



## Simulationssoftware R&S WinIQSIM™

... prädestiniert für die Erzeugung digital modulierter Signale

Berechnung digital modulierter I/Q- und ZF-Signale  
 Ansteuerung des I/Q-Modulationsgenerators R&S AMIQ und des internen Arbitrary Waveform Generators des R&S SMIQ (R&S SMIQB60)  
 Single-Carrier-, Multi-Carrier-, Multi-Carrier-Mixed-Signal- und CDMA-Signale

WCDMA 3GPP FDD-Mode inklusive Datensätze für die Testmodelle nach 3GPP  
 WCDMA 3GPP TDD-Mode optional (R&S AMIQ13/R&S SMIQ13)  
 TD-SCDMA optional (R&S AMIQ14/ R&S SMIQ14)  
 IS-95-CDMA optional (R&S AMIQ11/ R&S SMIQ11)  
 CDMA2000 optional (R&S AMIQ12/ R&S SMIQ12)  
 Flexibler Dateneditor

Überlagerung / Simulation von Störgrößen  
 Grafische Darstellung  
 Erweiterbar durch Import-Schnittstelle für Zusatzsoftware  
 1xEV-DO optional (R&S AMIQ17/R&S SMIQ17)  
 IEEE 802.11b optional (R&S AMIQ16/R&S SMIQ16)  
 IEEE 802.11a optional (R&S AMIQ18/R&S SMIQ18)

## Noch nie so leicht wie heute

R&S WinIQSIM™ wurde speziell für die Generierung digital modulierter Signale entwickelt. So können auf einfache Weise komplexe Signale erzeugt werden. Die grafische Benutzeroberfläche ermöglicht eine intuitive Bedienung, welche durch die kontextsensitive Hilfe unterstützt wird. Durch die komfortable Zusammenstellung beliebiger TDMA-Rahmenkonfigurationen mittels eines Daten-Editors, die Erzeugung von Mehrträgersignalen sowie der Generierung komplexer WCDMA-Signale eröffnet sich für R&S WinIQSIM™ eine weites Feld an Applikationen. Zusätzlich können einem Signal additive Störungen überlagert werden.

Die mit der Software R&S WinIQSIM™ erzeugten Signale können mit den Arbitrary Waveform Generatoren R&S AMIQ und der integrierten Lösung im R&S SMIQ (Option R&S SMIQB60) ausgegeben werden. Bei diesen Arbitrary Waveform Generatoren wird R&S WinIQSIM™ kostenlos mitgeliefert.

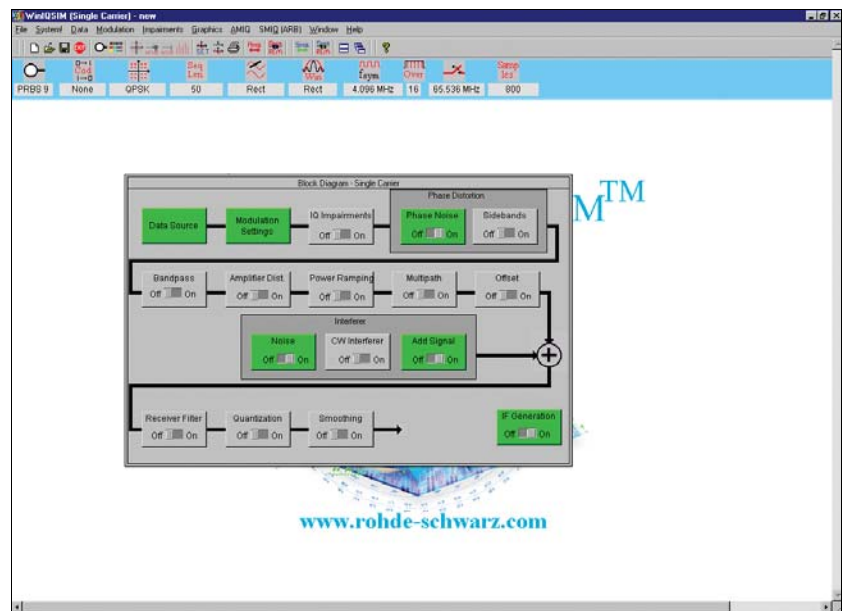
## Installieren und loslegen (1)

Bei der Entwicklung von R&S WinIQSIM™ wurde besonderer Wert auf Benutzerfreundlichkeit gelegt. So werden z.B. die wichtigsten Parameter eines Signals in einer Statuszeile angezeigt. Zusätzlich ermöglicht die kontextsensitive Online-Hilfe den Umgang mit komplexeren Funktionen auch ohne Zuhilfenahme des Handbuchs.

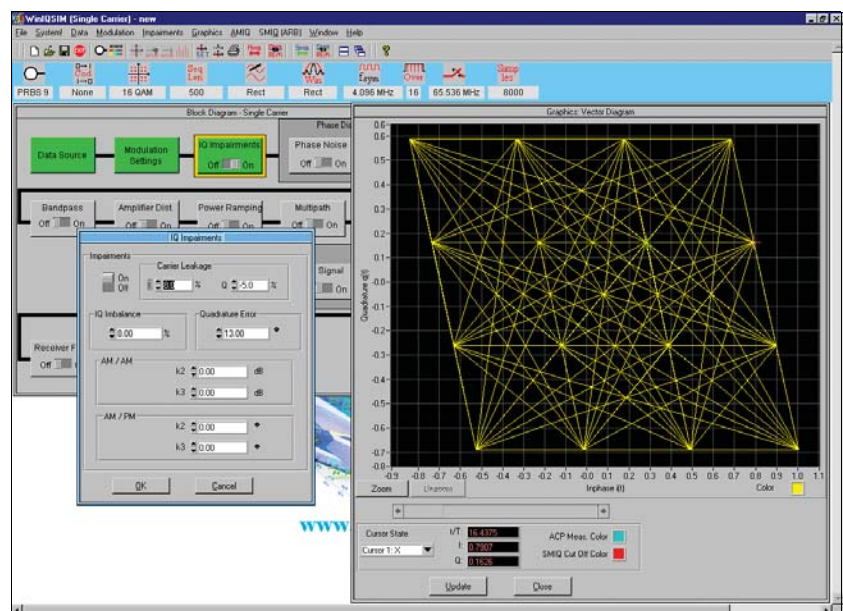
Das Programm startet immer mit den Einstellungen der letzten Sitzung, was ein einfaches Weiterarbeiten sicherstellt.

## Single Carrier (2, 3)

Für ein Single-Carrier-Signal sind Modulationsparameter wie Modulationsart,



Die klare Struktur der Bedienmenüs in Form eines Signal-Flussdiagramms



Simulation von I/Q-Verstimmungen am Beispiel von 16QAM

Coding, Symbolrate, Filter- und Fensterfunktion sowie Oversampling einstellbar.

Störgrößen, die durch einen realen I/Q-Modulator entstehen können (Impairments), werden ebenfalls berücksichtigt. So ist beispielsweise die Simulation der I/Q-Asymmetrie, des Trägerrests oder des Quadratur-Fehlers ohne weiteres

möglich. Auch die Nachbildung von VCO-Rauschen oder Phasen- und Frequenzverschiebungen eines Oszillators gehört zu den Spezialitäten von R&S WinIQSIM™. Diese und viele weitere Einstellmöglichkeiten geben dem Anwender Gelegenheit, bereits während der Entwicklung von Komponenten und Modulen reale Störgrößen zu berücksichtigen.

## WCDMA, CDMA (4...11b)

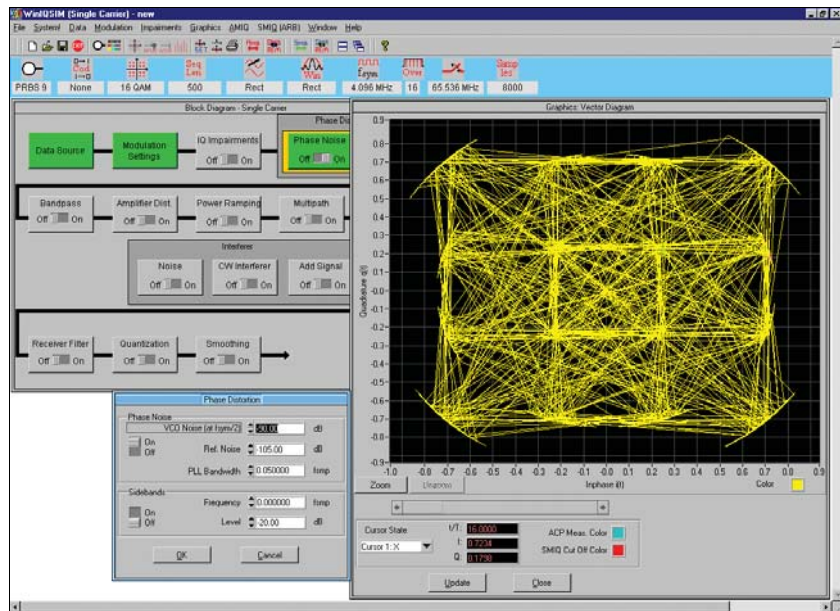
Durch seine weitreichenden Möglichkeiten können mit R&S WinIQSIM™ unterschiedliche WCDMA-Systeme realisiert werden: So sind beide Modi des 3GPP-Standards, FDD (Frequency Division Duplex) und TDD (Time Division Duplex), implementiert. Ebenso ist die Generierung von Signalen nach dem TD-SCDMA-Standard möglich. Auch die nordamerikanischen Standards CDMA2000 und IS-95 sind in R&S WinIQSIM™ enthalten.

Es werden alle Daten- und Kontrollkanäle unterstützt, die im jeweiligen Standard vorgesehen sind. Hierzu gehören die Synchronisationskanäle wie Primary und Secondary Common Control Channel (P-CCPCH und S-CCPCH) oder Synchronisation Channel (P-SCH und S-PCH).

Sowohl für die WCDMA-Standards als auch für IS-95 und CDMA2000 können orthogonale Codes, Datenquellen (PRBS, Pattern oder frei programmierbare Sequenzen) und Leistungen in den einzelnen Codekanälen variiert werden, wodurch eine große Signalvielfalt erreicht wird.

Zur Visualisierung der Einstellungen bietet R&S WinIQSIM™ unterschiedliche Darstellungen. Im Code Domain Display wird die Verteilung und Belegung der einzelnen Kanäle in der Code Domain aufgezeigt. Auftretende Code-Domain-Konflikte sind durch einen Klick automatisch aufzulösen. Der Channel Graph beinhaltet alle aktiven Kanäle. Hierbei sind die Synchronisations- und Spezialkanäle rot eingezeichnet, die Datenkanäle grün.

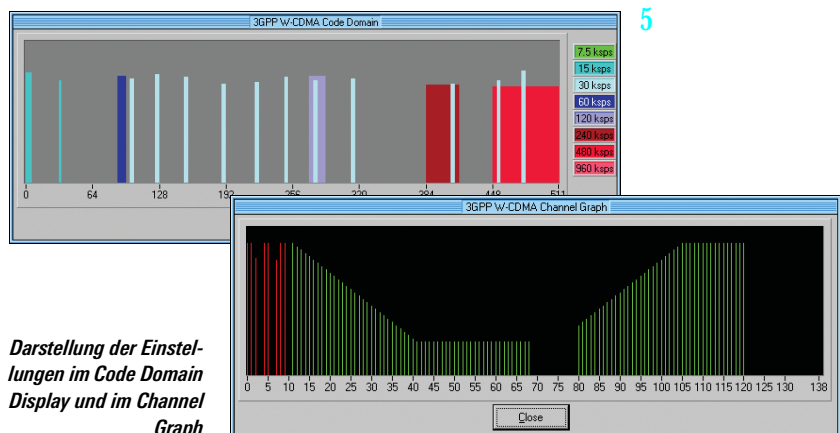
Um die statistischen Eigenschaften von CDMA-Signalen zu beurteilen, bietet R&S WinIQSIM™ die Möglichkeit, die Complementary Cumulative Distribution Function (CCDF) zu berechnen (inklusive Ermittlung des Crest-Faktors) und grafisch darzustellen. Daneben kann auch die resultierende Nachbarkanalleistung (Adjacent Channel Power) berechnet werden.



Simulation definierten Phasenrauschens auf ein 16QAM-moduliertes Signal



Definition eines Codekanal-Szenarios für WCDMA-3GPP-FDD-Mode



Darstellung der Einstellungen im Code Domain Display und im Channel Graph

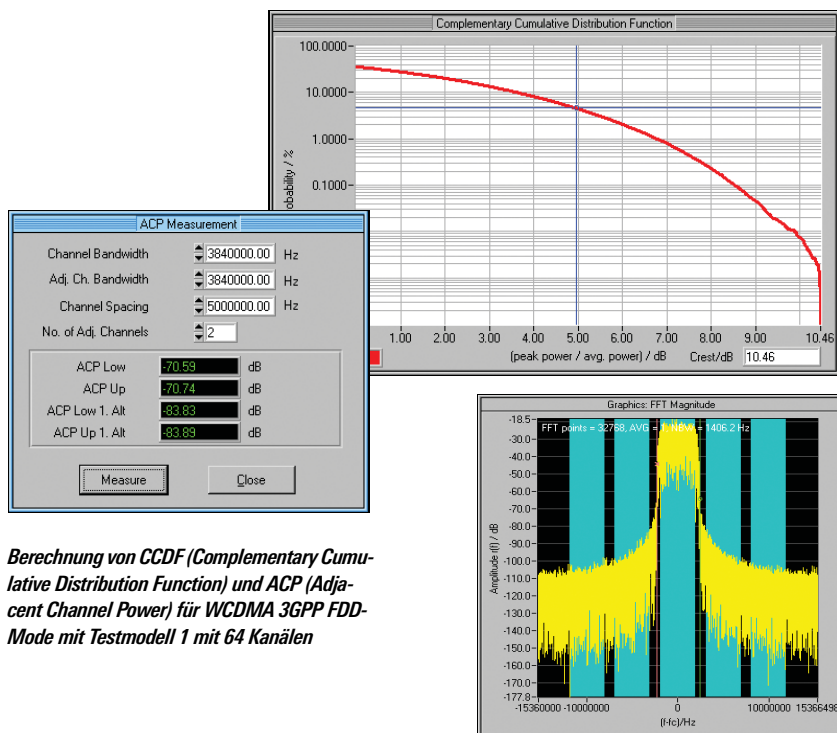
Bei dem FDD-Mode werden abhängig von der gewählten Symbolrate bis zu 512 Codekanäle mit einer Chiprate von 3,84 Mcps erzeugt, um Basisstationen unter realistischen Bedingungen, aber auch unter Worst-Case-Bedingungen zu testen.

Hierfür werden Signale erzeugt, die bis zu vier Mobil- oder Basisstationen mit unterschiedlichen Scramblingcodes enthalten. Daneben erlaubt R&S WinIQSIM™ eine Leistungsvariation der einzelnen Datenkanäle über TPC (Transmit Power Control), womit nach 3GPP-Standard die Leistung der unterschiedlichen Kanäle gesteuert wird.

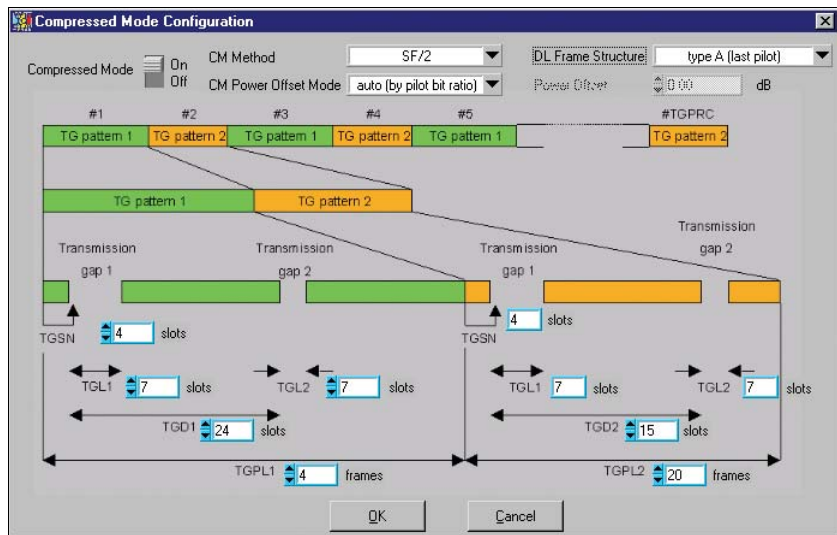
R&S WinIQSIM™ unterstützt die im 3GPP-Standard angegebenen Schemata für Antenna Diversity. So kann entweder die Vorschrift für Antenne 1 oder Antenne 2 angewendet werden. Das jeweilige Signal wird dann entsprechend der 3GPP-Vorschrift erzeugt.

Im Uplink kann die Mobilstation die drei zugelassenen Modi PRACH only (Physical Random Access Channel), PCPCH only (Physical Common Packet Channel) und DPCCH + DPDCH (Dedicated Physical Control Channel und Dedicated Physical Data Channel) annehmen.

Durch die vielfältigen Einstellmöglichkeiten werden auch sehr spezifische Tests möglich. So wird für 3GPP FDD der Compressed Mode unterstützt, der ein Handover einer Mobilstation von einer 3GPP-FDD-Basisstation zu einer Basisstation (3GPP FDD, 3GPP TDD oder GSM) mit einer anderen Frequenz ermöglicht. Hierzu muss das Senden und Empfangen des 3GPP-FDD-Signals für eine bestimmte Zeit unterbrochen werden. In diesem Zeitfenster kann die Mobilstation auf die Frequenz der potenziellen neuen Basisstation wechseln, um zum Beispiel deren Systeminformation oder Empfangspegel auszulesen. Um jedoch dieselbe Datenmenge in der verbleibenden kürzeren Zeit übertragen zu können, werden die Daten komprimiert.



**Berechnung von CCDF (Complementary Cumulative Distribution Function) und ACP (Adjacent Channel Power) für WCDMA 3GPP FDD-Mode mit Testmodell 1 mit 64 Kanälen**



**Editierung des Compressed Mode**

R&S WinIQSIM™ bietet weitgehende Einstellmöglichkeiten aller Compressed-Mode-Parameter.

Im TDD-Mode des 3GPP-Standards sind die Verbindungsrichtungen der einzelnen Slots komfortabel zu schalten. So wird für jeden Zeitschlitz frei definiert, ob dieser als Uplink oder Downlink fungiert.

Es können maximal 4 Zellen mit jeweils 15 Zeitschlitzten erzeugt werden, wobei für

jeden Kanal unterschiedliche Spreizfaktoren zugelassen sind. So werden bei den Datenkanälen (DPCH) alle im Standard zulässigen Spreizfaktoren angeboten.

Von großer Bedeutung bei dem TDD-Mode ist es, die CCDF nicht nur über das gesamte Signal, sondern auch über nur einen bestimmten Time Slot zu berechnen. Da das System aus Zeitschlitzten aufgebaut ist, die unabhängig voneinander ein- oder ausgeschaltet werden können, ist häufig nur

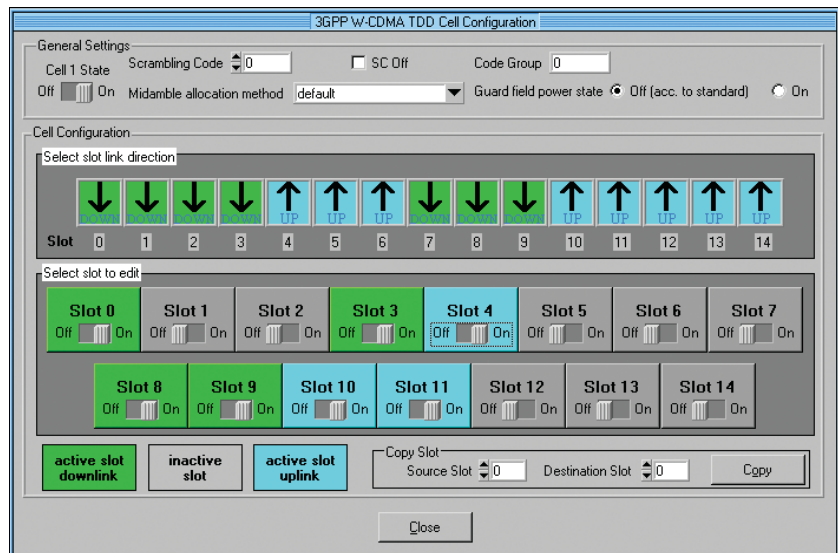
die CCDF eines aktiven Slots interessant. Damit kann dann beispielsweise der Ausgangsverstärker eines Mobiltelefons optimal dimensioniert werden, da dieser nur in einem Slot aktiv ist.

TD-SCDMA ist prinzipiell ähnlich dem 3GPP-TDD-Mode. Unterschiedlich ist die Chiprate in TD-SCDMA mit 1,28 Mcps anstelle 3,84 Mcps im TDD-Mode. Die Link Direction der einzelnen Slots kann gemäß dem TD-SCDMA-Standard nicht so frei gewählt werden wie in 3GPP TDD, was in R&S WinIQSIM™ berücksichtigt wurde.

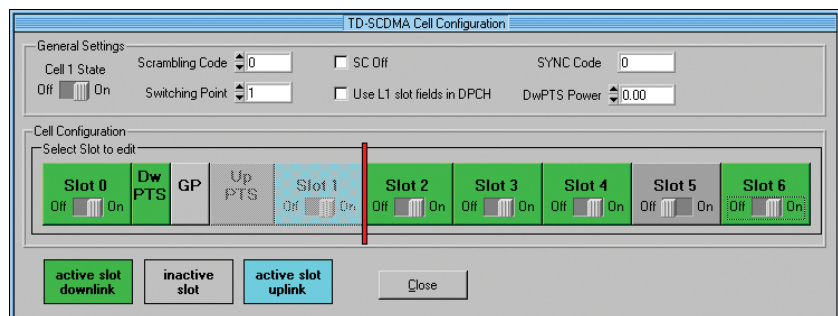
Bei TD-SCDMA gibt es spezielle Zeitschlitze für den Uplink und Downlink. Um bestimmte Tests an Mobilstationen durchführen zu können, darf jedoch nur der Downlinkpilot aktiv sein. Dies gestattet R&S WinIQSIM™, indem nur die Downlink-Signale erzeugt werden.

Mit IS-95 ist der bisherige US-Standard mit CDMA-Technologie in R&S WinIQSIM™ enthalten. Mit CDMA2000 ist auch die nachfolgende Generation des US-Standards implementiert. Unterstützt werden die Modi 1X mit 1,2288 Mcps und 3X mit 3,6864 Mcps, wobei der Mode 3X wahlweise im Direct-Spread- oder Multi-Carrier-Verfahren erzeugt wird. Bis zu vier Mobil- oder Basisstationen können gleichzeitig simuliert werden. Dies gilt auch für 1xEV-DO (siehe Bild 11a, Seite 6), einer Weiterentwicklung des CDMA2000-1x-Modus, welcher ebenfalls von R&S WinIQSIM™ unterstützt wird. 1xEV-DO steht für CDMA2000 1x Mode Evolution Data Only. Dieser Standard erlaubt Paket-orientierte Datenübertragung mit einer Datenrate von bis zu 2,4 Mbps im 1,25 MHz breiten CDMA2000 1x Kanal.

Das offene Software-Konzept von R&S WinIQSIM™ erlaubt die ständige Anpassung an die lebhaften Entwicklungen im Bereich Mobilfunkstandards für die 3. Generation. Der Anwender ist somit jederzeit auf dem neuesten Stand.

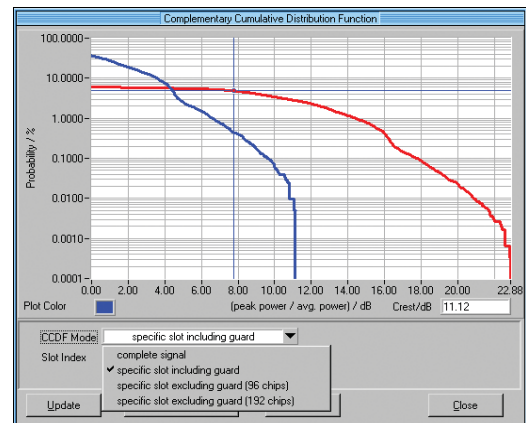


Freie Einstellungen der Zeitschlitze für 3GPP-TDD-Mode



Konfiguration eines TD-SCDMA-Signals

Berechnung der CCDF eines TDD-Signals über das komplette Signal (rot) und über einen aktiven Zeitschlitz (blau)



Bei allen CDMA und WCDMA-Signalen entstehen durch die Überlagerung vieler Codekanäle hohe Leistungsspitzen, welche sich in einem hohen Crestfaktor widerspiegeln. Dies bedeutet, dass für das Übertragungssystem mit seinen Bau-

teilen – insbesondere für die Leistungsverstärker – eine hohe Dynamik erforderlich ist. Da jedoch extreme Leistungsspitzen selten sind, wie in der CCDF zu erkennen ist, kann ein Clipping der Signalspitzen durchgeführt werden, ohne

die Bitfehlerrate gravierend zu verschlechtern. Bei Clipping vor der Basisband-Filterung entsteht auch keine Veränderung im Frequenzspektrum des Signals.

Der Clipping-Pegel kann als Prozentwert in Bezug auf den höchsten Levelpeak im Bereich von 1% bis 100% eingestellt werden. Bei dem TDD-Mode des 3GPP-Standards und bei TD-SCDMA werden neben dem herkömmlichen Vektorclipping auch das skalare Clipping angeboten.

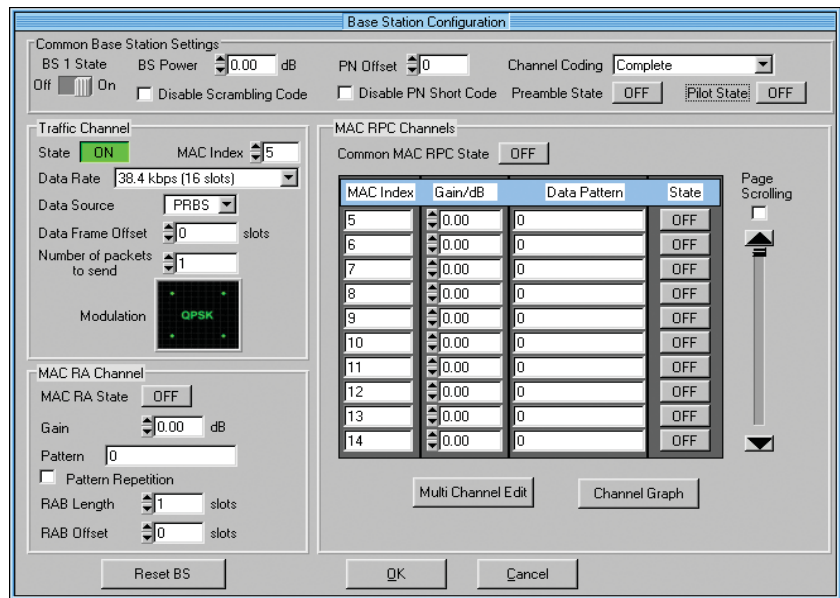
### W-LAN (12a, 12b)

Neben den weitreichenden Möglichkeiten in den Mobilfunkstandards beherrscht R&S WinIQSIM™ ebenso die Wireless LAN-Standards IEEE 802.11b sowie IEEE 802.11a.

Bei 802.11b werden die vier Datenraten 1 Mbps, 2 Mbps, 5,5 Mbps sowie 11 Mbps verwendet, die R&S WinIQSIM™ inklusive aller möglichen Modulationsarten DBPSK, DQPSK, CCK und PBCC unterstützt. Die Funkübertragung erfolgt mittels eines Direct-Sequence-Spread-Spectrum-Verfahrens. Hierbei wird, unabhängig von der Datenrate, eine Chiprate von 11 Mcps verwendet.

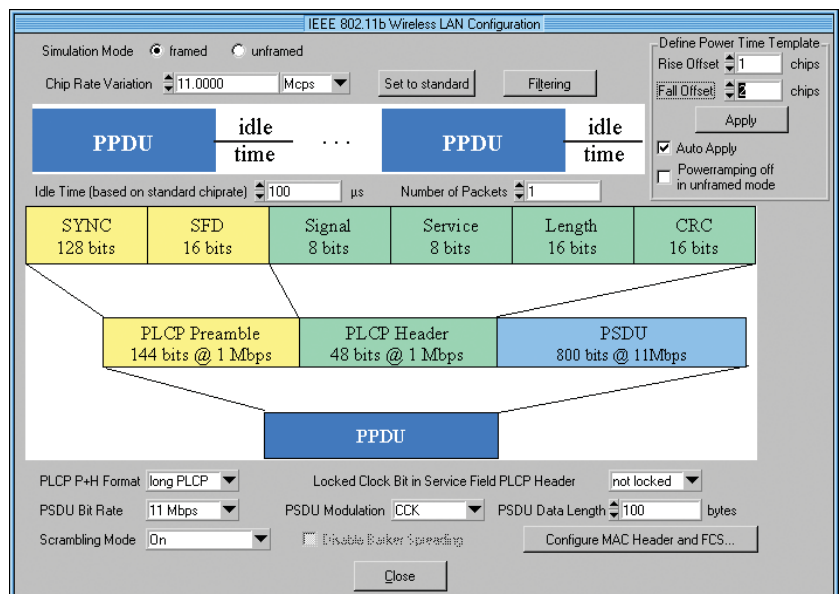
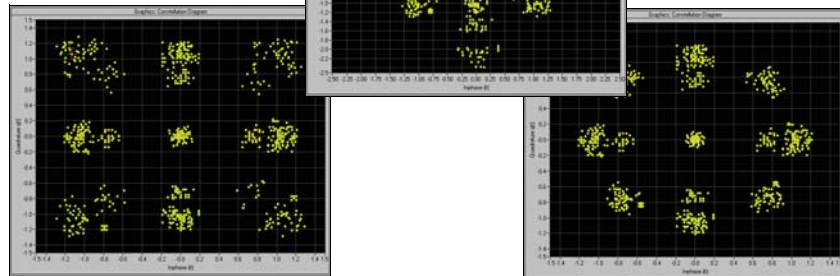
R&S WinIQSIM™ deckt ebenfalls die Generierung von IEEE 802.11a-konformen Signalen ab. Alle im Standard definierten Bitraten von 6 Mbps bis 54 Mbps sowie die verwendete Modulationsart (OFDM), inklusive Codierung, werden unterstützt.

Bei IEEE 802.11b sowie IEEE 802.11a werden die Daten in Paketen übertragen. R&S WinIQSIM™ erlaubt deshalb die Eingabe der Paketanzahl, der Paketgröße und des Abstands zwischen den Paketen. Zu Testzwecken kann R&S WinIQSIM™ zusätzlich auch einen kontinuierlichen Datenstrom ohne Paketstruktur ("unframed mode") simulieren.



Konfiguration einer 1xEV-DO-Basisstation

*Einfluss des Clipping auf das Konstellationsdiagramm bei vektoriellem (rechts unten) und skalarem (links unten) Clipping mit jeweils 50% Clipping Level*



Bedienmenü zum Wireless-LAN-Standard IEEE 802.11b

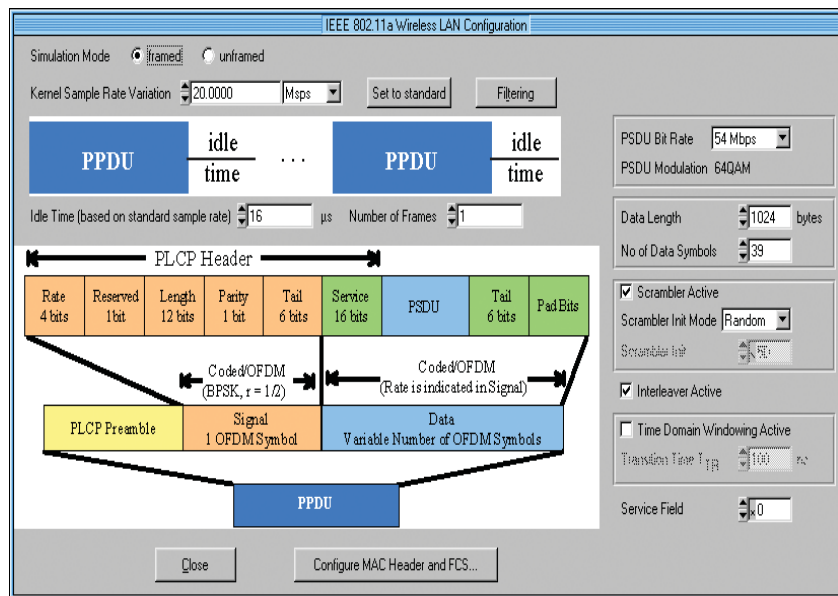
Weitere OFDM-Standards (z.B. HIPER-LAN/2) werden mit dem Zusatzprogramm R&S WinIQOFDM\*) abgedeckt.

\*) verfügbar unter [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

### Daten-Editor (13, 14)

Mit dem Daten-Editor bietet R&S WinIQSIM™ eine komfortable Generierung von TDMA-Strukturen, was insbesondere im Single-Carrier-Mode von Interesse ist. R&S WinIQSIM™ stellt hier bereits vorkonfigurierte Dateien für die gängigsten TDMA-Standards wie GSM, GSM/EDGE, DECT, PDC und NADC zur Verfügung. Für die einzelnen Systeme stehen verschiedene Bursttypen mit der spezifischen Datenstruktur als Auswahlmöglichkeit zur Verfügung. Rahmen und Zeitschlitzkonfiguration sind dabei selbstverständlich konform zum jeweiligen Standard. Die Grundkonfigurationen können auf einfachste Weise modifiziert, gespeichert und für spätere Tests wiederverwendet werden.

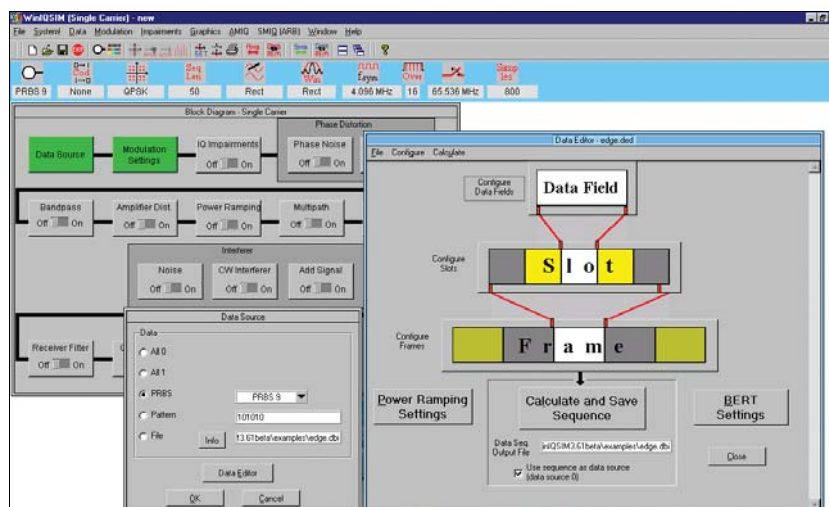
Für Anwender, die sich speziell mit der Definition oder Entwicklung neuer TDMA-Standards beschäftigen, bietet der Daten-Editor nahezu unbegrenzte Möglichkeiten. So kann z.B. die Struktur eines TDMA-Signals mit seinen Grundelementen (Datenfelder eines Bursts) komplett definiert und sukzessive zu Bursts und Rahmen ausgebaut werden. Dadurch besteht die Möglichkeit, sich einen individuellen Standard zu „designen“. Neben der grafischen Darstellung der Datenstrukturen ist hier auch eine Definition des Powerrampings auf Datenebene möglich.



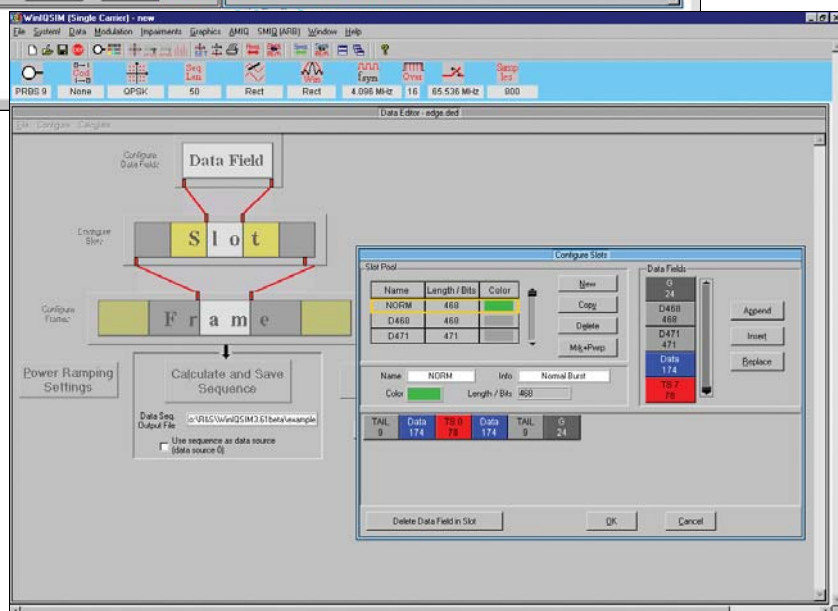
Bedienmenü zum Wireless-LAN-Standard IEEE 802.11a

### Hauptbedienmenü des Dateneditors

13



14

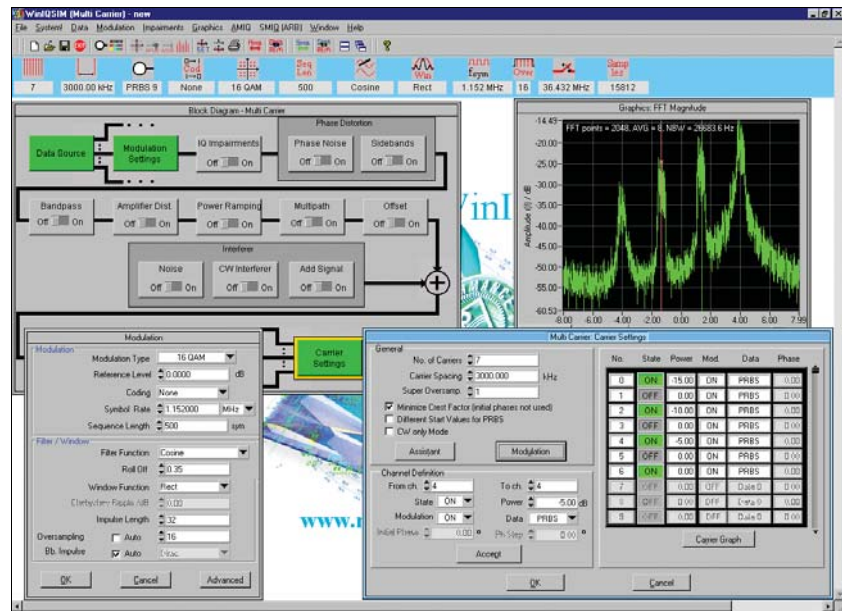
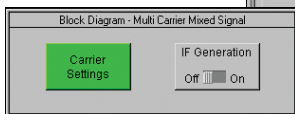
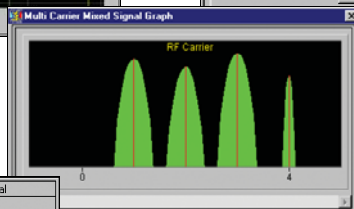
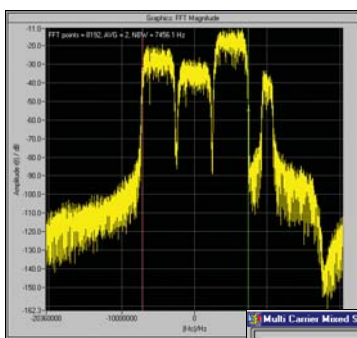


Definition der Slots im Dateneditor

## Mehrträgersignale (15, 16)

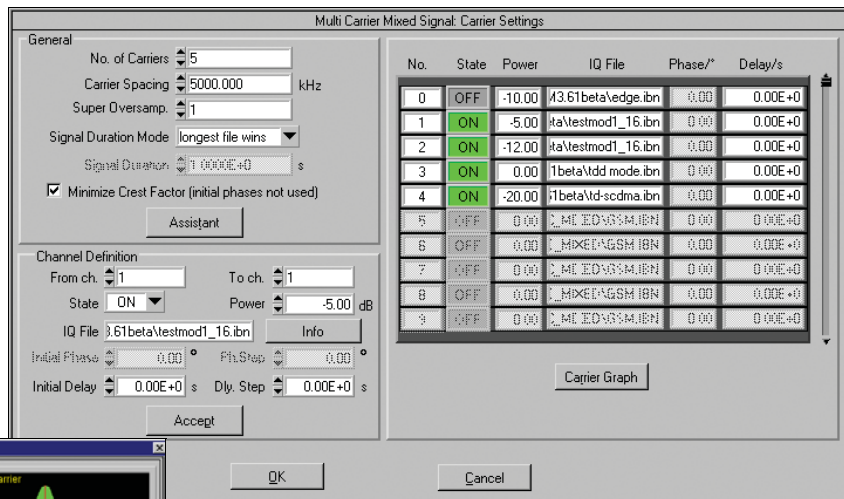
Neben Single-Carrier-Signalen können auch Mehrträgersignale mit allen charakteristischen Parametern wie Trägeranzahl (bis zu 512), Trägerabstand, Modulation (für jeden Träger gleich) und Leistung der Träger simuliert werden. Auf diese Weise lässt sich ein Signalgemisch, bestehend aus modulierten und unmodulierten Trägern, zusammenstellen oder Signale mit mehreren Störspektren generieren. Der Reiz dieser Anwendung liegt darin, dass für die Erzeugung solcher Signale nur noch ein Generator benötigt wird, was einen großen Kostenvorteil bedeutet.

Darüber hinaus wird in einer weiteren Betriebsart („Multi Carrier Mixed Signal Mode“) eine beliebige Zusammenstellung von bis zu 32 unterschiedlich modulierten Trägern mit beliebigen Signalen verschiedener Systeme (Single Carrier, Multi Carrier, WCDMA 3GPP FDD und TDD, TD-SCDMA, CDMA2000, IS-95) und veränderlicher Leistung ermöglicht. Somit lassen sich einfach Szenarien wie mehrere unterschiedliche WCDMA-Träger gleichzeitig simulieren und mit dem R&S AMIQ oder der R&S SMIQB60 generieren.



Erzeugung eines Multi-Carrier-Signals

Erzeugung eines Mehrträgersignals mit zwei WCDMA-3GPP-FDD, einem TDD- und einem TD-SCDMA-Signal



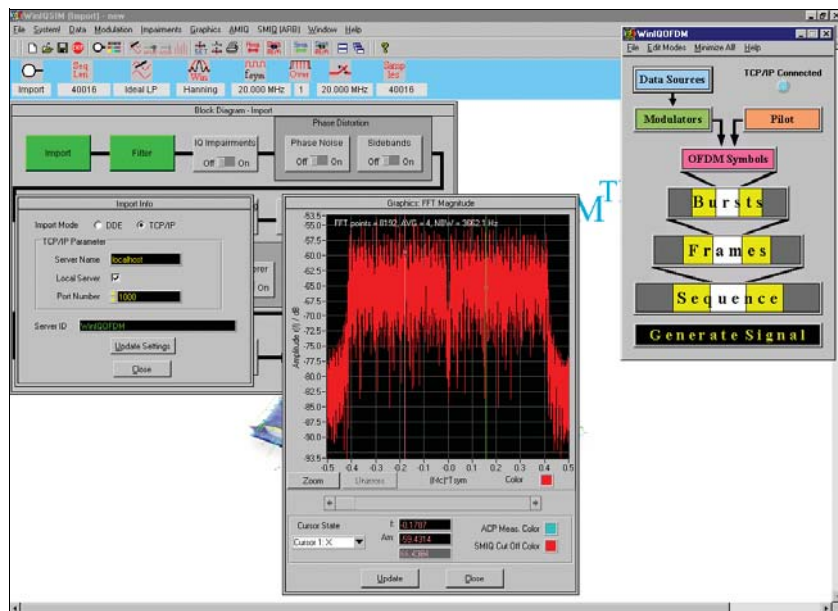


## Importsystem (17)

Über das Importsystem können Daten aus anderen PC-Programmen eingelesen werden. Als Software-Schnittstelle dient hierbei entweder die TCP/IP- oder die Dynamic-Data-Exchange (DDE)-Schnittstelle.

So lassen sich Daten zum Beispiel aus R&S WinIQOFDM, der Software zur Erzeugung OFDM-modulierter Signale, importieren. Durch die anschließende Weiterverarbeitung in R&S WinIQSIM™ können Signalveränderungen wie Basisbandfilterung und Störüberlagerungen auf das zu generierende Signal angewandt werden.

Die Importschnittstelle ist auch die Basis für weitere Applikationen (z. B. "IQWizard", zu finden auf [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)) oder kundenspezifische Erweiterungen.



17

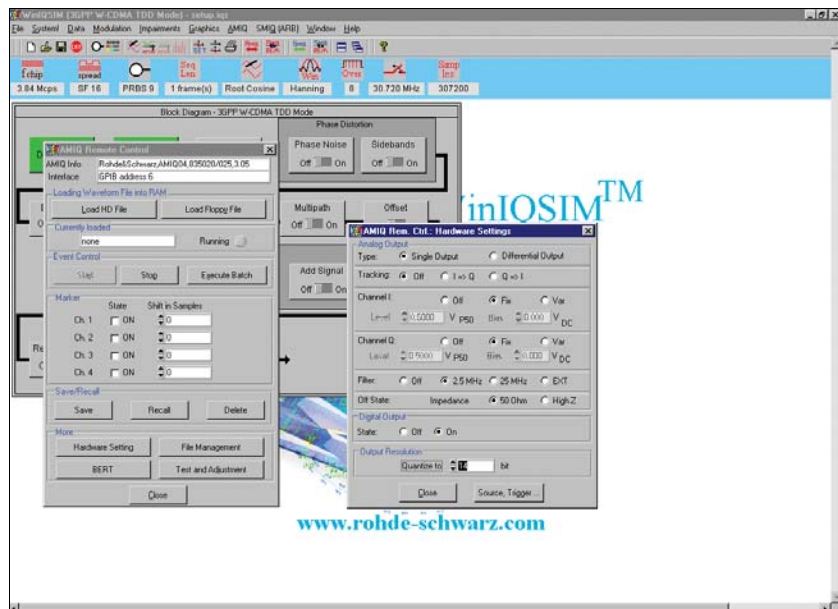
Funktion des Importsystems mit der Software R&S WinIQOFDM

## Fernbedienungsfunktionen (18)

Mit dem PC-Programm R&S WinIQSIM™ werden die I/Q-Modulationsgeneratoren R&S AMIQ und die SMIQ-interne Lösung R&S SMIQB60 angesteuert und bedient.

So werden bei dem R&S AMIQ die Verwaltung der Dateien auf der internen Festplatte, die Hardware-Einstellungen und alle weiteren Funktionen bedient.

Insbesondere bei der Anwendung der Bitfehlerratenmessung mit dem R&S AMIQ (Option R&S AMIQ-B1) ist die Funktionalität von R&S WinIQSIM™ hinsichtlich der Gerätebedienung wichtig. So erfolgt neben der Steuerung auch die Ausgabe der Messdaten über ein R&S WinIQSIM™-Fenster.



18

Bedienoberfläche zur Steuerung des R&S AMIQ mit R&S WinIQSIM™

## Technische Daten

Bedienoberfläche	Windows-Oberfläche mit kontextsensitiver Hilfe
Systeme	Single Carrier, Multi Carrier, Multi Carrier Mixed Signal, WCDMA 3GPP FDD, WCDMA 3GPP TDD, TD-SCDMA, IS-95, CDMA2000

### Single Carrier

Simulation von digital modulierten Einträgersignalen incl. TDMA

Modulationsarten	
PSK	BPSK, QPSK, Offset QPSK, $\pi/4$ -DQPSK, 8-PSK, 8-PSK EDGE; Referenzpegel = -10 dB... 3 dB PSK-Rotation = 0 ... 15 · $\pi/8$
QAM	16/32/64/256-QAM Referenzpegel = -10 dB ... 3 dB
FSK	MSK, 2-FSK, 4-FSK, GTFM Modulationsindex = 0,1... 12 GTFM b = 0...1
User Modulation	Definition von eigenen Modulationsarten (PSK, QAM, FSK) über Dateischnittstelle mit bis zu 4.096 Mapping-Zuständen
Basisbandfilterung	
Digitale Filter	Entwurfsverfahren Fourierapproximation mit Fenster Rechteck $\sqrt{\text{Cosinus}}$ , $\alpha = 0,01...0,99$ Cosinus, $\alpha = 0,01...0,99$ Gauß, B-T = 0,1... 3,0 Gauß-EDGE Partial Response kein Filter
User Filter	frei definierbares Filter über Dateischnittstelle, Angabe der Impulsantwort im Zeitbereich mit bis zu 1024 Koeffizienten, für I und Q Zweig unterschiedliche Filterkoeffizienten möglich
Fenster	Rechteck Hanning Kaiser, $\beta = 0,01... 10,0$ Hamming Chebyshev, Ripple = 10 dB... 80 dB
Fensterlänge	1... 32 (ganzzahlig)
Oversampling	1... 32 (ganzzahlig)
Symbolrate	10 Sym/s... max. 100 MSym/s
Codierungsarten	Gray, Diff, Gray Diff, GSM Diff, NADC, TFS, MSAT Diff, Phase Diff, keine
Datenquellen	All 0, All 1, PRBS (7, 9, 11, 15, 16, 20, 21, 23), Bitmuster (max. 79 bit lang), frei definierbare Datenfolge über Dateischnittstelle
Dateneditor	Definition von TDMA-Datenstrukturen nach dem Baukastenprinzip in drei Ebenen: Datenfeld, Slot und Frame, Definition des Leistungssteuerungsprofils (Power-Time-Templates)
Datenfelder	bis zu 50 verschiedene, Länge bis zu 1000 bit, Dateninhalt: All 0, All 1, Bitmuster (max. 79 bit lang) oder PRBS
Slots	bis zu 24 verschiedene, Aufbau aus bis zu 36 beliebig kombinierbaren Datenfeldern
Frame	Aufbau aus bis zu 36 beliebig kombinierbaren Slots
Sequenzlänge	1... max. 4 (16) MSample (R&S AMIQ03/R&S AMIQ04)
Simulation von Störgrößen und Übertragungseigenschaften	
I/Q-Verstimmung	Trägerrest I und Q (-50... 50%) I/Q Imbalance (-30... 30%) Quadratur-Offset (-30° ... 30°) AM/AM-Konversion (k2; k3 -3... 3 dB) AM/φM-Konversion (k2, k3 -30° ...30°)

Phasenrauschen	Simulation von Störungen einer Phasenregelschleife (VCO) und diskreten Störlinien
Bandpass	Simulation eines Bandpasses in der HF-Ebene mit Störung von Amplitude und Gruppenlaufzeit
Verstärkermodelle	weich- und hartbegrenzter Verstärker, Nichtlinearitäten: AM/AM k3, k5 -3 dB... 3 dB; AM/φM k3, k5 -30°... 30°
Hüllkurvensteuerung	Rampenfunktion: linear, $\cos^2$ Anstiegs-/Abfallzeit: 0... 16 TSym Level: -80 dB... 0 dB
Mehrwegeausbreitung	bis zu 6 Pfade mit verschiedenen Verzögerungen, Startphasen und Pegeln
Offset	Phasenoffset: -180°... 180° Frequenzoffset: -0,35 $f_{\text{sample}}$ ... 0,35 $f_{\text{sample}}$
Additive Störungen	
Rauschen	$E_b/N_0 = -3$ dB... 80 dB, Bandbreite 0,5/1/2/4/8/16 $f_{\text{symbol}}$
Sinusstörer	C/I = -3 dB... 80 dB, Frequenz -0,35 $f_{\text{sample}}$ ... 0,35 $f_{\text{sample}}$
Signalüberlagerung	Addition eines zuvor berechneten Signals, Pegel -80 dB... 3 dB
Empfängerfilter	Rechteck $\sqrt{\text{Cosinus}}$ $\alpha = 0,01...0,99$ Gauß, B-T 0,1... 3,0 User Filter (siehe oben)
Quantisierung	I/Q-Auflösung: $10^{-6}$ ... 0,5; Filter-Koeffizient-Auflösungen: $10^{-6}$ ... 0,5
Sprungstellenglättung	Glättung der Sprungstelle des I/Q-Signals zwischen Signalende und Signalstart (Wrap Around): Bereich 2 ... 32 Sample
Grafische Ausgabe	frei skalierbar, Zoom-Funktion, Delta Marker; folgende Darstellungen: i(t), q(t), r(t), phi(t), r(t), f(t), Auge I, Auge Q, Auge F, Vektordiagramm, Constellation-Diagramm, Spektrum Betrag/Phase/Gruppenlaufzeit, zusätzlich CCDF und ACP (siehe unten)
CCDF-Funktion	Bestimmung und grafische Anzeige der Complementary Cumulative Distribution Function mit Berechnung des Crestfaktors
ACP-Berechnung	Berechnung der Nachbarkanalleistung in der Spektraldarstellung der Grafik (ACP Up, Low und ACP Up 1. Alt, Low 1. Alt)
ZF-Signalerzeugung	Modulation eines berechneten IQ-Signals auf eine Zwischenfrequenz im Bereich 0,01 MHz ... 25 MHz (Ausgabe auf I-Kanal des R&S AMIQ)

### Multi Carrier

Simulation von Mehrträgersignalen mit gleicher oder ohne Modulation	
Trägeranzahl	max. 512 Träger
Parameter für jeden Träger	Zustand ein/aus, Leistung, Modulation ein/aus, Datenquelle, Startphase
Modulationsarten	wie im Single-Carrier-System, jeder Träger kann moduliert oder unmoduliert sein, die modulierten Träger haben die gleiche Modulationsart
Basisbandfilterung	wie im Single-Carrier-System, gleich für alle modulierten Träger
Codierungsarten	wie im Single-Carrier-System, gleich für alle modulierten Träger
Datenquellen	4 verschiedene Datenquellen, 3 wie im Single-Carrier-System, eine weitere PRBS Quelle mit verschiedenen Startwerten für verschiedene Träger
Dateneditor	wie im Single-Carrier-System
Trägerleistung	-80 dB... 0 dB

Startphase der Trägerschwingung	wählbar für jeden Träger 0°... 360° oder automatische Einstellung zur Minimierung des Crestfaktors
Sequenzlänge	1... max. 4 (16) MSample (R&S AMIQ03/R&S AMIQ04)
Simulation von Störgrößen und Übertragungseigenschaften	wie im Single-Carrier-System, gleich für alle modulierten Träger
Sprungstellenglättung	wie im Single-Carrier-System
Grafische Ausgabe	wie im Single-Carrier-System
CDF-Funktion	wie im Single-Carrier-System
ACP-Berechnung	wie im Single-Carrier-System
ZF-Signalerzeugung	wie im Single-Carrier-System

### Multi Carrier Mixed Signal

Simulation von Mehrträgersignalen verschiedener Modulation und Signalen verschiedener Systeme auf den Trägern	
Trägeranzahl	max. 32 Träger
Parameter für jeden Träger	Zustand ein/aus, Leistung, I/Q-Modulationsdatei, Startphase
I/Q-Modulationssignal	Für jeden Träger kann eine I/Q-Signaldatei bestimmt werden, die auf den Träger moduliert werden soll. Diese Signaldateien können in allen Systemen erzeugt werden.
Trägerleistung	-80 dB... 0 dB
Startphase der Trägerschwingung	wählbar für jeden Träger 0°... 360° oder automatische Einstellung zur Minimierung des Crestfaktors
Dauer des Gesamtsignals	automatisch gleich dem zeitlich längsten oder kürzesten Trägersignal oder frei wählbar (maximale Dauer 4 MSample (16 MSample) / Samplerate, R&S AMIQ03/R&S AMIQ04)
Grafische Ausgabe	wie im Single-Carrier-System
CDF-Funktion	wie im Single-Carrier-System
ACP-Berechnung	wie im Single-Carrier-System
ZF-Signalerzeugung	wie im Single-Carrier-System

### WCDMA 3GPP FDD

Version 4.1.0 gemäß 3GPP Technical Specification TS25.211, TS25.213, TS25.141, TS25.101 und TS25.104

#### Allgemeine Einstellungen

Chiprate	Standard Bereich	3,840 Mcps (15 Slots/Frame), 10 cps...100 Mcps
Link Direction		Uplink (Reverse Link) und Downlink (Forward Link)
Sequenzlänge		1...26 Frames R&S AMIQ03 (Oversampling 4) 1...104 Frames R&S AMIQ04 (Oversampling 4) 1...6 Frames R&S SMIQB60 (Oversampling 2)
Basisbandfilter	Standard	$\sqrt{\cos}$ , $\alpha = 0,22$
	Weitere Filter	wie im Single-Carrier-System
Clipping Level		Einstellung eines Begrenzungswerts relativ zum höchsten Peak in Prozent. Die Begrenzung erfolgt vor der Basisbandfilterung. Durch die Begrenzung reduziert sich der Crestfaktor. Der Wertebereich ist 1%...100 %.
Codekanäle	Downlink	bis zu 512 Datenkanäle (zusätzlich Sonderkanäle) verteilt auf bis zu 4 Basistationen (BS) mit je 128 Codekanälen
	Uplink	bis zu 4 Mobilstationen (MS) jeweils in einer der folgenden Betriebsarten: nur PRACH, nur PCPCH, DPCCCH + DPDCHs

### Physikalische Kanäle im Downlink

P-CPICH	Primary Common Pilot Channel
Symbolrate	15 kspss, fest
Channelization Code	0, fest
Slot Structure	vorgegebene Symbole
S-CPICH	Secondary Common Pilot Channel
Symbolrate	15 kspss, fest
Channelization Code	0...255
Slot-Aufbau	vorgegebene Symbole
P-SCH	Primary Sync Channel
Symbolrate	15 kspss, fest
Slot-Aufbau	Synchronisationscode (SC)
S-SCH	Secondary Sync Channel
Symbolrate	15 kspss, fest
Slot-Aufbau	Synchronisationscode (SC)
P-CCPCH	Primary Common Control Physical Channel
Symbolrate	15 kspss, fest
Channelization Code	1, fest
Slot-Aufbau	Daten
S-CCPCH	Secondary Common Control Physical Channel
Symbolrate	15, 30, 60, 120, 240, 480, 960 kspss abhängig von Symbolrate, 0...max. 255
Channelization Code	Daten, TFCI, Pilot
Slot-Aufbau	
PICH	Page Indication (PI) Channel
Symbolrate	15 kspss, fest
Channelization Code	0...255
Anzahl PI pro Frame	18, 36, 72, 144
Slot-Aufbau	Page Indicator Bits, freie Bits
AP-AICH	Access Preamble Acquisition Indication Channel
Symbolrate	15 kspss, fest
Channelization Code	0...255
Slot-Aufbau	Acquisition Indicators, freie Symbole
AICH	Acquisition Indication Channel
Symbolrate	15 kspss, fest
Channelization Code	0...255
Slot-Aufbau	Acquisition Indicators, freie Symbole
PDSCH	Physical Downlink Shared Channel
Symbolrate	15, 30, 60, 120, 240, 480, 960 kspss abhängig von Symbolrate, 0...max. 255
Channelization Code	Daten
Slot-Aufbau	
DL-DPCCH	Dedicated Physical Control Channel
Symbolrate	7,5 kspss, fest
Channelization Code	0...511
Slot-Aufbau	TPC, Pilot
DPCH	Dedicated Physical Channel
Symbolrate	7,5, 15, 30, 60, 120, 240, 480, 960 kspss abhängig von Symbolrate, 0... max. 511
Channelization Code	Daten 1, TPC, TFCI, Daten 2, Pilot
Slot-Aufbau	
<b>Physikalische Kanäle im Uplink</b>	
PRACH	Physical Random Access Channel
Symbolrate	15, 30, 60, 120 kspss
Frame-Aufbau	Preamble(s), Message Part bestehend aus Daten- und Steuerteil
Leistung Preamble	-60 dB...0 dB
Leistung Datenteil	-60 dB...0 dB
Leistung Steuerteil	-60 dB...0 dB
Preamble Wiederholung	1...10
Signature	0...15
Access Slot	0...14
Länge Message Part	1 oder 2 Frames
TFCI	0...1023
Nutzdaten	PRBS: PN9, PN11, PN15, PN16 All 0, All 1 und Bitmuster (max. 16 bit lang)

<b>PCPCH</b>	Physical Common Packet Channel
Symbolrate	15, 30, 60, 120 ksps
Frame-Aufbau	Access Preamble(s), Collision Detection Preamble, Power Control Preamble, Message Part bestehend aus Daten- und Steuerteil
Leistung Preamble	-60 dB...0 dB
Leistung Datenteil	-60 dB...0 dB
Leistung Steuerteil	-60 dB...0 dB
Leistungsschritte Preamble	0 dB...10 dB
Shared Resource Mode	OFF/ON
Preamble Wiederholung	1...10
Signature	0...15
Access Slot	0...14
Länge Message Part	1...10 Frames
Länge Power Control Preamble	0 oder 8 Slots
FBI State	OFF/1 bit/2 bit
FBI Pattern	All 0, All 1 und Bitmuster (max. 16 bit lang)
Nutzdaten	PRBS: PN9, PN11, PN15, PN16 all 0, all 1 und Bitmuster (max. 16 bit lang)
<b>DPCCCH</b>	Dedicated Physical Control Channel
Symbolrate	15 ksps, fest
Channelization Code	0, fest
DL-UL Timing Offset	1024 Chip, fest
FBI State	OFF/1 Bit/2 Bit
FBI Pattern	All 0, All 1 und Bitmuster (max. 16 bit lang)
TFCI State	OFF/ON
TFCI	0...1023
Use TPC for Dynamic Output Power Control	OFF/ON Ist diese Funktion aktiv, wird das TPC Pattern verwendet, um die Sendeleistung der MS Codekanäle über der Zeit zu variieren
Bereich der Stufengröße der Ausgangsleistungsregelung	-10 dB...+10 dB
<b>DPDCH</b>	Dedicated Physical Data Channel
Gesamtsymbolrate	Gesamtdatenrate aller Uplink DPDCHs 15, 30, 60, 120, 240, 480, 960, 2 x 960, 3 x 960, 4 x 960, 5 x 960, 6 x 960 ksps
Aktive DPDCHs	1...6, abhängig von der Gesamtsymbolrate
Symbolrate	fest für aktive DPDCHs, abhängig von der Gesamtsymbolrate
Channelization Code	fest für aktive DPDCHs, abhängig von der Gesamtsymbolrate
Kanalleistung	-60 dB...0 dB für alle DPDCHs
Nutzdaten	PRBS: PN9, PN11, PN15, PN16 All 0, All 1 und Bitmuster (max. 16 bit lang)
<b>Parameter für jede Basisstation (BS)</b>	
State	OFF/ON
2nd Search Code Group	0...63 (abhängig von Scrambling Code)
Scrambling Code	0...5FFFF hex oder OFF
TFCI State	OFF/ON
TFCI	0...1023
TPC Pattern Readout Mode	Anwendungsmode für TPC Pattern: Continuous, Single + All 0, Single + All 1, Single + Alternating 01, Single + Alternating 10
Use TPC for Dynamic Output Power Control	OFF/ON Ist diese Funktion aktiv, wird das TPC Pattern verwendet, um die Sendeleistung der Codekanäle über der Zeit zu variieren.
Bereich der Stufengröße der Ausgangsleistungsregelung	-10 dB...+10 dB
Transmit Diversity	OFF/Antenna 1/Antenna 2 Wird diese Funktion aktiviert, kann wahlweise das in der Norm definierte Ausgangssignal für Antenne 1 oder Antenne 2 erzeugt werden.

<b>Parameter für jede Mobilstation (MS)</b>	
State	OFF/ON
Mode	nur PRACH, nur PCPCH, DPCCCH + DPDCHs
Scrambling Code	0...FF FFFF hex
Scrambling Code Mode	lang, kurz, aus
TPC Pattern	All 0, All 1 und Bitmuster (max. 16 bit lang)
TPC Pattern Readout Mode	Anwendungsmode für TPC Pattern: Continuous, Single + All 0, Single + All 1, Single + Alternating 01, Single + Alternating 10
<b>Parameter für jeden Downlink Codekanal unabhängig voneinander einstellbar</b>	
State	OFF/ON
Symbolrate	7,5 ksps ...960 ksps, abhängig vom Kanaltyp
Channelization Code	0...max. 511, abhängig von Symbolrate und Kanaltyp
Leistung	-60 dB...0 dB
Nutzdaten	PRBS: PN9, PN11, PN15, PN16 All 0, All 1 und Bitmuster (max. 16 bit lang)
Timing Offset	für jeden Codekanal getrennt einstellbar 0...149 (in Einheiten von 256 Chip)
Pilot Length	2, 4, 8, 16 bit, abhängig von Symbolrate
TPC Pattern	All 0, All 1 und Bitmuster (max. 16 bit lang)
Multicode State	OFF/ON
<b>Compressed Mode</b>	
State	OFF/ON
Compressed Mode Method	Higher-Layer Scheduling, Puncturing (nur Downlink) oder SF/2
Downlink Frame-Aufbau	Typ A (letzter Pilot) oder Typ B (erstes TPC, letzter Pilot)
Power Offset für Compressed Slots	automatisch oder manuell im Bereich 0 dB...10 dB
Anzahl der Übertragungsmuster	1 oder 2
Anzahl der Übertragungslücken pro Pattern	2
TGSN (Transmission Gap Slot Number) TGL1, TGL2	frei wählbar innerhalb des gemäß Standard zulässigen Bereichs; kollidierende Parameter werden angezeigt und Lösungen vorgeschlagen
(Transmission Gap Length 1, 2) TGD1, TGD2	
(Transmission Gap Distance 1, 2) TGDL1, TGDL2	
(Transmission Gap Pattern Length 1, 2)	
<b>Assistenten-Funktionen zur Vereinfachung der Bedienung</b>	
Testmodelle (als Beispieldateien mitgeliefert)	Testmodell 1 mit 16/32/64 Kanälen Testmodell 2 Testmodell 3 mit 16/32 Kanälen Testmodell 4
Parameterizable Predefined Settings	Erzeugung von komplexen Signalszenarien im Downlink mit parametrisierbaren Voreinstellungen. Wählbare Parameter: Verwendung und Symbolrate von Sonderkanälen (für Synchronisation der Mobilstation), Anzahl und Symbolrate der Datenkanäle, Crestfaktor: Minimal/Average/Worst
Multichannel Edit	Gemeinsame Konfiguration der Datenkanäle einer BS-Kanaltabelle. Wählbare Parameter, teilweise mit Startwert und Schrittweite: einzustellender Bereich der Datenkanäle, Symbolrate, Channelization Code mit Schrittweite, Kanalleistung mit Schrittweite, Daten, TPC, Timing Offset mit Schrittweite, Multicode State, State

Copy BS/MS	Übernahme der Konfiguration einer BS für eine andere BS/MS zur Definition von Multi-BS/MS Szenarien oder BS-Signalen mit mehr als 128 Kanälen. Parameter: Quelle und Ziel des Kopiervorgangs, Channelization Code Offset zur einfachen Definition von BS-Signalen mit mehr als 128 Kanälen und fortlaufenden Channelization Codes
Resolve Domain Conflicts	Möglichkeit zur Auflösung aller in einer BS/MS aufgetretenen Überlappungen einzelner Codekanäle im Coderaum (Domain Conflicts)

### Grafische Anzeigen

Domain Conflicts	Anzeige von Domain Conflicts (Überlappungen einzelner Codekanäle im Coderaum) in den betroffenen Zeilen der Kanaltabellen. Auf Anforderung wird die belegte Code Domain der am Konflikt beteiligten Codekanäle angezeigt.
Code Domain	Die Belegung des Coderaums der aktuellen BS wird angezeigt. Dabei sind Domainbereiche, in denen Konflikte auftreten, optisch hervorgehoben dargestellt. Die Verteilung der Codekanäle über den Coderaum und die Kanalleistungen werden qualitativ angezeigt.
Channel Graph	Der Channel Graph zeigt alle aktiven Kanäle einer BS über dem Kanaltabellenindex an. Dabei ist die Leistung der einzelnen Codekanäle qualitativ zu erkennen.
CCDF	Die Complementary Cumulative Distribution Function des aktuellen Signals wird angezeigt. Diese Funktion gibt an, mit welcher Häufigkeit die Beträge der komplexen I/Q-Abtastwerte einen bestimmten vorgegebenen Betrag übersteigen. Zusammen mit der aktuellen CCDF können wahlweise auch die CCDFs der beiden zuletzt erzeugten 3GPP-Signale dargestellt werden, um den Einfluss von Parameteränderungen zu beobachten. In der CCDF ist der Crestfaktor des Signals zu erkennen.
Constellation Diagram	Das Constellation Diagram über die I/Q-Abtastwerte des aktuellen 3GPP-Signals wird angezeigt. In diesem Diagramm kann die Kanalkonfiguration, die Leistungsverhältnisse der Kanäle und der Einfluss der Parameter, wie z.B. Daten und Daten-Offset, qualitativ erfasst werden.

### WCDMA 3GPP TDD (mit Option R&S AMIQ13/ R&S SMIQ13)

Simulation von Signalen nach dem Time-Division-Duplex-Wideband-CDMA - Standard gemäß Version 4.1.0 der 3GPP, Technical Specification TS 25.221, TS 25.223, verfügbar als Software Option R&S AMIQ13 des R&S AMIQ oder Software Option R&S SMIQ13 und Option R&S SMIQB60 Arbitrary Waveform Generator des R&S SMIQ

#### Allgemeine Einstellungen

Chiprate	3,84 Mcps
Standard	R&S AMIQ:
Bereich	10 cps ... max. 100 Mcps R&S SMIQ (B60): 1 kcps ... max. 40 Mcps
Mode	Downlink Only: nur die Basisstationsanteile einer Zelle sind aktiv Uplink Only: nur die Mobilstationsanteile einer Zelle sind aktiv Downlink und Uplink: sowohl Basisstationsanteile als auch Mobilstationsanteile einer Zelle sind aktiv

Sequenzlänge	Eingabe in Slots (à 0,667 ms) oder Frames (à 10 ms), max. Länge abhängig vom Oversampling R&S AMIQ03 (für Oversampling 4): 1...26 Frames R&S AMIQ04 (für Oversampling 4): 1...104 Frames R&S SMIQ (B60): (für Oversampling 2 in R&S WinIQSIM™ (durch Hardware Oversampling im R&S SMIQ resultierendes Oversampling > 4)): 1...6 Frames
Basisbandfilter	root raised cosine filter, roll off = 0,22
Standard	wie im Single-Carrier-System
Weitere Filter	
Zellen	Simulation von bis zu 4 Zellen jeweils bestehend aus 15 Slots
Clipping Level	Einstellen eines Begrenzungswerts relativ zum höchsten Peak in Prozent. Die Begrenzung erfolgt vor der Basisbandfilterung. Zur Auswahl stehen die beiden Modi scalar und vector. Durch die Begrenzung reduziert sich der Crestfaktor. Der Wertebereich ist 1%...100 %.
<b>Parameter für jede Zelle</b>	
State	OFF/ON
Frame Configuration	Link Direction (Uplink oder Downlink) für jeden der 15 Slots des Frames unabhängig voneinander einstellbar. Simulation aller Single und Multi Switching Point Configurations möglich.
Scrambling Code	0...127 Zu Testzwecken kann der Scrambling Code ausgeschaltet werden.
Code Group	Automatische Auswahl abhängig vom Scrambling Code 0...31
Midamble Allocation Method	Default Common wie Scrambling Code
Guard Field Power State	OFF (gemäß Standard) ON
<b>Parameter für jeden Downlink Slot</b>	
State	OFF/ON
Slot Mode	Downlink Dedicated: Simulation von bis zu 16 DPCHs und max. 6 Sonderkanälen
Burst Type	Burst Type 1 und 2
SCH assoc. t_offset	Automatische Auswahl abhängig vom Scrambling Code 0...31
SCH Code Allocation	Case 1 und 2 gemäß TS 25.223
Page Indicator Length	2, 4, 8
<b>Parameter für jeden Uplink Slot</b>	
Slot Mode	Uplink Dedicated: Simulation von bis zu 16 DPCHs und 1 Sonderkanal PRACH: Simulation eines Physical Random Access Channels
TPC Pattern Read Out Mode	Anwendungs-Mode für TPC Pattern: Continuous, Single + All 0, Single + All 1, Single + Alt. 01, Single + Alt. 10
Burst Type	Burst Type 1, 2 und 3
<b>Parameter im Uplink PRACH Mode</b>	
Burst Type	Burst Type 3
Start Frame	Auswahl des ersten Frames, in dem der PRACH gesendet wird 0...10
PRACH Length	Länge des "Message Parts" des PRACH 1...10 Frames
User	Index des Users, dem der PRACH zugeordnet ist
Midamble und Midamble Shift	Anzeige der verwendeten Midamble und der zeitlichen Verschiebung der Midamble, abhängig von Midamble Allocation Method und User

Spreading Factor	8 und 16
Spreading Code	Spreizcode des Kanals, Wertebereich abhängig vom Spreading Factor 1... max. 16
Leistung	-60 dB ... 0 dB
<b>Physikalische Kanäle</b>	
Daten	4 verschiedene Datenquellen, 3 wie im Single-Carrier-System, eine weitere PBRs-Quelle mit verschiedenen Startwerten für verschiedene Codekanäle
Downlink	Primary Common Control Phys. Channel (P-CCPCH) Secondary Common Control Phys. Channel (S-CCPCH) Primary Sync Channel (P-SCH) Secondary Sync Channel (S-SCH) Physical Downlink Shared Channel (PDSCH) Page Indicator Channel (PICH) Dedicated Physical Channel (DPCH)
Uplink	Physical Random Access Channel (PRACH) Physical Uplink Shared Channel (PUSCH) Dedicated Physical Channel (DPCH)
<b>Parameter für jeden Codekanal unabhängig voneinander einstellbar</b>	
State	OFF/ON
User	1...16 bei Burst Type 1 und 3 1... 6 bei Burst Type 2
Spreading Factor	abhängig von Kanaltyp und Link Direction 1, 2, 4, 8, 16
Spreading Code	abhängig vom Kanaltyp und Spreizfaktor 1...max. 16
Midamble und Midamble Shift	Anzeige der verwendeten Midamble und der zeitlichen Verschiebung der Midamble, abhängig von Midamble Allocation Method und User
TFCI/TPC Combination	Kombination der TFCI und TPC Felder, TPC nur im Uplink, Uplink: TFCI 0   TPC 0, TFCI 0   TPC 2, TFCI 4   TPC 2, TFCI 8   TPC 2, TFCI 16   TPC 2, TFCI 32   TPC 2 Downlink: TFCI 0, TFCI 4, TFCI 8, TFCI 16, TFCI 32
TFCI	Transport Format Combination Indicator 0...1023
TPC Pattern	Bitmuster (max. 16 bit lang) als Datenquelle für das TPC Feld des Kanals, nur im Uplink verfügbar
Leistung	-60 dB ... 0 dB
Daten	4 verschiedene Datenquellen, 3 wie im Single-Carrier-System, eine weitere PBRs-Quelle mit verschiedenen Startwerten für verschiedene Codekanäle
<b>Assistenten-Funktionen zur Vereinfachung der Bedienung</b>	
Copy Cell	Übernahme der Konfiguration einer Zelle für eine andere Zelle zur Definition von Multi-Zell Szenarien. Parameter: Quelle und Ziel des Kopiervorgangs
Resolve Domain Conflicts	Möglichkeit zur Auflösung aller in einem Slot aufgetretenen Überlappungen einzelner Codekanäle im Coderaum (Domain Conflicts).
<b>Grafische Anzeigen</b>	
Domain Conflicts	Anzeige von Domain Conflicts (Überlappungen einzelner Codekanäle im Coderaum) in den betroffenen Zeilen der Kanaltabellen. Auf Anforderung wird die belegte Code Domain der am Konflikt beteiligten Codekanäle angezeigt.

Code Domain	Die Belegung des Coderaums des aktuellen Slots wird grafisch angezeigt. Dabei sind Domainbereiche, in denen Konflikte auftreten, optisch hervorgehoben dargestellt. Die Verteilung der Codekanäle über den Coderaum und die Kanalleistungen werden angezeigt.
Channel Graph	Der Channel Graph zeigt alle aktiven Kanäle eines Slots über dem Kanaltabellenindex an. Dabei ist die Leistung der einzelnen Codekanäle zu erkennen.
CCDF	Die Complementary Cumulative Distribution Function des aktuellen Signals wird angezeigt. Diese Funktion gibt an, mit welcher Häufigkeit die Beträge der komplexen I/Q-Abtastwerte einen bestimmten vorgegebenen Betrag übersteigen. Zusammen mit der aktuellen CCDF können wahlweise auch die CCDFs beliebig vieler zuletzt erzeugten 3GPP-TDD-Signale dargestellt werden, um den Einfluss von Parameteränderungen zu beobachten. In der CCDF ist der Crestfaktor des Signals zu erkennen.
Constellation Diagram	Das Constellation Diagram über die I/Q-Abtastwerte des aktuellen 3GPP-TDD-Signals wird angezeigt. In diesem Diagramm kann die Kanalkonfiguration, die Leistungsverhältnisse der Kanäle und der Einfluss TDD-Systemparameter qualitativ erfasst werden.

### Digitaler Standard TD-SCDMA (mit Option R&S AMIQ14/R&S SMIQ14)

Simulation von Signalen nach dem Time Division Synchronous CDMA Standard der China Wireless Telecommunication Standard Group (CWTS), verfügbar als Software Option R&S AMIQ14 des R&S AMIQ oder Software Option R&S SMIQ14 und Option R&S SMIQB60 Arbitrary Waveform Generator des R&S SMIQ

#### Allgemeine Einstellungen

Chiprate	1,28 Mcps
Standard	R&S AMIQ:
Bereich	10 cps ... max. 100 Mcps R&S SMIQ (B60): 1 kcps ... max. 40 Mcps
Mode	Downlink Only: nur die Basisstationsanteile einer Zelle sind aktiv Uplink Only: nur die Mobilstationsanteile einer Zelle sind aktiv Downlink und Uplink: sowohl Basisstationsanteile als auch Mobilstationsanteile einer Zelle sind aktiv
Sequenzlänge	Eingabe in Frames (à 5 ms), max. Länge abhängig vom Oversampling und R&S AMIQ03 (für Oversampling 4): 1...156 Frames R&S AMIQ04 (für Oversampling 4): 1...625 Frames R&S SMIQ (B60): (für Oversampling 2 in R&S WinIQSIM™ (durch Hardware Oversampling im R&S SMIQ resultierendes Oversampling > 4)): 1...40 Frames
Basisbandfilter	root raised cosine filter, roll off = 0,22
Standard	wie im Single-Carrier-System
Weitere Filter	Simulation von bis zu 4 Zellen jeweils bestehend aus 7 Traffic Slots und 3 Sonderslots
Zellen	
Clipping Level	Einstellen eines Begrenzungswerts relativ zum höchsten Peak in Prozent. Die Begrenzung erfolgt vor der Basisbandfilterung. Zur Auswahl stehen die beiden Modi scalar und vector. Durch die Begrenzung reduziert sich der Crestfaktor. Der Wertebereich ist 1%...100 %.

<b>Parameter für jede Zelle</b>	
State	OFF/ON
Rahmenaufbau	Insgesamt 7 Traffic Slots, Slot 0 immer reserviert für Downlink, Slot 1 bis Switching Point für Uplink, restliche Slots Downlink Sonderslots zwischen Slot 0 und 1: Downlink Pilot Slot (DwPTS), Guard Period (GP) und Uplink Pilot Slot (UpPTS)
Scrambling Code	0...127 Zu Testzwecken kann der Scrambling Code ausgeschaltet werden.
SYNC Code	Automatische Auswahl abhängig vom Scrambling Code 0...31
Switching Point	Umschaltzeitpunkt zwischen Uplink und Downlink Slots 1... 6
Layer 1 Control Fields	Zu und abschaltbar zur Simulation der Burst Typen 1 und 2
DwPTS Power	-60 dB... 0 dB
<b>Parameter für jeden Downlink Slot</b>	
State	OFF/ON
Slot Mode	Downlink Dedicated: Simulation von bis zu 16 DPCHs und max. 5 Sonderkanälen
TPC Pattern Read Out Mode	Anwendungsmode für TPC Pattern: Continuous, Single + Hold 01, Single + Hold 10, Single + All Up, Single + All Down
Sync Shift Repetition Mode	Anzahl der Frames, auf die die Sync Shift Bits aufgeteilt werden 1...500
Stealing Flag	Wert der beiden Stealing Bits 0...3
<b>Parameter für jeden Uplink Slot</b>	
Slot Mode	Uplink Dedicated: Simulation von bis zu 16 DPCHs PRACH: Simulation eines Physical Random Access Channels
TPC Pattern Read Out Mode	Anwendungsmode für TPC Pattern: Continuous, Single + Hold 01, Single + Hold 10, Single + All Up, Single + All Down
Sync Shift Repetition Mode	Anzahl der Frames, auf die die Sync Shift Bits aufgeteilt werden 1...500
Stealing Flag	Wert der beiden Stealing Bits 0...3
<b>Parameter im Uplink PRACH Mode</b>	
SYNC 1	SYNC 1 Code 0 bis 7
UpPTS Start Frame	Auswahl des ersten Frames, in dem der UpPTS gesendet wird 1... 6
UpPTS Repetition	Anzahl der Wiederholungen des UpPTS 1...10
PRACH Length	Länge des "Message Parts" des PRACH 1...10 Frames
Gross Data Rate	17,6 kbps, 35,2 kbps
Spreading Code	Abhängig von der Gross Data Rate 0... max. 15
Sync Shift Pattern	Bitmuster (max. 16 bit lang) als Datenquelle für das Sync Shift Feld des Kanals
TPC Pattern	Bitmuster (max. 16 bit lang) als Datenquelle für das TPC Feld des Kanals
Leistung	-60 dB ... 0 dB
Daten	4 verschiedene Datenquellen, 3 wie im Single-Carrier-System, eine weitere PBRS-Quelle mit verschiedenen Startwerten für verschiedene Codekanäle

<b>Physikalische Kanäle</b>	
Downlink	Primary Common Control Phys. Channel (P-CCPCH) Secondary Common Control Phys. Channel (S-CCPCH) Physical Forward Access Channel (F-FACH) Downlink Pilot Time Slot (DwPTS) Dedicated Physical Channel (DPCH)
Uplink	Physical Random Access Channel (PRACH) Uplink Pilot Time Slot (UpPTS) Dedicated Physical Channel (DPCH)
<b>Parameter für jeden Codekanal unabhängig voneinander einstellbar</b>	
State	OFF/ON
Gross Data Rate	abhängig vom Kanaltyp 17,6 kbps, 35,2 kbps, 70,4 kbps, 140,8 kbps, 281,6 kbps (Spreizfaktoren 1, 2, 4, 8, 16)
Spreading Code	abhängig vom Kanaltyp und Gross Data Rate 0... max. 15
Midamble Shift	zeitliche Verschiebung der Midamble in Chip: 0...120, Schrittweite 8 Chip
Leistung	-60 dB ... 0 dB
Daten	4 verschiedene Datenquellen, 3 wie im Single Carrier System, eine weitere PBRS-Quelle mit verschiedenen Startwerten für verschiedene Code-Kanäle
Sync Shift Pattern	Bitmuster (max. 16 bit lang) als Datenquelle für das Sync Shift Feld des Kanals
TPC Pattern	Bitmuster (max. 16 bit lang) als Datenquelle für das TPC Feld des Kanals
<b>Assistenten-Funktionen zur Vereinfachung der Bedienung</b>	
Predefined Settings	Erzeugung von komplexen Signalszenarien mit parametrisierbaren Voreinstellungen. Wählbare Parameter: Verwendung von Sonderkanälen (P-CCPCH) Anzahl und Gross Data Rate der Datenkanäle Crestfaktor: Minimal/Average/Worst
Copy Cell	Übernahme der Konfiguration einer Zelle für eine andere Zelle zur Definition von Multi-Zell Szenarien. Parameter: Quelle und Ziel des Kopiervorgangs
Resolve Domain Conflicts	Möglichkeit zur Auflösung aller in einem Slot aufgetretenen Überlappungen einzelner Codekanäle im Coderaum (Domain Conflicts)
<b>Grafische Anzeigen</b>	
Domain Conflicts	Anzeige von Domain Conflicts (Überlappungen einzelner Codekanäle im Coderaum) in den betroffenen Zeilen der Kanaltabellen. Auf Anforderung wird die belegte Code Domain der am Konflikt beteiligten Codekanäle angezeigt.
Code Domain	Die Belegung des Coderaums des aktuellen Slots wird grafisch angezeigt. Dabei sind Domainbereiche, in denen Konflikte auftreten, optisch hervorgehoben dargestellt. Die Verteilung der Codekanäle über den Coderaum und die Kanalleistungen werden angezeigt.
Channel Graph	Der Channel Graph zeigt alle aktiven Kanäle eines Slots über dem Kanaltabellenindex an. Dabei ist die Leistung der einzelnen Codekanäle zu erkennen.

CCDF	Die Complementary Cumulative Distribution Function des aktuellen Signals wird angezeigt. Diese Funktion gibt an, mit welcher Häufigkeit die Beträge der komplexen I/Q-Abtastwerte einen bestimmten vorgegebenen Betrag übersteigen. Zusammen mit der aktuellen CCDF können wahlweise auch die CCDFs beliebig vieler zuletzt erzeugten TD-SCDMA-Signale dargestellt werden, um den Einfluss von Parameteränderungen zu beobachten. In der CCDF ist der Crestfaktor des Signals zu erkennen.
Constellation Diagram	Das Constellation Diagram über die I/Q-Abtastwerte des aktuellen TD-SCDMA-Signals wird angezeigt. In diesem Diagramm kann die Kanalkonfiguration, die Leistungsverhältnisse der Kanäle und der Einfluss TD-SCDMA-Systemparameter qualitativ erfasst werden.

### Digitaler Standard IS-95 (mit Option R&S AMIQK11/R&S SMIQK11)

Simulation von CDMA-Signalen nach dem nordamerikanischen Standard IS-95 A, verfügbar als Software-Option R&S AMIQK11 des R&S AMIQ oder Software-Option R&S SMIQK11 in Verbindung mit der Option R&S SMIQB60 (Arbitrary Waveform Generator des R&S SMIQ)

#### Allgemeine Einstellungen

Chipraten	
Standard	1,2288 Mcps
Bereich	R&S AMIQ: 10 cps...100 Mcps R&S SMIQB60: 1 kcps...40 Mcps
Link Direction	Forward Link und Reverse Link
Sequenzlänge	Eingabe in Symbolen (1536 Symbole entsprechen einem Frame von 80 ms), max. Länge abhängig vom Oversampling R&S AMIQ03 (für Oversampling 4): 1...10 Frames R&S AMIQ04 (für Oversampling 4): 1...40 Frames R&S SMIQB60 (für Oversampling 2 in R&S WinIQSIM™, und Oversampling >4 durch Hardware Oversampling im R&S SMIQ): 1...2 Frames
Basisbandfilter	
Standard	CDMA2000 1X (entspricht IS-95-Filter) wie im Single-Carrier-System
Weitere Filter	
Clipping Level	Einstellen eines Begrenzungswerts relativ zum höchsten Peak in Prozent. Die Begrenzung erfolgt vor der Basisbandfilterung. Durch die Begrenzung reduziert sich der Crestfaktor. Der Wertebereich ist 1%...100 %.
Parameter für jede Basisstation	PN Offset 0 ...511
Parameter für jeden Codekanal	Zustand ein/aus, Leistung, Daten, Long Code Mask
Physikalische Kanäle Forward Link	
Pilot	
Paging	Parameter: Daten, Long Code Mask mit PCN und Pilot-PN-Feld
Sync	Parameter: Daten
Traffic	Parameter: Daten, Long Code Mask mit permutiertem ESN-Feld
Physikalische Kanäle Reserve Link	
Access	Parameter: Daten, Long Code Mask mit ACN, PCN, Base ID und Pilot-PN-Feld
Traffic	Parameter: Daten, Long Code Mask mit permutiertem ESN-Feld
Kanalleistung	-40 dB... 0 dB
Modulationsdaten	4 verschiedene Datenquellen, 3 wie im Single-Carrier-System, eine weitere PRBS-Quelle mit verschiedenen Startwerten für verschiedene Codekanäle wie im Single-Carrier-System
Basisbandfilterung	wie im Single-Carrier-System
Simulation von Störgrößen und Übertragungseigenschaften	wie im Single-Carrier-System

Sprungstellenglättung	wie im Single-Carrier-System
Grafische Ausgabe	wie im Single-Carrier-System
CCDF	Die Complementary Cumulative Distribution Function des aktuellen Signals wird angezeigt. Diese Funktion gibt an, mit welcher Häufigkeit die Beträge der komplexen I/Q-Abtastwerte einen bestimmten vorgegebenen Betrag übersteigen. Zusammen mit der aktuellen CCDF können wahlweise auch die CCDFs beliebig vieler zuletzt erzeugten IS-95-Signale dargestellt werden, um den Einfluss von Parameteränderungen zu beobachten. In der CCDF ist der Crestfaktor des Signals zu erkennen.
ACP Berechnung	Berechnung der Nachbarkanalleistung in der Spektraldarstellung (ACP Up, Low und ACP Up 1. Alt, Low 1. Alt)
ZF-Signalerzeugung	Modulation eines berechneten I/Q-Signals auf eine Zwischenfrequenz im Bereich 0,01 MHz...25 MHz (Ausgabe auf I-Kanal des R&S AMIQ)

### Digitaler Standard CDMA2000 (mit Option R&S AMIQK12/R&S SMIQK12)

Simulation von CDMA Signalen nach dem nordamerikanischen Standard IS-2000, verfügbar als Software-Option R&S AMIQK12 des R&S AMIQ oder Software-Option R&S SMIQK12 in Verbindung mit der Option R&S SMIQB60 (Arbitrary Waveform Generator des R&S SMIQ)

#### Allgemeine Einstellungen

Chiprate	
Standard	1,2288 Mcps (1X), 3,6864 Mcps (3X)
Bereich	R&S AMIQ: 10 cps...100 Mcps R&S SMIQB60: 1 kcps...40 Mcps
Trägerabstand	
Standard	1,25 MHz
Variabel	R&S AMIQ: 0...10 MHz R&S SMIQB60: 0...2 MHz
Modi	1X Direct Spread 3X Direct Spread 3X Multi Carrier (nur im Forward Link )
Link Direction	Forward Link und Reverse Link
Sequenzlänge	Eingabe in Frames von 80 ms, max. Länge abhängig von Chiprate, Mode und Oversampling R&S AMIQ03 (für Oversampling 4): 1...10 Frames bei 1,2288 Mcps (1X) 1...6 Frames bei 3,6864 Mcps (3X) Multi Carrier 1...3 Frames bei 3,6864 Mcps (3X) Direct Spread R&S AMIQ04 (für Oversampling 4): 1...40 Frames bei 1,2288 Mcps (1X) 1...26 Frames bei 3,6864 Mcps (3X) Multi Carrier 1...13 Frames bei 3,6864 Mcps (3X) Direct Spread R&S SMIQB60 (für Oversampling 2 in R&S WinIQSIM™, und Oversampling >4 durch Hardware Oversampling im R&S SMIQ): 1...2 Frames bei 1,2288 Mcps (1X) 1 Frame bei 3,6864 Mcps (3X) Multi Carrier 1 Frame bei 3,6864 Mcps (3X) Direct Spread
Basisbandfilterung	
Standard	CDMA2000 1X CDMA2000 3X Direct Spread wie im Single-Carrier-System
Weitere Filter	
Codekanäle	
Forward Link	4 Basisstationen mit je maximal 91 Codekanälen (abhängig von der Radio Configuration)
Reverse Link	4 Mobilstationen mit je maximal 13 Codekanälen (abhängig von der Radio Configuration)



Clipping Level	Einstellung eines Begrenzungswerts relativ zum höchsten Peak in Prozent. Die Begrenzung erfolgt vor der Basisbandfilterung. Durch die Begrenzung reduziert sich der Crestfaktor. Der Wertebereich ist 1%...100 %.
<b>Parameter für jede Basisstation (BS)</b>	
State	OFF/ON
Radio Configuration	
Chiprate 1,2288 Mcps (1X)	RC 1...RC 5
Chiprate 3,6864 Mcps (3X)	RC 6... RC 9
PN Offset	0...511
Quasi Orthogonal Walsh Sets	Set 1...Set 3
Channel Coding	Alle bei IS-2000 vorgesehenen Stufen der Kanalcodierung (z.B. Frame Quality Indicator, Convolutional Encoder, Symbol Puncture und Interleaver) sind verfügbar. Alle Kombinationen von Rahmenlängen und Datenraten werden unterstützt. Es werden vier Optionen angeboten: – OFF: Kanalcodierung aus – Complete: Kanalcodierung komplett ein – Without Interleaving: Kanalcodierung ein, aber ohne Interleaver – Interleaving Only: Kanalcodierung aus, nur Interleaver aktiv
Transmit Diversity (OTD)	OFF / Antenna 1 / Antenna 2 Wird diese Funktion aktiviert, kann wahlweise das in der Norm definierte Ausgangssignal für Antenne 1 oder Antenne 2 erzeugt werden.
Use TPC for Dynamic Output Power Control	OFF/ON Ist diese Funktion aktiv, wird das TPC Pattern verwendet, um die Sendeleistung der Codekanäle über der Zeit zu variieren.
Stufengröße der Ausgangsleistungsregelung	–10 dB...+10 dB
<b>Parameter für jede Mobilstation (MS)</b>	
State	OFF/ON
Radio Configuration	
Chiprate 1,2288 Mcps (1X)	RC 1...RC 4
Chiprate 3,6864 Mcps (3X)	RC 5...RC 6
Channel Coding	Alle bei IS-2000 vorgesehenen Stufen der Kanalcodierung (z.B. Frame Quality Indicator, Convolutional Encoder, Symbol Puncture und Interleaver) sind verfügbar. Alle Kombinationen von Rahmenlängen und Datenraten werden unterstützt. Es werden vier Optionen angeboten: – OFF: Kanalcodierung aus – Complete: Kanalcodierung komplett ein – Without Interleaving: Kanalcodierung ein, aber ohne Interleaver – Interleaving Only: Kanalcodierung aus, nur Interleaver aktiv
Use TPC for Dynamic Output Power Control	OFF/ON Ist diese Funktion aktiv, wird das TPC Pattern (einstellbares Bitmuster, max. 16 bit lang) verwendet, um die Sendeleistung der Codekanäle über der Zeit zu variieren.
Stufengröße der Ausgangsleistungsregelung	–10 dB...+10 dB

<b>Kanaltypen</b>	
Forward Link	Sonderkanäle: – Forward Pilot (F-PICH) – Sync (F-SYNC) – Paging (F-PCH) – Transmit Diversity Pilot (F-TDPICH) – Auxiliary Pilot (F-APICH) – Auxiliary Transmit Diversity Pilot (F-ATDPCH) – Broadcast (F-BCH) – Quick Paging (F-QPCH) – Common Power Control (F-CPCH) – Common Assignment (F-CACH) – Forward Common Control (F-CCCH) Traffic Channels: – Forward Dedicated Control (F-DCCH) – Forward Fundamental (F-FCH) – Forward Supplemental (F-SCH)
Reverse Link	Sonderkanäle: – Reverse Pilot (R-PICH) – Access (R-AICH) – Enhanced Access (R-EACH) – Reverse Common Control (R-CCCH) – Reverse Dedicated Control (R-DCCH) Traffic Channels: – Reverse Fundamental (R-FCH) – Reverse Supplemental Code (R-SCCH) – Reverse Supplemental 1 (R-S1CH) – Reverse Supplemental 2 (R-S2CH)
<b>Parameter für jeden Forward Link Codekanal, unabhängig voneinander einstellbar</b>	
State	OFF/ON
Frame-Länge	abhängig von Kanaltyp und Radio Configuration: 5 ms, 10 ms, 20 ms, 40 ms, 80 ms
Datenrate	abhängig von Kanaltyp und Radio Configuration: 1,2 kbps...max. 1036,8 kbps
Walsh Code	abhängig von Kanaltyp und Radio Configuration: 0...max. 255
Quasi Orthogonal Code	OFF/ON
Long Code Mask	0...3FF FFFF FFFF hex
Leistung	–60 dB... 0 dB
Daten	4 verschiedene Datenquellen, 3 wie im Single-Carrier-System, eine weitere PRBS-Quelle mit verschiedenen Startwerten für verschiedene Codekanäle
TPC Pattern	Bitmuster (max. 16 bit lang)
<b>Parameter für jeden Reverse Link Codekanal, unabhängig voneinander einstellbar</b>	
State	OFF/ON
Frame-Länge	abhängig von Kanaltyp und Radio Configuration: 5 ms, 10 ms, 20 ms, 40 ms, 80 ms
Datenrate	abhängig von Kanaltyp und Radio Configuration: 1,2 kbps...max. 1036,8 kbps
Long Code Mask	0...3FF FFFF FFFF hex
Leistung	–60 dB...0 dB
Daten	4 verschiedene Datenquellen, 3 wie im Single-Carrier-System, eine weitere PRBS-Quelle mit verschiedenen Startwerten für verschiedene Codekanäle
<b>Assistenten-Funktionen zur Vereinfachung der Bedienung</b>	
Parameterizable Predefined Settings (nur im Forward Link)	Erzeugung von komplexen Signalszenarien mit parametrisierbaren Voreinstellungen. Wählbare Parameter: – Verwendung von Sonderkanälen (F-PICH, F-SYNC, Anzahl der F-QPCHs) – Anzahl, Frame-Länge und Datenrate der Datenkanäle – Crestfaktor: Minimal/Average/Worst

Multichannel Edit (nur im Forward Link)	Gemeinsame Konfiguration der Datenkanäle einer BS Kanaltabelle. Wählbare Parameter, teilweise mit Startwert und Schrittweite: – einzustellender Bereich der Datenkanäle – Frame-Länge – Datenrate – Walsh Code mit Schrittweite – Quasi Orthogonal Walsh Set State – Kanalleistung mit Schrittweite – Daten – TPC – State
Copy BS/MS	Übernahme der Konfiguration einer BS/MS für eine andere BS/MS zur Definition von Multi-BS/MS-Szenarien. Parameter: – Quelle und Ziel des Kopiervorgangs – Walsh Code Offset (im Forward Link)
<b>Grafische Anzeigen</b>	
Domain Conflicts (nur im Forward Link)	Anzeige von Domain Conflicts (Überlappungen einzelner Codekanäle im Code-raum) in den betroffenen Zeilen der Kanaltabellen. Auf Anforderung wird die belegte Code Domain der am Konflikt beteiligten Codekanäle angezeigt.
Code Domain (nur im Forward Link)	Die Belegung des Coderaums der aktuellen BS wird grafisch angezeigt. Dabei sind Domainbereiche, in denen Konflikte auftreten, optisch hervorgehoben dargestellt. Die Verteilung der Codekanäle über den Coderaum und die Kanalleistungen werden angezeigt.
Channel Graph	Der Channel Graph zeigt alle aktiven Kanäle einer BS/MS über dem Kanaltabellenindex an. Dabei ist die Leistung der einzelnen Codekanäle zu erkennen.
CCDF	Die Complementary Cumulative Distribution Function des aktuellen Signals wird angezeigt. Diese Funktion gibt an, mit welcher Häufigkeit die Beträge der komplexen I/Q-Abtastwerte einen bestimmten vorgegebenen Betrag übersteigen. Zusammen mit der aktuellen CCDF können wahlweise auch die CCDFs beliebig vieler zuletzt erzeugten CDMA2000-Signale dargestellt werden, um den Einfluss von Parameteränderungen zu beobachten. In der CCDF ist der Crestfaktor des Signals zu erkennen.
Constellation Diagram	Das Constellation Diagram über die I/Q-Abtastwerte des aktuellen CDMA2000-Signals wird angezeigt. In diesem Diagramm kann die Kanalkonfiguration, die Leistungsverhältnisse der Kanäle und der Einfluss der Auswahl des Walsh Codes qualitativ erfasst werden.

### Digitaler Standard IEEE 802.11b Wireless LAN (mit Option R&S AMIQ16/R&S SMIQ16)

Simulation von Signalen nach dem Wireless-LAN-Standard IEEE 802.11b, verfügbar als Software Option R&S AMIQ16 des R&S AMIQ oder Software Option R&S SMIQ16 und Option R&S SMIQB60 Arbitrary Waveform Generator des R&S SMIQ

#### Allgemeine Einstellungen

Chiprate	11 Mcps
Standard	R&S AMIQ:
Bereich	10 cps ... max. 100 Mcps R&S SMIQ (B60): 1 kcps ... max. 40 Mcps

Simulation Mode	Framed Mode: Generierung einer Folge von Datenpaketen mit der im Standard definierten Rahmenstruktur, unterbrochen von einer Idle Time. Unframed Mode: Generierung eines nicht paketorientierten Signals ohne Rahmenstruktur, mit den in 802.11b definierten Modulationen und Datenraten wie im Single-Carrier-System
Nutzdaten	
Basisbandfilter	
Standard	Gauß Filter, BT = 0,3
Weitere Filter	wie im Single-Carrier-System
<b>Parameter im Framed Mode</b>	
Idle Time	Wartezeit zwischen aufeinanderfolgenden Paketen (PPDUs) in µs. Wertebereich 0 µs...10000 µs
Number of Packets	Anzahl der Datenpakete, die erzeugt werden sollen. Die minimale Paketanzahl ist 1, die maximal mögliche Paketanzahl ist abhängig von Paketlänge, Idle Time und Oversampling.
PLCP Preamble und Header Format	Long PLCP und Short PLCP
PSDU Bit Rate	1 Mbps, 2 Mbps, 5,5 Mbps und 11 Mbps
PSDU Modulation	DBPSK, DQPSK, CCK und PBCC (abhängig von der PSDU Bit Rate)
PSDU Data Length	Länge des Nutzdatenfeldes des zu übertragenden Pakets in Byte, Wertebereich 0...2312 Byte
Scrambling	Aktivieren oder Deaktivieren des Scramblings der Datenpakete.
MAC Header	Aktivieren und Konfigurieren des MAC Headers mit den Parametern Frame Control, Duration/ID, Address 1-4 und Sequence Control
Frame Check Sequence	Aktivieren oder Deaktivieren einer 32-bit(4 Byte)-Checksumme zum Schutz des MAC Headers und der eigentlichen Nutzdaten (Frame Body)
Power Time Template	automatische Konfiguration des Leistungsverlaufs zu Beginn und am Ende der Datenpakete mit verschiebbaren Startpunkten der Rampen relativ zum Datenpaket
<b>Parameter im Unframed Mode</b>	
PSDU Bit Rate	1 Mbps, 2 Mbps, 5,5 Mbps und 11 Mbps
PSDU Modulation	DBPSK, DQPSK, CCK und PBCC (abhängig von der PSDU Bit Rate)
Sequence Length	Länge des zu generierenden Signals in Byte, maximale Länge abhängig vom Oversampling.
Scrambling	Aktivieren oder Deaktivieren des Scramblings

### Digitaler Standard Wireless LAN IEEE 802.11a

Simulation von Signalen nach dem Standard Wireless LAN IEEE 802.11a, verfügbar als Software-Option R&S AMIQ18 des R&S AMIQ oder Software-Option R&S SMIQ18 in Verbindung mit der Option R&S SMIQB60 Arbitrary Waveform Generator des R&S SMIQ

#### Allgemeine Einstellungen

Kernel Sample-Rate	
Standard	20 Msps
Bereich	R&S AMIQ: 10 sps...max. 100 Msps R&S SMIQ (B60): 1 kcps...max. 40 Msps
Simulation Mode	Framed Mode: Generierung einer Folge von Datenpaketen mit der im Standard definierten Rahmenstruktur, unterbrochen von einer Idle Time. Unframed Mode: Generierung eines nicht paketorientierten Signals ohne Rahmenstruktur, mit den in 802.11a definierten Modulationen und Datenraten

Nutzdaten	wie im Single-Carrier-System
Basisbandfilter	
Standard	idealer Tiefpass mit Hanning-Fenster
Weitere Filter	wie im Single-Carrier-System
<b>Parameter im Framed Mode</b>	
Idle Time	Wartezeit zwischen aufeinanderfolgenden Paketen (PPDUs) in $\mu$ s. Wertebereich 0 $\mu$ s...10.000 $\mu$ s
Number of Packets	Anzahl der Datenpakete, die erzeugt werden sollen. Die minimale Paketanzahl ist 1; die maximal mögliche Paketanzahl ist abhängig von Paketlänge, Idle Time und Oversampling.
PLCP Preamble	voreingestellt gemäß 802.11a
PLCP Signal Field	automatische Berechnung
PSDU Bit Rate	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 und 54 Mbps
PSDU Modulation	BPSK, QPSK, 16QAM oder 64QAM, automatische Einstellung abhängig von der PSDU Bit Rate
PSDU Data Length	Länge des Nutzdatenfelds des zu übertragenden Pakets in Byte, Wertebereich 0 Byte...2312 Byte, direkt proportional zur No of Data Symbols
No of Data Symbols	Anzahl der OFDM-Symbole im Datenteil des Pakets, direkt proportional zur PSDU Data Length
Scrambling	Aktivieren oder Deaktivieren des Scramblings der Datenpakete; der Anfangszustand des Scramblers kann auf einen Zufallswert oder benutzerdefiniert eingestellt werden.
Interleaver	Aktivieren oder Deaktivieren des Interleavers
Time Domain Windowing	Unterstützung von Windowing im Zeitbereich mit Übergangszeiten von 0 ns bis 1000 ns
Service Field	Unterstützung eines benutzerdefinierten Service Field-Wertes
MAC Header	Aktivieren und Konfigurieren des MAC-Headers mit den Parametern Frame Control, Duration/ID, Address 1 - 4 und Sequence Control
Frame Check Sequence	Aktivieren oder Deaktivieren einer 32-bit(4 Byte)-Checksumme zum Schutz des <b>MAC-Headers und der Nutzdaten</b>
<b>Parameter im Unframed Mode</b>	
PSDU Bit Rate	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 und 54 Mbps
PSDU Modulation	BPSK, QPSK, 16QAM oder 64QAM, automatische Einstellung abhängig von der PSDU Bit Rate
PSDU Data Length	Länge der zu übertragenden Daten in Byte, Wertebereich 0 Byte...2312 Byte, direkt proportional zur No of Data Symbols
No of Data Symbols	Anzahl der zu generierenden OFDM-Symbole, direkt proportional zur PSDU Data Length
Scrambling	Aktivieren oder Deaktivieren des Daten-Scramblings; der Anfangszustand des Scramblers kann auf einen Zufallswert oder benutzerdefiniert eingestellt werden.
Interleaver	Aktivieren oder Deaktivieren des Interleavers
Time Domain Windowing	Unterstützung von Windowing im Zeitbereich mit Übergangszeiten zwischen 0 ns und 1000 ns
Service Field	Unterstützung eines benutzerdefinierten Service Field-Wertes

### Digitaler Standard 1xEV-DO mit R&S AMIQ und der Option R&S AMIQK17 sowie R&S SMIQ und den Optionen R&S SMIQK17 und R&S SMIQB60 (ARB)

Simulation von 1xEV-DO Signalen nach dem nordamerikanischen Standard "CDMA2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification", verfügbar als Software Option R&S AMIQK17 des R&S AMIQ oder Software Option R&S SMIQK17 und Option R&S SMIQB60 Arbitrary Waveform Generator des R&S SMIQ

#### Allgemeine Einstellungen

Chipraten	1,2288 Mcps
Standard	R&S AMIQ: 10 cps ... max. 100 Mcps
Bereich	R&S SMIQ (B60): 1 kcps ... max. 40 Mcps
Link Direction	Forward Link (Simulation von bis zu 4 Basisstationen) und Reverse Link (Simulation von bis zu 4 Mobilstationen)
Sequenzlänge	Eingabe in Frames (à 26.67 ms), max. Länge abhängig vom Oversampling R&S AMIQ02 und R&S AMIQ03 (für Oversampling 4): 1 – 30 Frames R&S AMIQ04 (für Oversampling 4): 1 – 122 Frames R&S SMIQ (B60): (für Oversampling 2 in R&S WinIQSIM™ (durch Hardware Oversampling im R&S SMIQ resultierendes Oversampling > 4)): 1 – 7 Frames
Basisbandfilter Standard	CDMA2000 1X
weitere Filter	CDMA2000 1x + Equalizer wie im Single-Carrier-System
Clipping Level	Einstellen eines Begrenzungswerts relativ zum höchsten Peak in Prozent. Die Begrenzung erfolgt vor der Basisbandfilterung. Durch die Begrenzung reduziert sich der Crestfaktor. Der Wertebereich ist 1...100 %.
Datenquellen für Traffic Channels	4 verschiedene Datenquellen, 3 wie im Single-Carrier-System, eine weitere PRBS-Quelle mit verschiedenen Startwerten für verschiedene Code-Kanäle
<b>Parameter für jede BS</b>	
State	OFF/ON
BS Power	-80 dB ... 0 dB
PN-Offset	0...511
Channel Coding	Alle bei 1xEV-DO vorgesehenen Stufen der Kanalcodierung (z.B. Convolutional Encoder, Symbol Puncture und Interleaver) sind verfügbar. Es werden vier Optionen angeboten: OFF: Kanalcodierung aus Complete: Kanalcodierung komplett ein Without Interleaving: Kanalcodierung ein, aber ohne Interleaver Interleaving Only: Kanalcodierung aus, nur Interleaver aktiv
<b>Parameter für jede MS</b>	
State	OFF/ON
Mode	Access Mode Traffic Mode
Channel Coding	Alle bei 1xEV-DO vorgesehenen Stufen der Kanalcodierung (z.B. Convolutional Encoder, Symbol Puncture und Interleaver) sind verfügbar. Es werden vier Optionen angeboten: OFF: Kanalcodierung aus Complete: Kanalcodierung komplett ein Without Interleaving: Kanalcodierung ein, aber ohne Interleaver Interleaving Only: Kanalcodierung aus, nur Interleaver aktiv
Long Code Mask I / Q	0...3FF FFFF FFFF Hex

<b>Kanaltypen</b>	
Forward Link	Pilot Channel Preamble Traffic Channel MAC Reverse Activity Channel (MAC RA) Bis zu 59 MAC Reverse Power Control Channels (MAC RPC)
Reverse Link	Access Mode: Pilot Channel Data Channel Traffic Mode: Data Rate Control Channel (DRC) Acknowledge Channel (ACK) Pilot Channel Reverse Rate Indicator Channel (RRI) Traffic Channel
Datenraten und Modulation Forward Traffic Channel	38,4 kbps, 16 slots, QPSK 76,8 kbps, 8 slots, QPSK 153,6 kbps, 4 slots, QPSK 307,2 kbps, 2 slots, QPSK 307,2 kbps, 4 slots, QPSK 614,4 kbps, 1 slot, QPSK 614,4 kbps, 2 slots, QPSK 921,6 kbps, 2 slots, 8PSK 1228,8 kbps, 1 slot, QPSK 1228,8 kbps, 2 slots, 16QAM 1843,2 kbps, 1 slot, 8PSK 2457,6 kbps, 1 slot, 16QAM
Datenraten Reverse Data/Traffic Channel	9,6 kbps 19,2 kbps 38,4 kbps 76,8 kbps 153,6 kbps
<b>Assistenten-Funktionen zur Vereinfachung der Bedienung</b>	
Multi Channel Edit (Forward Link MAC RPC)	Gemeinsame Konfiguration der MAC RPC Channels einer BS. Wählbare Parameter: Bereich der MAC RPC Channels, der gesetzt werden soll Gain und Gain Step Data Pattern State
Copy BS/MS	Übernahme der Konfiguration einer BS/MS für eine andere BS/MS zur Definition von Multi-BS/MS-Szenarien.

### Import System

Import von I/Q-Daten aus anderen Applikationen über eine Dynamic-Data-Exchange (DDE)-Schnittstelle oder über TCP/IP; anschließende Weiterverarbeitung in R&S WinIQSIM™, z.B. Basisbandfilterung oder Störüberlagerung	
Basisbandfilterung	wie im Single-Carrier-System
Sequenzlänge	R&S AMIQ03: 1 Sample...max. 4 MSample R&S AMIQ04: 1 Sample...max. 16 MSample R&S SMIQB60: 1 Sample...max. 524216 Sample
Simulation von Störgrößen und Übertragungseigenschaften	wie im Single-Carrier-System

Sprungstellenglättung	wie im Single-Carrier-System
Grafische Ausgabe	wie im Single-Carrier-System
ACP Berechnung	Berechnung der Nachbarkanalleistung in der Spektraldarstellung der Grafik (ACP Up, Low und ACP Up 1. Alt, Low 1. Alt)
ZF-Signalerzeugung	Modulation eines berechneten I/Q-Signals auf eine Zwischenfrequenz im Bereich 0,01 MHz...25 MHz (Ausgabe auf I-Kanal des R&S AMIQ)

### Sonstiges

Kurvenübertragung zum R&S AMIQ	Schnittstellen: IEC-Bus (GPIB), RS-232, Diskette; Umrechnung des I/Q-Signals in 14-bit-AMIQ-Format: Clipping Level frei einstellbar (Unter- und Übersteuerung möglich)
Fernbedienung des R&S AMIQ	Laden und Starten von Kurven, Hardware-Konfiguration, Abgleich und Feinjustierung, Dateiverwaltung, Bitfehlerratestest
Für den Datentransfer	IEC-Bus (GPIB): Karte (von National Instruments) mit entsprechenden Treibern, IEC-Bus-Kabel; RS-232: Null-Modem-Kabel
Systemvoraussetzungen	zum Industriestandard kompatibler PC, CPU-Takt min. 100 MHz, Windows95/98 mit 32 MByte RAM oder WindowsNT mit 48 MByte RAM empfohlen, mindestens 50 MByte freier Festplattenspeicher, Maus, Bildschirm: 1024 x 768 Punkte mit 256 Farben empfohlen

### Bestellangaben

I/Q-Modulationsgenerator	R&S AMIQ	
4 MSample		1110.2003.03
16 MSample		1110.2003.04
Interner Arbitrary Waveform Generator im R&S SMIQ	R&S SMIQB60	1136.4390.02
Digitale Standards		
IS-95	R&S AMIQK11 R&S SMIQK11	1122.2003.02 1105.0287.02
CDMA2000	R&S AMIQK12 R&S SMIQK12	1122.2503.02 1105.0435.02
WCDMA, TDD-Mode (3GPP)	R&S AMIQK13 R&S SMIQK13	1122.2603.02 1105.1231.02
TD-SCDMA	R&S AMIQK14 R&S SMIQK14	1122.2703.02 1105.1383.02
IEEE802.11b	R&S AMIQK16 R&S SMIQK16	1122.2903.02 1154.7700.02
OFDM-Signalgenerierung	R&S AMIQK15 R&S SMIQK15	1122.2803.02 1105.1531.02



# ROHDE & SCHWARZ