

# R&S®TS8997

## Zulassungstestsystem für Wireless-Geräte

Für die Konformität mit ETSI EN 300328 v1.8.1 und  
ETSI EN 301893 v1.7.1 im 2,4- und 5-GHz-Band



# R&S®TS8997

## Zulassungstest- system für Wireless-Geräte

### Auf einen Blick

Alle Breitbandübertragungssysteme im 2,4-GHz- und 5-GHz-Band müssen ihre Konformität mit ETSI EN 300328 für das 2,4-GHz-Band und mit ETSI EN 301893 für das 5-GHz-Band nachweisen. Die neuesten Versionen dieser Standards erfordern hierbei spezielle, automatisierte Messverfahren und Messtechnik, welche das R&S®TS8997 vollständig abdeckt.

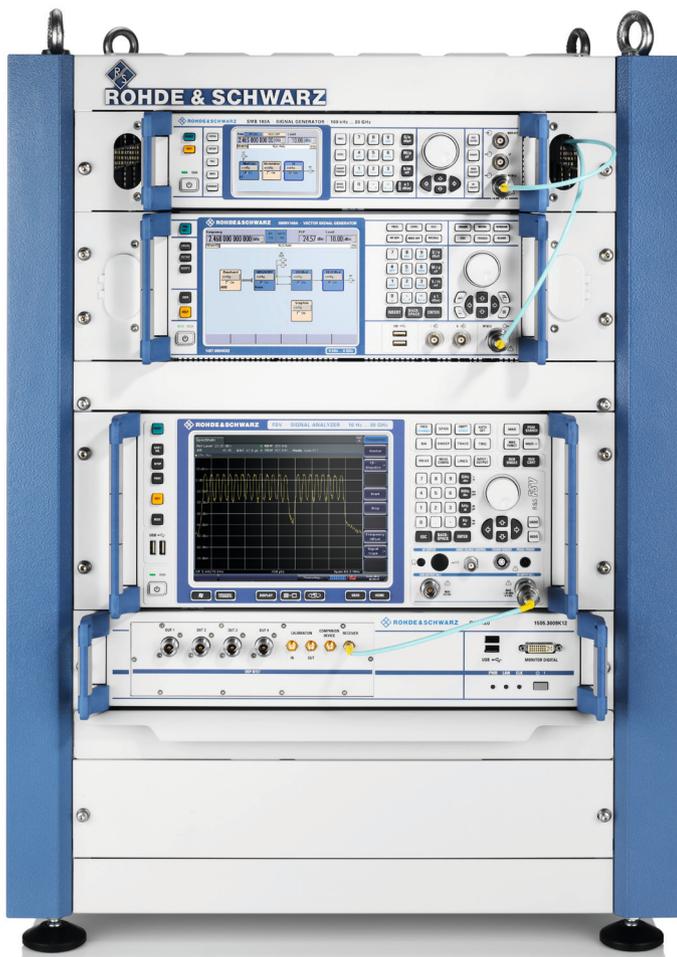
Die Messungen erfolgen mit der Softwareplattform R&S®EMC32, der Standard-Lösung für EMV-Messlabore. Die Optionen R&S®EMC32-K97x bilden in Verbindung mit dem R&S®TS8997-spezifischen R&S®OSP-Modul für Leistungsmessung, Filterung und Pfadumschaltung die Schlüsselkomponenten des Testsystems. Der Anwender wird, abhängig von der Technologie und den Prüflingeigenschaften, mit Hilfe der Menüsteuerung durch die mehrstufigen Messungen geführt. Es werden hierbei alle notwendigen Messungen nach den Standards abgedeckt, so auch für komplexe Prüflinge, z.B. mit MIMO oder adaptivem Hopping.

Der R&S®TS8997 misst typische Technologien von Breitband-Wireless-Geräten, d. h. Geräten mit Funkschnittstelle im 2,4-GHz- und 5-GHz-Band:

- WLAN IEEE 802.11a/b/g/n
- Bluetooth®
- Wireless-Videoübertragung
- Funkfernsteuerungen

#### Hauptmerkmale

- Schnelle, breitbandige Leistungsmessung, die Anforderungen der ETSI-Standards übertreffend
- Unterstützung von MIMO-Prüflingen mit bis zu vier Antennen-Ports
- Menügeführte, automatische Messung mit Auswahl der Funktechnologie
- Messungen über HF-Anschluss oder Antennenkoppler
- Bewährtes GUI und Datenstruktur des R&S®EMC32
- Automatisches Umschalten der Messpfade bis 18 GHz



# R&S®TS8997

## Zulassungstest- system für Wireless-Geräte

### Wesentliche Merkmale und Vorteile

#### Tests zur Verifizierung von Koexistenzverhalten und Performance

- ▮ Verifizierung des Prüflingsverhaltens in dicht belegten, unlicenzierten Frequenzbändern
- ▮ Unterstützung von Geräten mit Frequenzsprungverfahren und MIMO-Geräten
- ▮ Adaptivitätstest für Geräte mit und ohne Listen-Before-Talk-Funktion (LBT)

▷ [Seite 4](#)

#### Vollständige Charakterisierung nach ETSI EN 300328/ETSI EN 301893

- ▮ Abdeckung aller ETSI-Standard-Test-Cases bis 18 GHz
- ▮ Spezielle Leistungsmessung entsprechend ETSI-Standards
- ▮ Synchrone Messungen an bis zu vier Antennen-Ports für MIMO-Geräte
- ▮ Frequenzselektive Messung mit hoher Auflösung
- ▮ Stimulation des DUT über Kommunikationstester von Rohde&Schwarz oder über Golden Device

▷ [Seite 5](#)

#### Einfache Bedienung

- ▮ Bewährtes GUI und Softwarestruktur der R&S®EMC32
- ▮ Technologieabhängige Ablaufsteuerung und Abfrage der Geräteparameter
- ▮ Benutzerführung über Messabläufe unter Berücksichtigung von Test-Case-Abhängigkeiten
- ▮ Integrierte Kalibrierrouinen

▷ [Seite 9](#)

#### Modular und zukunftssicher

- ▮ Unterstützung von Messungen mit Antennenkoppler für Geräte ohne Antennenanschluss

▷ [Seite 12](#)

# Tests zur Verifizierung von Koexistenzverhalten und Performance

## **Verifizierung des Prüflingsverhaltens in dicht belegten, unlicenzierten Frequenzbändern**

Die Überarbeitung und Erweiterung der Norm wurde notwendig, um bei der zunehmenden Belegung des 2,4-GHz-Bandes Methoden einzuführen, die eine Koexistenz der verschiedenen Anwendungen in diesem Frequenzbereich ermöglichen.

## **Unterstützung von Geräten mit Frequenzsprungverfahren und MIMO-Geräten**

Das verfügbare Frequenzspektrum wird von einer Vielzahl von Diensten mit unterschiedlichsten Funktionen und Übertragungsverfahren genutzt. Zu den Übertragungsverfahren gehören zum Beispiel schnelle Breitband-Datenübertragungsverfahren wie WLAN mit MIMO, Fernsteuerung unter Verwendung niedriger Datenraten sowie Bluetooth® mit Frequency Hopping (Frequenzsprungverfahren). Die verwendeten Prüfroutinen und Messgeräte müssen daher die ganze Vielfalt möglicher Signaltypen unterstützen wie zum Beispiel Schmalband-Frequenzspringer mit einer großen Anzahl von Frequenzen und nicht belegten Kanälen sowie OFDM-Signale mit schnellen Signalleistungsschwankungen aufgrund hoher Crestfaktoren.

## **Adaptivitätstest für Geräte mit und ohne Listen-Before-Talk-Funktion (LBT)**

Die aktuellen ETSI-Standards definieren Adaptivitätsmechanismen, die dazu beitragen, dass alle Benutzer bei zunehmender Bandbelegung weiterhin Zugriff auf das verfügbare Frequenzspektrum haben. Alternativ sind auch nicht adaptive Systeme möglich, wenn sie bestimmten Anforderungen hinsichtlich Leistung und Timing-Verhalten entsprechen. Diese Anforderungen bezüglich Leistung, Timing und Adaptivität sind erstmals im Standard definiert und erfordern neue und zum Teil komplexe Testmethoden. In der bisherigen Version (ETSI EN 300328 1.7.1) waren diese Anforderungen nur rudimentär vorhanden und auch keine Testmethoden dafür definiert.

# Vollständige Charakterisierung nach ETSI EN 300328/ ETSI EN 301893

## Abdeckung aller ETSI-Standard-Test-Cases bis 18 GHz

Das R&S®TS8997 deckt die in nebenstehender Tabelle aufgeführten und von den Normen geforderten Test Cases ab. Von den Prüflingsdetails und der verwendeten Technologie hängt es ab, welche Test Cases mit welchen Parametern erfüllt werden müssen.

Test Case	2,4-GHz-Band (ETSI EN 300328)	5-GHz-Band (ETSI EN 301893)
Trägerfrequenz		•
Ausgangsleistung	•	•
Sendeleistungssteuerung		•
Spektrale Leistungsdichte	•	•
Verweilzeit, TX-Sequenz, TX-Gap	•	
Dwell Time, minimale Frequenzbelegung, Hopping-Sequenz (nur für Frequenz-Hopping)	•	
Frequenzabstand (nur für Frequenz-Hopping)	•	
Medium Utilization Faktor (MU)	•	
Adaptivität	•	•
Belegte Bandbreite	•	•
TX-Nebenaussendungen „out-of-band range“	•	• <sup>1)</sup>
TX-Nebenaussendungen „in-band range“		•
TX-Nebenaussendungen „spurious range“	•	
RX-Nebenaussendungen	•	• <sup>1)</sup>
Empfänger-Blocking	•	
Dynamische Frequenzselektion(DFS)		•

<sup>1)</sup> Für die Messung der Nichtharmonischen (Spurious Emissions) oberhalb 18 GHz ist eine manuelle, direkte HF-Verbindung zum Spektrumanalysator erforderlich..

## Spezielle Leistungsmessung entsprechend ETSI-Standards

Für alle Prüflinge ist eine Leistungsmessung erforderlich, die spezielle Messköpfe erfordert.

Das R&S®OSP-Modul R&S®OSP-B157 beinhaltet eine speziell an diese ETSI-Normen angepasste Leistungsmessung mit folgenden Eigenschaften:

- Hohe Samplingrate größer 1 Msample/s
- Lange Messzeit von bis zu 32 s bei 1 Msample/s
- Lange Integrationszeit pro Sample
- Hohe Messgenauigkeit
- Frequenzbereich bis 6 GHz
- Exakte Messung von Hopping und Breitbandsignalen mit hohem Crestfaktor bis maximal 300 MHz Bandbreite

Die in diesem Frequenzbereich verwendeten Signaltypen erfordern für eine exakte Bestimmung der Ausgangsleistung eine breitbandige Messung, die den gesamten Signalumfang erfasst und gleichzeitig Parameter wie mittlere Leistung, Spitzenleistung, Verweilzeit, aber auch weitere Parameter zuverlässig ermitteln lässt. Für reproduzierbare und belastbare Messwerte ist dabei eine Statistik über typisch einige Sekunden erforderlich, während der alle Samples gespeichert und anschließend ausgewertet werden. Dazu werden mit Hilfe des Softwaremoduls R&S®EMC32-K97 aus den, im Messmodul gespeicherten, einzelnen Pegelwerten die entsprechenden Signalparameter wie Ausgangsleistung, Verweilzeit, TX-Sequenz, TX-Gap und Medium-Utilization-Faktor ermittelt.

R&S®TS8997 – GUI für den automatisierten Messablauf.

The screenshot displays the 'Frequency Settings' dialog box for ETSI EN 300 328 (2.4GHz). The window title is 'TS8997 settings for ETSI EN 300 328 (2.4GHz)'. The dialog has a menu bar with 'File', 'System', 'Modulation', 'Report', and 'Frequency Settings'. Below the menu bar is a 'Set to Defaults' button and a 'Frequency Change' section with a 'Stop before -->' checkbox. A row of checkboxes includes 'Power', 'PSD', 'Hop seq', 'Dwell', 'HFS', 'DBW', 'ODB', 'Adapt', 'Tx', and 'Rx'. Below this is a 'DUT is in Hoppingmode -->' checkbox. The 'DUT Frequencies' section has input fields for 'Lowest: 2,40500 GHz', 'Mid: Hz', and 'Highest: 2,47900 GHz'. The 'Add. Frequencies' section has 'User Def 1: Hz' and 'User Def 2: Hz' fields. Below these are 'Measured Low:' and 'Measured High:' checkboxes. The 'HFS' section has a 'Center: Hz' field and a 'Measured Center:' checkbox. At the bottom, there is a 'Skip at EIRP <10 dBm:' checkbox. The dialog ends with 'Cancel' and 'Start' buttons.

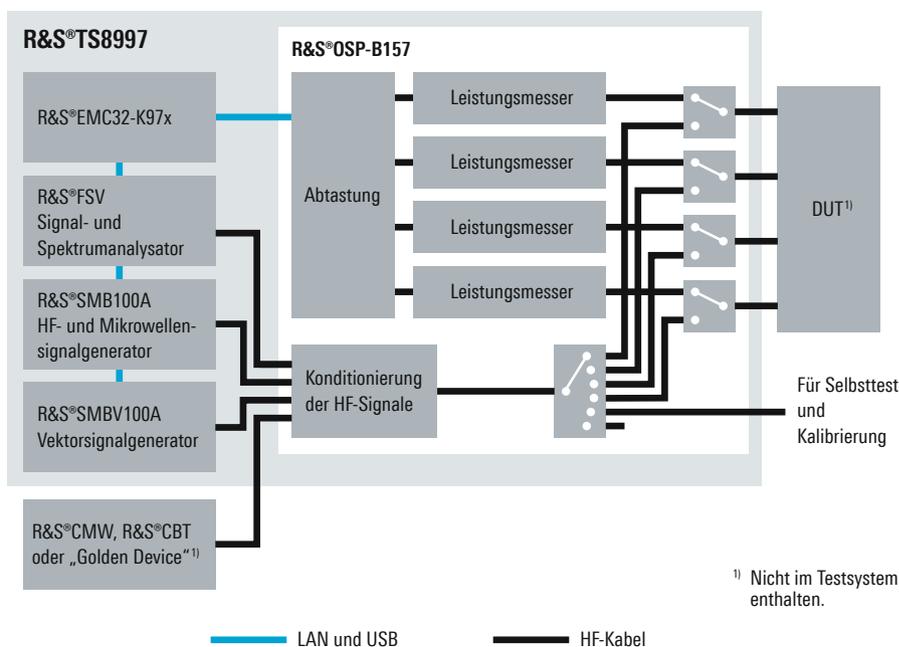
## Synchrone Messungen an bis zu vier Antennen-Ports für MIMO-Geräte

Besondere Anforderungen stellen Prüflinge mit MIMO, die gleichzeitig über mehrere Antennen senden und empfangen. Dies ist beispielsweise bei WLAN bereits weit verbreitet und wird weiter zunehmen.

Während bei allen anderen Test Cases die Messung an den Antennen-Ports hintereinander durchgeführt werden kann und daher ein Koax-Umschalter im R&S®OSP-B157 Modul ausreicht, muss die Leistungsmessung zeitsynchron an allen Ausgängen gleichzeitig erfolgen. Das R&S®TS8997 unterstützt hierfür die gleichzeitige Leistungsmessung an bis zu vier Antennenanschlüssen.

Die A/D-Wandler der vierkanaligen Leistungsmessung – und somit die Messwertaufnahme – verwenden einen gemeinsamen Trigger. Dies stellt nicht nur eine ausreichende Sampling-Zeit und ununterbrochene Messung pro Kanal, sondern auch eine zuverlässige Ermittlung der Gesamt-Sendeleistung sicher. Ein kleiner Zeitversatz kann hier bereits zu Über- oder Unterbewertung führen, da die gesendeten Signale aufgrund ihrer Frame-Struktur und hohen Datenraten zeitlich stark variieren können.

### Blockdiagramm des R&S®TS8997 Testsystems



## Frequenzselektive Messung mit hoher Auflösung

Die nach den ETSI-Normen minimal geforderten 30000 Messpunkte pro Sweep werden von den im System verwendeten Spektrumanalysatoren mit 32000 Messpunkten pro Sweep übertroffen.

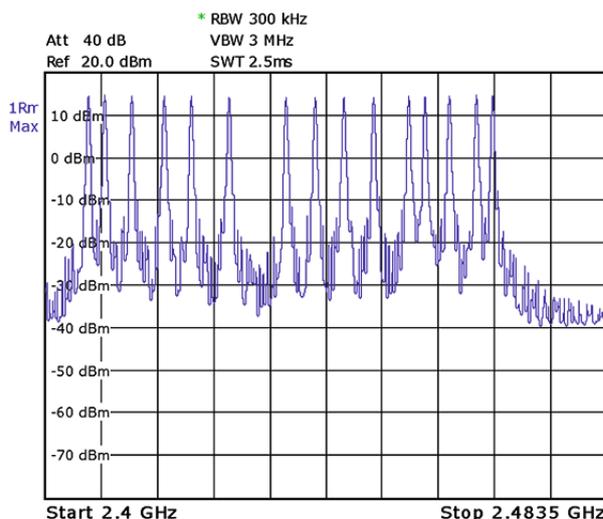
## Stimulation des DUT über Kommunikationstester von Rohde&Schwarz oder über Golden Device

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, den Prüfling in einen definierten Sendezustand zu bringen, der für die Tests notwendig ist:

- Der Prüfling hat eine Bedienschnittstelle oder -software, mit der sich dezidierte Einstellungen wie Funkkanal oder Sendebetrieb ohne Gegenstelle konfigurieren lassen
- Mit einem zweiten Gerät, beispielsweise einem „Golden Device“, wird die Funkverbindung aufgebaut und konfiguriert
- Mit einem Kommunikationstester von Rohde&Schwarz wird die Verbindung aufgebaut und konfiguriert. Diese Tester sind in vielen Labors für andere Tests (EMV, OTA, Conformance) bereits im Einsatz; so werden beispielsweise der Standard WLAN durch den R&S®CMW500 und der Standard Bluetooth® durch den R&S®CBT abgedeckt.

Für die Prüflingsstimulation kann der Anwender die am besten geeignete Methode wählen und damit die Verbindung aufbauen.

## Spektrum eines Prüflings mit Frequency Hopping im 2,4-GHz-Band



# Einfache Bedienung

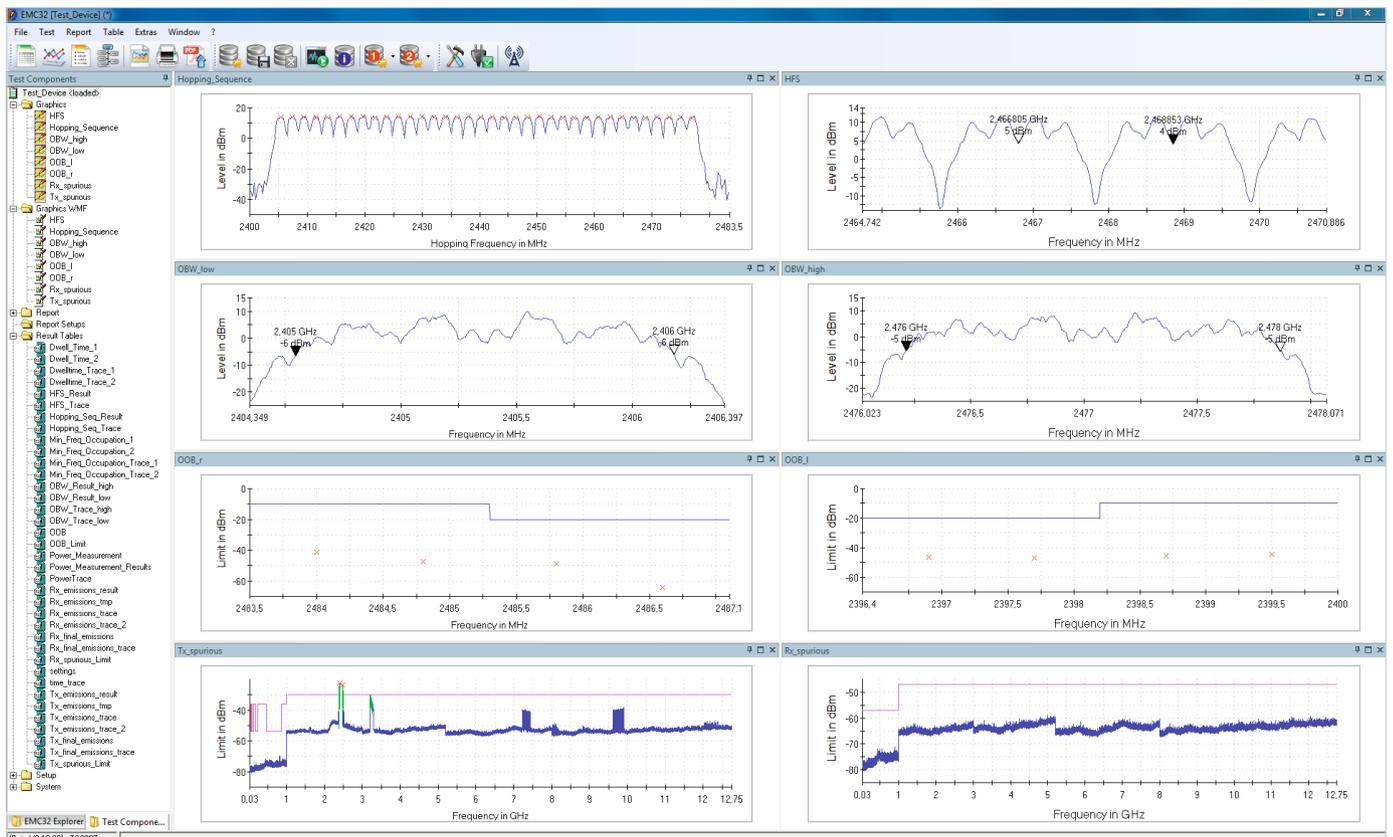
## Bewährtes GUI und Softwarestruktur der R&S®EMC32

Als Messsoftware wird die Plattform R&S®EMC32 mit den Optionen R&S®EMC32-K97x verwendet.

Da diese Softwareplattform bereits in vielen Testhäusern für die EMV- und Spurious-Emission-Messungen im Einsatz ist, sind sowohl die Bedienung als auch die Datenstruktur bis hin zum Report vertraut.

Das R&S®TS8997 lässt sich für zusätzliche Messungen erweitern.

### Ergebnisse der Testsequenz mit R&S®EMC32-K97x.



## Technologieabhängige Ablaufsteuerung und Abfrage der Geräteparameter

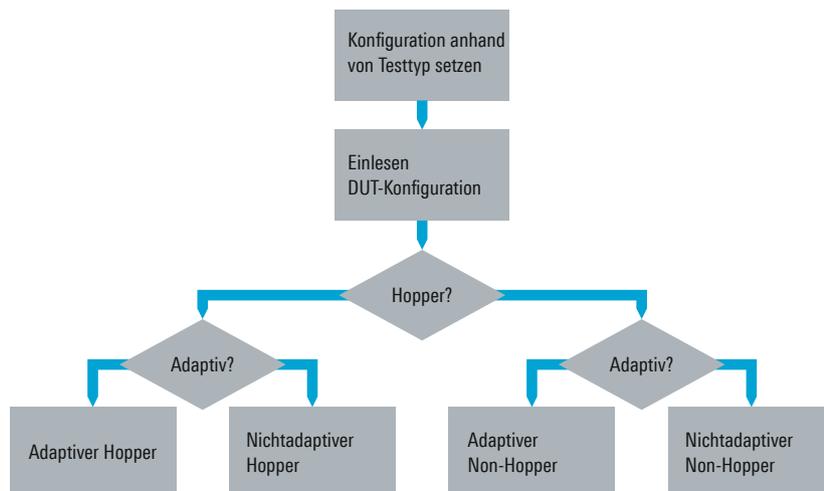
Abhängig vom Funkstandard, von der Funktechnologie und der gewählten Implementierung finden verschiedene Test Cases Anwendung.

So ist es ein Unterschied, ob ein Hopper wie Bluetooth® oder ein Breitbanddienst wie WLAN gemessen wird.

Daher sind für spezielle Funkdienste bereits Messabläufe vorkonfiguriert, die sowohl den spezifischen Messablauf als auch die Abfrage der relevanten Funkstandard-Parameter beinhalten.

Für nicht vorkonfigurierte Funkdienste kann sich der Anwender eigene Templates erstellen, in denen die wichtigsten Parameter vorbelegt sind.

### Auswahl der relevanten Test Cases basierend auf den DUT-Parametern



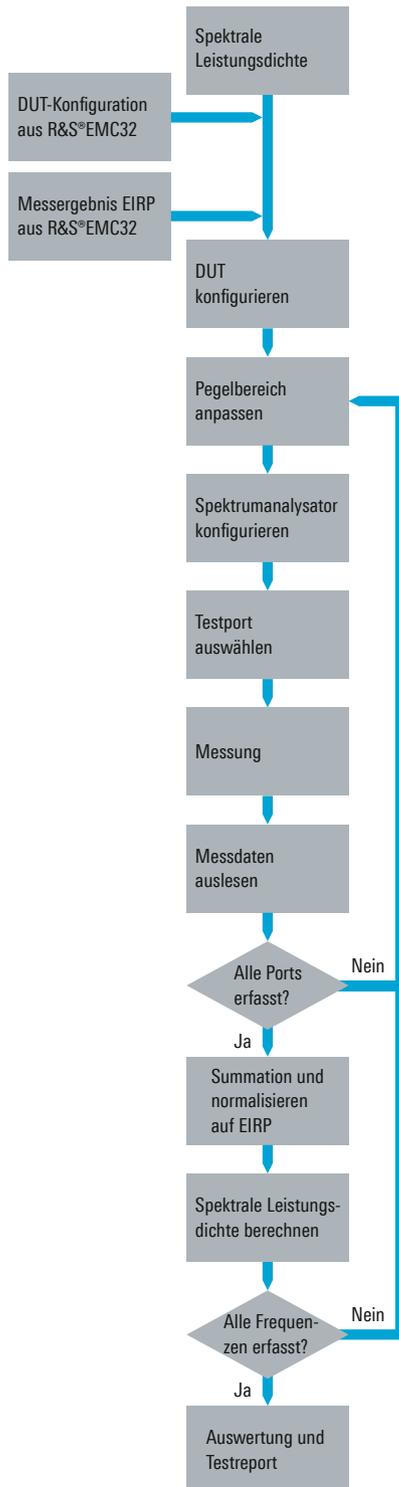
## Benutzerführung über Messabläufe unter Berücksichtigung von Test-Case-Abhängigkeiten

Messungen nach diesen ETSI-Standards zeichnen sich dadurch aus, dass nicht nur aus einer Messung eine Vielzahl an Parametern ermittelt wird, sondern dass teilweise auch die Ergebnisse einer Messung notwendige Parameter für die nächste Messung liefern. Daher stellt die vordefinierte Ablaufsteuerung eine effiziente Abfolge der Messungen sicher, bei der die relevanten Parameter in der richtigen Reihenfolge ermittelt werden. Auch weniger erfahrene Anwender können somit diese Messungen exakt und reproduzierbar durchführen.

### Integrierte Kalibrierroutinen

Die Systemkalibrierung der Leistungsmesspfade, aber auch aller anderen HF-Pfade, erfolgt mit den im System installierten Messgeräten und den in der Softwareplattform R&S®EMC32 vorhandenen Messroutinen. Weitere Komponenten sind hierfür nicht erforderlich; zu jeder Zeit lässt sich somit eine Systemüberprüfung durchführen.

### Test Case Workflow



# Modular und zukunftsicher

## Unterstützung von Messungen mit Antennenkoppler für Geräte ohne Antennenanschluss

Der Anschluss des Prüflings über HF-Kabel ist die in den Standards bevorzugte Messmethode. Diese wird vom Messsystem voll unterstützt; wenn der Antennengewinn des Prüflings bekannt ist, werden daraus die gestrahlten Parameter ermittelt. Alternativ ist auch die Eingabe des maximalen EIRP-Wertes aus einer gestrahlten Messung möglich.

Da die Prüflinge teilweise nur über integrierte Antennen ohne Antennenstecker verfügen, können diese auch nur gestrahlt gemessen werden, beispielsweise in der geschirmten Box R&S®CMW-Z10 mit integriertem Antennenkoppler. Hier wird aus der bekannten Ausgangsleistung oder dem EIRP-Wert der Koppelfaktor ermittelt, die Messergebnisse werden damit korrigiert.

Eine dritte, sehr effektive Möglichkeit für exakte, entwicklungsbegleitende Messungen ist die Kombination mit der Messzelle R&S®DST200. Hier können alle gestrahlten Messungen bis 6 GHz durchgeführt werden. Die Ermittlung der maximalen EIRP erfolgt mit einem gegenüber der Norm verkürzten Messabstand.

Für die beiden zuletzt genannten Möglichkeiten oder die Verwendung des Systems mit einer Absorberhalle kann es erforderlich sein, die erhöhte Dämpfung durch zusätzliche Komponenten zu kompensieren. Die Messung der Nicht-harmonischen (Spurious Emissions) erfolgt bei integrierter Antenne immer in einer Absorberhalle.

Testsystem R&S®TS8997 in Kombination mit der HF-Messzelle R&S®DST200.



# Systemkonfiguration

In der 18-GHz-Version wird ein R&S®FSL anstelle des R&S®FSV verwendet.

Das System besteht aus folgenden Komponenten in der 30-GHz-Version:

- Spektrumanalysator R&S®FSV30 für alle frequenzselektiven Messungen, z.B. belegte Bandbreite, Dwell Time, Frequenzbelegung, Hopping-Sequenz und Spurious
- R&S®OSP120 mit Einschubmodul R&S®OSP-B157 für
  - Leistungsmessung z.B. für Ausgangsleistung, Leistungskontrolle, Verweilzeit und Medium-Utilization-Faktor
  - Antennen- und Messpfadumschaltung sowie Combiner

Die Ansteuerung eines R&S®OSP120 mit R&S®OSP-B157 erfolgt über die LAN- und zusätzlich über die USB-Schnittstelle für Leistungsmessungen:

- R&S®SMBV100A als Breitband- oder Radarstörquelle für Blocking und Adaptivity Test Cases
- R&S®SMB100A als simultaner Schmalbandstörer und für die Kalibrierung der Messpfade
- R&S®EMC32-K97 Option für Leistungsmessungen der Test Cases nach ETSI EN 300328 und ETSI EN 301893
- R&S®EMC32-K971 Option für frequenzselektive Test Cases nach ETSI EN 300328 und ETSI EN 301893
- R&S®EMC32-K972 Option für Adaptivity Test Cases im 2,4-GHz-Band nach ETSI EN 300328
- R&S®EMC32-K973 Option für Adaptivity Test Cases im 5-GHz-Band nach ETSI EN 301893
- R&S®EMC32-K974 Option für Fernbedienung von Test Cases
- R&S®EMC32-K975 Option für Spurious Emissions Test Cases

Wenn Spurious- oder Adaptivity-Messungen nicht notwendig sind, kann die Gerätekonfiguration entsprechend angepasst werden. Die Verwendung existierender Generatoren, Spektrumanalysatoren oder Messempfänger muss im Einzelfall geklärt werden.

Die folgenden Komponenten sind nicht enthalten und können bei Bedarf angeboten werden:

- Steuerrechner mit Windows
- Geräte zur Stimulation des Prüflings, wie
  - R&S®CMW500 für WLAN IEEE 802.11a, b, g, und n
  - R&S®CBT für Bluetooth®
- HF-Kabel zum Prüfling
- Koppler mit Antenne für die Einspeisung eines zusätzlichen, gestrahlten Kommunikationssignals in den HF-Pfad zum Prüfling; dies ist notwendig, wenn während der Leistungsmessung eine Kommunikation zu einer Gegenstelle mit Antenne erforderlich ist

# Technische Kurzdaten

Technische Kurzdaten			
<b>HF-Spezifikationen</b>			
Frequenzbereich	Gesamtsystem	30 MHz bis 30 GHz	
Frequenzbereich R&S®OSP-B157	HF Pfade	30 MHz bis 18 GHz	
	HF Pfade mit Combiner/Koppler	0,5 GHz bis 18 GHz	
	Leistungsmessung	0,5 GHz bis 8 GHz, für 2,4 GHz und 5 GHz Band kalibriert	
Anzahl Antennen-Ports DUT		1 bis 4	
Max. Eingangsleistung von R&S®OSP-B157	ohne Dämpfung	12 dBm	
	mit Dämpfung 10 dB (eingebaut)	22 dBm	
	mit Dämpfung 20 dB (optional)	32 dBm	
Messunsicherheit mit Leistungsmesser/R&S®OSP-B157	Leistungsmessung	< 0,5 dB	
	VSWR	< 1,3	
	Frequenzgangabweichung bei +23°	< 0,3 dB	
	Messabweichung abhängig von der Modulation	< 0,3 dB	
	Messabweichung abhängig von der Linearität	0,1 dB + 0,005 dB/dB	
	Auflösung	0,01 dB	
	Messabweichung abhängig von der Temperatur	< 0,5 dB	
	Messunsicherheit mit Spektrumanalysator	Spektrumsmessung	±2 dB, typ. 1 dB
		Zero Span Timing Messung (abhängig von den Analysatoreinstellung)	uncertainty = $\frac{\text{sweeptime}}{\text{sweepoints} - 1}$
		Samplingrate pro Kanal	1 Msample/s max. 1,25 Msample/s
Empfängergrößsignalfestigkeit (Blocking)		±2 dB, typ. 1 dB	
maximale Messdauer		max. 32 s bei 1 Msample/s	
	Signalbandbreite	min. 300 MHz	
	Spektrumsmessung	±3 dB	
<b>Generelle Daten</b>			
Betriebstemperaturbereich	Gesamtsystem und R&S®OSP-B157	+5°C bis +40°C	
Stromversorgung		max. 580 W	
Abmessungen	B x H x T	610 mm x 770 mm x 650 mm	
Gewicht		35 kg	

# Bestellangaben

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
Zulassungstestsystem für Wireless-Geräte (für Geräte im 2,4-GHz- und 5-GHz-Band, Frequenzbereich 30 MHz bis 18 GHz)	R&S®TS8997	1520.9004.02
Zulassungstestsystem für Wireless-Geräte (für Geräte im 2,4-GHz- und 5-GHz-Band, Frequenzbereich 30 MHz bis 30 GHz)	R&S®TS8997	1520.9004.03
<b>Zubehör für R&amp;S®TS8997</b>		
Koppler und Antenne für die Verbindung zum Companion Device während der Leistungsmessung	R&S®TS97-KO	1520.9833.02
Externer Combiner für Multiport-DFS Messungen; benötigt R&S®EMC32-K973	R&S®TS97-CO	1520.9933.02
<b>Softwareoptionen</b>		
Frequenzselektive Test Cases	R&S®EMC32-K971	1520.9804.02
Adaptivity Test Cases (für Geräte im 2,4-GHz-Band)	R&S®EMC32-K972	1520.9810.02
Adaptivity Test Cases (für Geräte im 5-GHz-Band)	R&S®EMC32-K973	1520.9827.02
Fernbedienung von Test Cases	R&S®EMC32-K974	1520.9879.02
Spurious Emission Test Cases	R&S®EMC32-K975	1520.9885.02

Ihr Rohde&Schwarz-Vertriebspartner hilft Ihnen gerne, die für Sie optimale Lösung zu finden.  
Ihren Ansprechpartner vor Ort finden Sie unter [www.sales.rohde-schwarz.com](http://www.sales.rohde-schwarz.com)

## Service mit Mehrwert

- Weltweit
- Lokal und persönlich
- Flexibel und maßgeschneidert
- Kompromisslose Qualität
- Langfristige Sicherheit

## Rohde & Schwarz

Der Elektronikkonzern Rohde & Schwarz bietet innovative Lösungen in folgenden Geschäftsfeldern: Messtechnik, Rundfunk- und Medientechnik, Sichere Kommunikation, Cyber-Sicherheit sowie Monitoring and Network Testing. Vor mehr als 80 Jahren gegründet, ist das selbstständige Unternehmen mit seinem Firmensitz in München in über 70 Ländern mit einem engmaschigen Vertriebs- und Servicenetz vertreten.

## Nachhaltige Produktgestaltung

- Umweltverträglichkeit und ökologischer Fußabdruck
- Energie-Effizienz und geringe Emissionen
- Langlebigkeit und optimierte Gesamtbetriebskosten

Certified Quality Management

**ISO 9001**

Certified Environmental Management

**ISO 14001**

## Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

[www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

## Rohde & Schwarz Training

[www.training.rohde-schwarz.com](http://www.training.rohde-schwarz.com)

## Kontakt

- Europa, Afrika, Mittlerer Osten | +49 89 4129 12345  
[customersupport@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)
- Nordamerika | 1 888 TEST RSA (1 888 837 87 72)  
[customer.support@rsa.rohde-schwarz.com](mailto:customer.support@rsa.rohde-schwarz.com)
- Lateinamerika | +1 410 910 79 88  
[customersupport.la@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.la@rohde-schwarz.com)
- Asien-Pazifik | +65 65 13 04 88  
[customersupport.asia@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.asia@rohde-schwarz.com)
- China | +86 800 810 82 28 | +86 400 650 58 96  
[customersupport.china@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.china@rohde-schwarz.com)

R&S® ist eingetragenes Warenzeichen der Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer

PD 3606.8095.11 | Version 03.01 | Oktober 2017 (as)

R&S®TS8997 Zulassungstestsystem für Wireless-Geräte

Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich | Änderungen vorbehalten

© 2013 - 2017 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 München



3606809511