

Universal Radio Communication Tester R&S® CMU 200

# CMU goes Internet: Test von Datenapplikationen für WCDMA

**Zusätzlich zu den Tests von Datenapplikationen für CDMA2000® [1] und (E)GPRS [2] können mit dem R&S® CMU 200 nun auch solche auf WCDMA-Mobiltelefonen getestet werden. Trat der Mobilfunkmessplatz seinen weltweiten Siegeszug ursprünglich als reines HF-Testgerät an, so eröffnet er nun zusätzlichen Benutzergruppen Testmöglichkeiten für Video-Telefonie und Datenapplikationen.**

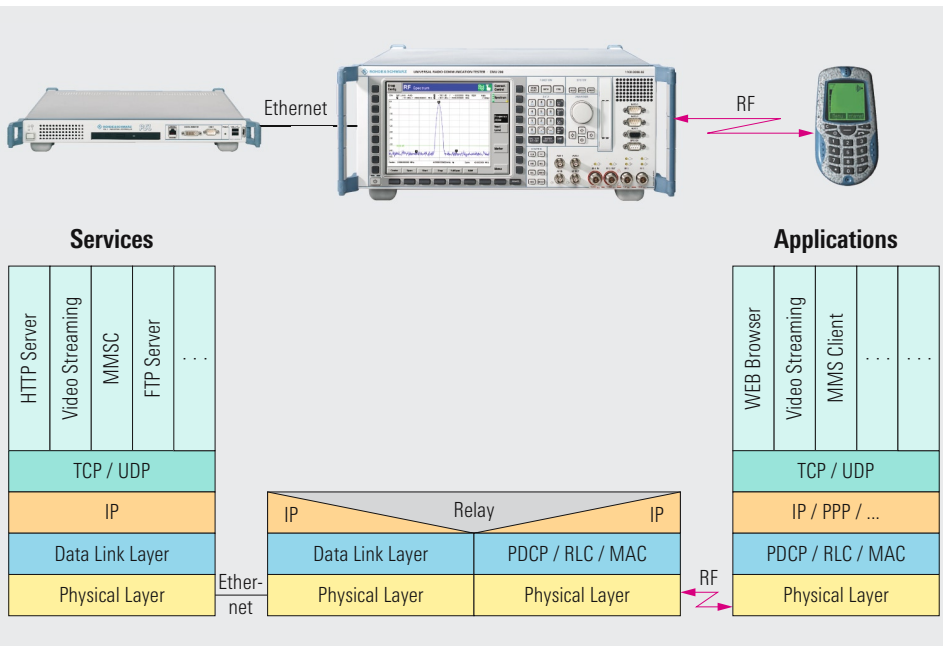
## Attraktive Kompaktlösung

Sowohl das Entwickeln als auch das Bereitstellen von Datenapplikationen für den Mobilfunk ist mit vielfältigen neuen Herausforderungen verbunden. Die meisten Anwendungen in der Datenkommunikation basieren auf dem IP-Protokoll (IP – Internet Protocol), das auf dem Client-Server-Prinzip funktioniert. Dabei ruft ein Client auf dem Mobiltelefon einen Dienst ab, den ein Server im Kommunikationsnetz zur Verfügung stellt. Die Entwicklung der Software für solche Applikationen geschieht meist auf PCs, nach Implementierung und umfangreichen Computer-Simulationen wird sie auf das Mobiltelefon portiert. Weitere Tests auf dem Telefon selbst setzen entweder die Verfügbarkeit eines öffentlichen Mobilfunknetzes oder eine Simulation desselben voraus.

Funknetzsimulationen waren bisher meist nur mit Hilfe komplexer Aufbauten möglich. Mit dem R&S® CMU 200 ändert sich das, denn er ist nun für solche Aufgaben eine äußerst attraktive Alternative. Dank seiner umfangreichen Einstellmöglichkeiten lassen sich die Tests beispielsweise auch auf Frequenzbändern durchführen, die in einem eventuell verfügbaren öffentlichen Funknetz nicht unbedingt bereitstehen.

Netzbetreiber müssen den reibungslosen Betrieb von Kommunikationsdiensten vor der Markteinführung mit Interoperabilitätstests sicherstellen. Beim Multimedia Message Service (MMS) beispielsweise wird der fehlerfreie Austausch von Nachrichten mit der Server-Implementierung im Netz oder zwischen Telefonen verschiedener Hersteller überprüft. Ebenso wichtig ist es für diese Zielgruppe, objektive Vergleiche unter selbst definierbaren und beliebig reproduzierbaren Betriebs- und Testbedingungen anstellen zu können.

**BILD 1** Der Aufbau zum Test von WCDMA-Applikationen und der Protokoll-Stack.



## Testaufbau

Der Aufbau zum Test von Applikationen besteht im Prinzip aus dem Mobiltelefon, dem R&S® CMU 200 und einem PC (BILD 1). Der Mobilfunkmessplatz, der über die Funkschnittstelle mit dem Mobiltelefon verbunden ist, simuliert das Mobilfunknetz. Über eine Ethernet-Verbindung verschafft er den Zugang zur IP-basierten „Rechnerwelt“, also zu einem LAN (Local Area Network), zum Internet oder – im einfachsten Fall – zu einem Rechner, wo die Server mit den Kommunikationsdiensten zu erreichen sind. Vom Mobiltelefon aus greift der Nutzer meist per Mobile Originated Call

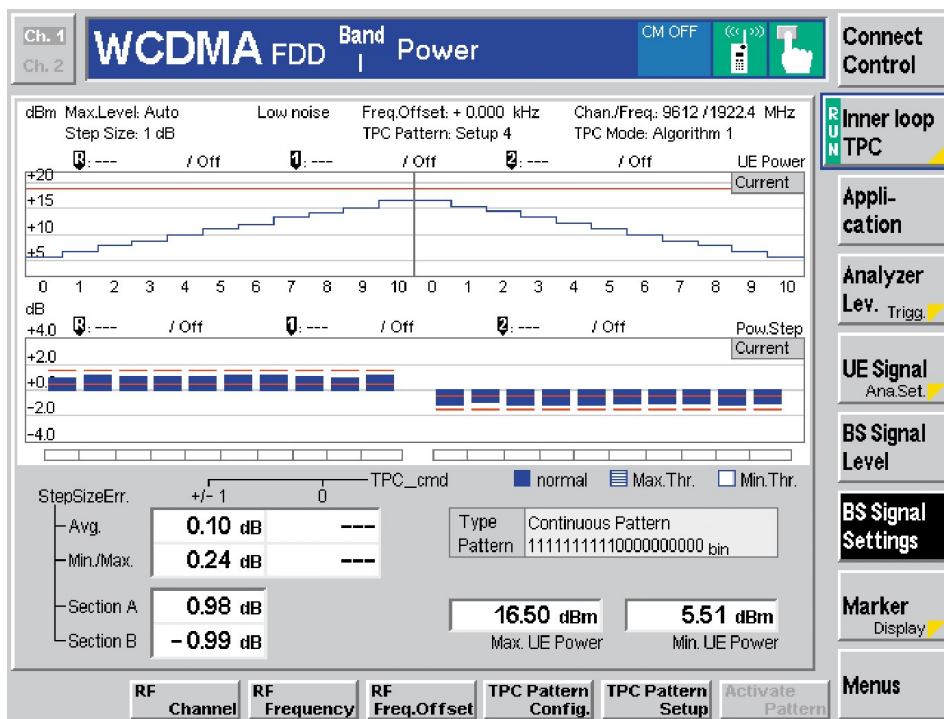


BILD 2 Beispiel für eine Sendermessung.

auf diese Dienste zu. Der R&S®CMU 200 schlägt dabei eine Brücke zwischen der drahtgebundenen Datenkommunikations- und der Funkwelt über die verschiedenen Protokollschichten hinweg.

## Vielfältige Testszenarios

Bei Go-NoGo-Tests wird eine Anwendung auf dem Mobiltelefon gestartet und der Betrieb, so wie er sich für den Anwender darstellt, überprüft. Im Gegensatz zu den HF-Messungen mit dem R&S®CMU 200 wird bei diesem Test das gesamte Betriebssystem eines Telefons gefordert und einer entsprechenden Belastung unterzogen. Besteht eine Anwendung diesen prinzipiellen Test, schließen sich in der Regel Performance-Messungen an, bei denen meist die erzielbaren Datenübertragungsraten im Downlink und Uplink Gegenstand der Untersuchung sind.

Ein viel beachtetes Kriterium für die Praxistauglichkeit von Mobiltelefonen ist deren Akkubetriebsdauer. Um die Stromaufnahme eines Telefons zu minimieren, wird diese während einer laufenden Anwendung gemessen, um Aufschluss über Optimierungsmöglichkeiten zu bekommen. Bei Bedarf zeichnet der Mobilfunkmessplatz zeitgleich detaillierte Informationen über die durchlaufenen Protokollschichten in einer Log-Datei auf. Diese steht dann für die spätere Auswertung und Analyse zur Verfügung.

Interaktionstests untersuchen die gegenseitige Beeinflussung verschiedener, zeitgleich ablaufender Anwendungen auf einem Mobiltelefon. Beispielsweise wird untersucht was passiert, wenn während eines Video-Downloads eine SMS eintrifft und gleichzeitig die Alarmfunktion des Kalenders an einen Termin erinnert.

Interoperabilitätstests überprüfen, ob Mobiltelefone problemlos im Netzwerk funktionieren, beispielsweise im Zusammenspiel mit dem MMS-Server des Netzbetreibers oder zwischen zwei Telefonen verschiedener Hersteller. Im einfachsten Fall wird im Loop-Back-Modus mit nur einem Telefon ein kombinierter Sende-Empfangstest durchgeführt.

## Einstellungen und Messergebnisse

Für die Konfiguration des WCDMA-Funknetzes bei Applikationstests können die aus den HF-Messungen bekannten Parametereinstellungen am R&S®CMU 200 genutzt und während des Tests dynamisch verändert werden. Durch Wechsel der Kanalnummern lässt sich beispielsweise ein Intra-Cell Handover auslösen. Da sich durch Reduzierung des Sendepiegels die Bit-Fehler-Wahrscheinlichkeit beim Empfänger erhöht, kann die Funktion einer Anwendung auf einem Mobiltelefon auch unter widrigen Empfangsbedingungen getestet werden. Betreibt man den Applikationstest im Compressed Mode, so ist das Mobiltelefon einer zusätzlichen „Stresssituation“ ausgesetzt, in der die Qualität des vom Mobiltelefon an den Messplatz übertragenen UE-Reports überprüft werden kann. Während des Betriebs einer Applikation auf dem Mobiltelefon können wie bisher die bekannten Sendermessungen wie Power, Code Domain Power und Modulation durchgeführt werden (BILD 2). Für eine Bewertung des Empfängers im Mobiltelefon steht das vom R&S®CMU 200 ermittelte BLER (Block Error Ratio) zur Verfügung.

In Kombination mit einem zusätzlichen Fading-Simulator, zum Beispiel mit dem R&S®ABFS, lässt sich die Funktion einer Anwendung bei verschiedenen Geschwindigkeiten in einem Fahrzeug und in unterschiedlicher Umgebung simulieren.

► Fernsteuerung und Automatisierung

Für die Fernsteuerung des R&S®CMU 200 bei Applikationstests steht seine IEC-Bus-Schnittstelle zur Verfügung. Damit lassen sich u. a. Messergebnisse und Messwerte automatisch erfassen – eine Voraussetzung für den programmgesteuerten Ablauf. Solche automatisch ablaufende Tests sind ohne Personal jederzeit beliebig oft wiederholbar und führen zu einer höheren Auslastung des Systems.

Protokollanalyse

Nach der Portierung der Software auf das Mobiltelefon besteht häufig der Wunsch nach Aufzeichnung von Protokollen zur Optimierung interner Prozessabläufe oder für eine eventuell notwendige Fehleranalyse. Die Option WCDMA Message Analyzer and Recorder R&S®CMU-246 bietet die Möglichkeit, alle UTRAN-Protokoll-Schichten (UTRAN – Universal Terrestrial Radio Access Network) aufzuzeichnen, die dann für die

genauere Untersuchung herangezogen werden können (BILD 3). Dieses leistungsstarke Werkzeug lässt detaillierte Analysen zu, bis hin zur Untersuchung der Transportschicht.

TCP/IP-Services

Als Gegenstück zu den Clients auf dem Mobiltelefon sind für die Applikationstests auf der Rechnerseite entsprechende Server notwendig. Die

BILD 3 Die Option WCDMA Message Analyzer and Recorder R&S®CMU-246 zeichnet alle UTRAN-Protokollschichten auf.

The screenshot displays the Message Analyzer software interface. The main window shows a list of protocol messages with columns for No., Time, RRC, RLC, MAC, PHY, and Auxiliary. The selected message (No. 252) is 'RRCConnectionSetupCon'. Below the main list, there is a detailed view of the RLC routing information, showing fields like Cell/UE indicator, Cell/UE Identity, User Equipment Identity, and Radio Bearer Selector. At the bottom, there are sections for 'Predecessors of selected message' and 'Successors of selected message', and a status bar indicating 'Offline Mode'.

No.	Time	RRC	RLC	MAC	PHY	Auxiliary
252	05:27:20:51		RRCConnectionSetupCon			RB = 2:AM+DCCH
254	05:27:20:524			(MAC DCCH Data)		RB = 2:AM+DCCH;
255	05:27:20:563			(MAC DCCH Status)		RB = 2:AM+DCCH;
256	05:27:20:565			RLC AM PDU (MAC DCCH Data)		RB = 2:AM+DCCH; D/C
257	05:27:20:572				(PHY DCH-DL Data)	NrTrBlk = 1; CFN = 232;
258	05:27:20:781				(PHY DCH-UL Data)	NrTrBlk = 1; CFN = 244;
259	05:27:20:781			RLC AM PDU (MAC DCCH Data)		RB = 3:AM+DCCH high;
260	05:27:20:821				(PHY DCH-UL Data)	NrTrBlk = 1; CFN = 248;
261	05:27:20:821			RLC AM PDU (MAC DCCH Data)		RB = 3:AM+DCCH high;
262	05:27:20:861				(PHY DCH-UL Data)	NrTrBlk = 1; CFN = 252;
263	05:27:20:861			RLC AM PDU (MAC DCCH Data)		RB = 3:AM+DCCH high;
264	05:27:20:862			InitialDirectTransfer (RLC AM Ar		RB = 3:AM+DCCH high;
265	05:27:20:866			(RRC GC NAS Establish)		
266	05:27:20:867			MM Location Updating Reques		IdType = TMSI/P-TMSI;
267	05:27:20:868			MM Identity Request (RRC DC		IdType = IMSI;
268	05:27:20:869			DownlinkDirectTransfer (RLC AM A		RB = 3:AM+DCCH high;
269	05:27:20:884			(MAC DCCH Data)		RB = 3:AM+DCCH high;
270	05:27:20:924			(MAC DCCH Status)		RB = 3:AM+DCCH high;
271	05:27:20:925			RLC AM PDU (MAC DCCH Data)		RB = 3:AM+DCCH high;
272	05:27:20:932				(PHY DCH-DL Data)	NrTrBlk = 1; CFN = 12;
273	05:27:20:964			(MAC DCCH Status)		RB = 3:AM+DCCH high;
274	05:27:20:965			RLC AM PDU (MAC DCCH Data)		RB = 3:AM+DCCH high;

Byte	Bitstream	Identifier	Decimal	Int
0		RLC Routing information for one or more RBs = (0)		
0		Cell/UE indicator = (0)		
0		Cell/UE Identity indicator = (1)		
0		Cell/UE Identity = UeId (1)		
0		User Equipment Identity = (1)		
0		Radio Bearer Selector = Select one RB (0)		
0		RadioBearerId = RbId (0)		
56	00000001	Cell/UE Identity indicator	1	
0		Cell/UE Identity		UeId
57	00000001	User Equipment Identity	1	

Predecessors of selected message:  
 RLC AM PDU (MAC DCCH Data)  
 RLC AM PDU (MAC DCCH Data)  
 RLC AM PDU (MAC DCCH Data)

Successors of selected message

Offline Mode

Option WCDMA Application Testing R&S®CMU-K96, die den Test IP-basierter Datenapplikationen auf einem Mobiltelefon ermöglicht, beinhaltet zusätzlich eine Reihe von TCP/IP-Servern, zum Beispiel einen HTTP-Server, mit dem man einen Web-Browser auf einem Mobiltelefon in Betrieb nehmen kann. Ein weiterer Server ist das MMS Center (MMSC) mit Basisfunktionalität, mit dessen Hilfe man das Versenden und den Empfang von Multimedia Messages auf einem Mobiltelefon testen kann.

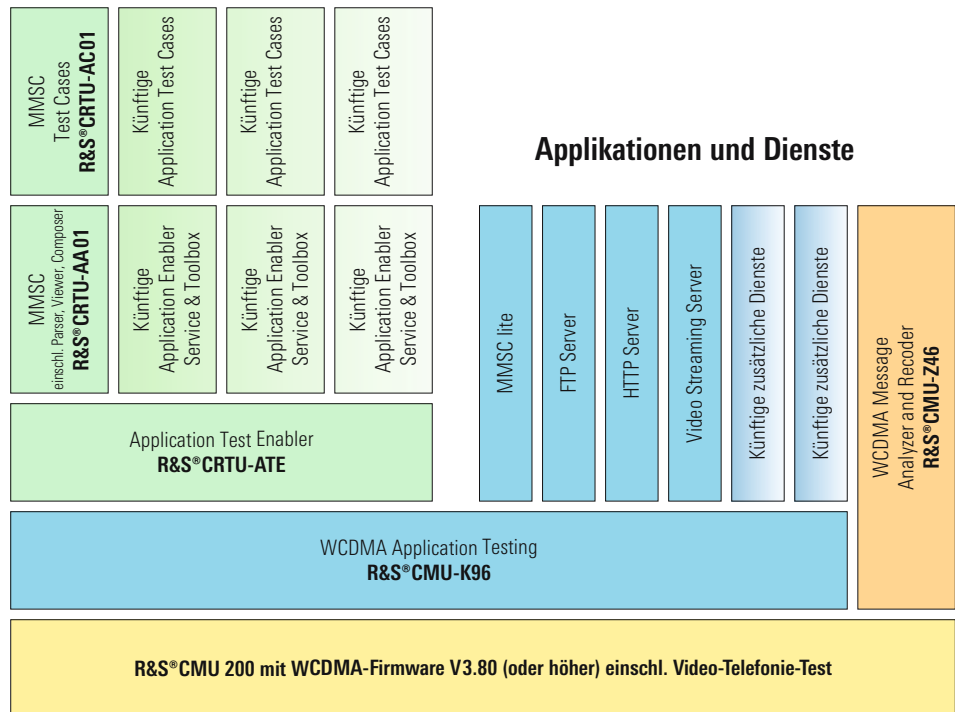
Für die Entwicklung oder den Test der MMS-Features auf einem Mobiltelefon steht die Option R&S®CRTU-AA01 zur Verfügung, ein leistungsstarkes Entwicklungswerkzeug für die Analyse und Synthese von MMS, das über einen MMSC sowie über integrierten Viewer, Parser und Composer verfügt.

## Zertifizierungsrelevante Testfälle

Um einen einheitlichen MMS-Standard sicherzustellen, wurden im Auftrag des GCF (Global Certification Forum) Testfälle definiert, die die korrekte Wiedergabe verschiedener Multimediainhalte überprüfen [3]. Der Applikationstest auf dem R&S®CMU200 lässt sich in einer weiteren Ausbaustufe um die Option MMSC Test Cases R&S®CRTU-AC01 mit validierten Testfällen erweitern. Diese sind zum Teil für alle Mobiltelefone, die MMS unterstützen, zertifizierungsrelevant (BILD 4).

## Video-Telefonie

Die wohl spektakulärste neue WCDMA-Applikation ist die Video-Telefonie. Sie nimmt eine Sonderstellung ein, handelt es sich doch – im Gegensatz zu den bisher beschriebenen IP-basierten Applikationen – um eine Circuit-Switched-Applikation. Die Überprü-



**BILD 4** Überblick der verschiedenen Optionen zum R&S®CMU200 für den Test von WCDMA-Datenapplikationen.

fung dieser Funktionalität ist Bestandteil der WCDMA-Firmware und kann ohne optionale Erweiterung ablaufen. Der Test erfolgt im Echo-Modus, bei dem das Senden und Empfangen von Video- und Audiosignalen mit nur einem Mobiltelefon überprüft werden kann. Dabei werden die vom Telefon an den R&S®CMU200 übertragenen Video-Telefonie-Signale vom Funkmessplatz zurückgeschleift und vom Telefon als vermeintliches Video- und Audiosignal einer Gegenstelle angezeigt.

## Ausblick

Der Applikationstest als jüngste Ergänzung zu den Funkkommunikationstests wird in den nächsten Jahren zunehmend an Bedeutung gewinnen. Konsequenter baut Rohde & Schwarz deshalb den Leistungsumfang der derzeitigen Testmöglichkeiten des R&S®CMU200 synchron zu den Marktanforderungen

aus. Als nächste Schritte folgen die Ausweitung auf HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) und nach Verfügbarkeit eines weltweit einheitlichen Standards auf Testfälle für PoC (Push to Talk over Cellular).

Thomas A. Kneidel

Weitere Informationen und Datenblatt unter [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com) (Suchbegriff: CMU200)

### LITERATUR

- [1] R&S®CMU200: Test von CDMA2000®-Datenapplikationen. Neues von Rohde & Schwarz (2004) Nr. 182, S. 11–13.
- [2] R&S®CMU200: Vielfältige Tests von Applikationen im (E)GPRS-Mobilfunk. Neues von Rohde & Schwarz (2004) Nr. 184, S. 10–13.
- [3] Protokolltester R&S®CRTU-G / -W: MMS-Tests an Multimedia-Handys. Neues von Rohde & Schwarz (2005) Nr. 185, S. 4–6.