:TRACE:Y:RLEVEL 0.1V", 27, retCnt)
                        'Referenzpegel auf 0.1 Volt Peak (-10 dBm)

END SUB
REM *****

```

Auslesen von Geräteeinstellungen

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

```

REM ----- Auslesen von Geräteeinstellungen -----
PUBLIC SUB ReadSettings()

Dim status As ViStatus
Dim retCnt As Long

CFfrequenz$ = Space$(20)          'Textvariable (20 Zeichen) bereitstellen
status = viWrite(analyzer, "FREQ:CEN?*", 10, retCnt)
                        'Mittenfrequenz anfordern

```

```

status = viRead(analyzer, CFfrequenz$, 20, retCnt)
                                'Wert einlesen
CFspan$ = Space$(20)            'Textvariable (20 Zeichen) bereitstellen
status = viWrite(analyzer, "FREQ:SPAN?", 10, retCnt)
                                'Frequenzbereich anfordern
status = viRead(analyzer, CFspan$, 20, retCnt)
                                'Wert einlesen
RLpegel$ = Space$(20)          'Textvariable (20 Zeichen) bereitstellen
status = viWrite(analyzer, "DISP:TRAC:Y:RLEV?", 17, retCnt)
                                'Referenz-Pegeleinstellung anfordern
status = viRead(analyzer, RLpegel$, 20, retCnt)
                                'Wert einlesen

```

```

REM ----- Werte auf dem Bildschirm anzeigen -----
Print "Mitten-Frequenz: "; CFfrequenz$,
Print "Frequenzbereich: "; CFspan$,
Print "Referenz-Pegel: "; RLpegel$,

```

END SUB

REM*****

Markerpositionierung und Auslesen

```

REM ----- Beispiel zur Markerfunktion -----

```

PUBLIC SUB ReadMarker()

```

status = viWrite(analyzer, "CALC:MARKER ON;MARKER:MAX", 25, retCnt)
                                'Marker 1 aktivieren und Peak suchen
MKmark$ = Space$(30)           'Textvariable (30 Zeichen) bereitstellen

status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:X?;Y?", 15, retCnt)
status = viRead(analyzer, MKmark$, 30, retCnt)
                                'Frequenz und Pegel abfragen, Wert einlesen

```

```

REM ----- Werte auf dem Bildschirm anzeigen -----

```

```

Print "Marker-Frequenz/-Pegel "; MKmark$,

```

END SUB

REM*****

Befehlssynchronisation

Die im folgenden Beispiel realisierten Möglichkeiten zur Synchronisation sind im Bedienungshandbuch, Kapitel 5, Abschnitt "Befehlsreihenfolge und Befehlssynchronisation" beschrieben.



Hinweis

Bedienungsaufrufe (Service Requests) werden nur von GPIB- und VXI-Geräten unterstützt.

```

REM ----- Beispiele zur Befehlssynchronisation -----
PUBLIC SUB SweepSync()

Dim status As ViStatus
Dim retCnt As Long
Dim etype As ViEventType
Dim eevent As ViEvent
Dim stat As Integer

REM Der Befehl INITiate[:IMMEDIATE] startet einen Single-Sweep, wenn zuvor
REM der Befehl INIT:CONT OFF gesendet wurde. Es soll sichergestellt werden,
REM dass der nächste Befehl erst ausgeführt wird, wenn ein kompletter
REM Sweep abgeschlossen ist.

status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF", 13, retCnt)
REM ----- Erste Möglichkeit: Verwendung von *WAI -----
status = viWrite(analyzer, "ABOR;INIT:IMM;*WAI", 18, retCnt)
REM ----- Zweite Möglichkeit: Verwendung von *OPC? -----
OpcOk$ = Space$(2)
status = viWrite(analyzer, "ABOR;INIT:IMM; *OPC?", 20, retCnt)
                'Platz für *OPC?-Antwort bereitstellen
REM In diesem Fall kann der Controller andere Geräte bedienen:
status = viRead(analyzer, OpcOk$, 2, retCnt)
                'Warten auf die "1" von *OPC?

REM ----- Dritte Möglichkeit: Verwendung von *OPC -----
REM Um die Service-Request-Funktion in Verbindung mit einem GPIB-Treiber von
REM National Instruments verwenden zu können, muss die Einstellung
REM "Disable Auto Serial Poll" mittels IBCONF auf "yes" geändert werden!

status = viWrite(analyzer, "*SRE 32", 7, retCnt)
                'Service Request ermöglichen für ESR
status = viWrite(analyzer, "*ESE 1", 6, retCnt)
                'Event-Enable Bit setzen für
                'Operation-Complete-Bit
status = viEnableEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE, VI_NULL)
                'Enable SRQ event
status = viWrite(analyzer, "ABOR;INIT:IMM;*OPC", 18, retCnt)
                'Sweep starten mit Synchronisierung auf OPC
    
```

```

status = viWaitOnEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, 10000, etype, eevent)
                                'Warten auf Service Request
status = viReadSTB(analyzer, stat)
status = viClose(eevent)
                                'Event-Handler schließen
status = viDisableEvent(analyzer, VI_EVENT_SERVICE_REQ, VI_QUEUE)
                                'Event-Service-Request deaktivieren

REM Hier das Hauptprogramm fortführen.
END SUB
REM *****

```

Auslesen des Ausgabepuffers

```

REM ----- Unterprogramme für die einzelnen STB-Bits -----
Public SUB Outputqueue()
                                'Lesen des Ausgabepuffers

Dim status As ViStatus
Dim retCnt As Long

result$ = Space$(100)           'Platz für Antwort schaffen
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
Print "Contents of Output Queue : "; result$

END SUB
REM *****

```

Auslesen von Fehlermeldungen

```

REM ----- Unterprogramm zur Auswertung der Fehlerqueue -----
Public SUB ErrorQueueHandler()

Dim status As ViStatus
Dim retCnt As Long

sError$ = Space$(100)           'Platz für Fehlervariable schaffen
status = viWrite(analyzer, "SYSTEM:ERROR?", 13, retCnt)
status = viRead(analyzer, sError$, 100, retCnt)
Print "Error Description : "; sError$

END SUB
REM *****

```

Komplexere Programmbeispiele

Grundeinstellung des R&S FMU

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

Zu beachten ist, dass abhängig vom Anwendungsbeispiel nur ein Teil der Einstellungen notwendig ist. Speziell die Einstellung von Auflösebandbreite kann häufig entfallen, da dieser Parameter in der Grundeinstellung bei Veränderung des Frequenzbereichs (Span) automatisch berechnet werden. Die Pegeldetektoren sind in der Grundeinstellung an den ausgewählten Trace-Modus gekoppelt.

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

Einstellen der GPIB-Statusregister

```

REM *****
Public Sub SetupStatusReg()

Dim status As ViStatus
Dim retCnt As Long
'----- IEEE 488.2-Statusregister -----
status = viWrite(analyzer, "*CLS", 4, retCnt)
                'Statusregister zurücksetzen
status = viWrite(analyzer, "*SRE 168", 8, retCnt)
                'Service Request ermöglichen für
                'STAT:OPER-,STAT:QUES- und ESR-Register
status = viWrite(analyzer, "*ESE 61", 7, retCnt)
                'Event-Enable Bit setzen für:
                'Operation Complete
                'Command-, Execution-, Device
                'Dependent- und Query Error
'----- SCPI-Statusregister -----
status = viWrite(analyzer, "STAT:OPER:ENAB 0", 16, retCnt)
                'OPERation-Status-Register deaktivieren
status = viWrite(analyzer, "STAT:QUES:ENAB 0", 16, retCnt)
                'QUEStionable-Status-Register deaktivieren

End Sub
REM *****

```

Grundeinstellung für Messungen

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

```
Public Sub SetupInstrument()
```

```
Dim status As ViStatus
```

```
Dim retCnt As Long
```

```
'----- Grundeinstellung R&S FMU -----
```

```
Call SetupStatusReg 'Statusregister konfigurieren
```

```
status = viWrite(analyzer, "*RST", 4, retCnt)
```

```
'Gerät zurücksetzen
```

```
status = viWrite(analyzer, "SYST:DISP:UPD ON", 16, retCnt)
```

```
'ON: Bildschirmdarstellung ein
```

```
'OFF: aus (verbesserte Performance)
```

```
status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF", 13, retCnt)
```

```
'Single Sweep Betrieb
```

```
'----- Eingabepfadeinstellung -----
```

```
status = viWrite(analyzer, "INP:IQ:TYPE I", 13, retCnt) 'Nur Signalpfad I
```

```
status = viWrite(analyzer, "INP:IQ:BAL OFF", 14, retCnt) 'Unsymmetrisch
```

```
status = viWrite(analyzer, "INP:IQ:IMP LOW", 14, retCnt) 'Widerstand 50 Ω
```

```
'----- Frequenzeinstellung -----
```

```
status = viWrite(analyzer, "FREQUENCY:CENTER 10MHz", 22, retCnt)
```

```
'Mitten-Frequenz
```

```
status = viWrite(analyzer, "FREQ:SPAN 1 MHz", 15, retCnt)
```

```
'Frequenzbereich
```

```
'----- Pegeleinstellung -----
```

```
CALL IBWRT(analyzer%, "DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV 0.1V") 'Referenzpegel
```

```
'----- Pegelskalierung -----
```

```
status = viWrite(analyzer, "DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG", 25, retCnt)
```

```
'log. Pegelachse
```

```
status = viWrite(analyzer, "DISP:WIND:TRAC:Y:SCAL 100dB", 27, retCnt)
```

```
'Pegelbereich
```

```
status = viWrite(analyzer, "CALC:UNIT:POW DBM", 17, retCnt)
```

```
'y-Messeinheit
```

```
'----- Trace- und Detektoreinstellung -----
```

```
status = viWrite(analyzer, "DISP:WIND:TRAC1:MODE AVER", 25, retCnt)
```

```
'Trace1 average
```

```
status = viWrite(analyzer, "AVER:TYPE LIN", 13, retCnt)
```

```
'"LIN" für linear
```

```
status = viWrite(analyzer, "SWE:COUN 10", 11, retCnt)
```

```
'Sweep Count
```

```
status = viWrite(analyzer, "DISP:WIND:TRAC2:STAT OFF", 24, retCnt)
```

```
'Trace2 Blank
```

```
status = viWrite(analyzer, "DISP:WIND:TRAC3:STAT OFF", 24, retCnt)
```

```
'Trace3 Blank
```

```
status = viWrite(analyzer, "CALC:MATH:STAT OFF", 18, retCnt)
```

```
'Trace-Mathematik aus
```

```
status = viWrite(analyzer, "DETECTOR1 RMS", 13, retCnt)
```

```
'Detektor Trace1 (*)
```

```

status = viWrite(analyzer, "DET2:AUTO ON", 12, retCnt)
                'Detektor Trace2    (*)
status = viWrite(analyzer, "DET3:AUTO ON", 12, retCnt)
                'Detektor Trace3    (*)
'----- Bandbreiten-----
status = viWrite(analyzer, "BAND:RES 20KHz", 14, retCnt) 'Auflösebandbreite (*)

END SUB
REM *****

```

Verwendung von Marker und Deltamarker

Marker-Suchfunktionen, Begrenzung des Suchbereichs

Das folgende Beispiel geht von einem AM-modulierten Signal bei 10 MHz mit folgenden Eigenschaften aus:

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

Es werden nacheinander Marker 1 und Deltamarker 2 auf die größten Maxima der Messkurve gesetzt und anschließend Frequenz und Pegel ausgelesen. Für die nachfolgenden Messungen kann die Grundeinstellung des Gerätes für Messungen (SetupInstrument) verwendet werden.

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

```
Public Sub MarkerSearch()
```

```
Dim status As ViStatus
```

```
Dim retCnt As Long
```

```
result$ = Space$(100)
```

```
Call SetupInstrument           'Grundeinstellung
```

```
'----- Peak-Suche ohne Suchbereichsgrenzen -----
```

```
status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF", 13, retCnt)
```

```
                'Umschalten auf Single Sweep
```

```
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:PEXC 6DB", 18, retCnt)
```

```
                'Peak Excursion festlegen
```

```
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:STAT ON", 17, retCnt)
```

```
                'Marker 1 einschalten
```

```
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:TRAC 1", 16, retCnt)
```

```
                'Marker 1 auf Trace 1 setzen
```

```
status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 9, retCnt)
```

```
                'Sweep durchführen mit Sync
```

```
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:MAX;X?;Y?", 19, retCnt)
```

```
                'Marker to Peak; Frequenz und Pegel auslesen
```

```
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
```

```
Print "Marker 1: "; result$
```

```

status = viWrite(analyzer, "CALC:DELT2:STAT ON;MAX;MAX:LEFT", 31, retCnt)
                'Deltamarker 2 einschalten, auf Peak und
                'dann auf Next Peak Left setzen
status = viWrite(analyzer, "CALC:DELT2:X?;Y?", 16, retCnt)
                'Deltamarker 2 Frequenz und Pegel auslesen
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
Print "Delta 2: "; result$
'----- Peak-Suche mit Suchbereichsgrenze in x-Richtung -----'
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:X:SLIM:STAT ON;LEFT 0Hz;RIGHT 10.05MHz", 48,
retCnt)
                'Search Limit einschalten und
                'rechts unterhalb NF setzen

status = viWrite(analyzer, "CALC:DELT3:STAT ON;MAX;MAX:RIGHT", 32, retCnt)
                'Deltamarker 3 'einschalten, auf Peak und
                'dann auf Next Peak Right setzen
status = viWrite(analyzer, "CALC:DELT3:X:REL?;:CALC:DELT3:Y?", 32, retCnt)
                'Deltamarker 3 Frequenz und Pegel auslesen;
                'beide müssen den Wert 0 haben
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
Print "Delta 3: "; result$
'----- Peak-Suche mit Suchbereichsgrenze in y-Richtung -----'
status = viWrite(analyzer, "CALC:THR:STAT ON", 16, retCnt)
status = viWrite(analyzer, "CALC:THR -35DBM", 15, retCnt)
                'Threshold einschalten und
                'oberhalb der NF setzen
status = viWrite(analyzer, "CALC:DELT3:STAT ON;MAX;MAX:NEXT", 31, retCnt)
                'Deltamarker 3 'einschalten, auf Peak und
                'dann auf Next Peak setzen => wird nicht gefunden
status = viWrite(analyzer, "CALC:DELT3:X:REL?;:CALC:DELT3:Y?", 32, retCnt)
                'Deltamarker 3 Frequenz und Pegel abfragen
                'und auslesen; beide müssen den Wert 0 haben
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
Print "Delta 3: "; result$

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 von einem Signal bei 10 MHz mit einem Pegel von -20 dBm aus. Es werden mit zwei Markern sowohl Rauschen als auch Phasenrauschen in 10 kHz Abstand vom Trägersignal ermittelt.

REM *****

Public Sub Noise()

Dim status As ViStatus

Dim retCnt As Long

result\$ = Space\$(100)

'----- **Grundeinstellung R&S FMU** -----

Call SetupStatusReg 'Statusregister konfigurieren

status = viWrite(analyzer, "*RST", 4, retCnt) 'Gerät zurücksetzen

status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF", 13, retCnt)

'Single Sweep Betrieb

'----- **Eingabepfadeinstellung** -----

status = viWrite(analyzer, "INP:IQ:TYPE I", 13, retCnt) 'Nur Signalpfad I

status = viWrite(analyzer, "INP:IQ:BAL OFF", 14, retCnt) 'Unsymmetrisch

status = viWrite(analyzer, "INP:IQ:IMP LOW", 14, retCnt) 'Widerstand 50 Ω

'----- **Frequenzeinstellung** -----

status = viWrite(analyzer, "FREQUENCY:CENTER 10MHz", 22, retCnt) 'Mitten-Frequenz

status = viWrite(analyzer, "FREQ:SPAN 100 kHz", 17, retCnt) 'Frequenzbereich

'----- **Pegeleinstellung** -----

status = viWrite(analyzer, "DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -20dBm", 28, retCnt)

'Referenzpegel

status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 9, retCnt) 'Sweep durchführen mit Sync

'----- **Bezugspunkt einstellen** -----

status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:PEXC 6DB", 18, retCnt)

'Peak Excursion festlegen

status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:STAT ON", 17, retCnt)

'Marker 1 einschalten

status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:TRAC 1", 16, retCnt)

'Marker 1 auf Trace 1 setzen

status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:MAX", 13, retCnt)

'Marker 1 auf 10 MHz setzen

status = viWrite(analyzer, "CALC:DELT:FUNC:PNO ON", 21, retCnt)

'Phase Noise Bezugspunkt festlegen

'----- **Phasenrauschen messen** -----

status = viWrite(analyzer, "CALC:DELT:X 10kHz", 17, retCnt)

'Deltamarker positionieren

status = viWrite(analyzer, "CALC:DELT:FUNC:PNO:RES?", 23, retCnt)

'Phase Noise Ergebnis abfragen und ausgeben

status = viRead(analyzer, result\$, 100, retCnt)

```

Print "Phasenrauschen [dBc/Hz]: "; result$
'----- Rauschen messen -----
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:X 9.99MHz", 19, retCnt)
                        'Marker 1 positionieren
status = viWrite(analyzer, "CALC:MARK:FUNC:NOIS:RES?", 24, retCnt)
                        'Ergebnis abfragen und ausgeben
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
Print "Rauschen [dBm/Hz]: "; result$

END SUB
REM *****

```

Auslesen von Trace-Daten

Im folgenden Beispiel werden die Trace-Daten, 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 Trace-Daten 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.

Bitte beachten, dass die Funktion viRead32 in VISA32.BAS nicht deklariert ist und daher separat angegeben werden muss:

```

Declare Function viRead32 Lib "Visa32" Alias "viRead" (ByVal vi As Long, Values As Any, ByVal count As Long, retCount As Long) As Long

```



Hinweis

Die Arrays für die Messdaten sind so dimensioniert, dass die Trace-Daten des R&S FMU (625 Messpunkte) darin Platz finden.

REM *****

Public Sub ReadTrace()

Dim status As ViStatus

Dim retCnt As Long

```
'----- Variablen anlegen -----
Dim traceData(1250) As Single      'Puffer für Floating-Point Binärdaten
Dim digits As Byte                 'Anzahl Zeichen in Längenangabe
Dim traceBytes As Integer          'Länge d. Trace-Daten in Bytes
Dim traceValues As Integer         'Anzahl d. Messwerte im Puffer
asciiResult$ = Space$(25000)      'Puffer für ASCII-Trace-Daten
result$ = Space$(100)              'Puffer für einfache Ergebnisse
startFreq$ = Space$(100)          'Puffer für Startfrequenz
span$ = Space$(100)                'Puffer für Frequenzbereich
'----- Grundeinstellung R&S FMU -----
Call SetupInstrument                'Grundeinstellung
status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF", 13, retCnt) 'Umschalten auf Single Sweep
status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 9, retCnt)      'Sweep durchführen mit Sync
'----- Frequenzbereich für Ausgabe bestimmen -----
status = viWrite(analyzer, "FREQ:START?", 11, retCnt)  'Startfrequenz auslesen
status = viRead(analyzer, startFreq$, 100, retCnt)
startFreq = Val(startFreq$)
status = viWrite(analyzer, "FREQ:SPAN?", 10, retCnt)  'Frequenzbereich auslesen
status = viRead(analyzer, span$, 100, retCnt)
span = Val(span$)
'----- Auslesen im Binärformat -----
status = viWrite(analyzer, "FORMAT REAL,32", 14, retCnt)
                        'Binärformat einstellen
status = viWrite(analyzer, "TRAC1? TRACE1", 13, retCnt)
                        'Trace 1 auslesen
status = viRead(analyzer, result$, 2, retCnt)
                        'Zeichenzahl Längenangabe lesen und abspeichern
digits = Val(Mid$(result$, 2, 1)) 'characters
result$ = Space$(100)            'Puffer neu initialisieren
status = viRead(analyzer, result$, digits, retCnt)
                        'Längenangabe lesen und abspeichern

traceBytes = Val(Left$(result$, digits))
status = viRead32(analyzer, traceData(0), traceBytes, retCnt)
                        'Trace-Daten in Puffer lesen
status = viRead(analyzer, result$, 1, retCnt)
                        'Schlusszeichen <NL> einlesen
'----- Ausgabe der Binärdaten als Frequenz-/Pegelpaare -----
traceValues = traceBytes / 4      'Single Precision = 4 Bytes
stepsize = span / traceValues     'Frequenzschrittweite berechnen
For i = 0 To traceValues - 1
Print "Wert["; i; "] = "; startFreq + stepsize * i; ", "; traceData(i)
Next i
```

```
'----- Grundeinstellung Zeitbereich -----
status = viWrite(analyzer, "FREQ:SPAN 0Hz", 13, retCnt)'Umschalten in Zeitbereich
status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 9, retCnt)      'Sweep durchführen mit Sync
'----- Auslesen im ASCII-Format -----
status = viWrite(analyzer, "FORMAT ASCII", 12, retCnt)  'ASCII-Format einstellen
status = viWrite(analyzer, "TRAC1? TRACE1", 13, retCnt) 'Trace 1 auslesen und
                                                    'ausgeben

status = viRead(analyzer, asciiResult$, 25000, retCnt)
Print "Contents of Tracel: ", asciiResult$ 'trace 1

END SUB
REM *****
```

Speichern und Laden von Geräteeinstellungen

Speichern von Geräteeinstellungen

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

```
REM *****
Public Sub StoreSettings()

Dim status As ViStatus
Dim retCnt As Long

'Dieses Unterprogramm wählt die abzuspeichernden Einstellungen aus und legt
'den Datensatz "TEST1" im Verzeichnis D:\USER\DATA an. Es verwendet dabei die
'Grundeinstellung und setzt das Gerät nach dem Abspeichern der Einstellung zurück.
'----- Grundeinstellung R&S FMU -----
Call SetupInstrument
status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF", 13, retCnt)
                                                    'Umschalten auf Single Sweep
status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 9, retCnt)  'Sweep durchführen mit Sync
'----- Auswahl der abzuspeichernden Einstellungen -----
status = viWrite(analyzer, "MMEM:SEL:HWS ON", 15, retCnt)
                                                    'Hardware-Settings abspeichern
status = viWrite(analyzer, "MMEM:SEL:TRAC OFF", 17, retCnt)
                                                    'Keine Traces abspeichern
status = viWrite(analyzer, "MMEM:SEL:LIN:ALL OFF", 20, retCnt)
                                                    'Nur die eingeschalteten Grenzwertlinien abspeichern
'----- Kommentar eingeben -----
status = viWrite(analyzer, "MMEM:COMM 'Test Setup'", 22, retCnt)
'----- Abspeichern auf dem Gerät -----
status = viWrite(analyzer, "MMEM:STOR:STAT 1,'D:\USER\DATA\TEST1'", 37, retCnt)
```

```
'----- Gerät rücksetzen -----
status = viWrite(analyzer, "*RST", 4, retCnt)

END SUB
REM *****
```

Laden von Geräteeinstellungen

Im folgenden Beispiel wird der unter *D:\USER\DATA* abgespeicherte Datensatz *TEST1* wieder ins Gerät zurückgeladen:

```
REM *****
Public Sub LoadSettings()

Dim status As ViStatus
Dim retCnt As Long

'Dieses Unterprogramm laedt 'den Datensatz "TEST1" im Verzeichnis D:\USER\DATA.
'----- Grundeinstellung Statusregister -----
Call SetupStatusReg           'Statusregister konfigurieren
'----- Datensatz laden -----
status = viWrite(analyzer, "MMEM:LOAD:STAT 1,'D:\USER\DATA\TEST1'", 37, retCnt)
'----- Messung mit geladenem Datensatz durchfuehren -----
status = viWrite(analyzer, "DISP:TRAC1:MODE WRITE", 21, retCnt)
                                'Trace auf Clr/Write stellen
status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 9, retCnt)
                                'Sweep starten

END SUB
REM *****
```

Einstellen des Datensatzes für Startup-Recall

Im folgenden Beispiel wird zunächst der R&S FMU in den Grundzustand versetzt. Anschließend wird der unter *D:\USER\DATA* 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()

Dim status As ViStatus
Dim retCnt As Long

'----- R&S FMU ruecksetzen -----
status = viWrite(analyzer, "*RST", 4, retCnt)
'----- Grundeinstellung Statusregister -----
Call SetupStatusReg           'Statusregister konfigurieren
'----- Startup-Recall Datensatz auswaehlen -----
status = viWrite(analyzer, "MMEM:LOAD:AUTO 1,'D:\USER\DATA\TEST1'", 37, retCnt)
```

```
'----- Startup-Recall Datensatz aktivieren -----
status = viWrite(analyzer, "*RST", 4, retCnt)

END SUB
REM *****
```

Konfigurieren und Starten eines Ausdrucks

Das folgende Beispiel zeigt die Konfiguration von Ausgabeformat und Ausgabegerät für den Ausdruck eines Messbildschirms.

Dabei wird in folgender Reihenfolge vorgegangen:

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

Als Wunscheinstellung wird von einem Signal bei 10 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 status As ViStatus
Dim retCnt As Long

Dim Devices(100) As String      'Zwischenspeicher für Druckernamen anlegen
For i = 0 To 49
    Devices$(i) = Space$(50)    'Zwischenspeicher für Druckernamen zuweisen
Next i

'----- Grundeinstellung R&S FMU -----
Call SetupStatusReg           'Statusregister konfigurieren
status = viWrite(analyzer, "*RST", 4, retCnt)      'Gerät zurücksetzen
status = viWrite(analyzer, "INIT:CONT OFF", 13, retCnt)
                                                'Single Sweep Betrieb
status = viWrite(analyzer, "SYST:DISP:UPD ON", 16, retCnt)
                                                'Bildschirmdarstellung ein

'----- Einstellung der Messung -----
status = viWrite(analyzer, "FREQ:CENT 10MHZ;SPAN 1MHZ", 25, retCnt)
                                                'Frequenzeinstellung
status = viWrite(analyzer, "DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV -10dBm", 28, retCnt)
                                                'Referenzpegel
status = viWrite(analyzer, "INIT;*WAI", 10, retCnt) 'Messung durchführen
```

```

'----- Abfrage der verfügbaren Ausgabegeräte -----
status = viWrite(analyzer, "SYST:COMM:PRIN:ENUM:FIRSt?", 26, retCnt)
                        'Erstes Ausgabegerät auslesen und anzeigen
status = viRead(analyzer, Devices$(0), 100, retCnt)
Print "Printer 0: " + Devices$(0)
For i = 1 To 99
    status = viWrite(analyzer, "SYST:COMM:PRIN:ENUM:NEXT?", 24, retCnt)
                        'Nächsten Druckernamen auslesen
    status = viRead(analyzer, Devices$(i), 100, retCnt)
    If Left$(Devices$(i), 2) = "" Then GoTo SelectDevice
                        'Abbruch am Listenende
    Print "Printer" + Str$(i) + ": "; Devices$(i)
                        'Druckernamen anzeigen
Next i
SelectDevice:
'---- Auswahl von Ausgabegerät, Druckersprache und Ausgabeschnittstelle ----
status = viWrite(analyzer, "SYST:COMM:PRIN:SEL " + Devices(6), 19 + Len(Devices(6)),
retCnt)
                        'Auswahl Drucker #6
status = viWrite(analyzer, "HCOP:DEST 'SYST:COMM:PRIN'", 26, retCnt)
                        'Konfiguration: "Ausdruck auf Druckerschnittstelle"
status = viWrite(analyzer, "HCOP:DEV:LANG GDI", 17, retCnt)
                        'Drucker benötigen Druckersprache 'GDI'
'----- Auswahl Ausrichtung (Portrait/Landscape) und Farbe/SW -----
status = viWrite(analyzer, "HCOP:PAGE:ORI PORtTrait", 22, retCnt)
                        'Ausrichtung Portrait
status = viWrite(analyzer, "HCOP:DEV:COL OFF", 16, retCnt)
                        'Schwarzweiß-Ausdruck
'----- Konfiguration und Start des Ausdrucks -----
status = viWrite(analyzer, "HCOP:ITEM:ALL", 13, retCnt)
                        'Gesamter Bildschirminhalt
'status = viWrite(analyzer, "HCOP:ITEM:WIND1:TRACE:STAT ON", 29, retCnt)
'status = viWrite(analyzer, "HCOP:ITEM:WIND2:TRACE:STAT ON", 29, retCnt)
                        'Alternativ: nur Messkurven in Screen A/B
status = viWrite(analyzer, "*CLS", 4, retCnt)
                        'Statusverwaltung rücksetzen
status = viWrite(analyzer, "HCOP:IMMediate;*OPC?", 19, retCnt)
                        'Ausdruck starten
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
'---- Ausdruck im WMF-Format (BMP-Format) in Datei -----
status = viWrite(analyzer, "HCOP:DEST 'MMEM'", 16, retCnt)
                        'Konfiguration: "Ausdruck in Datei"
status = viWrite(analyzer, "HCOP:DEV:LANG WMF", 17, retCnt)
                        'Dateiformat WMF
'status = viWrite(analyzer, "HCOP:DEV:LANG BMP", 17, retCnt)
                        'Dateiformat BMP
status = viWrite(analyzer, "MMEM:NAME 'D:\USER\DATA\PRINT1.WMF'", 35, retCnt)
                        'Dateinamen festlegen
status = viWrite(analyzer, "*CLS", 4, retCnt)
                        'Statusverwaltung rücksetzen

```

```
status = viWrite(analyzer, "HCOP:IMMediate;*OPC?", 19, retCnt)
                                'Ausdruck starten
status = viRead(analyzer, result$, 100, retCnt)
```

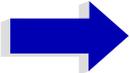
```
END SUB
```

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


Anhang

Anhang A: Druckerschnittstelle

Installation von Nicht-Plug&Play-fähigen Druckern

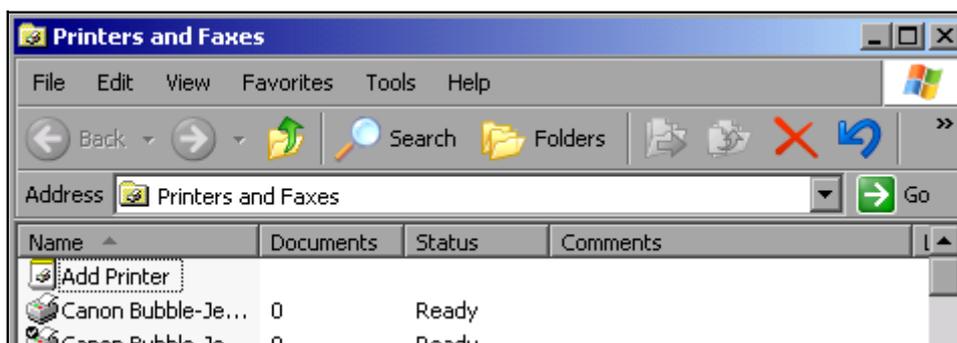


Hinweis

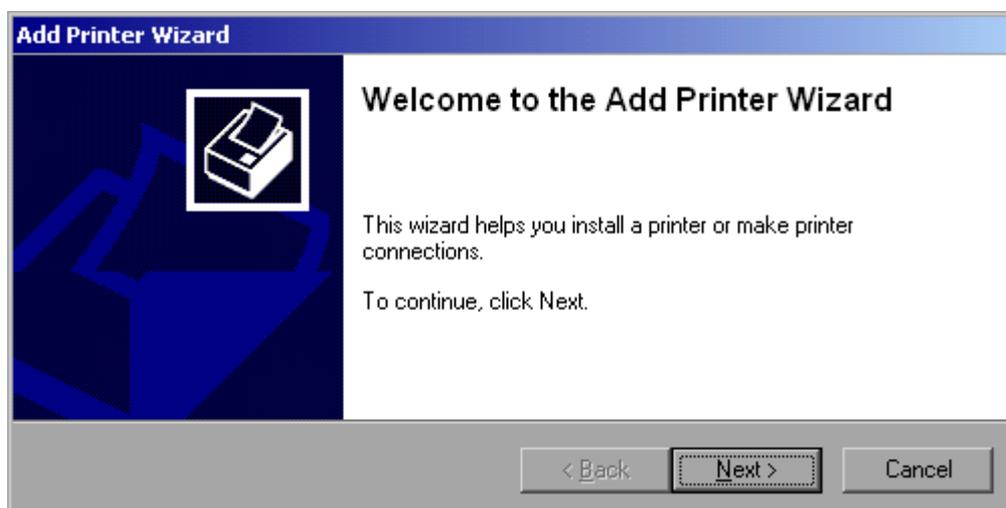
Die Bedienung der nachfolgenden Fenster kann sowohl über die Frontplatte als auch über Maus und PC-Tastatur bedient werden (Anschluss siehe Abschnitte „Anschluss einer Maus“ auf Seite 2.7 und „Anschluss einer externen Tastatur“ auf Seite 2.7). Bei der Konfiguration von Netzwerkdruckern sind Maus und PC-Tastatur unabdingbar.

Die Installation eines neuen Druckers erfolgt über *HCOPY - NEXT - INSTALL PRINTER*.

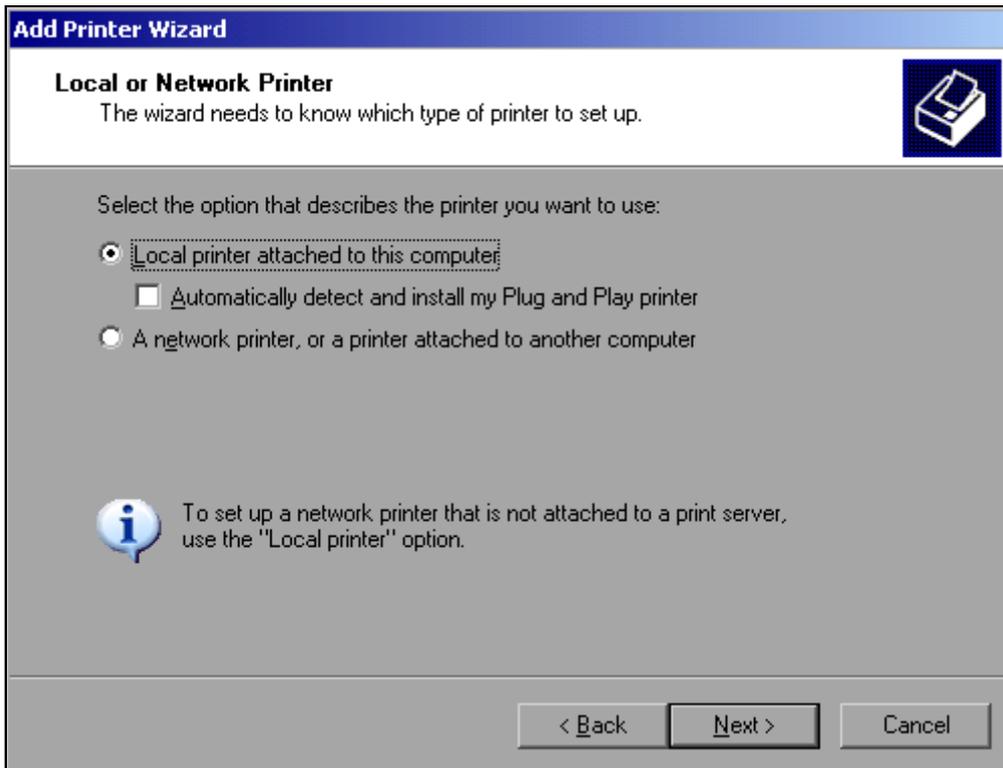
Lokaler Drucker



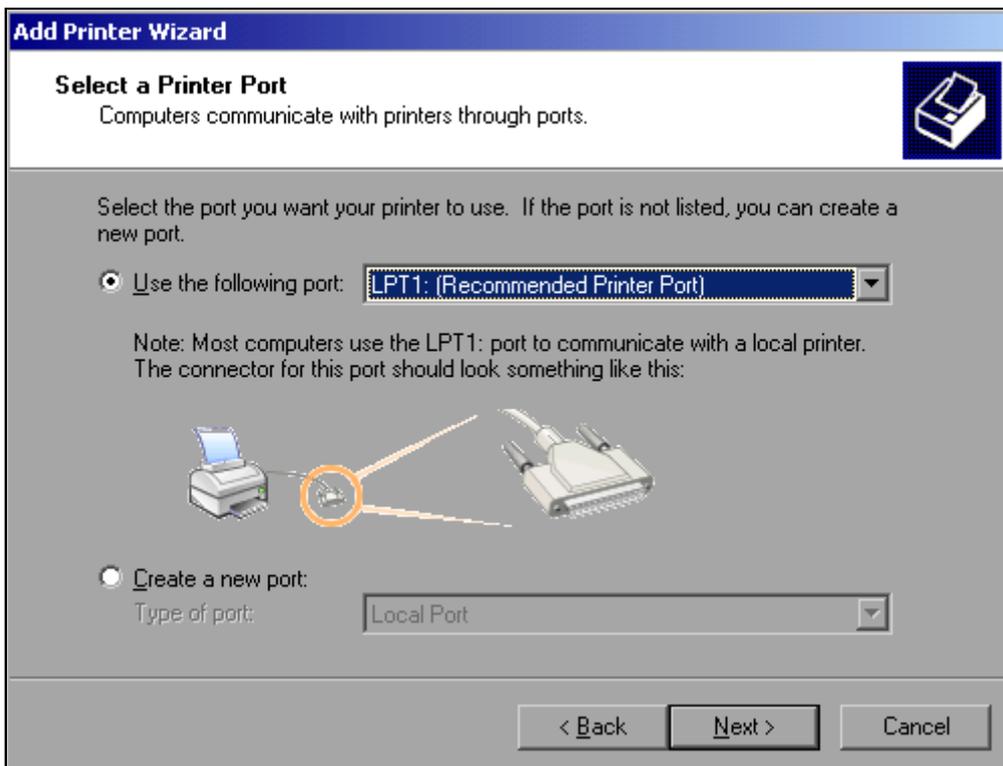
- Mit dem Drehrad den Eintrag *Add Printer* in der Auswahlliste wählen.
- Mit der rechten Pfeiltaste den Eintrag markieren und durch Drücken von *ENTER* oder des Drehrads die Auswahl bestätigen.
Der *Add Printer Wizard* erscheint.



- *NEXT* mit dem Drehrad wählen und durch Drücken des Drehrads bestätigen. Die Auswahl *Local or Network Printer* erscheint.

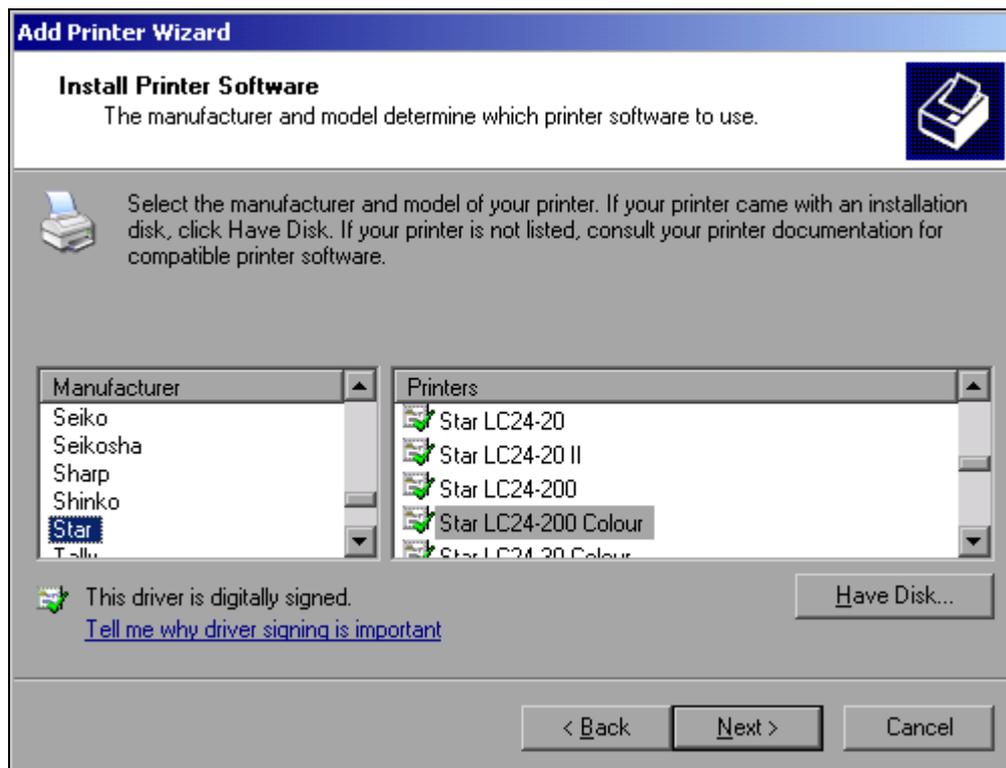


- Zur Installation eines lokalen Druckers mit dem Drehrad den Eintrag *Local printer attached to this computer* auswählen und durch Drücken des Drehrads bestätigen.
- Mit dem Drehrad die Schaltfläche *Next* wählen und durch Drücken des Drehrads oder *ENTER* aktivieren. Das Fenster *Select a Printer Port* öffnet sich.



Im folgenden Beispiel wird ein lokaler Drucker vom Typ Star LC24 installiert.

- Zur Auswahl von Anschluss USB die Port-Auswahlliste durch Drücken des Drehrads öffnen.
Mit den Pfeiltasten/Drehrad den Druckerport auswählen und mit Drücken des Drehrads bestätigen.
Die Auswahlliste schließt sich wieder.
- Zur Auswahl von Anschluss LPT ist das Öffnen der Auswahlliste nicht nötig.
- Mit dem Drehrad den Eingabefokus auf die Schaltfläche *Next* positionieren und durch drücken des Drehrads bestätigen.
Das Fenster *Install Printer Software* öffnet sich.

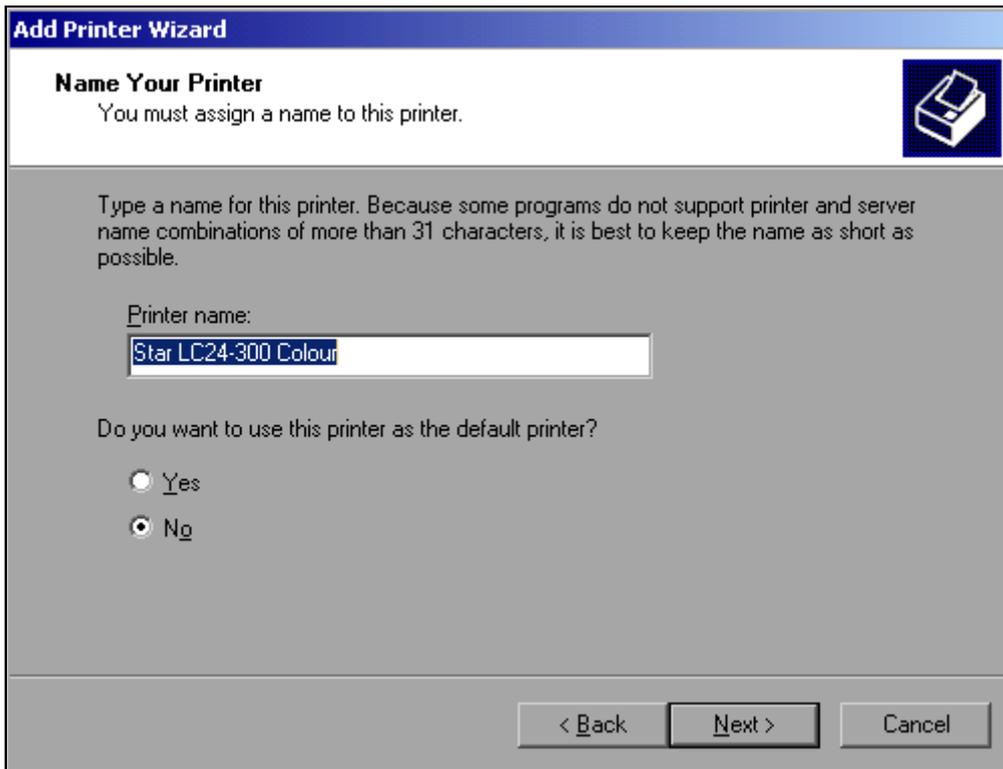


- Mit den Pfeiltasten Nach-Oben / Nach-Unten in der Auswahltabelle *Manufactures* den gewünschten Hersteller (*Star*) auswählen.
- Mit dem Drehrad in die Tabelle *Printers* springen.
- Mit den Pfeiltasten Nach-Oben / Nach-Unten den gewünschten Druckertyp auswählen (*Star LC24-200 Colour*) und mit *ENTER* bestätigen.

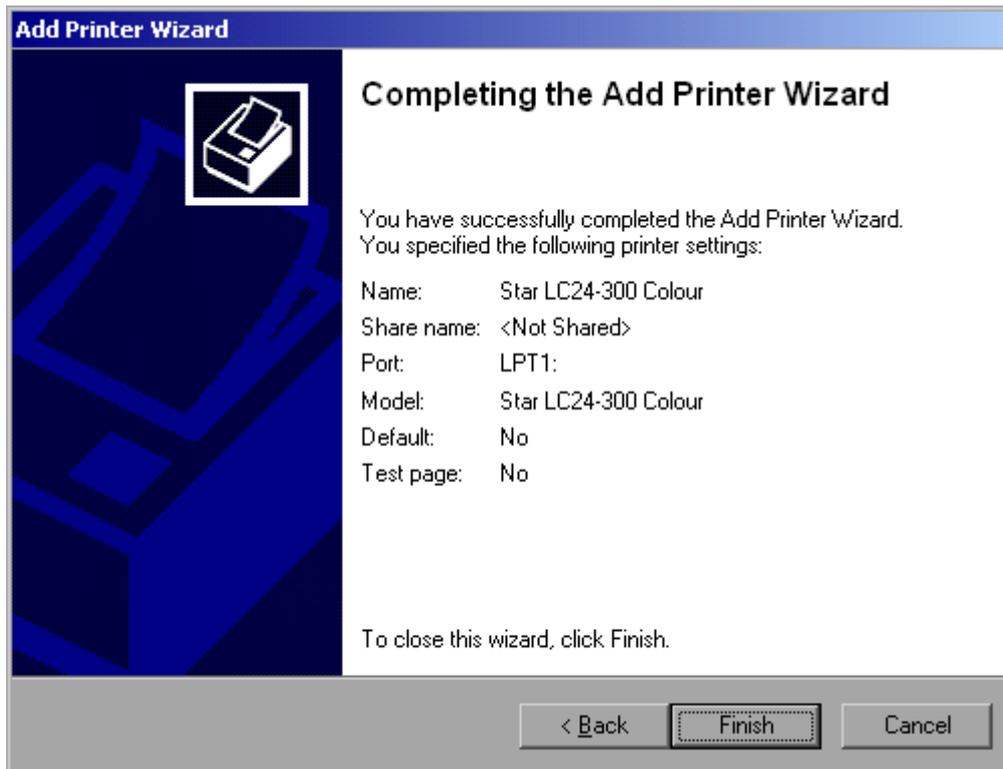


Hinweis

Erscheint der gewünschte Typ des Ausgabegeräts nicht in dieser Liste, so ist der Treiber noch nicht auf dem Gerät installiert. In diesem Fall wird die Maus benötigt, um die Schaltfläche *Have Disk* zu klicken. Es erscheint die Aufforderung, ein Speichermedium mit dem betreffenden Druckertreiber anzuschließen. Anschließend *OK* drücken und den gewünschten Druckertreiber auswählen.

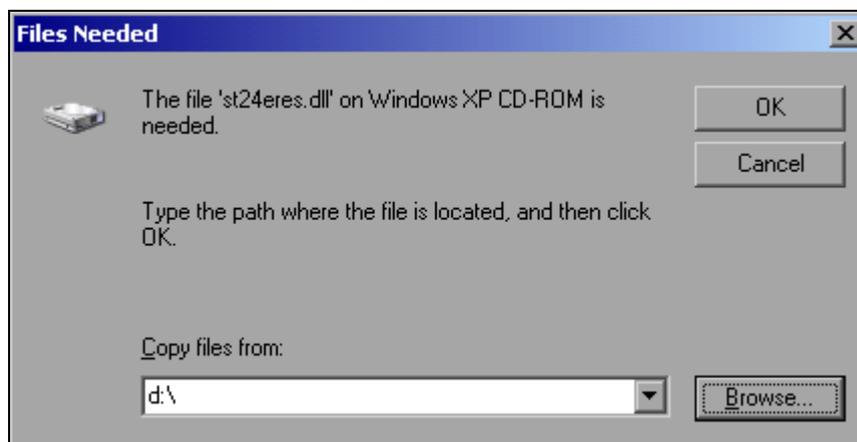


- Der Name des Druckers kann in dem Eingabefeld *Printer Name* beliebig geändert werden (max. 60 Zeichen). Dazu wird allerdings eine PC-Tastatur benötigt.
- Mit dem Drehrad die Auswahl *Default Printer yes / no* wählen.
- Mit den Pfeiltasten Nach-Oben / Nach-Unten den gewünschten Zustand auswählen.
- Mit *ENTER* die Eingabe bestätigen.
Das Fenster *Printer Sharing* öffnet sich.
- Das Fenster mit *ENTER* verlassen.
Das Fenster *Print Test Page* öffnet sich.
- Das Fenster mit *ENTER* verlassen.
Das Fenster *Completing the Add Printer Wizard* öffnet sich.

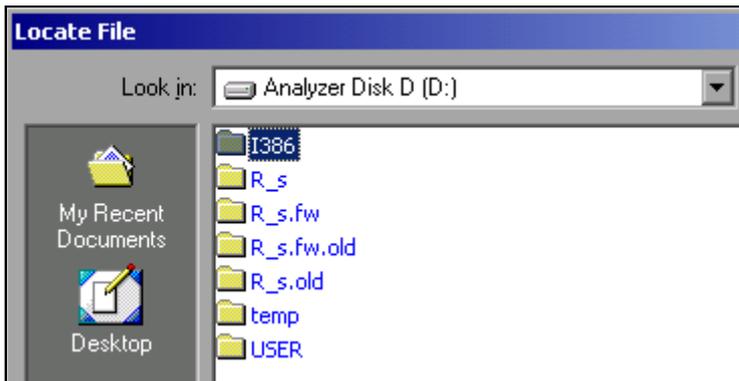


- Die dargestellten Einstellungen prüfen und das Fenster mit *ENTER* verlassen. Der Drucker wird installiert. Findet Windows die benötigten Treiberdateien, so wird der Installationsvorgang ohne weitere Abfragen abgeschlossen.

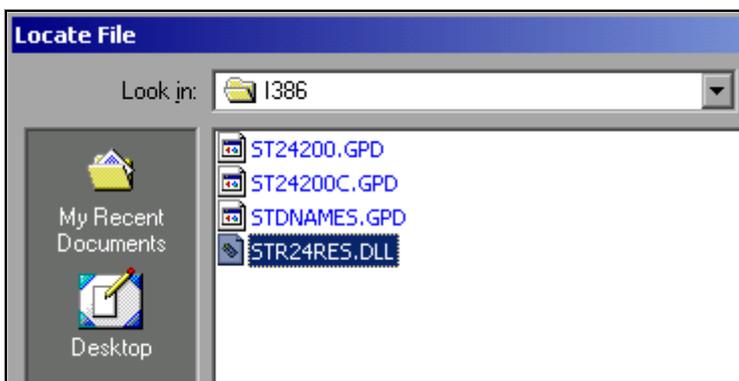
Kann Windows die benötigten Treiberdateien nicht finden, so öffnet sich das Fenster zur Eingabe des Pfades für die Dateien.



- Mit dem Drehrad die Schaltfläche *Browse* wählen und durch Drücken des Drehrads bestätigen. Das Fenster *Locate File* öffnet sich.



- Mit Drehrad-Drehen und -Drücken auf dem gewünschten Laufwerkseintrag und Verzeichnis den Pfad D:\I386 auswählen.
Ist der Auswahlbalken nicht blau hinterlegt, so muss er mit den Pfeiltasten Up/Down markiert werden, bevor der betreffende Eintrag durch Drücken des Drehrads aktiviert werden kann.

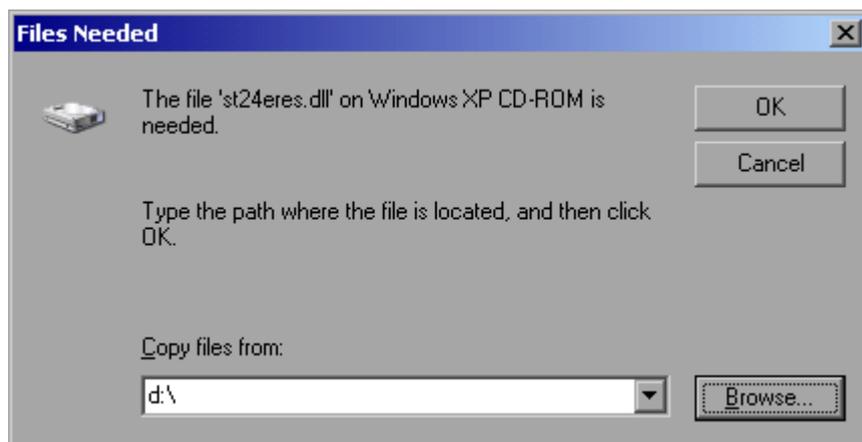


- Mit dem Drehrad die gesuchte Treiberdatei auswählen und durch Drücken des Drehrads bestätigen.
Die Datei wird in das Fenster *Files Needed* übernommen.



Hinweis

Ist die gesuchte Datei nicht im Verzeichnis D:\I386 vorhanden, so wird ein Speichermedium mit der betreffenden Treiberdatei benötigt. In diesem Fall das Fenster mit *ESC* verlassen und die Auswahl ab Fenster *Files Needed* wiederholen.



- Mit dem Drehrad die Schaltfläche *OK* wählen und durch Drücken des Drehrads bestätigen. Die Installation wird abgeschlossen.

Abschließend muss das Gerät noch mit den Softkeys *DEVICE SETUP* und *DEVICE 1/2* im Hardcopy Hauptmenü für den Ausdruck mit diesem Drucker konfiguriert werden (siehe Kapitel „[Druckerauswahl und -konfiguration](#)“ auf Seite 2.17).

Netzwerkdrucker

Das Einrichten eines Netzwerkdruckers ist in Kapitel 6, Abschnitt „[Netzwerkdrucker installieren](#)“ auf Seite 6.19 beschrieben.

Index

Symbole

* (Enhancement-Label) 4.6

A

A/B (Enhancement-Label) 4.6

Administrator

Kennung 2.27

Netzwerk 6.11

AM-moduliertes Signal

messen 5.37

AMPT 1.4

Anmeldung

automatischer Login-Mechanismus 6.16

Netzwerk 6.16

Windows XP 2.27

Anschalten des Gerätes 2.4

Anschluss

BASEBAND INPUTS 1.7

COM 1.10

EXT TRIG/GATE IN 1.13

Frontplatte 1.6

GPIO-Schnittstelle 1.10

IQ DATA IN/IQ DATA OUT 1.13

LAN 1.14

LPT 1.10, 2.9

MONITOR 1.11, 2.8

MOUSE 1.11, 2.7

PROBE CAL 1.7

PROBE COMPENSATION 1.6

PROBE POWER 1.6

REF IN 1.14

REF OUT 1.14

Rückseite 1.10

Stromnetz 1.10

USB 2.7

Anschlüsse

USB 1.6, 1.12

Anzeigen auf dem Bildschirm 4.3

AP (Detektor) 4.5

Att (Hardwareeinstellung) 4.3

Aufstellen des Gerätes 2.3

Ausdruck

Farbeinstellung 5.43

Messergebnisse 5.43

Ausgangspegel Signalgenerator

messen 5.11

Auspacken des Gerätes 2.2

Ausschalten des Gerätes 2.6

automatischer Login-Mechanismus

aktivieren 6.16

deaktivieren 6.16

AV (Detektor) 4.5

AVG (Sweep-Betriebsart) 4.5

B

B1M (Enhancement-Label) 4.6

B50 (Enhancement-Label) 4.6

BACK 4.7

BAL (Enhancement-Label) 4.6

BASEBAND INPUTS 1.7

Betrieb

in einem Netzwerk 6.11

ohne Netzwerk 6.11

Betriebssystem 2.27

Bildschirm

anschließen 2.8

Anzeige bei FFT-Betrieb 4.2

automatisch abschalten 2.16

Farbeinstellung 2.14

Farbsättigung 2.15

Farbton 2.15

Helligkeit 2.15

voreingestellte Farben 2.16

Bildschirmanschluss 1.11

Booten

Datensatz laden 5.42

Burst-Signal

Signal-Rauschverhältnis messen 5.31

BW 1.4

C

CAL 1.5, 2.5

CLRWR (Sweep-Betriebsart) 4.5

CLUNL (Statusanzeige) 4.4

COM 1.10

Cursor 4.8

D	
Datum	
eingeben	2.13
DISP.....	1.5, 2.14, 2.16
Dokumentationsüberblick.....	0.1
Bedienhandbuch.....	0.1
Kompakthandbuch.....	0.1
Servicehandbuch	0.2
Drehknopf	4.8
Drucker	
Anschluss	1.10, 2.9
Ausdruck.....	4.6
Farben	2.19
konfigurieren	2.17
lokal	A.1
Netzwerk.....	6.19, A.7
Non-Plug&Play	2.20, A.1
Plug&Play	2.20
Schnittstelle	1.10
wählen	2.17
Druckfarben	2.19
E	
Editor	
alphanummerisch Typ 1	4.9
alphanummerisch Typ 2	4.10
Einbau in ein 19"-Gestell.....	2.4
Eingabe	
abbrechen.....	4.7
abschließen	4.7, 4.8
Einheitentasten	4.7
Energiesparmodus.....	2.16
Enhancement-Label	4.6
*	4.6
A/B.....	4.6
B1M	4.6
B50	4.6
BAL.....	4.6
EXT.....	4.6
FRQ	4.6
LVL	4.6
PRN	4.6
PS.....	4.6
SGL	4.6
TRG	4.6
UNB	4.6
ESC/CANCEL	4.7
EXREF (Statusanzeige).....	4.4
EXT (Enhancement-Label)	4.6
EXT TRIG/GATE IN.....	1.13
externe Tastatur	2.7
F	
Farbausdruck.....	2.19
Farben (Bildschirm)	2.16
Farbsättigung (Bildschirm).....	2.15
Farbton (Bildschirm)	2.15
Fernbedienung	
XP Remote Desktop.....	6.27
Fernsteuerung	
Einführung	7.1
VISA-Schnittstelle	7.2
Fernsteuerungsbeispiel	
Ausdruck	7.19
Befehlssynchronisation	7.8
Bildschirmanzeige ein-/ausschalten ..	7.4
Controller initialisieren	7.4
einfache Geräteeinstellungen	7.6
Energiesparmodus konfigurieren	7.5
Gerät initialisieren	7.4
Geräteeinstellungen auslesen.....	7.6
Geräteeinstellungen laden	7.18
Geräteeinstellungen speichern	7.17
Marker verwenden	7.7
Markersuchfunktionen	7.12
Messgrundeinstellungen	7.11
Messkurvendaten	7.15
Rauschmessung	7.14
Startup-Recall	7.18
Statusregister einstellen	7.10
FILE.....	1.5
Firmware	
installierte Optionen	3.3
neue Version installieren	3.2
Optionen deinstallieren	3.3
Optionen installieren	3.3
freigegebene Software	2.28
FREQ.....	1.4
Frequenz-Referenz.....	2.12
Frontplatte	
Anschlüsse	1.6
Frontseite.....	1.2
Funktionstasten	1.4
FRQ (Enhancement-Label).....	4.6
Funktionstasten	1.4
Funktionstest	2.5

G

Gerätekonfiguration

<i>automatisch laden</i>	5.42
<i>laden</i>	5.41
<i>speichern</i>	5.39
<i>Gestelladapter</i>	2.4
<i> GPIB-Adresse</i>	2.14
<i> GPIB-Schnittstelle</i>	1.10

H

<i>Hardcopy Setup Fenster</i>	2.17
<i>Hardwareeinstellung</i>	
<i>Att</i>	4.3
<i>LIMIT CHECK</i>	4.3
<i>Marker/Delta</i>	4.3
<i>Offset</i>	4.3
<i>RBW</i>	4.3
<i>Ref</i>	4.3
<i>SWT/AQT</i>	4.3
<i>HCOPY</i>	1.5, 2.17
<i>Helligkeit (Bildschirm)</i>	2.15
<i>Hilfszeileneditor siehe Editor</i>	
<i>Hotkey</i>	
<i>FFT HOME</i>	5.2

I

<i>ID-Antwortstring</i>	2.14
<i>Inbetriebnahme</i>	2.2
<i>IP-Adresse</i>	
<i>voreingestellt</i>	2.25
<i>IQ DATA IN/IQ DATA OUT</i>	1.13

K

Kalibrierung

<i>Messkabel</i>	1.7
<i>Tastkopf</i>	1.7
<i>Keypad</i>	4.7
<i>BACK</i>	4.7
<i>Eingabe abschließen</i>	4.7, 4.8
<i>Einheitentasten</i>	4.7
<i>ESC/CANCEL</i>	4.7
<i>Vorzeichenaste</i>	4.7
<i>Zifferntasten</i>	4.7
<i>komplexes Signal</i>	5.2
<i>Konfiguration</i>	
<i>Gerät</i>	5.39, 5.41, 5.42

<i>Netzwerk</i>	6.7
<i>verschiedene Netzwerke</i>	6.6
<i>Windows XP-Firewall</i>	6.10

L

<i>LAN</i>	1.14
<i>LAN-Schnittstelle</i>	
<i>konfigurieren</i>	2.21
<i>Leistung GSM-Burst</i>	
<i>messen</i>	5.25
<i>Leistungsmesskopf</i>	
<i>anschließen</i>	2.9
<i>Leistungsverhältnis benachbarter Kanäle</i> ...	5.23
<i>LIMIT CHECK (Hardwareeinstellung)</i>	4.3
<i>LINES</i>	1.5
<i>LPT</i>	1.10, 2.9
<i>LVL (Enhancement-Label)</i>	4.6

M

<i>Marker/Delta (Hardwareeinstellung)</i>	4.3
<i>Maus</i>	
<i>anschließen</i>	2.7
<i>unterstützte Typen</i>	2.7
<i>MAXH (Sweep-Betriebsart)</i>	4.5
<i>MEAS</i>	1.4
<i>Memory Stick</i>	
<i>anschließen</i>	2.10
<i>Messaufbau</i>	
<i>AM-moduliertes Signal</i>	5.37
<i>komplexe Signale</i>	5.2
<i>Leistung GSM-Burst</i>	5.25
<i>Leistungsverhältnis benachbarter Kanäle</i>	5.23
<i>Modulationsgrad AM-modulierter Träger</i> 5.21	
<i>Modulationssignal</i>	5.35
<i>reelle Signale</i>	5.2
<i>Signal-Rauschverhältnis GSM-Signal</i>	5.31
<i>Sinussignal messen</i>	5.3
<i>zwei Signale trennen</i>	5.16
<i>Messbeispiel</i>	
<i>Abstand 2. und 3. Oberwelle</i>	5.7
<i>AM-moduliertes Signal</i>	5.37
<i>Ausgangspegel Signalgenerator</i>	5.11
<i>Flanken GSM-Burst</i>	5.28
<i>Leistung GSM-Burst</i>	5.25

- Leistungsverhältnis benachbarter
 Kanäle 5.23
 Modulationsgrad AM-modulierter Träger
 5.21
 Modulationssignal 5.35
 Signale trennen 5.16
 Signal-Rauschverhältnis GSM-Signal
 5.31
 Sinussignal 5.3
 Messbeispiele
 einfach 5.1
 weiterführend 5.44
 Messdaten
 laden 5.39
 speichern 5.39
 Messergebnisse
 ausdrucken 5.43
 Messkurven
 siehe auch Trace-Info
 speichern 5.40
 Messungen im Zeitbereich 5.25
 Messwandler-Anschluss 1.6
 MI (Detektor) 4.5
 MINH (Sweep-Betriebsart) 4.5
 MKR 1.4
 MKR FCTN 1.4
 MKR-> 1.4
 Modulationsgrad AM-modulierter Träger
 messen 5.21
 Modulationssignal 5.35
 MONITOR 1.11, 2.8
 MOUSE 1.11, 2.7
- N**
- Netz
 Gerät anschließen 2.4
 Netzanschluss 1.10
 Netzhauptschalter 1.10
 Netzwerk
 anmelden 6.16
 Benutzer einrichten 6.11
 Benutzerpasswort ändern 6.13
 Drucker installieren 6.19, A.7
 Gerät anschließen 2.21
 Konfiguration ändern 6.7
 Konfigurationsbeispiele 6.6
 NOVELL 6.15
 Protokolle, Dienste installieren 6.2
 Treiber 6.17
 Verzeichnisse freigeben 6.24
 Netzwerkkarte
 konfigurieren 2.21, 2.22
 Treiber 2.21
 Netzwerkprotokoll 2.23
 verfügbar 2.24
 zusätzlich 2.26
 Non-Plug&Play-Drucker 2.20
 installieren A.1
 lokalen Drucker installieren A.1
 Netzwerkdrucker installieren A.7
 NOVELL 6.15
- O**
- Oberwellen
 von Sinussignal messen 5.7
 Offset (Hardwareeinstellung) 4.3
 ON/STANDBY 1.4, 2.4
 Option
 deinstallieren 3.3
 installieren 3.3
 installiert 3.3
 OVEN (Statusanzeige) 4.4
 OVLD (Statusanzeige) 4.4
- P**
- Parameter
 alphanummerisch 4.9
 bearbeiten 4.9
 numerisch 4.9
 Passwort
 Windows XP 2.27
 Pendrive siehe Memory Stick
 Pfeiltasten 4.8
 PK (Detektor) 4.5
 Plug&Play-Drucker
 installieren 2.20
 PRESET 1.4, 2.5
 PRN (Enhancement-Label) 4.6
 PROBE CAL 1.7
 PROBE COMPENSATION 1.6
 PROBE POWER 1.6
 Protokoll
 TCP/IP 2.23
 PS (Enhancement-Label) 4.6

R

<i>RBW (Hardwareeinstellung)</i>	4.3
<i>Recall-Funktion</i>	2.5
<i>reelles Signal</i>	5.2
<i>Ref (Hardwareeinstellung)</i>	4.3
<i>REF IN</i>	1.14
<i>REF OUT</i>	1.14
<i>Referenz-Ein-/Ausgang</i>	1.14
<i>Reinigung des Gehäuses</i>	2.6
<i>Remote Desktop siehe XP Remote Desktop</i>	
<i>RM (Detektor)</i>	4.5
<i>RS-232-C-Schnittstelle</i>	1.10
<i>Rückseite</i>	1.8
<i>Anschlüsse</i>	1.10

S

<i>SA (Detektor)</i>	4.5
<i>Schutz vor elektrostatischer Entladung</i> ..	2.3
<i>Selbstabgleich</i>	2.5
<i>Selbsttest</i>	2.4, 2.5
<i>Servicepack</i>	2.28
<i>SETUP</i>	1.5, 2.5, 3.2, 6.2
<i>SGL (Enhancement-Label)</i>	4.6
<i>Signal</i>	
<i>komplex</i>	5.2
<i>reell</i>	5.2
<i>Signal-Rauschverhältnis</i>	
<i>messen</i>	5.31
<i>Signalspektren mit mehreren Signalen</i>	
<i>messen</i>	5.16
<i>Sinussignal</i>	
<i>messen</i>	5.3
<i>Pegel und Frequenz messen</i>	5.4
<i>Softkey</i>	
<i>BRIGHTNESS</i>	2.15
<i>COLOR ON/OFF</i>	2.19
<i>COLORS</i>	2.19
<i>CONFIG DISPLAY</i>	2.14
<i>CONFIGURE NETWORK</i>	2.22
<i>DEFAULT COLORS</i>	2.14
<i>DEVICE 1/2</i>	2.19
<i>DEVICE SETUP</i>	2.17
<i>DISPLAY PWR SAVE</i>	2.16
<i>FIRMWARE UPDATE</i>	3.2
<i>GENERAL SETUP</i>	2.13, 2.14, 6.2
<i>GPIB</i>	2.14
<i>GPIB-Adresse</i>	2.14
<i>ID STRING FACTORY</i>	2.14

<i>ID STRING USER</i>	2.14
<i>INSTALL OPTION</i>	3.3
<i>OPTIMIZED COLORS</i>	2.19
<i>PREDEFINED COLORS</i>	2.16
<i>REFERENCE INT/EXT</i>	2.12
<i>REMOVE OPTION</i>	3.3
<i>RESTORE FIRMWARE</i>	3.2
<i>SATURATION</i>	2.15
<i>SCREEN COLORS</i>	2.19
<i>SELECT OBJECT</i>	2.15
<i>TIME+DATE</i>	2.13
<i>TINT</i>	2.15
<i>UPDATE PATH</i>	3.2
<i>USER DEFINED</i>	2.20
<i>SPAN</i>	1.4
<i>Standby-Status</i>	2.4, 2.6
<i>Starten des Gerätes</i>	2.4
<i>Startmenü Windows XP</i>	2.28
<i>Statusanzeige</i>	4.4
<i>CLUNL</i>	4.4
<i>EXREF</i>	4.4
<i>OVEN</i>	4.4
<i>OVLD</i>	4.4
<i>UNCAL</i>	4.4
<i>Stromversorgung</i>	2.4
<i>Subnet-Maske</i>	2.26
<i>SWEEP</i>	1.4
<i>SWT/AQT (Hardwareeinstellung)</i>	4.3
<i>Systemverwaltung siehe Administrator</i>	

T

<i>Tastatur</i>	
<i>anschließen</i>	2.7
<i>Taste</i>	1.4
<i>AMPT</i>	1.4
<i>BW</i>	1.4
<i>CAL</i>	1.5, 2.5
<i>DISP</i>	1.5, 2.14, 2.16
<i>FILE</i>	1.5
<i>FREQ</i>	1.4
<i>HCOPY</i>	1.5, 2.17
<i>LINES</i>	1.5
<i>MEAS</i>	1.4
<i>MKR</i>	1.4
<i>MKR FCTN</i>	1.4
<i>MKR-></i>	1.4
<i>ON/STANDBY</i>	1.4, 2.4
<i>PRESET</i>	1.4
<i>SETUP</i>	1.5, 2.5, 3.2, 6.2

SPAN	1.4
SWEEP	1.4
TRACE	1.4
TRIG	1.4
Tastkopf	
Abgleich	1.6
Kalibrierung	1.7
TCP/IP-Protokoll	2.23
Subnet-Maske	2.26
voreingestellte IP-Adresse	2.25
TRACE	1.4
Trace-Info	4.5
AP	4.5
AV	4.5
AVG	4.5
CLRWR	4.5
MAXH	4.5
MI	4.5
MINH	4.5
PK	4.5
RM	4.5
SA	4.5
VIEW	4.5
Trace-Mathematik	4.5
TRG (Enhancement-Label)	4.6
TRIG	1.4
Trigger-Anschluss	1.13

U

Umgebungsbedingungen	2.3
UNB (Enhancement-Label)	4.6
UNCAL (Statusanzeige)	4.4
USB	1.6, 1.12, 2.7
USB-Geräte	
anschießen	2.9
USB-Stick siehe Memory Stick	

V

Verzeichnisse freigeben	6.24
VIEW (Sweep-Betriebsart)	4.5
VISA-Schnittstelle	
Bibliothek für Visual Basic	7.2
globale Variablen anlegen	7.3
grundlegende Programmierschritte ...	7.2
Initialisierung, Grundzustand	7.3
voreingestellte IP-Adresse	2.25
Voreinstellung laden	2.5
Vorzeichentaste	4.7

W

Windows XP	2.27
Administratorkennung	2.27
anmelden	2.27
Firewall	6.10
freigegebene Software	2.28
Passwort	2.27
Servicepack	2.28
Startmenü	2.28

X

XP Remote Desktop	6.27
Gerät ausschalten	6.37
Gerätekonfiguration	6.27
Steuerrechner-Konfiguration	6.30
Verbindung	6.36
Verbindungsaufbau	6.33

Z

Zeit	
eingeben	2.13
Zeitbereich	
Messungen	5.25
Ziffernblock siehe Keypad	
Zifferntasten	4.7