

**Modellserie**

# Willtek 4100

**Tester für Mobiltelefone**

GSM 900 ■ E-GSM ■ GSM 1800 (PCN) ■ GSM 1900 (PCS)  
Dual-Band GSM 900+1800 ■ GSM 900+1900  
Multiband GSM 900+1800+1900



**Benutzerhandbuch**



Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Handbuch erfolgt ohne besondere Kennzeichnung, da sie allgemein bekannt sind. Diese Namen können jedoch Eigentum von Firmen, Instituten usw. sein.

Änderungen in diesem Handbuch sind jederzeit und ohne vorherige Ankündigung möglich. Irrtümer vorbehalten.

© 1997- 2003 Willtek Communications GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Handbuchs darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder ein sonstiges Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung von Willtek reproduziert oder vervielfältigt werden.

Gestaltung und Text: Redaktion Interpreta, München

# Inhalt

## Kapitel 1: EINSTIEG

<b>Einleitung</b> . . . . .	1-10
Betriebsarten . . . . .	1-10
<b>Wichtige Hinweise</b> . . . . .	1-12
Sicherer Betrieb . . . . .	1-12
Nach dem Auspacken . . . . .	1-13
Tastenfunktionen . . . . .	1-14
<b>Erste Inbetriebnahme</b> . . . . .	1-16
Netzgerät anschließen . . . . .	1-16
Startmenü . . . . .	1-16

## Kapitel 2: SETUP

<b>Grundlegende Einstellungen</b> . . . . .	2-2
Kontrast . . . . .	2-2
Sprache . . . . .	2-3
Drucker . . . . .	2-4
Datum & Uhrzeit . . . . .	2-5
Kopfzeile . . . . .	2-6
PC-Schnittstelle . . . . .	2-7
Protokoll wählen . . . . .	2-8
Signalton . . . . .	2-9
Selbsttest . . . . .	2-10
Zugang zu den Menüs . . . . .	2-10
System Info . . . . .	2-10
Printer Test . . . . .	2-11
Keyboard Test . . . . .	2-12
Display Test . . . . .	2-12
Internal Test . . . . .	2-13
<b>Tests vorbereiten</b> . . . . .	2-14
Test-SIM einsetzen . . . . .	2-14
Hintergrund: SIM . . . . .	2-15
Ankopplung des Prüflings . . . . .	2-16
Ankopplung über Antenne . . . . .	2-16
Das muss beachtet werden . . . . .	2-16
Anschluss . . . . .	2-17
Ankopplung über Universal-Antennenkoppler . . . . .	2-18
Das muss beachtet werden . . . . .	2-18
Anschluss . . . . .	2-18
Kabelgebundene Ankopplung . . . . .	2-19
Das spricht dafür . . . . .	2-19
Das muss beachtet werden . . . . .	2-19
Anschluss . . . . .	2-19

## Kapitel 3: AUTOTEST

<b>Überblick</b> . . . . .	3-2
Einfluss des Anwenders . . . . .	3-2
<b>AUTOTEST ausführen</b> . . . . .	3-3
So verläuft ein Standard-AUTOTEST . . . . .	3-4
Mit Eingabestopps müssen Sie rechnen . . . . .	3-4
Abbruch eines AUTOTESTs . . . . .	3-4
Eingabestopps eines Standard-AUTOTESTs . . . . .	3-5
Blockade des Testers lösen . . . . .	3-6
<b>Resultate des AUTOTESTs</b> . . . . .	3-7
AUTOTEST PASSED . . . . .	3-7
Was tun in Zweifelsfällen? . . . . .	3-7
Softkey-Funktionen . . . . .	3-7
AUTOTEST FAILED . . . . .	3-8
Fehleranalyse . . . . .	3-8
Beispiel eines AUTOTEST-Protokolls (Auszug) . . . . .	3-10
<b>Gespeicherte AUTOTESTs auswerten</b> . . . . .	3-11
Gespeichertes Protokoll auswählen . . . . .	3-11
Softkey-Funktionen . . . . .	3-12
Speicherkapazität für AUTOTESTs . . . . .	3-12
Protokolle in PC laden . . . . .	3-12
<b>Testvorgaben eingeben</b> . . . . .	3-13
1. Datensatz benennen . . . . .	3-14
2. Funksystem auswählen . . . . .	3-15
3. Ankopplung auswählen . . . . .	3-15
4. AUTOTEST auswählen . . . . .	3-16
Mindestens ein AUTOTEST . . . . .	3-16
Hintergrund: AUTOTEST . . . . .	3-17
Standard-AUTOTESTs . . . . .	3-17
Benutzerdefinierte AUTOTESTs . . . . .	3-18
5. Kanalnummern eingeben . . . . .	3-19
6. Kompensationswerte eingeben . . . . .	3-20
Hintergrund: Vordämpfung . . . . .	3-20
Einfluss der Ankopplung . . . . .	3-21
Kompensationswerte ermitteln . . . . .	3-22
Bei Kabelankopplung . . . . .	3-22
Mit Universal-Antennenkoppler . . . . .	3-22
Datensätze kopieren . . . . .	3-24

## Kapitel 4: FAULT FIND

<b>Überblick</b> . . . . .	4-2
Der Modus für Experten . . . . .	4-2
Zugang zur Betriebsart FAULT FIND . . . . .	4-3
Zugang bei Willtek 4107S . . . . .	4-3

<b>FAULT FIND-Tests vorbereiten</b> . . . . .	4-4
Funksystem auswählen . . . . .	4-4
Besonderheiten bei Dual-Band-Systemen . . . . .	4-5
Besonderheiten bei Multiband-Systemen . . . . .	4-6
Testen von Multiband-Mobiltelefonen . . . . .	4-6
Kanäle/HF-Leistung wählen . . . . .	4-7
Kanalnummern eingeben . . . . .	4-7
HF-Leistung einstellen . . . . .	4-8
Signaldämpfung kompensieren . . . . .	4-9
Kompensationswerte . . . . .	4-9
Test-SIM einsetzen . . . . .	4-10
Mobiltelefon ankoppeln . . . . .	4-10
Das wird getestet . . . . .	4-11
<b>Test 1.0: Netz erkennen und einbuchen</b> . . . . .	4-12
Probleme beim Einbuchen . . . . .	4-13
Problemlösungen . . . . .	4-13
<b>Test 2.0: Verbindungsaufbau MS CALL</b> . . . . .	4-14
<b>Test 3.0: Verbindungsaufbau BS CALL</b> . . . . .	4-15
<b>Test 4.0: Meldungen und Messwerte</b> . . . . .	4-16
Test 4.1: Sprechkanal wechseln . . . . .	4-22
Test 4.2: HF-Leistung reduzieren (Tester) . . . . .	4-23
Test 4.3: Leistungsstufen wechseln . . . . .	4-24
Test 4.4: Auflegen am Mobiltelefon . . . . .	4-25
Test 4.5: Auflegen am Tester . . . . .	4-26
<b>Test 5.0: Bit/Frame-Fehlerrate messen</b> . . . . .	4-27
<b>Test 6.0: Mobiltelefon-Kenndaten abfragen</b> . . . . .	4-29
<b>Test 7.0: Sprechtest</b> . . . . .	4-32
<b>Test 8.0: Cell-Broadcast-Test</b> . . . . .	4-34
<b>Kapitel 5: Sonderfunktionen</b>	
<b>Einleitung</b> . . . . .	5-2
Zusätzliche Leistungsmerkmale . . . . .	5-2
<b>Asynchron-Modus</b> . . . . .	5-3
Vorbereitung und Start . . . . .	5-4
Bandwechsel bei Multibandgeräten . . . . .	5-5
Träger setzen . . . . .	5-5
Testresultate im Asynchron-Modus . . . . .	5-6
<b>Fernsteuerung</b> . . . . .	5-8
Vorbereitung . . . . .	5-8
Remote-Modus starten . . . . .	5-8
SCPI-Sonderzeichen . . . . .	5-9
SCPI-Syntax . . . . .	5-9
Abkürzungen . . . . .	5-9

Befehlskennzeichnung . . . . .	5-9
Zusammengesetzte Befehle . . . . .	5-10
Parameter . . . . .	5-10
Text . . . . .	5-10
Numerisch . . . . .	5-10
Boolean . . . . .	5-11
Queries (Abfragen) . . . . .	5-11
Ergebnisformate . . . . .	5-11
Abfrage . . . . .	5-11
Einstellung & Abfrage. . . . .	5-12
Mehrfachmessung . . . . .	5-12
Kompatibilitäten. . . . .	5-12
<b>SCPI-Befehlssätze . . . . .</b>	<b>5-13</b>
<b>Programmbeispiele. . . . .</b>	<b>5-52</b>
<b>Quick-Referenz . . . . .</b>	<b>5-54</b>

## Kapitel 6: ANHANG

<b>Technische Daten . . . . .</b>	<b>6-2</b>
<b>Schnittstellen . . . . .</b>	<b>6-3</b>
HD-Sub-26-Buchse . . . . .	6-3
Mini-DIN-Buchse . . . . .	6-4
TNC-Buchse . . . . .	6-4
<b>Drucken . . . . .</b>	<b>6-5</b>
Das können Sie drucken . . . . .	6-5
Anforderungen an den Drucker . . . . .	6-5
Verkabelung . . . . .	6-5
Schnelltest . . . . .	6-6
Fehlersuche . . . . .	6-6
<b>Datentransfer zwischen Tester und PC . . . . .</b>	<b>6-8</b>
Wo bekomme ich die Software? . . . . .	6-8
Installation der Software . . . . .	6-8
Vorbereitungen. . . . .	6-9
Programmbedienung . . . . .	6-10
Keine Datenübertragung? . . . . .	6-11
Fehler-/Statusmeldungen. . . . .	6-11
Firmware-Update ausführen . . . . .	6-12
Abbruch während Update . . . . .	6-13
MS TYPE-Datensätze kopieren . . . . .	6-14
MS TYPE-Liste auf PC exportieren. . . . .	6-14
MS TYPE-Liste vom PC importieren . . . . .	6-15
Testprotokolle exportieren . . . . .	6-16
Exportoptionen . . . . .	6-16
Beispiele exportierter Testprotokolle . . . . .	6-20
AUTOTEST importieren . . . . .	6-21
Kommandozeilenparameter . . . . .	6-23

Allgemeine Hinweise . . . . .	6-24
<b>Upgrade der Modelle . . . . .</b>	<b>6-25</b>
Vor Ort oder im Werk? . . . . .	6-25
<b>Update der Firmware . . . . .</b>	<b>6-26</b>
So bekommen Sie ein Update-Paket. . . . .	6-26
Das brauchen Sie zum Update . . . . .	6-27
Inhalt des Update-Pakets. . . . .	6-27
Update ausführen. . . . .	6-27
<b>Codierung der Protokolle . . . . .</b>	<b>6-28</b>
<b>Fehlerbeseitigung . . . . .</b>	<b>6-33</b>
<b>Willtek 4100 Timeline. . . . .</b>	<b>6-35</b>
<b>Zubehör und Optionen. . . . .</b>	<b>6-38</b>
Standard-Zubehör . . . . .	6-38
Extra-Zubehör . . . . .	6-38
Optionen . . . . .	6-39
HF-Adapter . . . . .	6-40
<b>Übersicht GSM-Grenzwerte . . . . .</b>	<b>6-41</b>





# EINSTIEG

# Einleitung

Wir gratulieren Ihnen, dass Sie sich für ein Modell der Serie Willtek 4100 entschieden haben. Das Gerät wird Ihnen beim Funktionstest und bei der Fehlersuche an GSM-Mobiltelefonen eine wertvolle Hilfe sein.

Modell	Frequenzband	Funksystem
Willtek 4107	0,9/1,8/1,9 GHz	GSM 900/1800/1900 Single-Band
Willtek 4107L		E-GSM Single-Band
Willtek 4107S		GSM 900+1800 Dual-Band
		GSM 900+1900 Dual-Band
		GSM 900+1800+1900 Multiband

- Willtek 4107S** Der Willtek 4107S bietet zusätzliche Leistungsmerkmale gegenüber dem Willtek 4107 (siehe Kapitel 5). Sie erkennen die S-Version am Typenaufkleber und an der Modellbezeichnung im Startmenü.
- Willtek 4107L** Preisgünstiges Sondermodell, erhältlich nur gemeinsam mit speziellen Willtek-Produkten (z. B. 4192 GSM-Phone-Checker-Software). Funktionsidentisch mit Willtek 4107, jedoch ohne Betriebsart FAULT FIND. Dieses Modell ist fernbedienbar (siehe Kapitel 5). Für Detailauskünfte fragen Sie bitte beim Willtek-Vetrieb nach.

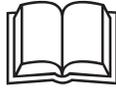
## ■ Betriebsarten

### AUTOTEST

Schneller, präziser Komplettest eines Mobiltelefons mit der Gesamtbewertung *PASSED* (Mobiltelefon ok) oder *FAILED* (Mobiltelefon defekt). Weitgehend automatischer Test, der vom Benutzer keine Systemkenntnisse verlangt.

### FAULT FIND

Betriebsart zur Fehlereinkreisung an defekten Mobiltelefonen (nicht mit Willtek 4107L). Gezielter Aufruf einzelner Tests. Anzeige von Meßwerten zur Bewertung durch den erfahrenen Benutzer.



Dieses Benutzerhandbuch ist für alle Modelle der Serie Willtek 4100 gültig. Die Modellbezeichnung 4100 wird im Benutzerhandbuch immer dann verwendet, wenn es nicht auf Ausstattungsmerkmale der einzelnen 4100-Modelle ankommt.

**Do You speak English?** Die Tester zeigen am Display Text wahlweise in Englisch oder in einer anderen Sprache. Dieses Benutzerhandbuch sieht vor, dass Sie als Sprache Englisch gewählt haben. Abbildungen und Handlungsanweisungen des Benutzerhandbuchs stimmen in diesem Fall mit dem überein, was Sie am Display der Tester sehen.

Sobald eine andere Sprache gewählt ist, geht diese Übereinstimmung verloren. In diesem Fall übernehmen Sie bitte entweder die Aussagen des Handbuchs sinngemäß in die andere Sprache, oder wählen Sie für kurze Zeit die Sprache Englisch (siehe auch Seite 2-3).

# Wichtige Hinweise

## Sicherer Betrieb

<b>Netzanschluss</b>	Zulässige Netzspannung: 100 V bis 240 V (Wechselspannung; 47 Hz bis 63 Hz). Das Netzgerät stellt sich automatisch auf die Netzspannung ein.
<b>Nicht zweckfremd betreiben</b>	Benutzen Sie einen Willtek 4100 ausschließlich bestimmungsgemäß für den Funktionstest und für Reparaturen an Funktelefonen eines GSM-Mobilfunksystems.
<b>Umgebungsbedingungen</b>	Lagern und betreiben Sie einen Willtek 4100 nur in trockener, staubfreier Umgebung. Betreiben Sie einen Willtek 4100 nur im zulässigen Temperaturbereich von 15 °C bis 35 °C. Halten Sie die zulässigen Lagertemperaturen ein (siehe Anhang: Technische Daten).
<b>Ungehinderte Luftzirkulation</b>	Halten Sie die Lüftungsschlitze frei.
<b>Zerbrechliches Display</b>	Drücken Sie nicht auf das Display.
<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>	Das Gerät emittiert HF-Strahlung. Betreiben Sie es deshalb nicht in EMV-empfindlicher Umgebung, wenn daraus Gefahren resultieren können (z.B. kein Betrieb in fahrenden Fahrzeugen oder in Luftverkehrsmitteln). Die EMV- und Sicherheitsrichtlinien, die das Gerät erfüllt, sind in der EG-Konformitätserklärung aufgelistet (siehe Kapitel 6).
<b>Nicht öffnen</b>	Nehmen Sie keine technischen Veränderungen am Gerät und am Zubehör vor. Öffnen Sie das Gerät nicht. Sie verlieren sonst Ihren Garantieanspruch. Im Inneren befinden sich keine Teile, die gewartet oder entsorgt werden müssen.
<b>Nur mit Original-Zubehör</b>	Benutzen Sie nur Original-Zubehör.
<b>Keine Lösungsmittel</b>	Benutzen Sie zum Reinigen des Gehäuses keine lösungsmittelhaltigen Substanzen.

- Handhabung** Vermeiden Sie beim Betrieb und bei der Aufbewahrung:
- starke direkte Sonneneinstrahlung.
  - Vibrationen und heftige Stöße.
  - das Eindringen von Flüssigkeiten oder Kleinteilen ins Geräteinnere.
  - Knicken des HF-Adapterkabels.
  - Verschmutzung der elektrischen Kontakte.

## Nach dem Auspacken

- Heben Sie die Verpackung Ihres Willtek 4100 auf. Sie erleichtert Ihnen den Versand, wenn Sie später einen Modell-Upgrade ausführen lassen möchten (siehe auch Seite 6-25).
- Überprüfen Sie die Vollständigkeit der Lieferung:

### Standard-Lieferumfang

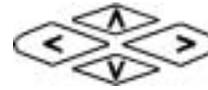


M 101 2XX	1 x Willtek 4100
M 860 188	1 x Test-SIM Plug-In-Format
M 295 012	1 x Getting-Started-Manual
M 897 055	1 x CD mit Benutzerhandbuch im PDF-Format
M 860 105	1 x Netzgerät mit Netzkabel und Anschlusskabel
M 860 409	1 x HF-Adapterkabel

**Optionen/Extra-Zubehör** Eine Auflistung nützlicher Optionen und des Extra-Zubehörs finden Sie in Kapitel 6.

- Kontrollieren Sie den schadensfreien Zustand der Lieferung:
  - ⚠ Nehmen Sie einen Willtek 4100 nicht in Betrieb, wenn offensichtliche Schäden am Gerät, am Netzteil oder am Zubehör erkennbar sind! Verpacken Sie das Gerät wieder und setzen Sie sich mit der Lieferfirma in Verbindung.

## Tastenfunktionen

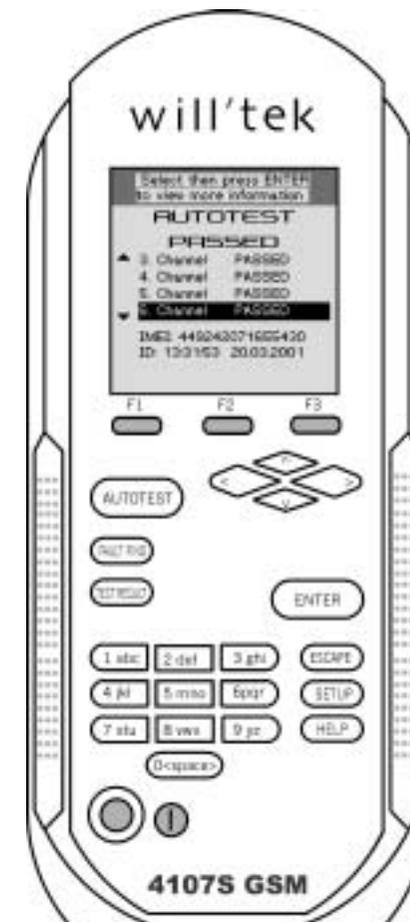


Die Cursorstasten haben zwei Funktionen:

- Auswahl der Menüpunkte.
- Bei Zahlen/Buchstaben-Eingaben: Erreichen der gewünschten Eingabeposition.

(F1) (F2) (F3)

Softkeys: Die aktuelle Tastenfunktion wird vom gerade sichtbaren Menü zugewiesen. Fehlt eine solche Zuweisung, ist der Softkey bedeutungslos.



**AUTOTEST** Ruft Betriebsart AUTOTEST auf (Schnelltest an Mobiltelefonen).

**FAULT FIND** Ruft Betriebsart FAULT FIND auf (Fehlersuche, nicht mit Willtek 4107L).

**TEST RESULTS** Ruft Liste aller gespeicherten AUTOTEST-Protokolle auf (z.B. zum Drucken eines Protokolls).

**ENTER** Taste **ENTER** hat drei Funktionen:

- Bestätigen einer Eingabe.
- Aufruf eines untergeordneten Menüs.
- Starten eines Programms.

**1 abc** ... **9 yz** Die Ziffern-/Buchstabentasten haben folgende Funktionen:

- Eingabe der Ziffern 1 bis 9 (z.B. Rufnummern).
- Eingabe der Buchstaben A bis Z (z.B. Kommentare).

**0 space** Eingabe der Ziffer 0 oder eines Zwischenraums.

**ESCAPE** Taste **ESCAPE** hat zwei Funktionen:

- Rücksprung zum übergeordneten Menü.
- Abbrechen des laufenden Tests.

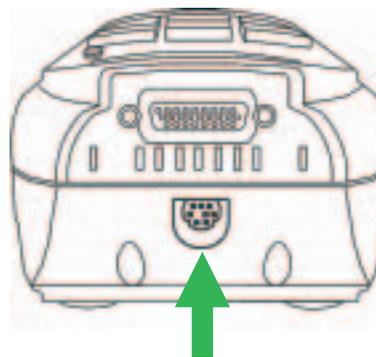
**SETUP** Ruft Setup-Menü auf (grundlegende Einstellungen wie Sprache, Kontrast etc).

**HELP** Ruft kurze Erklärungen zum gerade sichtbaren Menü auf.

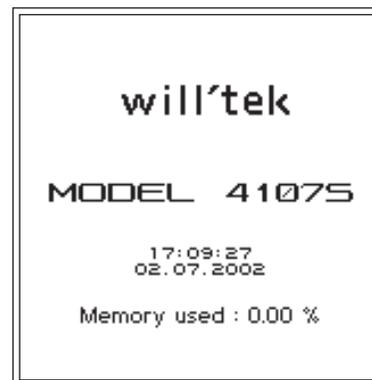


Ein/Aus-Taste.

## Erste Inbetriebnahme



Hier Netzgerät anschließen.



Startmenü des Willtek 4107S.

Für die erste Inbetriebnahme genügt es, den Willtek 4100 über das mitgelieferte Netzgerät mit Spannung zu versorgen.

### ■ Netzgerät anschließen

- 1 Verbinden Sie den 8poligen Stecker des Netzgeräts mit der dazu passenden Buchse am Willtek 4100.



Achten Sie beim Anschließen des Steckers an die Buchse auf die mechanische Codierung an Buchse und Stecker. Stimmen diese nicht überein, passt der Stecker nicht in die Buchse. Keine Gewalt anwenden! Benutzen Sie nur das Original-Netzgerät.

- 2 Verbinden Sie das Netzgerät mit dem Stromnetz.
- 3 Schalten Sie den Willtek 4100 mit der Ein/Aus-Taste ein.

### ■ Startmenü

Unmittelbar nach dem Einschalten zeigt der Willtek 4100 kurz ein Initialisierungsmenü (während dieser Zeit wird u. a. die Betriebsbereitschaft des Geräts geprüft).

Zum Kühlen der Halbleiter-Bauelemente ist der Tester mit einem wartungsfreien Lüfter ausgestattet. Das daraus resultierende Geräusch ist normal.

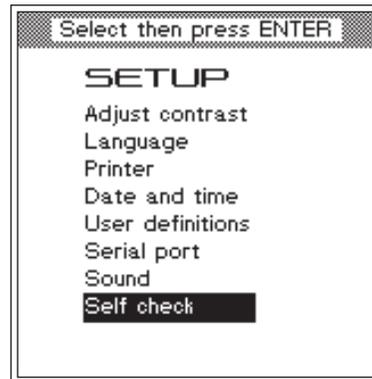
Sobald Sie das Startmenü sehen (Bild links) ist das Gerät betriebsbereit.

Tippen Sie bei der ersten Inbetriebnahme jetzt Taste **SETUP** an, um die Grundeinstellungen Ihres Willtek 4100 an Ihre Anforderungen anzupassen (siehe Kapitel 2).



# SETUP

## Grundlegende Einstellungen

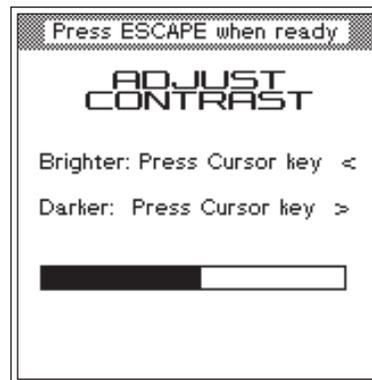


**SETUP**

Die grundlegenden Einstellungen müssen in aller Regel nur einmal nach der ersten Inbetriebnahme getroffen werden. Ein hochkapazitiver Kondensator sorgt bei abgeschaltetem Willtek 4100 für die Erhaltung der Grundeinstellungen.

- ☞ Der Tester sollte mindestens alle 14 Tage für etwa 4 Stunden eingeschaltet sein (Laden des Kondensators), damit es nicht zu einem Datenverlust kommt.

## Kontrast



**SETUP** + *Adjust contrast* + **ENTER**

Ablesbarkeit des Displays an die aktuellen Umgebungsbedingungen anpassen.

- 1 Mit Cursortasten Kontrast solange verändern, bis Display bei üblichem Betrachtungswinkel optimal ablesbar ist.
- 2 Zurück mit **ESCAPE**.

## Sprache



**SETUP** + *Language* + **ENTER**

Sprache auswählen, mit der das Display Texte anzeigt.

- 1 Mit Cursortasten eine der angebotenen Sprachen auswählen.
  - 2 Auswahl mit **ENTER** bestätigen.
  - 3 Zurück mit **ESCAPE**.
-  Derzeit werden die Sprachen Englisch, Deutsch, Italienisch und Französisch angeboten. Weitere Sprachen sind in Vorbereitung. Die zusätzlichen Sprachen stehen Ihnen nach einem Firmware-Update zur Verfügung (siehe Seite 6-26).

## Drucker



**PRINT** startet mit den momentanen Einstellungen einen Probeausdruck (siehe auch Seite 6-6).

### Beispiel für Seitenlänge

*Lines per page = 59*

*Free lines at top = 9*

*Am Blattanfang bleiben 9 Druckzeilen frei. Für das Testprotokoll stehen also  $59 - 9 = 50$  Druckzeilen pro Blatt zur Verfügung. Ob diese das Blatt nun ganz oder nur teilweise füllen hängt maßgebend von der Schrifteinstellung am Drucker ab. Denn ein Willtek 4100 gibt Zeichen lediglich aus.*

*Wie die Zeichen zu Papier gebracht werden (Schriftart, Schriftgröße, Zeilenvorschub) entscheidet der Drucker anhand seiner Einstellungen. Änderungen am Erscheinungsbild eines Testprotokolls können daher nur über die Druckereinstellungen vorgenommen werden.*



**SETUP** + *Printer* + **ENTER**

Drucker für die Ausgabe von Testprotokollen auswählen.

### Drucker auswählen

- 1 Mit Cursortasten Hersteller Ihres Druckers auswählen (*EPSON*, *HP* oder *CANON*). Auch Drucker anderer Hersteller sind verwendbar, wenn diese eine beliebige Epson-, HP- oder Canon-Emulation bieten (siehe Drucker-Handbuch). Für Drucker, die sich nicht zuordnen lassen, wählen Sie *ASCII*.

 Direkt verwendbar sind alle Drucker, die zur Steuerung unter DOS *keinen* Treiber benötigen. Neuere Windows-Drucker sind deshalb meist ungeeignet. Solche Modelle können jedoch zum Ausdruck exportierter Testprotokolle via PC verwendet werden (siehe Seite 6-16).

- 2 Auswahl mit **ENTER** bestätigen.

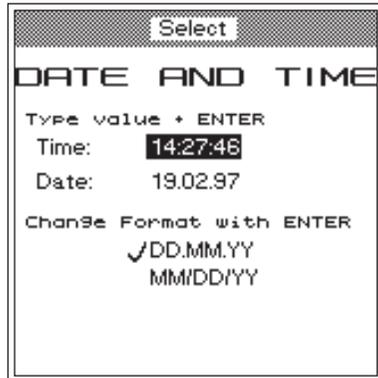
### Seitenlänge einstellen

Der Wert *Lines per page* legt für den Ausdruck von Testprotokollen die Anzahl der Druckzeilen pro Druckseite fest (inkl. Leerzeilen am Blattanfang). Erreicht der Ausdruck diesen Wert, löst der Tester einen Seitenvorschub aus (Form Feed). Mit dem Eintrag unter *Free Lines at top* wird die Anzahl von Leerzeilen am Blattanfang festgelegt (wenn dort z.B. ein Briefkopf nicht überdruckt werden soll).

- 1 Mit Cursortasten Eingabefelder aufsuchen, gewünschten Wert eintragen, und jeden Eintrag mit **ENTER** bestätigen.
- 2 Zurück mit **ESCAPE**.

 Einzelheiten zum Anschluss eines Druckers und zum Ausdruck von Testprotokollen: ab Seite 6-5.

## Datum & Uhrzeit



Änderungen am Datumsformat machen sich in Zeile "Date" durch Vertauschen der ersten beiden Werte bemerkbar.

Nach jedem Bestätigen einer Einstellung können Sie eine weitere Einstellung vornehmen oder mit **ESCAPE** das Menü verlassen.



**SETUP** + *Date and time* + **ENTER**

Datum und Uhrzeit einstellen (sichtbar im Startmenü und auf gedruckten Testprotokollen).

### Datumsformat

- 1 Mit Cursortasten gewünschtes Datumsformat (im Display unten) auswählen:  
*DD/MM/YY* = Tag/Monat/Jahr  
*MM/DD/YY* = Monat/Tag/Jahr
- 2 Auswahl mit **ENTER** bestätigen.

### Uhrzeit

- 1 Mit Cursortasten Zeile "Time" auswählen.
- 2 Geben Sie die aktuelle Uhrzeit im 24-Stunden-Format ein (vergleichbar mit der Eingabe einer 6stelligen Zahl an einem Taschenrechner).  
 Beispiel: 10:32 Uhr  
 Eingabe: 103200
- 3 Eingabe mit **ENTER** bestätigen.

### Datum

- 1 Mit Cursortasten Zeile "Date" auswählen.
- 2 Geben Sie das aktuelle Datum im gewählten Datumsformat ein (vergleichbar mit der Eingabe einer 6stelligen Zahl an einem Taschenrechner).  
 Beispiel: 14. Juni 1997  
 Eingabe: 140697 oder 061497
- 3 Eingabe mit **ENTER** bestätigen.

Zurück mit **ESCAPE**.

## Kopfzeile



**Beispiel** 1 abc

Wiederholtes Antippen der Taste 1 abc führt an der aktuellen Schreibposition zur Eingabe folgender Zeichen:

1. Antippen = **A**
  2. Antippen = **B**
  3. Antippen = **C**
  4. Antippen = **1**
  5. Antippen = **A**
  6. Antippen = **B**
- usw.

SETUP + *User definitions* + ENTER

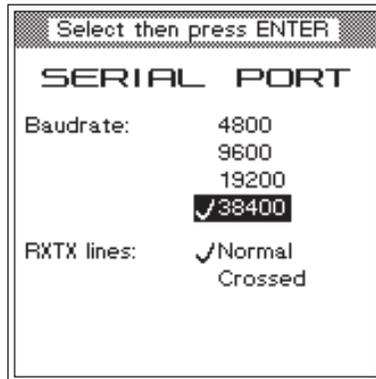
Text eingeben, der bei ausgedruckten Testprotokollen in der Kopfzeile stehen soll (z.B. Benutzer/Firma).

- 1 Mit Cursortasten gewünschte Eingabezeile auswählen.
- 2 Text Buchstabe für Buchstabe (auch Ziffern sind zulässig) mit den Tasten des Ziffernblocks eingeben. Mehrfaches Antippen einer Zifferntaste führt erst zur Anzeige aller der Taste zugeordneten Buchstaben, dann zur Anzeige der Ziffer:

- Eingabeautomatik: Gehen Sie bei der Zeichenauswahl zügig vor. Bei einer Pause von rd. 1 s wird das gerade sichtbare Zeichen übernommen und automatisch die nächste Eingabeposition aufgesucht.
- Korrekturen: Falsches Zeichen mit der nach links oder rechts weisenden Cursortaste aufsuchen und Zeichen überschreiben.
- Leerzeichen mit Taste 0 space eingeben.

- 3 Texteingabe mit ENTER bestätigen.
- 4 Mit Cursortasten zweite Eingabezeile aufsuchen und Text eingeben – oder zurück mit ESCAPE.

## PC-Schnittstelle



[SETUP] + Serial port + [ENTER]

Baudrate (Bit/s) für die serielle Datenkommunikation zwischen PC und Willtek 4100 einstellen und Typ des Übertragungskabels auswählen.

- 1 Mit Cursortasten gewünschte Baudrate auswählen. Je größer die Baudrate, desto kürzer die Übertragungsdauer. Bei älteren PCs kann es nötig sein, eine der niedrigeren Baudraten zu wählen, damit die Datenübertragung störungsfrei abläuft. Weitere Parameter der Datenkommunikation sind (im Hintergrund) fest eingestellt auf:

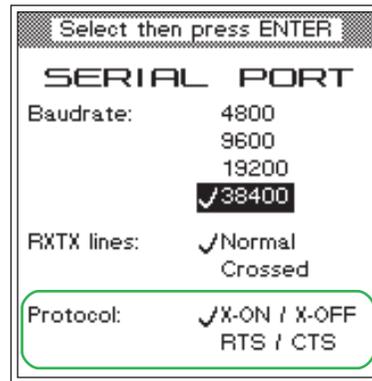
### 8 Bit – keine Parität – 1 Stoppbit

- 2 Auswahl mit [ENTER] bestätigen.
- 3 Wenn Sie zur seriellen Datenkommunikation eines der Originalkabel verwenden (Extra-Zubehör: Adapterkabel Seriell oder Universal-Adapterkabel) wählen Sie unter *RXTX lines* mit den Cursortasten den Eintrag *Normal* aus. Bei Verwendung anderer Kabel (z.B. Verlängerung) können die Leitungen RXD und TXD gekreuzt sein (Pin 2 und 3, siehe auch Seite 6-3). In diesem Fall *Crossed* auswählen.
- 4 Auswahl mit [ENTER] bestätigen.
- 5 Zurück mit [ESCAPE].

- ☞ Am PC müssen für die benutzte serielle Schnittstelle (COM-Port) dieselben Werte eingestellt sein wie am Willtek 4100. Wird am PC zusätzlich nach dem (Übertragungs-)Protokoll gefragt, wählen Sie "Kein". Wie an Ihrem PC die Baudrate der seriellen Schnittstellen (RS-232-C) und die übrigen Parameter eingestellt werden, erfahren Sie im Handbuch zu Ihrem PC.

### Wozu Datenkommunikation?

Die Datenkommunikation zwischen PC und Willtek 4100 erlaubt es, aktuelle Firmware-Versionen, die Sie z.B. aus dem Internet bezogen haben, in Ihren Willtek 4100 einzuspeisen. Oder Sie laden benutzerspezifische AUTOTESTs und Bewertungsgrenzwerte, genau abgestimmt auf bestimmte Funktelefon-Modelle. Willtek bietet für die dazu erforderliche Datenkommunikation auch die passende Software an (zum Teil als Option).



### ■ Protokoll wählen

Bei der Fernsteuerung regelt das Übertragungsprotokoll den störungsfreien Datentransfer zwischen PC und Tester (Handshake-Betrieb). Zur Auswahl steht (nur Willtek 4107S) je ein Software- und Hardware-Protokoll:

**X-ON / X-OFF** Wählen Sie dieses Software-Protokoll, wenn der Kabelverbindung zwischen PC und Tester die Leitungen RTS und CTS fehlen (siehe auch Seite 6-3).

**RTS / CTS** Bei voll beschalteten Kabeln (Willtek Original-Zubehör) ist dieses schnelle Hardware-Protokoll dem langsamen Software-Protokoll vorzuziehen.

☞ Am PC muss für die benutzte serielle Schnittstelle (COM-Port) dasselbe Protokoll eingestellt sein wie am Willtek 4107S.

Das eingestellte Protokoll wirkt sich nur bei der Fernsteuerung der Tester aus und stört nicht den Datentransfer mit anderen Protokollen (z.B. beim Laden eines Firmware-Updates).

## Signalton



**SETUP** + *Sound* + **ENTER**

Freischalten oder Stummschalten des Signaltons, mit dem ein Willtek 4100 bestimmte Betriebszustände meldet (z.B. Tastenbetätigung, Fehlermeldung, Bereitmeldung).

- 1 Mit Cursortasten gewünschte Einstellung auswählen.

<i>None</i>	Signalton ist immer freigeschaltet.
<i>On Autotest</i>	Signalton ist während der Ausführung eines AUTOTESTs stummgeschaltet.
<i>All sounds</i>	Signalton ist uneingeschränkt stummgeschaltet.

- 2 Einstellung mit **ENTER** bestätigen.

## Selbsttest



**SETUP** + *Self check* + **ENTER**

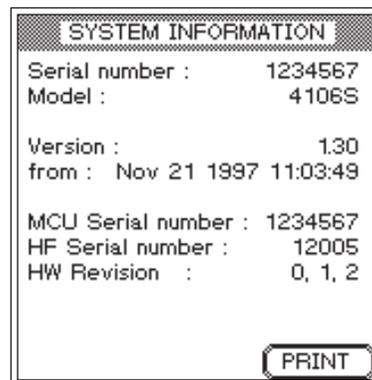
Der Willtek 4100 prüft seine Baugruppen und gibt Auskunft über deren Funktionsfähigkeit. Außerdem werden Informationen über den Versionsstatus einzelner Baugruppen angezeigt.

### Zugang zu den Menüs

Sobald Sie das Menü *SELF CHECK* am Display sehen, verläuft der Zugang zu den untergeordneten Menüs immer nach folgendem Schema:

- 1 Mit Cursortasten gewünschtes Menü auswählen.
- 2 Auswahl mit **ENTER** bestätigen. Das Display zeigt jetzt das ausgewählte Menü. Dort können bei einigen Menüs via Softkey Selbsttests gestartet werden.
- 3 Zurück mit **ESCAPE**.

### System Info



**SETUP** + *Self check* + **ENTER** + *System info* + **ENTER**

Menü *SYSTEM INFORMATION* meldet:

- Seriennummer ihres Testers.
- Modellnummer.
- Versionsnummer der Firmware.
- Zeitpunkt, an dem die Firmware bei Willtek fertiggestellt wurde.
- Kenndaten über den Hardwarestand des Geräts.

 **Halten Sie bitte die Informationen dieses Menüs bei Support-Anfragen an Willtek bereit (Ausdruck des Menüs mit Softkey **PRINT** starten).**

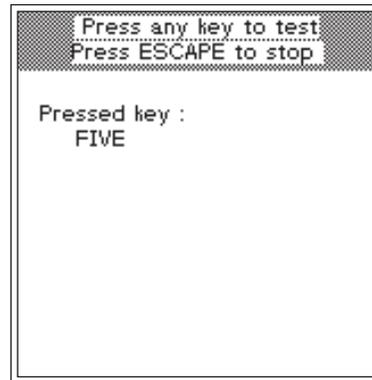
## Printer Test



**SETUP** + *Self check* + **ENTER** + *Printer test* + **ENTER**

Test des Druckers.

- 1 Verbinden Sie den Willtek 4100 (26polige Buchse) und den Drucker z.B. mit dem Universal-Adapterkabel (Extra-Zubehör).
- 2 Starten Sie mit **PRINT** den Druckertest.
  - Gibt der Drucker die drei links im Bild gezeigten Zeilen aus, werden auch Testprotokolle korrekt gedruckt.
  - Reagiert der Drucker nicht oder falsch, schlagen Sie bitte auf Seite 6-5 nach.
- 3 Zurück mit **ESCAPE**.



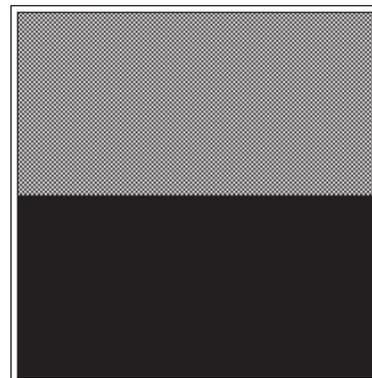
## Keyboard Test

← [SETUP] + Self check + [ENTER] + Keyboard test + [ENTER]

Test der Tastatur.

Mit dem Aufruf dieses Menüs startet automatisch der Tastaturtest.

- 1 Tippen Sie der Reihe nach alle Tasten Ihres Willtek 4100 an.
  - Meldet das Display die Bezeichnung der angetippten Taste, ist die Taste einwandfrei. Ziffern werden ausgeschrieben (z.B. *FIVE* für Zifferntaste 5).
  - Quittiert das Display einen Tastendruck nicht, ist die Taste defekt (z.B. oxidierte Kontakte nach dem Eindringen von Flüssigkeit). Wenden Sie sich in diesem Fall an Ihren Vertriebspartner.
- 2 Zurück mit [ESCAPE].



## Display Test

← [SETUP] + Self check + [ENTER] + Display test + [ENTER]

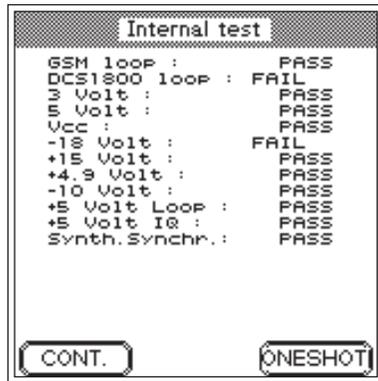
Test des Flüssigkristall-Displays.

Mit dem Aufruf dieses Menüs startet automatisch der Displaytest.

- Das Display zeigt zwei Flächen, die abwechselnd weiß grau und schwarz werden. Die Flächen dürfen keine auffälligen Punkte oder Streifen zeigen.
- Sehen Sie z.B. im weißen Feld schwarze Punkte oder Linien, ist das Display defekt. Wenden Sie sich in diesem Fall an Ihren Vertriebspartner.

Zurück mit [ESCAPE].

## Internal Test



[SETUP] + Self check + [ENTER] + Internal test + [ENTER]

Interner Test wichtiger Baugruppen und der Versorgungsspannungen.

- 1 Mit Softkey **ONESHOT** einmaligen Testlauf oder mit **CONT.** Dauertest starten (Abbruch mit **STOP**). *PASS* quittiert einen bestandenen Testpunkt, *FAIL* signalisiert einen Fehler. Beim Dauertest wird zusätzlich die Anzahl der durchgeführten Tests und die Gesamtzahl dabei festgestellter Fehler gemeldet.
  - Meldet der Test Fehler, können diese auch auf äußere Einflüsse zurückzuführen sein (z.B. starke Störimpulse auf der Netzspannung). Wiederholen Sie in solchen Fällen den Test. Kommt es erneut zu Fehlereinträgen, wenden Sie sich an Ihren Vertriebspartner.
- 2 Zurück mit **ESCAPE**. Dauertest zuvor mit **STOP** abbrechen.

## Tests vorbereiten

---

Die Vorbereitungen für Tests in den Betriebsarten AUTOTEST und FAULT FIND sind identisch und erfordern nur zwei Handlungsschritte:

- Einsetzen des Test-SIMs in den Prüfling.
- Ankopplung des Prüflings an Ihren Willtek 4100.

## Test-SIM einsetzen

---

Setzen Sie vor einem AUTOTEST unbedingt das Test-SIM in das Mobiltelefon ein, denn während des Tests will ein Willtek 4100 Messungen ausführen, die von Original-SIMs meist nicht freigegeben sind. In der Betriebsart FAULT FIND ist das Test-SIM nicht zwingend vorgeschrieben, jedoch nützlich.

- 1 Gewährleisten Sie, dass das Mobiltelefon ausgeschaltet ist.



Beachten Sie beim Hantieren am Mobiltelefon die Vorschriften des Geräteherstellers.

- 2 Ersetzen Sie das vorhandene Original-SIM gegen das Test-SIM. Plug-In-SIMs sind in aller Regel nach Abnehmen des Akkus hinter einer kleinen Klappe verborgen.

Vergessen Sie vor der Rückgabe eines intakten Mobiltelefons nicht, das Test-SIM zu entfernen. Denn mit dem Test-SIM im Mobiltelefon kann sich Ihr Kunde in kein Funknetz mehr einbuchen. Das intakte Mobiltelefon ist für den Kunden unbrauchbar!

#### ■ Hintergrund: SIM

Das Subscriber Identity Module (SIM) enthält die Teilnehmerkennung und ist ein auswechselbarer Bestandteil jedes Mobiltelefons. Fehlt das SIM, ist der Verbindungsaufbau nicht möglich (Ausnahme: Notruf 112). Bei einigen Mobiltelefonen hat das SIM das Format einer Scheckkarte (Full Size), bei anderen sind SIMs im Plug-In-Format üblich.



*SIM im Full-Size-Format (oben) und im Plug-In-Format.*



Gehen Sie mit SIMs bitte schonend um. SIMs enthalten einen Chip, dessen Verbindungen zu den Kontaktflächen beim Biegen oder durch extrem häufige Benutzung des SIMs beschädigt werden können.

## Ankopplung des Prüflings

Ein Willtek 4100 bietet Ihnen zum Testen eines Mobiltelefons drei Anschlussmöglichkeiten für den Prüfling (Ankopplungen):

- Ankopplung über Antenne (Extra-Zubehör).
- Ankopplung über Universal-Antennenkoppler (Extra-Zubehör).
- Kabelgebundene Ankopplung über HF-Adapterkabel und einen zum Mobiltelefon passenden HF-Adapter (Extra-Zubehör).

### Ankopplung über Antenne

#### ■ Das spricht dafür

- Sehr kurze Testvorbereitung.
- Jedes GSM-Mobiltelefon lässt sich testen.
- Kompletter HF-Signalweg des Mobiltelefons wird getestet (einschließlich Antenne).
- Kein HF-Adapter erforderlich.

#### ■ Das muss beachtet werden

- Einige Tests verlangen klar definierte Testbedingungen (genau bekannten HF-Eingangspegel am Antenneneingang des Prüflings). Sind die Testbedingungen undefiniert, ist die korrekte Einzelbewertung davon betroffener Testresultate nicht möglich (siehe auch Seite 3-17).
- Damit die Dämpfung des HF-Signals auf der Luftstrecke in Grenzen bleibt, darf der Abstand zwischen Tester und Mobiltelefon nicht größer als ca. 50 cm sein.
- Zwischen Tester und Mobiltelefon dürfen sich keine leitfähigen Gegenstände befinden (Abschirmwirkung). Beide Geräte dürfen nicht auf einer leitfähigen Tischplatte liegen.



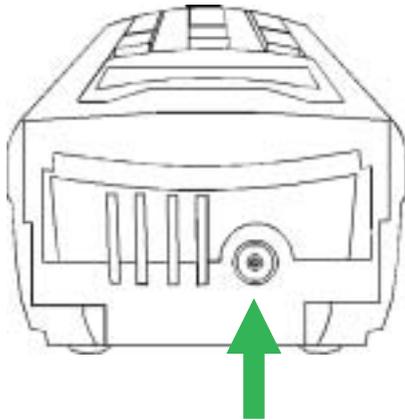
*Drahtlose Ankopplung des Prüflings über Antenne. Die Ausrichtung beider Antennen zueinander ist ohne große Bedeutung.*

- Nahe gelegene Basisstationen eines GSM-Mobilfunknetzes können zu einer Verfälschung der Testresultate führen.
- Das (nichtbeabsichtigte) Einbuchten des Prüflings in ein öffentliches Mobilfunknetz ist wahrscheinlich und muss zu Beginn eines Testlaufs mit zusätzlichen Handlungsschritten verhindert werden.

#### ■ Anschluss

Wählen Sie die zum Mobilfunksystem passende Antenne aus (Extra-Zubehör, siehe auch Seite 6-38), und schrauben Sie diese mit der Überwurfmutter gut am TNC-Anschluss des Willtek 4100 fest.

- ☞ Verwechseln Sie nicht die beiden Antennen. Dies würde die Testresultate verfälschen! Die Antenne für GSM 900/E-GSM-Mobiltelefone hat eine Gesamtlänge von rd. 165 mm (6,5 ") und trägt an der Spitze zwei gelbe Markierungsringe. Die Antenne für GSM1800/1900-Mobiltelefone ist rd. 229 mm (9 ") lang und hat keine Markierungsringe.



TNC-Anschluss  
am Willtek 4100

## Ankopplung über Universal-Antennenkoppler

### ■ Das spricht dafür

Der Universal-Antennenkoppler eignet sich für alle Funksysteme (GSM, PCN, PCS). Er vereint die Vorteile der Ankopplung über Antenne weitgehend mit denen der kabelgebundenen Ankopplung. Wegen der besser definierten Testbedingungen sind Messungen und Tests zulässig, die bei einfacher Antennenkopplung zu ungenau wären (siehe auch Seite 3-17).

### ■ Das muss beachtet werden

Auch der Universal-Antennenkoppler kann auf veränderte Umgebungsbedingungen reagieren (z.B. Annähern einer Hand). Außerdem sind HF-Störungen durch nahe gelegene Basisstationen möglich. Präzisionsmessungen bleiben deshalb der kabelgebundenen Ankopplung vorbehalten.

### ■ Anschluss

Verbinden Sie den Universal-Antennenkoppler und Willtek 4100 mit dem HF-Adapterkabel (Standardzubehör).

Entriegeln Sie die Halteklammern (kleiner Druckknopf), und klemmen Sie das Mobiltelefon so dazwischen, dass das Display in Richtung des Schriftzugs Willtek weist und das Gehäuse unten den Anschlag berührt (siehe Bild links). Drücken Sie die Halteklammern gut zusammen.

☞ Achten Sie darauf, Mobiltelefone eines Typs immer in derselben Position festzuklemmen. Nur dann sind gleichbleibende Testbedingungen und zutreffende Testresultate gewährleistet! Achten Sie beim Komfortstart eines AUTOTESTs darauf, ob am Display besondere Testanweisungen eingeblendet werden (z.B. Antenne ganz herausziehen oder Größe des Batteriepacks prüfen).



*Beim Universal-Antennenkoppler kommt es darauf an, Mobiltelefone eines Typs immer in derselben Position zwischen den Halteklammern zu platzieren.*

## Kabelgebundene Ankopplung

### ■ Das spricht dafür

- HF-Adapter mit galvanischer Kopplung gewährleistet definierte Testbedingungen. Alle Tests führen deshalb zu Resultaten, die sich korrekt bewerten lassen.
- Da sich alle Tests in die Bewertung einbeziehen lassen, hat die PASS/FAIL-Bewertung eine breitere Basis als bei drahtloser Ankopplung.
- Unbeabsichtigtes Einbuchen des Prüflings in ein öffentliches Mobilfunknetz ist ausgeschlossen.
- Störende Auswirkungen nahegelegener GSM-Basisstationen sind nicht zu befürchten.

### ■ Das muss beachtet werden

- Länger dauernde Testvorbereitung.
- Nur Mobiltelefone, die eine HF-Anschlussbuchse haben, lassen sich so testen.
- Fehler im Antennenzweig des Mobiltelefons werden nicht erkannt.

### ■ Anschluss

Wählen Sie den zum Mobiltelefon passenden HF-Adapter (Extra-Zubehör, siehe auch Seite 6-40) aus. Verbinden Sie zuerst das HF-Adapterkabel kontaktsicher mit dem TNC-Anschluss am Willtek 4100 und mit dem HF-Adapter. Verbinden Sie dann das Mobiltelefon mit dem HF-Adapter. Benutzen Sie nur Original-Zubehör (anderenfalls riskieren Sie Fehlbewertungen).



Achten Sie beim Anschluss des HF-Adapters sorgfältig auf die richtige Ausrichtung der Kontakte. Wenden Sie keine Gewalt an. Wenn ein Adapter nicht passen will, haben Sie vielleicht den falschen ausgewählt. Achten Sie auf sichere Kontaktgabe bei allen Steckverbindungen (Wackelkontakte verfälschen die Testresultate).



*Kabelgebundene Ankopplung des Prüflings ist für Präzisionsmessungen die beste Wahl.*



# AUTOTEST

# Überblick

Ein AUTOTEST führt weitgehend selbsttätig eine Folge unterschiedlicher Messungen aus. Aus dem Vergleich der Messwerte mit gespeicherten Sollwerten erkennt der Willtek 4100 Fehler am Mobiltelefon. Den Sollwerten zugestandene Toleranzen sind maßgebend für die korrekte Bewertung der Messwerte.

Am Schluss des AUTOTESTs resultiert aus der Bewertung der Einzeltests die Gesamtbewertung: *PASSED* oder *FAILED*.

- AUTOTEST PASSED** Mobiltelefon ist innerhalb der Toleranzen. Der Prüfling ist technisch einwandfrei. Weiterführende Messungen in der Betriebsart FAULT FIND sind nicht erforderlich.
- AUTOTEST FAILED** Mobiltelefon ist außerhalb der Toleranzen. Der Prüfling ist defekt. Mit weiterführenden Messungen in der Betriebsart FAULT FIND lässt sich die Fehlerursache eingekreisen (nicht mit Willtek 4107L).

## **Stressfrei Testen**

*Die Testvorgaben lassen sich beliebigen Mobiltelefonen zugeordnet speichern. Sind die Vorgaben für einen Modelltyp erst einmal gespeichert, entfällt bei wiederholten Tests am gleichen Modelltyp diese Vorbereitung – der AUTOTEST kann sofort beginnen. In so einem Fall sind Vorbereitung und Ausführung eines AUTOTESTs voneinander völlig unabhängig. Vorteil: beide Arbeiten können zeitlich getrennt und unterschiedlich ausgebildeten Personengruppen zugewiesen werden.*

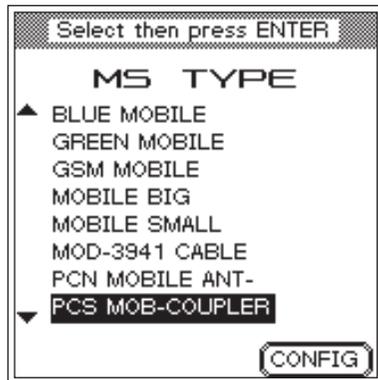
## ■ Einfluss des Anwenders

Ab Werk enthält jeder Willtek 4100 – je nach Modell – mindestens einen Standard-AUTOTEST. Außerdem können benutzerdefinierte AUTOTESTs eingespeist werden. In keinem Fall hat der *Anwender* eines Willtek 4100 Einfluss auf den Programmablauf eines AUTOTESTs (Anzahl, Reihenfolge und Bewertung der Messungen).

Diesen Einfluss – begrenzt auf benutzerdefinierte AUTOTESTs – gibt erst die Programmier-Option "Utility-Software". Jeder AUTOTEST lässt sich jedoch auch vom Anwender über die Eingabe von **Testvorgaben** gezielt steuern (Auswahl der Kanäle, Kompensation der HF-Vordämpfung usw.). Damit werden regionale Kanalkonflikte ebenso wie modellabhängige HF-Messfehler eliminiert – der AUTOTEST liefert eine zuverlässige Bewertung des getesteten Mobiltelefons.

# AUTOTEST ausführen

Der Start eines AUTOTESTs erfolgt immer nach dem gleichen Schema: Menü *MS TYPE* aufrufen und dort den Eintrag auswählen, der am besten zum Prüfling passt.



Je besser ein Eintrag der Liste einen Modelltyp charakterisiert, desto kleiner ist das Risiko eines Irrtums. Der Softkey ist für den Start von AUTOTESTs ohne Bedeutung (bei irrtümlicher Betätigung führt **[ESCAPE]** zurück ins Menü *MS TYPE*).

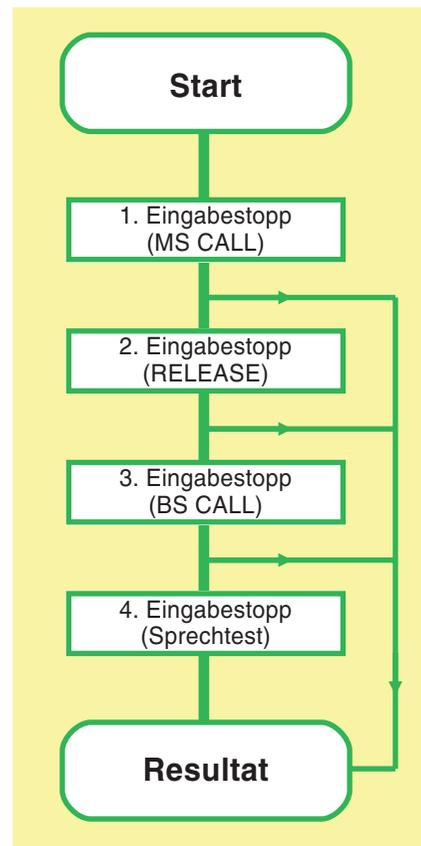
Achten Sie sorgfältig darauf, genau den zum Prüfling passenden Eintrag auszuwählen. Vielleicht gibt es zu einem Modelltyp mehrere Einträge. Dies kann z.B. vorkommen, wenn die Ankopplung über den Universal-Antennenkoppler vorgesehen ist und es für den Modelltyp unterschiedliche Akkupacks gibt. Weil sich die Dicke des Akkupacks stark auf die Messwerte auswirken kann, sind in so einem Fall mehrere Versionen eines Eintrags nichts Ungewöhnliches.



**AUTOTEST**

- 1 Wählen Sie mit den Cursortasten in der angebotenen Liste exakt den Modelltyp aus, den Sie testen möchten (wie Sie der Liste einen Modelltyp hinzufügen, ist ab Seite 3-13 beschrieben).  
Schnellsuche: Wiederholtes Antippen einer Zifferntaste stellt den Cursor sofort auf die ersten Einträge mit den zugeordneten Anfangsbuchstaben (**(7 stu)** z.B. positioniert den Cursor abwechselnd auf den ersten Eintrag, der mit S, T oder U beginnt).
- 2 Schalten Sie das Mobiltelefon aus, und setzen Sie das Test-SIM ein (siehe Seite 2-14). Gibt schon die Bezeichnung des Modelltyps in der Liste Hinweise zur erforderlichen Ankopplung, führen Sie diese Ankopplung jetzt aus (siehe Seite 2-16).  
 Nur bei zutreffender Ankopplung (Antenne, Koppler oder Kabel) führt ein AUTOTEST zu korrekten Resultaten.
- 3 AUTOTEST mit **[ENTER]** starten, dann Mobiltelefon einschalten und warten, bis dessen Display die Empfangsfeldstärke oder die Kennung des Testnetzes anzeigt (11 oder 00101). Jetzt die Anweisungen am Display des Willtek 4100 befolgen. Wenn die richtige Ankopplung nicht ohnehin klar ist, sollten Sie spätestens jetzt einen Hinweis auf die erforderliche Ankopplung erhalten.

## So verläuft ein Standard-AUTOTEST



Die folgende Beschreibung ist ausschließlich für Standard-AUTOTESTs gültig, da nur diese in verbindlich vorgegebener Form vorliegen. Benutzerdefinierte AUTOTESTs unterliegen allein der Verantwortung des Programmierers; sie können einem Standard-AUTOTEST ähneln oder gänzlich anders verlaufen.

### ■ Mit Eingabestopps müssen Sie rechnen

Nach Start eines Standard-AUTOTESTs kommt es zu einigen Eingabestopps. Der Willtek 4100 zeigt dabei am Display eine Handlungsaufforderung und wartet solange (ohne Zeitlimit), bis Sie dieser nachkommen. Sehen Sie dagegen die Meldung *ACTIVE*, arbeitet Ihr Willtek 4100 den AUTOTEST ab und erwartet keine Eingabe.

### ■ Abbruch eines AUTOTESTs

Zügig vorgenommene Eingaben mitgerechnet, dauert ein Standard-AUTOTEST etwa 1 Minute. Kommt es deutlich früher zu der Meldung *AUTOTEST FAILED*, liegt ein schwerwiegender Fehler vor, der weiterführende Messungen unterbindet und deshalb zum vorzeitigen Ende des AUTOTESTs führt (z.B. Fehler beim Verbindungsaufbau).

Welcher Fehler den Abbruch ausgelöst hat, lässt sich über die Fehleranalyse, die der Tester anbietet, exakt ermitteln (siehe Seite 3-8).

Wird ein AUTOTEST mit Hinweis auf die erschöpfte Speicherkapazität des Arbeitsspeichers abgebrochen, müssen Sie vor dem Ausführen weiterer AUTOTESTs einige oder alle gespeicherten AUTOTESTs löschen (siehe Seite 3-12).

AUTOTEST gezielt abbrechen: `ESCAPE`.

### ■ Eingabestopps eines Standard-AUTOTESTs



**1. Eingabe** Beim Verbindungsaufbau (MS CALL) fordert der Tester zur Eingabe einer bestimmten Rufnummer am Mobiltelefon auf.

☞ Beginnen Sie nicht mit der Eingabe, bevor am Display des Mobiltelefons die Feldstärkeanzeige oder die Kennung des Testnetzes erkennbar ist (11 oder 00101).

- Geben Sie am Mobiltelefon die Rufnummer 1234567890 ein (Reihenfolge beachten!), und tippen Sie abschließend am Mobiltelefon die Taste mit der Funktion "Anrufen" an. Der AUTOTEST wird jetzt weiter ausgeführt.

☞ Geben Sie die Rufnummer korrekt ein. Fehlende Ziffern oder falsche Reihenfolge führen zum Testergebnis *FAILED!*



**2. Eingabe** Wurde der AUTOTEST nicht wegen eines Fehlers am Mobiltelefon abgebrochen, erfolgt ein erneuter Stopp unmittelbar vor dem Test des korrekten Verbindungsabbaus (Auflegen am Mobiltelefon).

- Tippen Sie am Mobiltelefon die Taste mit der Funktion "Auflegen" an (meist Taste mit symbolisch aufgelegtem Telefonhörer). Der AUTOTEST wird jetzt weiter ausgeführt.



**3. Eingabe** Wurde der AUTOTEST nicht wegen eines Fehlers am Mobiltelefon abgebrochen, fordert der Tester beim erneuten Verbindungsaufbau (diesmal BS CALL) zur Entgegennahme des Anrufs (kommend vom Tester) auf.

- Bei akustischem und/oder optischem Rufsignal am Mobiltelefon die Taste mit der Funktion "Anrufannahme" antippen (meist identisch mit Tastenfunktion "Anrufen"). Der AUTOTEST wird jetzt weiter ausgeführt.



**4. Eingabe** Wurde der AUTOTEST nicht wegen eines Fehlers am Mobiltelefon abgebrochen, stoppt er ein letztes Mal beim Sprechtest. Dieser Test ist nur dann erfolgreich, wenn alle NF-/HF-Baugruppen im Sende- und Empfangszweig des Mobiltelefons einwandfrei sind.

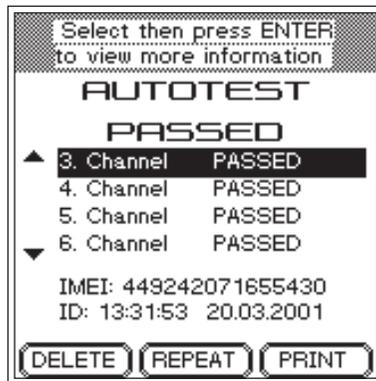
Sprechen Sie in die Sprechmuschel ein Wort. Ertönt nach ca. 1 s dessen Echo in guter Qualität aus der Hörmuschel, tippen Sie am Tester auf Softkey **YES**. Hören Sie nichts, oder ist das Echo verzerrt, tippen Sie auf **NO**. Nach Antippen eines der beiden Softkeys wird der AUTOTEST unterbrechungsfrei bis zur Anzeige des Testresultats fortgesetzt.

#### ■ Blockade des Testers lösen

In Ausnahmefällen kann es bei defekten Mobiltelefonen vorkommen, dass der Tester im Verlauf eines AUTOTESTs nicht mehr reagiert. In so einem Fall den Test mit **ESCAPE** abbrechen (bis zu 30 s verzögerte Reaktion möglich). Löst dies die Blockade nicht, Tester kurz ausschalten und AUTOTEST erneut starten.

## Resultate des AUTOTESTs

 **AUTOTEST PASSED?**  
 Nicht vergessen: Setzen Sie wieder das Original-SIM ein, bevor Sie dem Kunden sein Mobiltelefon zurückgeben. Nur dann kann er telefonieren, und Sie können weiter testen...



 **Später Auswerten**  
 Jedes Protokoll erhält automatisch eine ID-Nummer (Uhrzeit Datum). Mit **TEST RESULTS** lässt es sich über die ID später wieder finden und ausdrucken (siehe auch Seite 3-12).

**DELETE**

**REPEAT**

**PRINT**

Am Ende eines AUTOTESTs vergibt der Tester für jeden getesteten Sprechkanal eine *PASS/FAIL*-Bewertung sowie die daraus resultierende Gesamtbewertung *PASSED* oder *FAILED*. Gleichzeitig wird das AUTOTEST-Protokoll unter der angezeigten ID-Nummer im Tester gespeichert.

### AUTOTEST PASSED

Das Mobiltelefon liegt bei allen getesteten Kanälen innerhalb der zugelassenen Toleranzen. Der Tester konnte keinen Fehler feststellen. Das vom Kunden reklamierte Fehlverhalten des Mobiltelefons ist nicht mit einem technischen Defekt am Gerät zu erklären.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit liegt ein Bedienfehler vor oder z.B. eine unzureichende Funkfeld-Versorgung (funk tote Zonen). Versuchen Sie, im Gespräch mit dem Kunden eine detailliertere Fehlerbeschreibung zu bekommen.

#### ■ Was tun in Zweifelsfällen?

Wiederholen Sie in Zweifelsfällen den AUTOTEST auf anderen Kanälen, prüfen Sie die korrekte Vorbereitung des Tests, oder stellen Sie in der Betriebsart **FAULT FIND** fest, ob das Mobiltelefon einige Toleranzwerte nur knapp einhält.

#### ■ Softkey-Funktionen

**DELETE** Löscht Protokoll des soeben ausgeführten AUTOTESTs und führt zurück zum Menü *MS TYPE*.

**REPEAT** Wiederholt soeben ausgeführten AUTOTEST.

**PRINT** Druckt sofort das Protokoll des soeben ausgeführten AUTOTESTs (allgemeine Hinweise zum Drucken: siehe Seite 6-5).

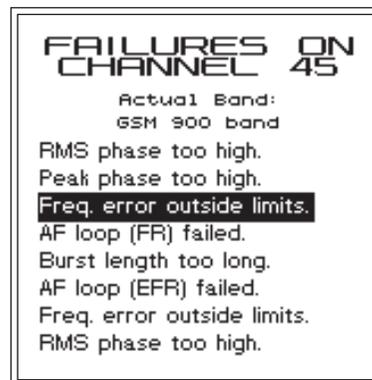
Mit **ESCAPE** zurück zum Menü *MS TYPE*.

## AUTOTEST FAILED

Lautet die Bewertung *FAILED*, liegt das Mobiltelefon bei mindestens einem der getesteten Kanäle außerhalb der zugelassenen Toleranzen.

### Fehleranalyse

- 1 Mit Cursortasten einen von maximal 15 möglichen *FAIL*-Einträgen auswählen.
- 2 **[ENTER]** aktiviert die erste Ebene der Detailanzeige. Der Tester zeigt hier die Nummer des beanstandeten Kanals an. Im Klartext bekommen Sie zudem die Bewertungen aller Messwerte angezeigt, die außerhalb der zugelassenen Toleranzen liegen.

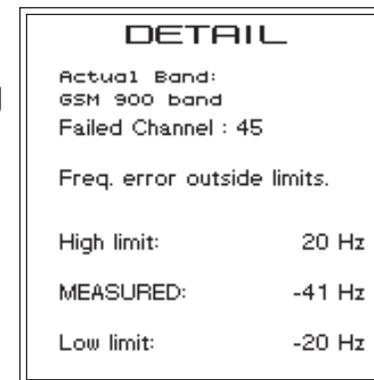


Erste Ebene der Detailanzeige.

**[ESCAPE]**



**[ENTER]**



Zweite Ebene der Detailanzeige.

- 3 Wenn Sie es noch genauer wissen möchten: Wählen Sie mit den Cursortasten eine Bewertung aus.
- 4 `ENTER` aktiviert die zweite Ebene der Detailanzeige. Der Tester zeigt jetzt die Messwerte, auf denen die zuvor ausgewählte Bewertung beruht (einschließlich Toleranzgrenzen).
- 5 `ESCAPE` führt zurück in die nächsthöhere Menüebene.

## Beispiel eines AUTOTEST-Protokolls (Auszug)

```

Willtek 4100 Mobile Tester           Overall Test Result : FAILED
AUTOTEST: GSM Standard   (GSM / E-GSM)
Test ID : 09:58:42  17.04.97
Mobile connection via : CABLE

IMSI : 001011234567890             IMEI : 490125513271390
MS Power Class : 4 (33 dBm)        Revision level : Phase 1
Extended freq. : NO                 SMS : YES   A5 : 1

Pre attenuation : 1.5 dB
RF output -60.0 dBm
Broadcast channel 63
Traffic channel 3
Power level 9                       (25dBm)

Call from Mobile           PASS
Dialled number             PASS      1234567890   (1234567890)
Mobile release             PASS
Broadcast channel 63
Traffic channel 27
Power level 5               (33dBm)

Call from Basestation      PASS
Power Time template        PASS
TX power                   PASS      35.1 dBm   (29.0 - 37.0 dBm)
RMS phase                   PASS      3.63 deg   (0.00 - 8.50 deg)
Peak phase                  PASS      9.68 deg   (0.00 - 23.50 deg)
Freq. error                 PASS      12 Hz      (-140 - 140 Hz)
Burst length                PASS      559 us     ( 543 - 563 us)
RX level                    FAIL *     63         ( 45 - 55)
RX quality                  PASS      0          ( 0 - 0)
RF output -80.0 dBm
Power level 9               (25dBm)
Power Time template        PASS
TX power                   PASS      26.9 dBm   (20.0 - 30.0 dBm)
RMS phase                   PASS      2.52 deg   (0.00 - 8.50 deg)
Peak phase                  PASS      7.76 deg   (0.00 - 23.50 deg)
Freq. error                 PASS     -12 Hz     (-140 - 140 Hz)
RX level                    FAIL *     42         ( 25 - 35)
RX quality                  PASS      0          ( 0 - 0)
RF output -96.0 dBm
BER                          PASS      0.00 %     (0.00 - 0.30 %)
RF output -102.0 dBm
BER                          PASS      0.00 %     (0.00 - 2.44 %)
RF output -80.0 dBm
Power level 14              (15dBm)
Traffic channel 123
TX power                   PASS      18.0 dBm   (10.0 - 20.0 dBm)
RMS phase                   PASS      2.58 deg   (0.00 - 8.50 deg)
Peak phase                  PASS      8.70 deg   (0.00 - 23.50 deg)
    
```

## Gespeicherte AUTOTESTs auswerten



**TEST RESULTS**

Haben Sie es nicht unmittelbar nach dem Ausführen gelöscht, wird ein AUTOTEST-Protokoll im Speicher Ihres Willtek 4100 abgelegt. Zur Identifikation (ID) verwendet der Tester automatisch den Zeitpunkt (Uhrzeit und Datum), an dem Sie den AUTOTEST gestartet haben. Die ID ist am Schluss jedes AUTOTESTs sichtbar, damit Sie später ein Protokoll gezielt wieder finden können.

### ■ Gespeichertes Protokoll auswählen

- 1 **TEST RESULTS** zeigt eine Liste aller gespeicherten AUTOTEST-Protokolle an.
- 2 Mit Cursortasten gesuchte ID (AUTOTEST) auswählen. "Scrollpfeile" am linken Rand signalisieren, dass sich außerhalb des Sichtfensters weitere IDs befinden.  
/  platziert den Cursorbalken am Ende/Anfang der Liste.



**TEST RESULTS** + ID-Auswahl + **ENTER**

- 3 **ENTER** zeigt ein Kurzprofil des ausgewählten AUTOTEST-Protokolls mit den wichtigsten Kenndaten. Handelt es sich um das gesuchte Protokoll, können Sie es jetzt löschen oder drucken. **ESCAPE** führt zurück in die Liste.
- 4 **AUTOTEST** oder **FAULT FIND** führen zurück in die gewünschte Betriebsart.

### ■ Softkey-Funktionen

- DELETE** Löscht (nach Sicherheitsrückfrage) das aktuell ausgewählte AUTOTEST-Protokoll.
- DEL . ALL** Löscht (nach Sicherheitsrückfrage) alle gespeicherten AUTOTEST-Protokolle.
- DETAIL** Zeigt die Testresultate des ausgewählten AUTOTESTs wie auf den Seiten 3-7 und 3-8 beschrieben (inklusive Zugriff auf die Detailanzeige). **ESCAPE** führt von dort zurück ins Menü *TEST RESULTS*.
- PRINT** Druckt das komplette Protokoll des aktuell ausgewählten AUTOTESTs (allgemeine Hinweise zum Drucken: siehe Seite 6-5).

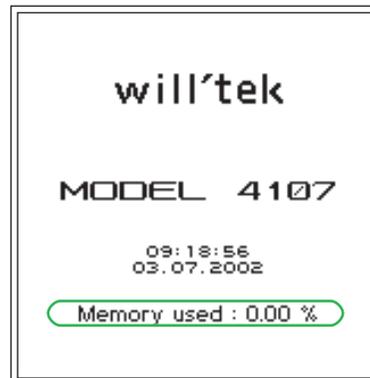
### ■ Speicherkapazität für AUTOTESTs

Der Speicher fasst etwa 300 Standard-AUTO-TEST-Protokolle. Bei benutzerdefinierten AUTOTESTs kann dieser Wert abhängig vom Umfang der Tests deutlich über- oder unterschritten werden.

Ist der Speicher voll, kommt es beim Start oder Ausführen des darauffolgenden AUTOTESTs zu einer Fehlermeldung. Machen Sie in diesem Fall Speicherkapazität frei (löschen von Protokollen).

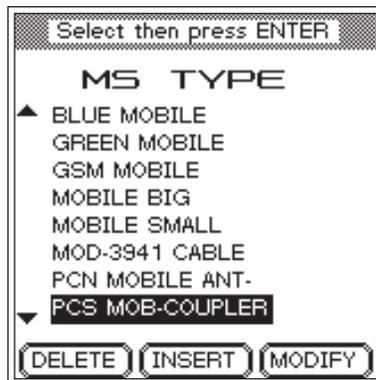
### ■ Protokolle in PC laden

Wenn Sie kein gespeichertes Protokoll verlieren möchten, Protokolle archivieren oder statistisch auswerten möchten, übertragen Sie die gespeicherten Protokolle auf einen PC (siehe Seite 6-16).



## Testvorgaben eingeben

Die richtigen Testvorgaben sind von entscheidender Bedeutung: zum einen bereiten sie einen *modellspezifischen* AUTOTEST soweit vor, dass sich dieser später auf Tastendruck starten lässt. Zum anderen steuern die Testvorgaben einen AUTOTEST so, dass weder modellspezifische Eigenheiten eines Mobiltelefons noch regionale Kanalkonflikte das Testergebnis verfälschen.



**AUTOTEST** + **CONFIG**

Menü *MS TYPE* zeigt nur dann Einträge, wenn bereits Datensätze für Testvorgaben angelegt wurden.

Die Eingabe der Testvorgaben umfaßt nur wenige Arbeitsschritte, die auf den folgenden Seiten beschrieben werden:

- **Datensatz benennen.**
- **Auswahl des Funksystems und der Art der Ankopplung.**
- **Auswahl des gewünschten AUTOTESTs.**
- **Eingabe der Kanalnummern und der Kompensationswerte für die HF-Vordämpfung.**

Auch bei der Eingabe der Testvorgaben führt **ESCAPE** zurück ins vorangegangene Menü.

 Beachten Sie bitte, dass die Testvorgaben nur exakt für den Mobilfontyp gültig sind, für den sie eingegeben werden. Bereits Bauformvarianten eines Mobiltelefons können (bei drahtloser Ankopplung) die Anlage zusätzlicher Datensätze erforderlich machen.

**DELETE** löscht den markierten Datensatz aus der Liste.

**INSERT** leitet Neuanlage eines Datensatzes ein.

**MODIFY** leitet Änderungen am markierten Datensatz ein.

# 1. Datensatz benennen

Für die Datensatzbezeichnung steht 1 Zeile (oben) zur Verfügung, für die Benutzerinformation (unten) bis zu 4 Zeilen.

Wenn später andere Personen AUTOTESTs ausführen, sollten Sie unbedingt detaillierte Angaben machen. Missverständliche oder lückenhafte Angaben können zum Start eines unzutreffenden AUTOTESTs führen! Ist z.B. die Art der Ankopplung nicht ohnehin klar, sollten Sie – am besten schon bei der Datensatzbezeichnung – auf die richtige Ankopplung hinweisen.

Einen Hinweis wert sind auch unterschiedlich dicke Akkupacks für ein Mobiltelefon. Je nach Modell können sich diese bei Anwendung des Universal-Antennenkopplers mit erheblichen Messwertabweichungen bemerkbar machen.



**AUTOTEST** + **CONFIG** + **INSERT**

Alle Testvorgaben werden in einem Datensatz gespeichert, der mit einer möglichst aussagekräftigen Bezeichnung benannt werden sollte (Typ des Mobiltelefons, für den die Testvorgaben gültig sind). Die Bezeichnung wird später im Menü *MS TYPE* angezeigt und dient dort dem gezielten Start des modellspezifischen AUTOTESTs.

Zusätzlich lässt sich ein längerer Text eingeben, der später unmittelbar vor dem Start des AUTOTESTs angezeigt wird (z.B. Benutzerinformationen, die für einen korrekten Test wichtig sind).

- 1 Mit Cursortasten gewünschte Eingabezeile auswählen.
- 2 Text Buchstabe für Buchstabe (auch Ziffern sind zulässig) mit den Tasten des Ziffernblocks eingeben. Die Eingabeautomatik ist auch hier wirksam (siehe Seite 2-6).
- 3 Texteingabe mit **ENTER** bestätigen.
- 4 Mit Cursortasten nächste Eingabezeile aufsuchen und Text eingeben – oder weiter mit **NEXT**.

## 2. Funksystem auswählen



**AUTOTEST** + **CONFIG** + **INSERT** + **NEXT**

Wählen Sie hier das Funksystem aus, dem das Mobiltelefon angehört.

- 1 Mit Cursortasten gewünschtes System auswählen.
- 2 Auswahl mit **ENTER** bestätigen.

## 3. Ankopplung auswählen



**AUTOTEST** + **CONFIG** + **INSERT** + **NEXT**

Wählen Sie hier die Ankopplung, die später beim Test des Mobiltelefons benutzt werden soll. Entscheidungshilfen zur Ankopplung finden Sie ab Seite 2-16.

- 1 Mit Cursortasten gewünschte Ankopplung auswählen.
- 2 Auswahl mit **ENTER** bestätigen.
- 3 Weiter mit **NEXT**.

## 4. AUTOTEST auswählen



Dieses Menü listet unten nur diejenigen AUTOTESTs auf, die den oben erkennbaren Testvorgaben entsprechen.

Ein Willtek 4107 z.B. hat mindestens sechs AUTOTESTs gespeichert (je Funksystem einen Standard-AUTOTEST). Da die Testvorgabe "Funksystem" hier jedoch 900 lautet, tauchen die Standard-AUTOTESTs der anderen Funksysteme in der Liste nicht auf. Ein weiterer (benutzerdefinierter) AUTOTEST hat in unserem Beispiel das Filter jedoch passiert.



**AUTOTEST** + **CONFIG** + **INSERT** + 2 x **NEXT**

Dieses Menü zeigt oben eine Zusammenfassung der bislang vereinbarten Testvorgaben. Das ist wichtig, denn unten werden nicht einfach alle in Ihrem Willtek 4100 gespeicherten AUTOTESTs aufgelistet, sondern nur diejenigen, die die Testvorgaben bezüglich *Funksystem* und *Ankopplung* erfüllen. Diese beiden Testvorgaben filtern sozusagen aus den gespeicherten AUTOTESTs die passenden heraus. Auskunft über die ab Werk verfügbaren Standard-AUTOTESTs gibt der folgende Abschnitt. Über die Tests und Messungen, die ein benutzerdefinierter AUTOTEST ausführt, informieren Sie sich bitte selbst.

- 1 Mit Cursortasten gewünschten AUTOTEST auswählen, der später beim Test des Mobiltelefons gestartet werden soll.
- 2 Weiter mit **NEXT**.

### ■ Mindestens ein AUTOTEST

Zeigt die Liste einen erwarteten AUTOTEST nicht, sollten Sie zuerst die beiden Testvorgaben prüfen. Die ab Werk gespeicherten Standard-AUTOTESTs (1 je Funksystem) lassen bei Testvorgabe *Ankopplung* alle drei Varianten zu. Deshalb zeigt die Liste immer zumindest den Standard-AUTOTEST, der zugleich die Testvorgabe *Funksystem* erfüllt (z.B. *GSM Standard*). Standard-AUTOTESTs haben hinter der Funksystemkennung immer die Bezeichnung *Standard*.

## Hintergrund: AUTOTEST

Jeder Willtek 4100 kann zwei Versionen eines AUTOTESTs speichern und ausführen:

- Standard-AUTOTESTs (ab Werk verfügbar).
- Benutzerdefinierte AUTOTESTs.

### ■ Standard-AUTOTESTs

Damit Sie bei der Auswahl von AUTOTESTs gezielt vorgehen können, müssen Sie wissen, welche Tests und Messungen ein AUTOTEST ausführt. Für alle Standard-AUTOTESTs (unabhängig vom Funksystem) gibt dazu folgende Tabelle Auskunft. Beachten Sie den Einfluss der Ankopplung.

Nur gültig für Standard-AUTOTESTs!				
	Test/Messung	Drahtlos		Kabel
		Koppler	Antenne	
1	HF-Ausgangsleistung	✓		✓
2	Bit Error Ratio (BER)			✓
3	Frame Erasure Ratio (FER)			✓
4	Phasenfehler (Effektiv/Spitze)	✓	✓	✓
5	Frequenzablage	✓	✓	✓
6	RX Level	✓		✓
7	RX Quality			✓
8	Leistungs-Zeit-Kurve	✓		✓
9	IMSI/IMEI	✓	✓	✓
10	Antenne	✓	✓	
11	Tastefeld	✓	✓	✓
12	Ruf vom/zum Funktelefon	✓	✓	✓
13	Verbindungsabbau	✓	✓	✓
14	Audio-Rückkopplung	✓	✓	✓

Je nach Ankopplung werden einzelne Tests/Messungen nicht ausgeführt, weil dies entweder ausgeschlossen ist (Antenne bei Kabelankopplung) oder das Resultat wegen unkalkulierbarer äußerer Einflüsse fragwürdig wäre.

**PASS contra FAIL**

Die korrekte FAIL-Bewertung erfordert bei Standard-AUTOTESTs eine Erweiterung der GSM-Grenzwerte um die physikalisch bedingten Mess-toleranzen. Wegen dieser in der Praxis üblichen Methode wird ein knapp außerhalb der GSM-Grenzwerte liegendes Mobiltelefon mit PASS bewertet. Zugleich ist auf jeden Fall ausgeschlossen, dass ein einwandfreies Mobiltelefon die Bewertung FAIL erhält.

Benutzerdefinierte AUTOTESTs können bauartbedingte Eigenheiten von Mobiltelefonen berücksichtigen und damit sehr zuverlässige PASS/FAIL-Entscheidungen treffen.

Alle Standard-AUTOTESTs stützen sich bei der PASS/FAIL-Bewertung der Testresultate auf die offiziellen Grenzwerte der "GSM-Recommendations". Blieben Messtoleranzen unberücksichtigt, könnte aber ein knapp innerhalb der Grenzwerte liegendes Mobiltelefon irrtümlich mit FAIL bewertet werden. Um dies sicher auszuschließen, bewerten Standard-AUTOTESTs mit etwas größeren Toleranzfenstern (GSM-Grenzwerte + Toleranzzuschlag).

Messung	Toleranzzuschlag	
	GSM 900/E-GSM	GSM 1800/1900
HF-Leistung	±2,0 dB	±2,0 dB
Peak Vektor	±1,5 °	±2,5 °
RMS Vektor	±1,5 °	±2,5 °
Frequenzablage	±25 Hz	±50 Hz
Burstlänge	±0 µs	±0 µs
RX Sens	±2,0 dB	±2,0 dB

### ■ Benutzerdefinierte AUTOTESTs

Mit der Utility-Software (Option 897 110) lassen sich benutzerdefinierte AUTOTESTs erstellen und in einen Willtek 4100 einspeisen (siehe Benutzerhandbuch der Option). Die für die PASS/FAIL-Bewertung maßgebenden Grenzwerte können hierbei ebenso verändert werden wie Anzahl und Reihenfolge der einzelnen Messungen. Über "Question Boxes" (Dialogboxen) können an beliebigen Stellen im Testablauf Fragen oder Anweisungen an den Benutzer gerichtet werden, auf die dieser erst reagieren muss (Softkey antippen), bevor der AUTOTEST fortgesetzt wird.

Ein Willtek 4100 kann bis zu 20 benutzerdefinierte AUTOTESTs speichern.

## 5. Kanalnummern eingeben



**AUTOTEST** + **CONFIG** + **INSERT** + 3 x **NEXT**

Geben Sie in diesem Menü die Nummern der Kanäle ein, auf denen Ihr Willtek 4100 später das Mobiltelefon testen soll. Getestet werden der Signalisierungskanal (BCCH) und drei Sprechkanäle (TCH).

- 1 Mit Cursortasten in Spalte *CHAN* gewünschte Zeile auswählen (*BCCH*, *TCH A*, *TCH B* oder *TCH C*).
- 2 Kanalnummer eingeben. Möglichst keine gleichlautenden Kanalnummern verwenden.

### Zulässige Kanalnummern (BCCH und TCH)

GSM 900	0001 bis 0124
E-GSM	0000 und 0975 bis 1023
GSM-R	0955 bis 0974
GSM 1800 (PCN)	0512 bis 0885 (nur geradzahlige)
GSM 1900 (PCS)	0512 bis 0810 (nur ungeradzahlige)

- 3 Eingabe mit **ENTER** bestätigen. Unzulässige Kanalnummern werden erkannt und zurückgewiesen.
- 4 Nächsten Kanal auswählen und Eingabe wiederholen. Menü am Schluss nicht verlassen, da noch die Eingabe der Kompensationswerte aussteht.

 **BCCH-Kanalnummer:** Um Störungen zu vermeiden (insbesondere bei drahtloser Ankopplung), nicht die Signalisierungskanäle naheliegender Basisstationen benutzen.

### Unten – Mitte – Oben

Damit frequenzabhängige Defekte nicht verborgen bleiben, ist es ratsam, die drei TCH-Kanalnummern so zu wählen, dass sie gleichmäßig im Frequenzband verteilt sind.

### Nur bei Multiband

Haben Sie sich zuvor bei der Auswahl des Funksystems für ein Multiband-System entschieden, (Dual- oder Triple-Band) wird das oben abgebildete Menü 2-mal bzw. 3-mal – für die jeweiligen bandbezogenen Eingaben – angeboten. **NEXT** führt zum nächsten Band. Ist das letzte Band erreicht, bestätigen Sie mit **OK** alle vorangegangenen Eingaben und übergeben diese an den Tester.

Bei Single-Band-Funksystemen wird **OK** sofort angeboten.

## 6. Kompensationswerte eingeben

Press OK if ready

NAME  
GSM 900  
CABLE  
GSM 900 Standard

Assign pre attenuation (db):

	CHAN	RX	TX
BCCH	0063	001.5	001.5
TCH A	0003	001.5	001.5
TCH B	0045	001.5	001.5
TCH C	0123	001.5	001.5

COPY OK



AUTOTEST + CONFIG + INSERT + 3 x NEXT

Letzte Testvorgabe sind die Werte, mit denen die HF-Signaldämpfung kompensiert wird. Im Interesse korrekter HF-Pegelmesswerte lässt sich diese Vordämpfung für jeden Kanal getrennt nach RX- und TX-Signalweg kompensieren (mehr dazu im Abschnitt "Hintergrund").

Sie benutzen Original-Zubehör von Willtek für die kabelgebundene Ankopplung? Dann können Sie die Werksvorgaben für die Kompensationswerte einfach übernehmen. Befindet sich der Cursor in den Spalten RX oder TX, kann der Zahlenwert an der momentanen Cursorposition mit **COPY** in alle darunter liegenden Felder kopiert werden. **COPY** wird nur dann angezeigt, wenn diese Schnelleingabe identischer Werte sinnvoll ist.



**Unrichtige Kompensationswerte (Abweichung zur tatsächlichen Signaldämpfung) verfälschen alle Testresultate, die sich auf den Wert des HF-Signalpegels stützen!**

- 1 Mit Cursortasten gewünschtes Eingabefeld (RX oder TX) aufsuchen.
- 2 Mit Zifferntasten Gesamtdämpfung des HF-Signals in Dezibel eingeben. Zu Beginn der Eingabe erhält Softkey **OK** die neue Funktion **DP** zugewiesen (Eingabe des Dezimalpunkts).
- 3 Eingabe mit **ENTER** bestätigen.
- 4 Nächstes Feld auswählen und Eingabe wiederholen oder **COPY** nutzen.
- 5 Eingabe der Testvorgaben mit **OK** abschließen. Der Datensatz wird jetzt unter der vereinbarten Bezeichnung gespeichert. Anschließend zeigt das Display wieder Menü **MS TYPE**. Jetzt kann ein weiterer Datensatz für einen anderen Mobiltelefontyp angelegt werden.

### Hintergrund: Vordämpfung

Bei der Ankopplung des Prüflings an einen Willtek 4100 dämpfen Kabel und HF-Adapter oder Luftstrecken das HF-Signal. Das Mobiltelefon empfängt ein um die Dämpfung reduziertes Signal, und umgekehrt misst der Tester nicht die tatsächliche Ausgangsleistung des Mobiltelefons. Daraus resultierende Fehlbewertungen lassen sich mit einer (rechnerischen) Kompensation der Signaldämpfung vermeiden. Voraussetzung: Wert der Signaldämpfung ist bekannt.

**■ Einfluss der Ankopplung**

**Universal-Antennenkoppler** Die Testbedingungen sind für eine sinnvolle Kompensation hinreichend kalkulierbar. Da die Koppeldämpfung (Signaldämpfung des Kopplers) jedoch frequenzabhängig ist, muss der Empfangs- und Sendepfad des HF-Signals beachtet werden. Denn GSM-Funksysteme senden und empfangen in unterschiedlichen Frequenzbändern (siehe auch Seite 6-2). In Sende- und Empfangsrichtung kann die Signaldämpfung deshalb stark unterschiedliche Werte haben. Die Kompensation berücksichtigt dies, indem für den RX- und TX-Pfad getrennte Werte eingegeben werden können.

Die HF-Signalwegangaben RX und TX beziehen sich immer auf das Mobiltelefon (nicht auf den Tester):

- RX Empfangsweg des Mobiltelefons (identisch mit Sendeweg des Testers).
- TX Sendeweg des Mobiltelefons (identisch mit Empfangsweg des Testers).

**Kabel** Bei kabelgebundener Ankopplung ist die Kompensation optimal. Die Kopplung ist frequenzunabhängig, so dass nicht zwischen dem Empfangs- und Sendepfad des HF-Signals (RX/TX) unterschieden werden muss. Für beide Pfade gilt derselbe Kompensationswert.

**Antenne** Bei einfacher Antennenkopplung ist die Kompensation sinnlos. Unkalkulierbare äußere Einflüsse prägen die HF-Signaldämpfung so stark, dass mit der Kompensation kein Gewinn an Messgenauigkeit verbunden ist.

*Der Universal-Antennenkoppler eignet sich auch für andere HF-Messgeräte und zum Ankoppeln von Analog-Mobiltelefonen.*

*Achten Sie bei solchen Applikationen darauf, dass keine HF-Interferenzen auftreten. Außerdem sollte das Messgerät einen HF-Pegeloffset von mindestens 15 dB zulassen, damit Sie Messwerte ohne nachträgliche Korrekturwertberechnungen sofort ablesen können.*

**Abweichungen bis 20 dB!**  
*Messungen in den Willtek-Labors haben gezeigt, dass die Koppeldämpfung des Universal-Antennenkopplers sehr stark vom Mobilfontyp abhängt (Abweichungen bis 20 dB). Unterschiedlich dicke Akkupacks und eine mehr oder weniger ausgezogene Antenne wirken sich schon massiv auf den Wert der Koppeldämpfung aus. Deshalb kann es hier keinen für alle Typen gültigen Kompensationswert geben.*

## Kompensationswerte ermitteln

Da die einfache Antennenkopplung ausscheidet, sind nur Kompensationswerte für die verbleibenden Ankopplungsarten von Bedeutung. Erfreulich einfach ist die Sache, wenn Sie die Kabelankopplung benutzen.

### ■ Bei Kabelankopplung

Hier ist ein fester Kompensationswert ausreichend, den Sie in die RX- und TX-Eingabefelder eintragen können:

1.5 gilt für GSM900/E-GSM

2.0 gilt für GSM1800 (PCN)/GSM1900 (PCS)

Werte sind für den RX- und TX-Signalpfad identisch, da die Kabelankopplung frequenzunabhängig ist! Beachten Sie, dass die Werte nur zutreffen, wenn Sie Originalteile verwenden (Kabel, HF-Adapter).

### ■ Mit Universal-Antennenkoppler

Glücklicherweise benötigen Sie nicht etwa einen HF-Messsender und -empfänger, um für den Koppler die Kompensationswerte zu ermitteln. In der Praxis reichen dazu ein Willtek 4100 und ein **intaktes** Mobiltelefon aus.

- ① Klemmen Sie das Mobiltelefon zwischen den Halteklammern des Universal-Antennenkopplers fest.
- ② Legen Sie für das Mobiltelefon einen Datensatz mit zutreffenden Testvorgaben an. Wählen Sie bei der Ankopplung den Eintrag *COUPLER*, selektieren Sie den angebotenen Standard-AUTOTEST, und tragen Sie in sämtliche Eingabefelder der RX- und TX-Kompensationswerte den Wert 0 ein.
- ③ Starten Sie mit dem soeben angelegten Datensatz einen AUTOTEST, und drucken Sie das Testprotokoll aus. Sollte es *FAIL*-Kommentare zeigen, liegt dies an den 0-dB-Kompensationswerten und ist deshalb nicht weiter wichtig.

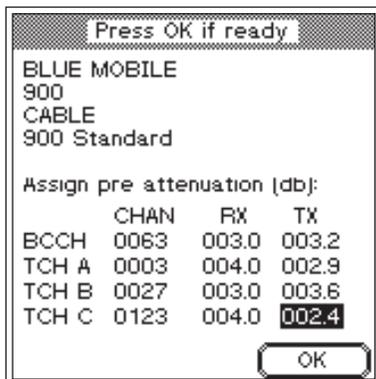
Je nach Funksystem und Ankopplung kann das Protokoll vom rechts abgebildeten Muster (GSM) geringfügig abweichen. Wichtig sind jedoch nur die Zeilen **TX power** und **RX level**, die pro Sprechkanalnummer (Traffic channel) 1-mal im Protokoll enthalten sind.

**Messwerte**

↓

	<b>Traffic channel 3</b>			(25dBm)
	Power level 9			
	Call from Mobile	PASS		
	Dialled number	PASS	1234567890	(1234567890)
	Power Time template	PASS		
<b>A1</b>	<b>TX power</b>	<b>PASS</b>	<b>22.1 dBm</b>	<b>(20.0 - 30.0 dBm)</b>
	RMS phase	PASS	3.63 deg	(0.00 - 7.50 deg)
	Peak phase	PASS	9.68 deg	(0.00 - 22.50 deg)
	Freq. error	PASS	12 Hz	(-115 - 115 Hz)
	Burst length	PASS	559 us	( 543 - 563 us)
<b>A2</b>	<b>RX level</b>	<b>PASS</b>	<b>26</b>	<b>( 25 - 35)</b>
	RX quality	PASS	0	( 0 - 0)
	Mobile release	PASS		
	<b>Broadcast channel 63</b>			
	<b>Traffic channel 27</b>			(33dBm)
	Power level 5			
	Call from Basestation	PASS		
	RF output -80.0 dBm	PASS		
	Power Time template	PASS		
<b>B1</b>	<b>TX power</b>	<b>PASS</b>	<b>29.4 dBm</b>	<b>(28.0 - 38.0 dBm)</b>
	RMS phase	PASS	3.63 deg	(0.00 - 7.50 deg)
	Peak phase	PASS	9.68 deg	(0.00 - 22.50 deg)
	Freq. error	PASS	12 Hz	(-115 - 115 Hz)
	Burst length	PASS	559 us	( 543 - 563 us)
<b>B2</b>	<b>RX level</b>	<b>PASS</b>	<b>25</b>	<b>( 25 - 35)</b>
	RX quality	PASS	0	( 0 - 0)
	RF output -96.0 dBm	PASS	0.00 %	(0.00 - 0.30 %)
	BER	PASS		
	RF output -102.0 dBm	PASS	0.00 %	(0.00 - 1.50 %)
	BER	PASS		
	FER	PASS	0.08 %	(0.00 - 0.10 %)
	RF output -80.0 dBm	PASS		
	Power level 14			(15dBm)
	<b>Traffic channel 123</b>			
<b>C1</b>	<b>TX power</b>	<b>PASS</b>	<b>12.6 dBm</b>	<b>(10.0 - 20.0 dBm)</b>
	RMS phase	PASS	2.58 deg	(0.00 - 7.50 deg)
	Peak phase	PASS	8.70 deg	(0.00 - 22.50 deg)
	Freq. error	PASS	-52 Hz	(-115 - 115 Hz)
	RF loop	PASS		
<b>C2</b>	<b>RX level</b>	<b>PASS</b>	<b>27</b>	<b>( 25 - 35)</b>
	Basestation release	PASS		

- 4 Suchen Sie in Ihrem Protokoll die 6 Zeilen, die im abgebildeten Protokollauszug markiert sind, und notieren Sie die Messwerte (z.B. A1 = 22.1) sowie die zugehörige TCH-Kanalnummer.
- 5 Ermitteln Sie mit folgenden Differenzbildungen die Kompensationswerte. Tragen Sie dazu anstelle von A1 bis C2 den jeweiligen Messwert ein. Die Tabelle ist ebenso gestaltet wie das Menü zur Eingabe der Kompensationswerte. Sie müssen die Resultate dort nur noch in die gleichen Felder eintragen.



	CHAN	RX	TX	
		GSM/PCN/PCS	GSM 900	PCN/PCS
BCC				
TCH A		30 - A2	25 - A1	12 - A1
TCH B		30 - B2	33 - B1	20 - B1
TCH C		30 - C2	15 - C1	2 - C1

Press OK if ready

BLUE MOBILE  
900  
CABLE  
900 Standard

Assign pre attenuation (db):

	CHAN	RX	TX
BCCH	0063	003.0	003.2
TCH A	0003	004.0	002.9
TCH B	0027	003.0	003.6
TCH C	0123	004.0	002.4

OK

Für den Signalisierungskanal BCCH benutzen Sie die Werte des nächstgelegenen TCH (diese Näherung ist zulässig, da auf dem BCCH keine HF-Messungen ausgeführt werden).

- 6 Wählen Sie im Menü *MS TYPE* den Datensatz des Mobiltelefons aus, korrigieren Sie dort die Kompensationswerte, und speichern Sie den Datensatz mit (OK).



AUTOTEST + CONFIG + MODIFY + 3 x NEXT

## Datensätze kopieren

Mit dem Programm "4X00 Data Exchange" können Sie alle MS TYPE-Datensätze und AUTOTESTs auf einen anderen Willtek 4100 kopieren (siehe auch Seite 6-14). Oder Sie speichern damit eine Kopie dieser Daten auf der Festplatte eines PCs, damit Sie im Falle eines Datenverlusts auf dieses Backup zurückgreifen können.



Beim Kopieren werden sämtliche MS TYPE-Datensätze und AUTOTESTs auf dem Zielgerät überschrieben!

4X00 Data Exchange (de4X00.exe) ist auf der beiliegenden CD gespeichert. Die aktuelle Version steht im Internet zum Download bereit.

<http://www.willtek.com>



# FAULT FIND

# Überblick



*In der Betriebsart FAULT FIND zeigt ein Willtek 4100, was in ihm steckt. Die richtige Interpretation der Testresultate und Messwerte erfordert jedoch einige Sachkenntnis der GSM-Messtechnik.*

In der Betriebsart FAULT FIND haben Sie Zugriff auf alle Tests, die ein Willtek 4100 ausführen kann. Dazu zählen die Tests, die unter der Betriebsart AUTOTEST automatisch aufgerufen werden. Außerdem sind Zusatz-Tests möglich. Und mit numerisch angezeigten Messwerten lassen sich wichtige Qualitätsparameter eines Mobiltelefons gezielt aufdecken.

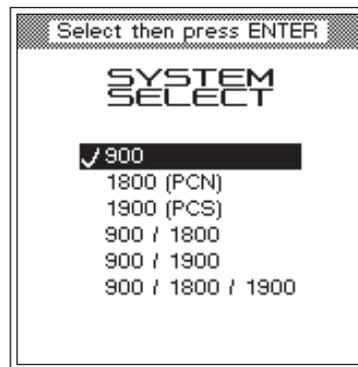
## Der Modus für Experten

In der Betriebsart FAULT FIND gibt es im Gegensatz zum AUTOTEST keine automatische *PASSED/FAILED*-Bewertung der Testresultate. FAULT-FIND-Tests sind deshalb eher etwas für Sachkundige, die mit den einzelnen Testresultaten und Messwerten eine gezielte Fehlereinkreisung durchführen möchten.

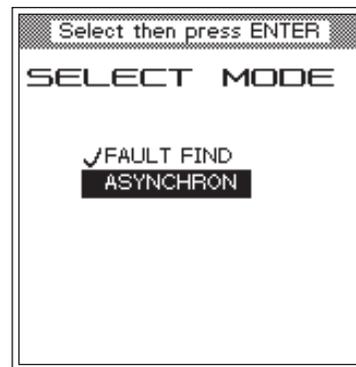
## Zugang zur Betriebsart FAULT FIND

Egal welches Menü Sie gerade aufgerufen haben, Taste **FAULT FIND** ruft das erste Menü der Betriebsart FAULT FIND auf (Voraussetzung: Tester ist passiv und hält keine Verbindung zu einem Mobiltelefon). Welches Menü das erste ist hängt davon ab, welches Modell der Willtek 4100-Serie Sie haben (siehe unten).

Willtek 4107



Willtek 4107S



### ■ Zugang bei Willtek 4107S

Nur bei Modell Willtek 4107S erfolgt der Zugang zur Betriebsart FAULT-FIND über das zusätzliche Menü *SELECT MODE*:

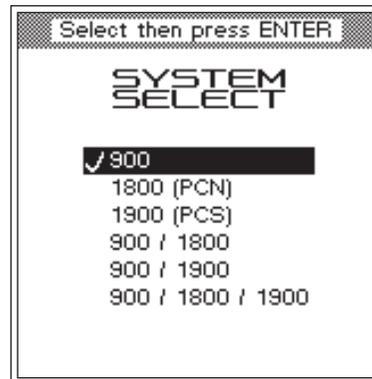
Wählen Sie mit den Cursortasten den Eintrag *FAULT FIND* aus, und bestätigen Sie die Auswahl mit **ENTER**.

*ASYNCHRON*: siehe Kapitel 5

## FAULT FIND-Tests vorbereiten

Die Testvorbereitung im FAULT FIND-Mode umfaßt maximal fünf Handlungsschritte:

- Funksystem auswählen.
- Kanäle/HF-Leistung wählen.
- Signaldämpfung kompensieren.
- Test-SIM einsetzen (nur bei Bedarf).
- Mobiltelefon ankoppeln.



Beliebiges Menü + **FAULT FIND**

### Funksystem auswählen

Willtek 4107 und **WAVETEK** 4107S können Tests an Mobiltelefonen unterschiedlicher GSM-Funksysteme ausführen. Deshalb beginnt die Testvorbereitung nur bei diesen Modellen mit der Auswahl des GSM-Funksystems.

- 1 Cursorbalken auf dem Mobilfunksystem platzieren, dem das Mobiltelefon angehört. Im Menü sind die Oberbegriffe der Funknetze, die Funksysteme genannt. Die tatsächlichen Bezeichnungen der Funknetze sind national unterschiedlich und haben meist nichts mit den Oberbegriffen zu tun.
- 2 Auswahl mit **ENTER** bestätigen. Mit der Bestätigung wird das Menü *FAULT FIND* zur Auswahl der Testkanäle und der HF-Leistung aufgerufen.

FAULT FIND	
BCCH channel	0063
TCH channel	0027
BS Power Level (dBm)	-080
MS Power Level 25dBm	09
Pre attenuation (dB) RX	01.5
Pre attenuation (dB) TX	01.5
Before starting: Insert test SIM.	
<input type="button" value="MS CALL"/> <input type="button" value="BS CALL"/>	

Menü *FAULT FIND* beim Testen von Single-Band-Mobiltelefonen.

FAULT FIND	
BCCH channel	0063
TCH channel	0528
BS Power Level (dBm)	-080
GSM 900 band	
MS Power Level 25dBm	09
Pre attenuation (dB) RX	01.5
Pre attenuation (dB) TX	01.5
GSM 1800/1900 band	
MS Power Level 24dBm	03
Pre attenuation (dB) RX	02.0
Pre attenuation (dB) TX	02.0
<input type="button" value="MS CALL"/> <input type="button" value="BS CALL"/>	

Menü *FAULT FIND* beim Testen von Dual-Band-Mobiltelefonen.

### ■ Besonderheiten bei Dual-Band-Systemen

Solange Single-Band-Mobiltelefone getestet werden, zeigt auch ein Willtek 4107(S) das Menü *FAULT FIND* in der links oben abgebildeten Form. Die Bedeutung der dort erkennbaren Eingabefelder wird auf den folgenden Seiten erklärt.

Beim Test von Dual-Band-Mobiltelefonen erfordert Menü *FAULT FIND* die gleichen Eingaben wie bei Single-Band-Systemen. Nur sind einige Eingaben, getrennt nach Band, 2-mal erforderlich (siehe unten).

☞ Auf den folgenden Seiten werden die Dual-Band-Systeme nicht mehr eigens erwähnt, da alle Erklärungen ohne Einschränkung auch für diese Systeme gelten.

### Separate Eingabefelder pro Band

Sobald am Willtek 4107(S) ein Dual-Band-System eingestellt wird (GSM 900+1800 oder GSM 900+1900), hat Menü *FAULT FIND* die links unten abgebildete Form. Die Eingabefelder *MS Power Level* und *Pre attenuation (RX/TX)* stehen dort für jedes Band separat zur Verfügung. Beim *MS Power Level* hat dies den Vorteil, dass sich beide Sendezweige des Mobiltelefons (900 MHz und 1800/1900 MHz) unabhängig voneinander prüfen lassen (z.B. der eine bei Leistungsstufe 9, der andere bei Stufe 3).

Die separaten Eingabefelder der *Pre attenuation* kommen dagegen der Messgenauigkeit zugute. Da die Vordämpfung (und damit auch deren Kompensation) frequenzabhängig ist, sind aufs jeweilige Frequenzband abgestimmte Kompensationswerte vorteilhaft. Mehr über die Vordämpfung und die Kompensationswerte erfahren Sie auf den Seiten 3-20 und 4-9.

FAULT FIND	
BCCH channel	0063
TCH channel	0027
BS Power Level (dBm)	-080
GSM 900 band	
MS Power Level 25dBm	09
RX Pre atten. (dB)	001.5
TX Pre atten. (dB)	001.5
GSM 1800 band	
MS Power Level 24dBm	03
RX Pre atten. (dB)	002.0
TX Pre atten. (dB)	002.0
<input type="button" value="MS CALL"/> <input type="button" value="1900"/> <input type="button" value="BS CALL"/>	

Menü *FAULT FIND* beim Testen von Multiband-Mobiltelefonen.

### ■ Besonderheiten bei Multiband-Systemen

Wurde bei der Auswahl des Funksystems ein Multiband-System eingestellt (GSM 900+1800+1900), zeigt Menü *FAULT FIND* zunächst die Eingabefelder fürs untere und mittlere Band. Vergleichbar zum Menü der Dual-Band-Systeme können Sie hier zunächst die erforderlichen Eingaben für *MS Power Level* und *Pre atten. (RX/TX)* getrennt nach Band vornehmen (siehe auch Seite 4-5). Rufen Sie anschließend mit  das Eingabemenü fürs obere Band auf und geben Sie auch dort für *MS Power Level* und *Pre atten. (RX/TX)* die gewünschten Werte ein.  führt zurück ins Eingabemenü fürs untere und mittlere Band.

### ■ Testen von Multiband-Mobiltelefonen

Grundsätzlich ist es möglich, ein Multiband-Mobiltelefon der Reihe nach auf allen Bändern zu testen, indem bei der Auswahl des Funksystems am Tester einfach das jeweils gewünschte Band ausgewählt wird (siehe Seite 4-4). Besser ist es, gleich das passende Multiband auszuwählen, denn dann entfällt das umständliche Zurück ins Menü *SYSTEM SELECT*. Wegen doppelt vergebenen Kanalnummern im 1800- und 1900-Band ist jedoch zu beachten:

- Kanalwechsel zwischen 900- und 1900-Band sowie 1800- und 1900-Band sind nicht möglich.
- Erledigt das Mobiltelefon die Band-Umschaltung nicht automatisch, muss dies manuell geschehen.
- Die Umschaltung zwischen 900/1800 und 1900 am Tester erfordert folgende Bedienschritte:

- 1 Bestehende Verbindung abbauen.
- 2 Bandumschaltung mit  oder  auslösen.
- 3 Mobiltelefon in neues Band einbuchen lassen.
- 4 Verbindung neu aufbauen und Test fortsetzen.

**BCCH und TCH?**

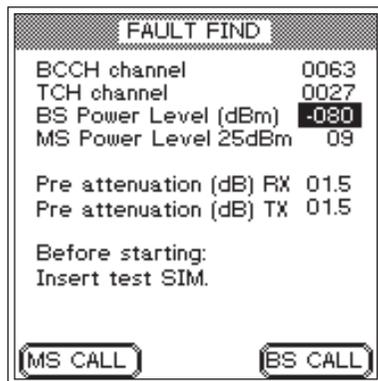
**BCCH (Broadcast Control Channel):**  
Über diesen Kanal tauschen Basisstation und Mobiltelefon elementare Verbindungsdaten aus, wie augenblickliche Position des Mobiltelefons, Netzwerkkennung etc.

**TCH (Traffic Channel):** Nutzkanal zur Übertragung von Sprache und Daten.

**Kanäle/HF-Leistung wählen**

Dieser Schritt der Testvorbereitung gilt für jeden Willtek 4100. Hier wählen Sie aus:

- Auf welchem Kanal soll die Signalisierung zwischen Tester und Mobiltelefon stattfinden (BCCH).
- Auf welchem Kanal soll der Sprechverkehr zwischen Tester und Mobiltelefon stattfinden (TCH).
- HF-Sendeleistung des Testers (BS Power Level).
- HF-Sendeleistung des Mobiltelefons nach erfolgtem Verbindungsaufbau (MS Power Level).



Beliebiges Menü + **FAULT FIND**

**Kanalnummern eingeben**

- 1 Mit Cursortasten Zeile *BCCH channel* auswählen.
- 2 Nummer des Kanals eingeben, auf dem die Signalisierung stattfinden soll.
- 3 Eingabe mit **ENTER** bestätigen.
- 4 Mit Cursortasten Zeile *TCH channel* auswählen.
- 5 Nummer des Kanals eingeben, auf dem der Sprechverkehr stattfinden soll.
- 6 Eingabe mit **ENTER** bestätigen.



**Unzulässige Eingaben**  
führen zur Meldung **INPUT ERROR** und zur Anzeige zulässiger Werte.

**Zulässige Kanalnummern (BCCH und TCH)**

GSM 900	0001 bis 0124
E-GSM	0000 und 0975 bis 1023
GSM-R	0955 bis 0974
GSM 1800	0512 bis 0885 (nur geradzahlige)
GSM 1900	0512 bis 0810 (nur ungeradzahlige)



**Unzulässige Eingaben**

Unzulässige Eingaben führen zur Meldung *INPUT ERROR* und zur Anzeige zulässiger Werte.

**HF-Leistung einstellen**

- 1 Mit Cursortasten Zeile *BS Power Level* auswählen.
- 2 Wert der HF-Sendeleistung eingeben (in dBm), mit der der Willtek 4100 Signale zum Mobiltelefon senden soll.

Geben Sie am besten den Maximalwert ein, damit es bei Einbuchversuchen keine Komplikationen gibt. Sie können später noch den Pegel beliebig verändern.

HF-Sendeleistung des Testers	
GSM 900/E-GSM	-117 dBm bis -45 dBm
GSM 1800 + 1900	-117 dBm bis -45 dBm
Beachten Sie den spezifizierten Pegelbereich (siehe Kapitel 6, Technische Daten).	

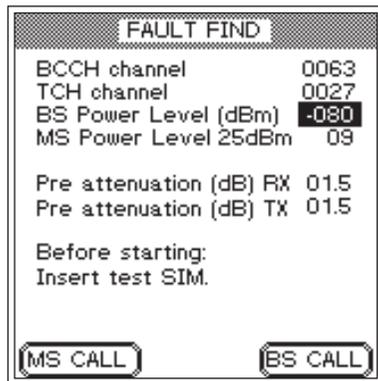
Das Minuszeichen wird automatisch vergeben.

- 3 Eingabe mit **ENTER** bestätigen.
- 4 Mit Cursortasten Zeile *MS Power Level* auswählen.
- 5 Leistungsstufe eingeben (kennzeichnet Wert der HF-Sendeleistung), mit der das Mobiltelefon Signale zum Willtek 4100 senden soll (siehe Tabelle).

Bei Handys (nicht Autotelefone) ist die HF-Ausgangsleistung auf maximal 33 dBm begrenzt. Beachten Sie dies bei der Wahl der Leistungsstufe.

- 6 Eingabe mit **ENTER** bestätigen.

Zulässige Leistungsstufen und zugehörige HF-Leistung in dBm																										
Leistungsstufe	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	29	30	31			
GSM/E-GSM	43	41	39	37	35	33	31	29	27	25	23	21	19	17	15	13	11	9	7	5	-	-	-			
PCN/GSM 1800	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	-	-	-	-	36	34	32			
PCS/GSM 1900	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0	res	res	res	res	res	33	32			



Für jedes Funksystem sind eigene Kompensationswerte zulässig, die bei der Auswahl des Systems automatisch gültig sind.

☞ Eine unter FAULT FIND vereinbarte Kompensation wirkt sich **nicht** in der Betriebsart AUTOTEST aus. Dort gelten die für einzelne Mobiltelefonmodelle separat vereinbarten Kompensationswerte.

## Signaldämpfung kompensieren

Einzelheiten über die Kompensation der Signaldämpfung finden Sie ab Seite 3-20. Die dort für AUTOTESTs getroffenen Aussagen gelten auch unter der Betriebsart FAULT FIND mit folgenden Abweichungen:

- Es steht nur je ein Eingabefeld (*RX* und *TX*) für die Kompensationswerte zur Verfügung.
  - Die Kompensationswerte gelten für den TCH *und* BCCH (zulässig, da im BCCH keine Messungen ausgeführt werden).
- ☞ Betriebsart FAULT FIND bietet nach einem Verbindungsaufbau die Möglichkeit, dem TCH andere Kanalnummern zuzuweisen. Achten Sie deshalb beim Auswerten von HF-Größen (z.B. *MS Pwr* und *Rx Level*) darauf, dass diejenige TCH-Kanalnummer eingestellt ist, für die die Kompensationswerte gelten! Nur bei der (frequenzunabhängigen) Kabelkopplung entfällt diese Einschränkung.

### ■ Kompensationswerte

Bei Kabelkopplung ist ein fester Kompensationswert ausreichend, den Sie in die RX- und TX-Eingabefelder eintragen können:

- 1.5 gilt für GSM/E-GSM
- 2.0 gilt für GSM1800 (PCN)/GSM1900 (PCS)

Werte sind für den RX- und TX-Signalfeld identisch, da die Kabelankopplung frequenzunabhängig ist! Beachten Sie, dass die Werte nur zutreffen, wenn Sie Originalteile verwenden (Kabel, HF-Adapter). Ist dies nicht der Fall, oder testen Sie mit drahtloser Ankopplung, gelten andere, individuell zu ermittelnde Kompensationswerte.

## Test-SIM einsetzen

Montagehinweise: siehe Seite 2-14.

Das Einsetzen des Test-SIMs ist in der Betriebsart FAULT FIND nicht unbedingt nötig. Bis auf die Messung der Bit/Frame-Fehlerrate sind alle Tests auch mit dem Original-SIM möglich. Dennoch gibt es einen wichtigen Grund für den Einbau des Test-SIMs: Mit dem Einbau vergisst das Mobiltelefon alle Informationen über sein angestammtes Heimatnetz und betrachtet stattdessen das vom Tester simulierte GSM-Netz als Heimatnetz. Vorteil: Das Einbuchen des Mobiltelefons in das Testnetz verläuft in aller Regel problemlos (siehe auch Seite 4-13).

-  Tauschen Sie die SIMs wieder aus, wenn der Test am Mobiltelefon abgeschlossen ist!

## Mobiltelefon ankoppeln

Hinweise zur Ankopplung: siehe Seite 2-16.

Welche Ankopplung die richtige ist hängt davon ab, welche Tests und Messungen Sie ausführen möchten. Kabelgebundene Ankopplung bietet die höchste Testtiefe, erfordert jedoch passende HF-Adapter.

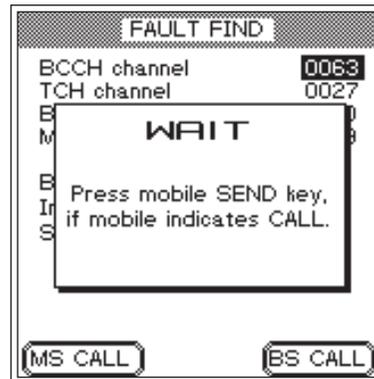
-  Beachten Sie bitte, dass bei Ankopplung über den Universal-Antennenkoppler und besonders bei Ankopplung über Antenne die HF-Messwerte mit Unsicherheiten behaftet sein können. Die Tabelle auf Seite 3-17 gibt Auskunft, welche Tests/Messungen davon betroffen sind.

## Das wird getestet

Im FAULT FIND-Mode können Sie folgende Funktionen und qualitätsbestimmende Parameter eines Mobiltelefons testen:

<b>Funktion</b>	
Einbuchen	<b>Test 1.0</b>
Anruf ausgehend vom Mobiltelefon (Verbindungsaufbau)	<b>Test 2.0</b>
Anruf-Entgegennahme (Mobiltelefon)	<b>Test 3.0</b>
Reaktion auf TCH-Wechsel	<b>Test 4.1</b>
Reaktion auf geänderte HF-Leistung (Tester)	<b>Test 4.2</b>
Reaktion auf geänderte Leistungsstufe (Mobiltelefon)	<b>Test 4.3</b>
Auflegen am Mobiltelefon	<b>Test 4.4</b>
Auflegen am Tester	<b>Test 4.5</b>
Korrekte Übermittlung von IMEI/IMSI	<b>Test 6.0</b>
Korrekte Auswertung der Leistungsklasse	<b>Test 6.0</b>
Tastatur des Mobiltelefons	<b>Test 2.0</b>
Akustischer Sprechtest (Audio Loopback)	<b>Test 7.0</b>
Broadcast Cell (Anzeige von Textbotschaften)	<b>Test 8.0</b>
<b>Parameter</b>	
Sendeleistung des Mobiltelefons	<b>Test 4.0</b>
Phasenfehler (RMS und Spitzenwert)	<b>Test 4.0</b>
Frequenzablage	<b>Test 4.0</b>
RX Level	<b>Test 4.0</b>
RX Quality	<b>Test 4.0</b>
Leistungs-Zeit-Verlauf	<b>Test 4.0</b>
BER/FER-Fehlerrate	<b>Test 5.0</b>

## Test 1.0: Netz erkennen und einbuchen



Display des Testers nach Antippen von **BS CALL**.

### Testnetz auswählen

Abhängig vom Typ des Mobiltelefons und dessen Einstellung erfordert die Auswahl des Testnetzes höchst unterschiedliche Handlungen. So kann es sein, dass Sie erst Funktionen wie "Netz wählen" und "Neu suchen" manuell aufrufen müssen. Wie immer Sie es auch anstellen: Das Mobiltelefon muss nach erfolgter Netzsuche die Kennung des Testnetzes zeigen. Diese lautet:

`MCC:001 MNC:01`

Die Darstellung der Kennung am Mobiltelefon kann davon abweichen (z.B. 1 1 oder 00101). Wichtig ist nur, dass Sie nicht irrtümlich ein öffentliches Netz auswählen!

Das Einbuchen des Mobiltelefons in das vom Willtek 4100 simulierte GSM-Funknetz ist ein elementarer Test. Scheitert bereits dieser erste Test, liegt ein eklatanter Fehler vor, und alle anderen Tests können nicht ausgeführt werden!

### Testvoraussetzungen

- Testvorbereitung abgeschlossen (siehe Seite 4-4) und Willtek 4100 betriebsbereit (Menü *FAULT FIND* sichtbar)?
- Mobiltelefon ausgeschaltet? Falls es eingeschaltet ist, schalten Sie es jetzt aus!

### Test 1.0 Schritt für Schritt

- 1 Schalten Sie das Mobiltelefon ein, und geben Sie (falls gefordert) die PIN ein (PIN des Test-SIMs = 0000).
- 2 Nur bei Geräten mit Original-SIM kann es jetzt nötig sein, das Testnetz auszuwählen (siehe Text links).
- 3 Tippen Sie am Willtek 4100 Softkey **BS CALL** an (Tester ruft Mobiltelefon an und zeigt ein *WAIT*-Menü), und achten Sie auf die Reaktion des Mobiltelefons.

### Test 1.0 Resultat

- ☺ Das Mobiltelefon meldet optisch/akustisch den ankommenden Anruf. Dies ist nur dann möglich, wenn es das Testnetz korrekt erkannt und eingebucht hat. Weiter mit Test 3.0, Bedienschritt 2 oder mit **ESCAPE** zurück zum Menü *FAULT FIND*.
- ☹ Optisches/akustisches Anrufsignal bleibt aus. Dies ist erst dann als Fehler zu werten, wenn alle im folgenden Abschnitt beschriebenen Problemlösungen nicht zum Einbuchen führen. Kehren Sie nach jedem vergeblichen Einbuchversuch mit **ESCAPE** zurück zum Menü *FAULT FIND*.

**Location Update?**

Wird ein Mobiltelefon eingeschaltet, das mit dem Original-SIM ausgestattet ist, sucht es sofort nach empfangswürdigen GSM-Basisstationen. Jede Basisstation identifiziert sich mit einem typischen LAC (Location Area Code).

Auf der SIM ist der LAC der zuletzt benutzten Basisstation gespeichert. Entdeckt das Mobiltelefon (durch Vergleich der LACs) wieder die zuletzt benutzte Basisstation, bucht es automatisch ein. Ist dies z.B. nach einem Ortswechsel nicht möglich, findet ein "Location Update" statt. Das Mobiltelefon prüft dabei, welche Basisstation des Heimatnetzes am besten empfangen wird (Heimatnetz: GSM-Netz, das beim Kauf des Mobiltelefons auf der SIM freigeschaltet wurde).

Den zur gefundenen Basisstation gehörigen LAC speichert das Mobiltelefon auf der SIM und bucht zugleich in das Heimatnetz ein. Ist das Test-SIM eingebaut, reagiert das Mobiltelefon nicht anders. Als Heimatnetz gilt dann jedoch das vom Tester simulierte GSM-Funknetz.

**Probleme beim Einbuchen**

Auch bei intaktem Mobiltelefon kann es – mit Original-SIM – beim Einbuchversuch ins Testnetz zu einem Problem kommen:

- Das Mobiltelefon bucht nicht in das Testnetz, sondern in ein öffentliches Netz ein. Damit ist insbesondere dann zu rechnen, wenn folgende Randbedingungen gegeben sind:
  - Drahtlose Ankopplung des Prüflings an den Tester.
  - Signal des Willtek 4100 konkurriert mit starken Basisstationen.

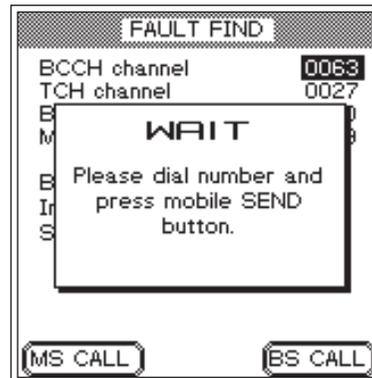
**Problemlösungen**

Führen Sie die folgenden Handlungsschritte aus, und wiederholen Sie nach jedem den Einbuchversuch (Test 1.0).

- 1 Prüfen Sie, ob der HF-Ausgangspegel des Testers auf den Maximalwert eingestellt ist.
- 2 Scheitert der Einbuchversuch mit Original-SIM, schalten Sie das Mobiltelefon aus, und bauen Sie das Test-SIM ein (siehe auch Seite 2-14).
- 3 Scheitert der Einbuchversuch mit drahtloser Ankopplung des Prüflings, versuchen Sie es – falls möglich – mit drahtgebundener Ankopplung über HF-Adapter.

## Test 2.0: Verbindungsaufbau MS CALL

Mit Test 2.0 stellen Sie fest, ob das Mobiltelefon eine Telefonverbindung zum Willtek 4100 aufbauen kann. Sobald die Verbindung steht, können viele weitere Funktionen und Parameter des Mobiltelefons überprüft werden.



### ■ Testvoraussetzungen

- Mobiltelefon hat zuvor Test 1.0 bestanden und das vom Tester simulierte Funknetz erkannt.
- Keine Telefonverbindung zwischen Mobiltelefon und Tester (stehende Verbindung abbauen mit Test 4.4 oder 4.5).

### ■ Test 2.0 Schritt für Schritt

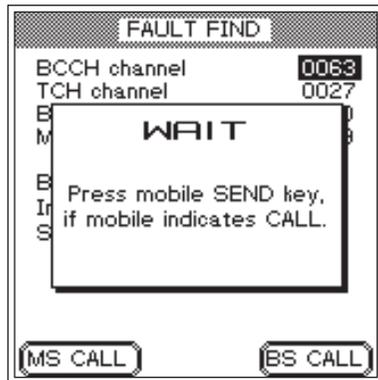
- 1 Am Willtek 4100 Softkey **MS CALL** antippen (Tester erwartet Anruf des Mobiltelefons und zeigt ein **WAIT**-Menü). Das Display zeigt eine Handlungsaufforderung (siehe Bild).
- 2 Am Mobiltelefon eine beliebige Rufnummer eintippen (maximal 20 Stellen). Alle Ziffern von 0 bis 9 eingeben, damit Sie diese später am Display des Testers ablesen und defekte Zifferntasten erkennen können.
- 3 Am Mobiltelefon Taste mit der Funktion "Anrufen" antippen und damit den Verbindungsaufbau starten.

### ■ Test 2.0 Resultat

- ☺ Der Verbindungsaufbau klappt, das Display des Testers zeigt jetzt das Menü **MS CALL ACTIVE** (**MS** erinnert bei den folgenden Tests daran, dass der Verbindungsaufbau per **MS CALL** erfolgte). Weiter mit Test 4.0.
- ☹ Der Verbindungsaufbau scheitert, das Display des Testers zeigt unverändert das **WAIT**-Menü. Mobiltelefon hat Test nicht bestanden. Mit **ESCAPE** zurück zum Menü **FAULT FIND**.

## Test 3.0: Verbindungsaufbau BS CALL

Mit Test 3.0 stellen Sie fest, ob das Mobiltelefon einen Verbindungswunsch, kommend vom Willtek 4100, erfüllt. Sobald die Verbindung steht, können viele weitere Funktionen und Parameter des Mobiltelefons überprüft werden.



### ■ Testvoraussetzungen

- Mobiltelefon hat zuvor Test 1.0 bestanden und das vom Tester simulierte Funknetz erkannt.
- Keine Telefonverbindung zwischen Mobiltelefon und Tester (stehende Verbindung abbauen mit Test 4.4 oder 4.5).

### ■ Test 3.0 Schritt für Schritt

- 1 Am Willtek 4100 Softkey (BS CALL) antippen (Tester ruft Mobiltelefon an und zeigt ein WAIT-Menü).
- 2 Bei visuellem und/oder akustischem Rufsignal am Mobiltelefon mit Taste "Anrufannahme" den Anruf am Mobiltelefon annehmen.

### ■ Test 3.0 Resultat

- ☺ Der Verbindungsaufbau klappt, das Display des Testers zeigt jetzt das Menü **BS CALL ACTIVE** (**BS** erinnert bei den folgenden Tests daran, dass der Verbindungsaufbau per BS CALL erfolgte). Weiter mit Test 4.0.
- ☹ Der Verbindungsaufbau scheitert, das Display des Testers zeigt unverändert das WAIT-Menü. Mobiltelefon hat Test nicht bestanden. Mit [ESCAPE] zurück zum Menü FAULT FIND.

## Test 4.0: Meldungen und Messwerte



### Präzisionsmessungen

Berücksichtigen Sie bei der Bewertung aller Messwerte die Messtoleranzen des Testers (Kapitel 6, Technische Daten).

Bei erfolgreichem Verbindungsaufbau zeigt das Display direkt im Menü *CALL ACTIVE* Meldungen und qualitätsbestimmende Messwerte an. Die Anzeigen gelten stets für die Testbedingungen, die in den ersten drei Zeilen des Menüs vereinbart sind. Die Auswirkung geänderter Testbedingungen (siehe Test 4.1 bis 4.3) ist sofort ablesbar.

☞ Beachten Sie bei allen Messwerten, die HF-Pegelwerte betreffen, dass diese nur dann korrekt sind, wenn die Kompensation der Signaldämpfung einwandfrei ist (siehe auch Seite 4-9).

### ■ Testvoraussetzung

Zwischen Mobiltelefon und Tester besteht eine intakte Telefonverbindung, aufgebaut mit Test 2.0 oder 3.0.

### ■ Test 4.0 Interpretation der Anzeigen

- Dialed* Rufnummer, die im Zuge des Tests 2.0 (MS CALL) am Mobiltelefon eingegeben wurde (keine Anzeige, wenn Verbindung mit BS CALL aufgebaut wurde).
- ☺ Anzeige ist identisch zur eingegebenen Rufnummer.
  - ☹ Abweichende Anzeige (fehlende Ziffern oder mehrmals dieselbe Ziffer nacheinander) deutet auf defekte Zifferntastatur hin (Kontakte oxidiert, Tastenprellen).
- MS Pwr* HF-Sendeleistung des Mobiltelefons.
- ☺ Wert passt zu der momentan gültigen Leistungsstufe des Mobiltelefons (Sollwert wird in Zeile *MS Power Level* angezeigt). Zulässige Abweichungen vom Sollwert nennt die folgende Tabelle (gemäß GSM-Standard):

- ☹ Wert liegt außerhalb der zulässigen Toleranzen. Dies kann zum Verbindungsabbruch führen (Wert zu klein) oder zur Störung anderer Teilnehmer (Wert zu groß). Bei Verbindungsabbruch: (BS CLR) solange drücken, bis Quittungssignal ertönt (zurück zum Menü *FAULT FIND*).

**Beispiel**

Der Tester meldet für MS Pwr z.B. den Messwert 23,2 dBm. In Zeile MS Power Level ist der Sollwert (z.B. 25 dBm) und die zugehörige Leistungsstufe abzulesen (hier: 09). Gemäß Tabelle darf der Prüfling bei Leistungsstufe 9 mit 25 dBm  $\pm 3$  dB senden. Das heißt, der Messwert liegt innerhalb der zugelassenen Toleranzen.

Leistungsstufe/HF-Leistung/zul. Toleranzen							
	GSM/E-GSM		GSM 1800 (PCN)		GSM 1900 (PCS)		
0	43 dBm	$\pm 2$ dB	29	36 dBm	$\pm 2$ dB	29	res –
1	41 dBm	$\pm 3$ dB	30	34 dBm	$\pm 3$ dB	30	33 dBm $\pm 2$ dB
2	39 dBm	$\pm 3$ dB	31	32 dBm	$\pm 3$ dB	31	32 dBm $\pm 3$ dB
3	37 dBm	$\pm 3$ dB	0	30 dBm	$\pm 3$ dB	0	30 dBm $\pm 3$ dB
4	35 dBm	$\pm 3$ dB	1	28 dBm	$\pm 3$ dB	1	28 dBm $\pm 3$ dB
5	33 dBm	$\pm 3$ dB	2	26 dBm	$\pm 3$ dB	2	26 dBm $\pm 3$ dB
6	31 dBm	$\pm 3$ dB	3	24 dBm	$\pm 3$ dB	3	24 dBm $\pm 3$ dB
7	29 dBm	$\pm 3$ dB	4	22 dBm	$\pm 3$ dB	4	22 dBm $\pm 3$ dB
8	27 dBm	$\pm 3$ dB	5	20 dBm	$\pm 3$ dB	5	20 dBm $\pm 3$ dB
9	25 dBm	$\pm 3$ dB	6	18 dBm	$\pm 3$ dB	6	18 dBm $\pm 3$ dB
10	23 dBm	$\pm 3$ dB	7	16 dBm	$\pm 3$ dB	7	16 dBm $\pm 3$ dB
11	21 dBm	$\pm 3$ dB	8	14 dBm	$\pm 3$ dB	8	14 dBm $\pm 3$ dB
12	19 dBm	$\pm 3$ dB	9	12 dBm	$\pm 4$ dB	9	12 dBm $\pm 4$ dB
13	17 dBm	$\pm 3$ dB	10	10 dBm	$\pm 4$ dB	10	10 dBm $\pm 4$ dB
14	15 dBm	$\pm 3$ dB	11	8 dBm	$\pm 4$ dB	11	8 dBm $\pm 4$ dB
15	13 dBm	$\pm 3$ dB	12	6 dBm	$\pm 4$ dB	12	6 dBm $\pm 4$ dB
16	11 dBm	$\pm 5$ dB	13	4 dBm	$\pm 4$ dB	13	4 dBm $\pm 4$ dB
17	9 dBm	$\pm 5$ dB	14	2 dBm	$\pm 5$ dB	14	2 dBm $\pm 5$ dB
18	7 dBm	$\pm 5$ dB	15	0 dBm	$\pm 5$ dB	15	0 dBm $\pm 5$ dB
19	5 dBm	$\pm 5$ dB	–	–	–	–	–

- ☞ **Markierte Werte:** Entspricht die Leistungsstufe der Leistungsklasse eines Mobiltelefons, ist eine Toleranz von  $\pm 2,0$  dB zulässig.

*Phase RMS, Peak* Phasenfehler des GSM-Burstsignals (links Mittelwert, rechts Spitzenwert). Der Phasenfehler ist ein Qualitätsindikator für den korrekten Abgleich des Modulators.

☺ Der Phasenfehler überschreitet nicht folgende Grenzwerte (GSM-Standard, unabhängig vom Funkssystem):  
 RMS:  $\leq 5^\circ$   
 Peak:  $\leq 20^\circ$

☹ Wert liegt über den Grenzwerten. Typische Fehlersymptome: Probleme beim Verbindungsaufbau, Probleme beim Halten einer Verbindung, Verzerrungen des Sprachsignals.

*Freq. Err* Frequenzablage des Mobiltelefon-HF-Trägersignals vom Sollwert.

Zulässige Frequenzablage (GSM-Standard)		
GSM/E-GSM	GSM 1800 (PCN)	GSM 1900 (PCS)
$\leq \pm 90$ Hz	$\leq \pm 180$ Hz	$\leq \pm 180$ Hz

☺ Frequenzablage hält Grenzwerte ein.

☹ Eine unzulässige Frequenzablage kann zur Störung anderer Teilnehmer in Nachbarkanälen führen oder dieselben Fehlersymptome zeigen, wie ein unzulässiger Phasenfehler.

*RX Level* Maß für den HF-Pegel, mit dem das Mobiltelefon das Signal der Basisstation (hier Tester) empfängt. Mobiltelefone messen in regelmäßigen Abständen den HF-Empfangspegel und melden den Messwert in Form einer Kennzahl (0 bis 63) an die Basisstation. Je höher der gemessene HF-Pegel ist, desto höher ist auch die Kennzahl.

Es empfiehlt sich, die Kennzahl *Rx Level* bei unterschiedlich hohem *BS Power Level* (hoher, mittlerer und niedriger Wert) zu kontrollieren.

MS CALL ACTIVE	
TCH channel	0027
BS Power Level (dBm)	-060
MS Power Level 25dBm	09
Dialed:	08999641140
MS Pwr:	23.2 dBm
Phase RMS:	14.11°
Phase Peak:	99.99°
Freq.Err:	19 Hz
Rx Level:	57
Rx Qual.:	0
Power-Time Template:	Fail
<input type="button" value="MS CLR"/> <input type="button" value="MORE"/> <input type="button" value="BS CLR"/>	

Der gemeldete Rx Level muss zum BS Power Level passen.

Zuordnung Kennzahl/HF-Empfangspegel (dBm)					
0	< -110	22	-89 bis -88	44	-67 bis -66
1	-110 bis -109	23	-88 bis -87	45	-66 bis -65
2	-109 bis -108	24	-87 bis -86	46	-65 bis -64
3	-108 bis -107	25	-86 bis -85	47	-64 bis -63
4	-107 bis -106	26	-85 bis -84	48	-63 bis -62
5	-106 bis -105	27	-84 bis -83	49	-62 bis -61
6	-105 bis -104	28	-83 bis -82	50	-61 bis -60
7	-104 bis -103	29	-82 bis -81	51	-60 bis -59
8	-103 bis -102	30	-81 bis -80	52	-59 bis -58
9	-102 bis -101	31	-80 bis -79	53	-58 bis -57
10	-101 bis -100	32	-79 bis -78	54	-57 bis -56
11	-100 bis -99	33	-78 bis -77	55	-56 bis -55
12	-99 bis -98	34	-77 bis -76	56	-55 bis -54
13	-98 bis -97	35	-76 bis -75	57	-54 bis -53
14	-97 bis -96	36	-75 bis -74	58	-53 bis -52
15	-96 bis -95	37	-74 bis -73	59	-52 bis -51
16	-95 bis -94	38	-73 bis -72	60	-51 bis -50
17	-94 bis -93	39	-72 bis -71	61	-50 bis -49
18	-93 bis -92	40	-71 bis -70	62	-49 bis -48
19	-92 bis -91	41	-70 bis -69	63	> -48
20	-91 bis -90	42	-69 bis -68	-	-
21	-90 bis -89	43	-68 bis -67	-	-

- ☺ Die im Feld *Rx Level* angezeigte Kennzahl sollte gemäß GSM-Standard dem eingestellten HF-Ausgangspegel des Testers entsprechen (Wert in Zeile *BS Power Level* – Umrechnung: siehe Tabelle).
- ☹ Der aus der Kennzahl *Rx Level* resultierende HF-Empfangspegel weicht unzulässig stark vom Sollwert (*BS Power Level*) ab.

*Rx Qual* Maß für die Übertragungsqualität beim aktuellen HF-Empfangspegel. Mobiltelefone ermitteln in regelmäßigen Abständen die Bitfehlerrate (BER) der decodierten Daten und melden den Messwert in Form einer Kennziffer (0 bis 7) an die Basisstation. Je höher die BER ist, desto höher ist auch die Kennziffer.

Zuordnung Kennziffer/BER*			
0	< 0,2 %	1	0,2 % bis 0,4 %
2	0,4 % bis 0,8 %	3	0,8 % bis 1,6 %
4	1,6 % bis 3,2 %	5	3,2 % bis 6,4 %
6	6,4 % bis 12,8 %	7	> 12,8 %

*\*) BER, gemessen vom Mobiltelefon. Nicht zu verwechseln mit der BER-Messung des Testers.*

- ☺ Bei einem HF-Empfangspegel von  $-102$  dBm muss die vom Mobiltelefon gemeldete BER  $< 2,44$  % sein (entspricht Kennziffer: 4).
- ☹ Die BER überschreitet den zulässigen Grenzwert (je stärker die Überschreitung ist, desto stärker sind die daraus resultierenden Verzerrungen im Sprachsignal). Zur akustischen Bestätigung: Test 7.0 ausführen.

**Power-Time Template** Der zeitliche Verlauf des GSM-Burstsignals muss gemäß GSM-Standard in eine "Schablone" passen, die dem Signalverlauf definierte Toleranzzonen zuweist. Ein Willtek 4100 prüft, ob der Burst die Toleranzgrenzen an keiner Stelle der Schablone verletzt und meldet das Resultat mit *Pass* oder *Fail*.

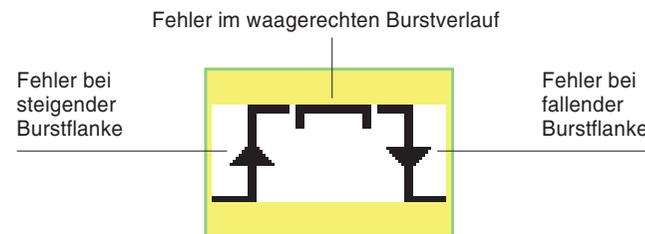
**Pass** Burstverlauf ist einwandfrei.

**Fail** Burst verletzt an einer oder mehreren Stellen die Toleranzgrenzen. Typisches Fehlersymptom: Stören von Gesprächen, die auf demselben HF-Kanal, jedoch in anderen Zeitschlitzten stattfinden.

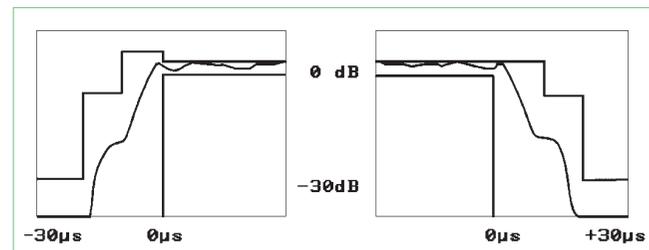
**Nur Willtek 4107S:** Drei Symbole, die einzeln oder in Kombination angezeigt werden, melden, an welchen Stellen die Toleranzzone nicht eingehalten wurde (Burst Edge Failure Indication).



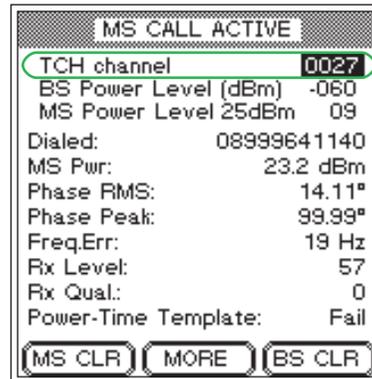
Nur Willtek 4107S: Symbole zeigen, wo die Toleranzzone des Power-Time-Templates nicht eingehalten wurde.



Folgende Grafik veranschaulicht den Verlauf des Power-Time-Templates.



## Test 4.1: Sprechkanal wechseln



### **Multiband-Mobiltelefone:**

Ein direkter Sprechkanalwechsel zwischen den Bändern 900/1800 und 1900 ist nicht möglich. Ursache: Doppelt belegte Kanalnummern (siehe auch Seite 4-6).

Während einer Telefonverbindung muss ein Mobiltelefon auf einen anderen Sprechkanal (TCH) wechseln können, den die Basisstation (hier: Willtek 4100) zuweist.

### ■ Testvoraussetzungen

- Zwischen Mobiltelefon und Tester besteht eine intakte Telefonverbindung, aufgebaut mit Test 2.0 oder 3.0.
- Menü *BS CALL ACTIVE* oder *MS CALL ACTIVE* ist sichtbar (aus tieferliegenden Menüs führt **ESCAPE** zurück zum Menü).

### ■ Test 4.1 Schritt für Schritt

- 1 Mit Cursortasten Zeile *TCH channel* auswählen.
- 2 Andere gültige Kanalnummer eingeben:

Zulässige Kanalnummern (TCH)	
GSM 900	0001 bis 0124
E-GSM	0000 und 0975 bis 1023
GSM-R	0955 bis 0974
GSM 1800	0512 bis 0885 (nur geradzahlige)
GSM 1900	0512 bis 0810 (nur ungeradzahlige)

- 3 Eingabe mit **ENTER** bestätigen.

### ■ Test 4.1 Resultat

- ☺ Verbindung bleibt bestehen, Menü *CALL ACTIVE* zeigt weiterhin einwandfreie Messwerte. Test mit anderer Kanalnummer wiederholen oder nächsten Test ausführen.
- ☹ Verbindung bricht ab. Das Display des Testers zeigt keine Messwerte mehr an. Mobiltelefon hat Test nicht bestanden. **BS CLR** solange drücken, bis Quittungssignal ertönt (zurück zum Menü *FAULT FIND*).

## Test 4.2: HF-Leistung reduzieren (Tester)



Dieser Test simuliert die raue Wirklichkeit: Mit zunehmender Entfernung zur Basisstation sinkt am Mobiltelefon der HF-Empfangspegel. Bis mindestens  $-102$  dBm Empfangspegel sollte ein Handy die Verbindung störungsfrei aufrecht erhalten können (Autotelefone:  $-104$  dBm) – so verlangt es die GSM-Spezifikation.

### ■ Testvoraussetzungen

- Zwischen Mobiltelefon und Tester besteht eine intakte Telefonverbindung, aufgebaut mit Test 2.0 oder 3.0.
- Menü *BS CALL ACTIVE* oder *MS CALL ACTIVE* ist sichtbar (aus tieferliegenden Menüs führt `ESCAPE` zurück zum Menü).

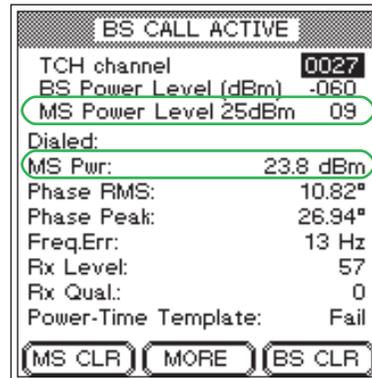
### ■ Test 4.2 Schritt für Schritt

- 1 Mit Cursortasten Zeile *BS Power Level* auswählen.
- 2 HF-Sendepegel des Testers eingeben. Gemäß GSM-Standard sind dies:  
 $-102$  dBm bei Handys  
 $-104$  dBm bei Autotelefonen
- 3 Eingabe mit `ENTER` bestätigen.

### ■ Test 4.2 Resultat

- ☺ Verbindung bleibt bestehen, Menü *CALL ACTIVE* zeigt weiterhin einwandfreie Messwerte. Test mit kleinerem HF-Pegel wiederholen oder nächsten Test ausführen.
- ☹ Verbindung bricht ab. Das Display des Testers zeigt keine Messwerte mehr an. HF-Empfindlichkeit des Mobiltelefons ist unzureichend. `BS CLR` solange drücken, bis Quittungssignal ertönt (zurück zum Menü *FAULT FIND*). Test neu starten (mit höherem Pegel, z.B.  $-90$  dBm), und schrittweise den genauen Wert des HF-Pegels ermitteln, bei dem die Verbindung abreißt.

## Test 4.3: Leistungsstufen wechseln



Änderungen am *MS Power Level* sollten sich sofort auf den Messwert *MS Pwr* auswirken.

Während einer Telefonverbindung muss ein Mobiltelefon auf eine andere Leistungsstufe umschalten können, die die Basisstation (hier: Tester) dem Mobiltelefon vorgibt. Grund: Akku-Schonung bei Annäherung an eine Basisstation oder Sicherheit der Verbindung beim Entfernen von einer Basisstation.

### ■ Testvoraussetzungen

- Zwischen Mobiltelefon und Tester besteht eine intakte Telefonverbindung, aufgebaut mit Test 2.0 oder 3.0.
- Menü *BS CALL ACTIVE* oder *MS CALL ACTIVE* ist sichtbar (aus tieferliegenden Menüs führt `[ESCAPE]` zurück zum Menü).

☞ Dieser Test ergibt nur dann aussagekräftige Resultate, wenn Tester und Mobiltelefon über Kabel verbunden sind!

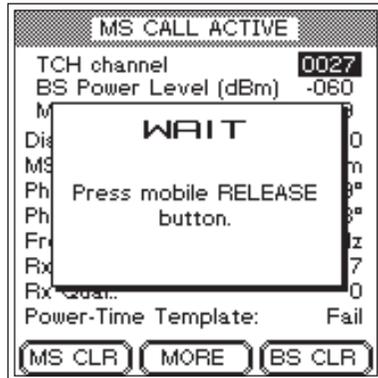
### ■ Test 4.3 Schritt für Schritt

- 1 Mit Cursortasten Zeile *MS Power Level* auswählen.
- 2 Andere Leistungsstufe eingeben.
- 3 Eingabe mit `[ENTER]` bestätigen.

### ■ Test 4.3 Resultat

- ☺ Verbindung bleibt bestehen, der Messwert *MS Pwr* passt zur gewählten Leistungsstufe in Zeile *MS Power Level*. Test mit anderen Leistungsstufen wiederholen oder nächsten Test ausführen.
- ☹ Verbindung bricht ab, oder Messwert *MS Pwr* ist außerhalb der zulässigen Toleranzen (siehe Tabelle auf Seite 4-17). `[BS CLR]` solange drücken, bis Quittungssignal ertönt (zurück zum Menü *FAULT FIND*). Mobiltelefon hat Test nicht bestanden.

## Test 4.4: Auflegen am Mobiltelefon



**MS CLR** führt zur Aufforderung des Testers, am Mobiltelefon die Taste "Auflegen" anzutippen.

 Ist dies der letzte Test des Mobiltelefons, und haben Sie das Test-SIM eingebaut, dann vergessen Sie bitte nicht, nach dem Test das Test-SIM zu entfernen!

Eine Telefonverbindung kann entweder vom Mobiltelefon oder von der Basisstation (Gesprächsteilnehmer) abgebaut werden. Dieser Test stellt fest, ob die Verbindung korrekt abgebaut wird, wenn der Abbau vom Mobiltelefon ausgeht.

### ■ Testvoraussetzungen

- Zwischen Mobiltelefon und Tester besteht eine intakte Telefonverbindung, aufgebaut mit Test 2.0 oder 3.0.
- Menü *BS CALL ACTIVE* oder *MS CALL ACTIVE* ist sichtbar (aus tieferliegenden Menüs führt **ESCAPE** zurück zum Menü).

### ■ Test 4.4 Schritt für Schritt

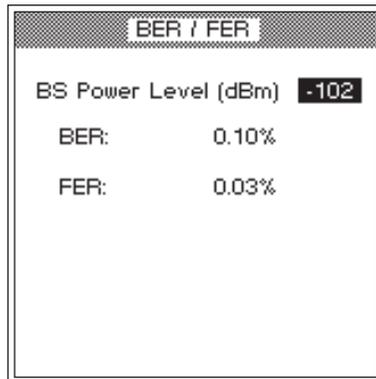
- 1 Softkey **MS CLR** antippen. Wird der Softkey nicht angeboten: **MORE** antippen.
- 2 Am Mobiltelefon Taste mit der Funktion "Auflegen" antippen.
- 3 Display des Testers beobachten.

### ■ Test 4.4 Resultat

- ☺ Nach einem korrekten Verbindungsabbau zeigt der Willtek 4100 wieder das Menü *FAULT FIND*. Jetzt kann ein neuer Verbindungsaufbau mit **MS CALL** oder **BS CALL** gestartet oder mit **ESCAPE** zum Menü *SYSTEM SELECT* zurückgesprungen werden.
- ☹ Fehler beim Verbindungsabbau, z. B. weil Taste "Auflegen" am Mobiltelefon defekt ist. **BS CLR** solange drücken, bis Quittungssignal ertönt (zurück zum Menü *FAULT FIND*), oder Gerät kurz ausschalten. Mobiltelefon hat Test nicht bestanden.



## Test 5.0: Bit/Frame-Fehlerrate messen



Die Bit- und Frame-Fehlerrate ist ein Maß für die HF-Empfindlichkeit des Mobiltelefons.



Dieser Test ist nur dann garantiert ausführbar, wenn das Mobiltelefon das Test-SIM enthält.

Die Bit- und Frame-Fehlerrate ist ein Maß für die HF-Empfindlichkeit eines Mobiltelefons. Auch bei schwachem HF-Empfangspegel sollten Mobiltelefone noch eine akzeptable Übertragungsqualität der Sprache bieten (kleine BER/FER-Werte).

### ■ Testvoraussetzungen

- Zwischen Mobiltelefon und Tester besteht eine intakte Telefonverbindung, aufgebaut mit Test 2.0 oder 3.0.
- Dieser Test ist nur dann garantiert ausführbar, wenn das Mobiltelefon das Test-SIM enthält (Einbau: siehe Seite 2-14)!
- Menü *BS CALL ACTIVE* oder *MS CALL ACTIVE* ist sichtbar (aus tieferliegenden Menüs führt **[ESCAPE]** zurück zum Menü).

### ■ Test 5.0 Schritt für Schritt

- 1 Softkey **[BER]** antippen. Wird der Softkey nicht angeboten: **[MORE]** antippen.
- 2 HF-Sendepiegel des Testers in Feld *BS Power Level* eingeben (verzögerte Reaktion des Testers zu Beginn der Eingabe ist normal). Der GSM-Standard empfiehlt für den Test drei Pegelwerte:  
 -100 dBm (alle GSM-Mobiltelefone).  
 -104 dBm bei Autotelefonen ( $P > 2 \text{ W}$ ).  
 -102 dBm bei Handys ( $P \leq 2 \text{ W}$ ).  
 Beginnen Sie mit -100 dBm.
- 3 Eingabe mit **[ENTER]** bestätigen.
- 4 Das Display des Testers zeigt jetzt die Messwerte BER (Bitfehlerrate) und FER (Rahmen-Auslöschungsrate). Kontrollieren Sie, ob die Werte unterhalb der zulässigen Grenzwerte sind (FER-Wert ist nur dann von Bedeutung, wenn HF-Sendepiegel auf -102 dBm eingestellt ist).

Abhängig vom eingestellten HF-Sendepegel gelten gemäß GSM-Standard folgende Grenzwerte:

BER/FER zulässige Grenzwerte			
HF-Pegel	Telefon	BER	FER
-100 dBm	alle	0,00 %	-
-104 dBm	$P > 2 \text{ W}$	< 2,44 %	-
-102 dBm	$P \leq 2 \text{ W}$	< 2,44 %	0,10 %

- 5 Zweiten HF-Pegelwert in Feld *BS Power Level* eingeben, mit **ENTER** bestätigen und Messwerte kontrollieren.
- 6 Test mit **ESCAPE** beenden.

#### ■ Test 5.0 Resultat

- ☺ Grenzwerte werden nicht überschritten.
- ☹ Grenzwerte werden überschritten. Typisches Fehlersymptom: Kunde reklamiert häufige Mängel bei Sprechqualität oder Abbrüche bei der modemgestützten Datenübertragung.

## Test 6.0: Mobiltelefon-Kenndaten abfragen

MS Info	
IMSI:	001011234567890
IMEI:	448896-20-146068-0
MS Pwr class:	
Rev. Level:	Phase 2
Ext.Freq.:	NO
SMS:	YES
EFR:	YES
A5 Support:	3
Multiband:	900,1800
Ext. Protocol:	NO
MS Pwr class 1:	4 33 dBm
MS Pwr class 2:	1 30 dBm

Die unten markierten Kenndaten werden nur dann angezeigt, wenn der Prüfling ein Dual-Band-Mobiltelefon ist. Im Falle eines Multi-band-Mobiltelefons zeigt das Menü einen Softkey, mit dem sich die Kenndaten des 1900-Bandes aufrufen lassen.

Die Kenndaten sind der "Personalausweis" eines Mobiltelefons. Sie geben Auskünfte über den Prüfling, die bei der Interpretation der Messwerte (Test 4.0) oder zur allgemeinen Einordnung (z.B. E-GSM-Mobiltelefon oder nicht?) nützlich sind.

### ■ Testvoraussetzungen

- Zwischen Mobiltelefon und Tester besteht eine intakte Telefonverbindung, aufgebaut mit Test 2.0 oder 3.0.
- Menü *BS CALL ACTIVE* oder *MS CALL ACTIVE* ist sichtbar (aus tieferliegenden Menüs führt **[ESCAPE]** zurück zum Menü).

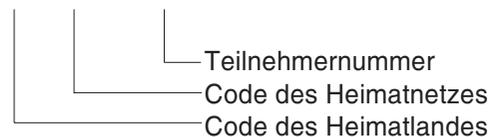
### ■ Test 6.0 Schritt für Schritt

- 1 Softkey **[MS INFO]** antippen. Wird der Softkey nicht angeboten: **[MORE]** antippen.
- 2 Gemeldete Kenndaten kontrollieren (siehe "Test 6.0 Resultate").
- 3 Mit **[ESCAPE]** zurück zum Menü *CALL ACTIVE*, und dort anderen Test aufrufen.

### ■ Test 6.0 Resultate

*IMSI* International Mobile Subscriber Identity: Wichtige Teilnehmerdaten, gespeichert im SIM. Die angezeigte IMSI stammt vom SIM, das gerade im Mobiltelefon montiert ist. In der IMSI sind folgende Daten enthalten:

**xxx xx xxxxxxxxxxxx**



Die IMSI der Test-SIM lautet: 001 01 1234567890

*IMEI* International Mobile Equipment Identity: Geräte-Identität des Mobiltelefons. In der IMEI sind Seriennummer, Hersteller, Herstellungsland und ein Code enthalten, der das Land nennt, in dem das Mobiltelefon die Typenzulassung erlangt hat.

*MS Pwr class* HF-Leistungsklasse des Mobiltelefons (Kennziffer und Absolutwert der max. HF-Leistung in dBm; Anzeige entfällt beim Test von Dual-Band-Mobiltelefonen, s. u.).

HF-Leistungsklassen					
Kennziffer	1	2	3	4	5
GSM 900/E-GSM	43 dBm	39 dBm	37 dBm	33 dBm	29 dBm
GSM1800 (PCN)	30 dBm	24 dBm	36 dBm	–	–
GSM1900 (PCS)	30 dBm	24 dBm	33 dBm	–	–

*Rev. Level* Meldung, welchem GSM-Entwicklungsstand die Hard- und Software des Mobiltelefons genügt. Gemäß GSM-Spezifikation lautet die Anzeige *Phase 1* oder *Phase 2*.

*Ext. Freq.* Meldung, ob Mobiltelefon den erweiterten Kanalbereich beherrscht (E-GSM): *YES* = Ja, *NO* = Nein.

*SMS* Meldung, ob Mobiltelefon den GSM-Dienst SMS (Short Message Service) unterstützt: *YES* = Ja, *NO* = Nein.

*EFR* Meldung, ob Mobiltelefon die Betriebsart Enhanced-Full-Rate beherrscht (bessere Sprachqualität): *YES* = Ja, *NO* = Mobiltelefon beherrscht nur Betriebsart Full-Rate.

*A5 Support* Kennziffer des Algorithmus A5, gespeichert im Mobiltelefon.  
 Aus Datenschutzgründen werden Sprache und alle Verkehrsdaten vor der Übertragung verschlüsselt und beim Empfänger wieder entschlüsselt. Die Kennziffer ist eine ganze Zahl im Wertebereich von 1 bis 7.

**Nur bei Dual-Band**

*Multiband* Meldung, welche Frequenzbereiche das Mobiltelefon unterstützt: *900* oder *900E* und *1800* oder *1900*.

*Ext. Protocol* Meldung über den Status des Extension-Bits:  
*NO* = 0, *YES* = 1.

*MS Pwr class 1* Leistungsklasse des Mobiltelefons für GSM/E-GSM.

*MS Pwr class 2* Leistungsklasse des Mobiltelefons für GSM 1800/1900.

## Test 7.0: Sprechtest



*Speech mode EFR wird nur dann angezeigt, wenn das Mobiltelefon diese Betriebsart, die eine bessere Sprachqualität gewährleistet, auch beherrscht.*

Beim Sprechtest legt das Testsignal den kompletten Übertragungsweg von der Mobiltelefon-Sprechmuschel zur Basisstation (Tester) und zurück zur Mobiltelefon-Hörmuschel zurück. Das heißt: nur wenn alle HF- und NF-Signalwege im Mobiltelefon intakt sind, verläuft der Test positiv. Starten Sie diesen Test deshalb zur ersten Funktionskontrolle oder zum gezielten Prüfen der NF-Signalwege.

### ■ Testvoraussetzungen

- Zwischen Mobiltelefon und Tester besteht eine intakte Telefonverbindung, aufgebaut mit Test 2.0 oder 3.0.
- Menü *BS CALL ACTIVE* oder *MS CALL ACTIVE* ist sichtbar (aus tieferliegenden Menüs führt `[ESCAPE]` zurück zum Menü).

### ■ Test 7.0 Schritt für Schritt

- 1 Softkey `[SPEECH]` antippen (ruft gezeigtes Menü auf). Wird der Softkey nicht angeboten: `[MORE]` antippen.
- 2 HF-Sendepegel des Testers in Feld *BS Power Level* eingeben (empfohlener Anfangswert: -60 dBm).
- 3 Beherrscht der Sprachcodec des Prüflings die Betriebsart Enhanced-Full-Rate *EFR*, wird diese zusätzlich zur Standard-Betriebsart Full-Rate *FR* angezeigt. Nur in diesem Fall lässt sich die gewünschte Betriebsart mit den Cursortasten auswählen und mit `[ENTER]` bestätigen.
- 4 In die Sprechmuschel des Mobiltelefons ein Wort sprechen.
- 5 Nach etwa einer Sekunde Verzögerung sollte das Wort in der Hörmuschel des Mobiltelefons zu hören sein (Echoschleife).
- 6 Sprechtest beliebig oft wiederholen. Dabei HF-Sendepegel des Testers schrittweise reduzieren. Auch eine EFR/FR-Umschaltung während des Tests ist zulässig.

- 7 Mit  zurück zum Menü *CALL ACTIVE*, und dort anderen Test aufrufen.

#### ■ Test 7.0 Resultat

- 😊 Bis etwa  $-96$  dBm sollte das Echo unabhängig von der Betriebsart EFR/FR unverzerrt klingen. Bei kleinerem Pegel (etwa  $-102$  dBm) treten zuerst unter FR Verzerrungen auf, die bei weiterer Pegelreduzierung auch unter EFR hörbar werden.
- ☹ Echo fehlt oder klingt bereits verzerrt, wenn Pegelwerte deutlich größer als  $-96$  dBm eingestellt sind. Zeigt das Mobiltelefon keine anderen Fehler, kann eine gestörte NF-Signalverarbeitung (defektes Mikrofon, defekter Lautsprecher usw.) Ursache des Fehlers sein.

## Test 8.0: Cell-Broadcast-Test

### Cell Broadcast?

Der Cell-Broadcast-Dienst ist nicht mit SMS zu verwechseln (Short Message Service). SMS ermöglicht individuell adressierte Textbotschaften, die den Empfänger über den TCH erreichen.

Cell-Broadcast überträgt öffentliche Meldungen (z.B. Verkehrsmeldungen, Spielresultate) auf dem BCCH einer Funkzelle.

Ist ein Mobiltelefon fürs Decodieren von SMS-Texten eingerichtet (siehe Test 6.0), heißt das nicht zwangsläufig, dass es auch den Cell-Broadcast-Dienst unterstützt.

Message Identifier Page = 0



Willtek 4X00 GSM  
Test - Cell  
Broadcast Channel  
Message

Beim Cell-Broadcast-Test sendet der Willtek 4100 eine Textbotschaft an das Mobiltelefon. Ist die Decodierstufe des Mobiltelefons intakt, zeigt es den empfangenen Text am Display.

### Testvoraussetzungen

- Der Cell-Broadcast-Test ist nur dann sinnvoll, wenn der Prüfling für den Empfang solcher Textnachrichten eingerichtet ist. Leider gibt es kein allgemeingültiges Verfahren, dies festzustellen. Bleibt am Mobiltelefon die Suche nach Menüpunkten ähnlich *Cell Broadcast* oder *Broadcast Call* erfolglos, unterstützt das Gerät den Dienst mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht.
- Haben Sie einen passenden Menüpunkt gefunden, schalten Sie damit die Cell-Broadcast-Funktion am Mobiltelefon jetzt ein (falls Seite definiert werden muss, unter der die Nachrichten eintreffen: Message Identifier Page = 0).
- Schalten Sie das Mobiltelefon aus.
- Treffen Sie die übliche Testvorbereitung (siehe Seite 4-4), wobei die Wahl der TCH-Kanalnummer bedeutungslos ist. Achten Sie darauf, dass der Willtek 4100 Menü *FAULT FIND* anzeigt (Tester sendet bereits dann auf dem BCCH!).

### Test 8.0 Schritt für Schritt

- 1 Schalten Sie das Mobiltelefon ein, und beobachten Sie dessen Display.

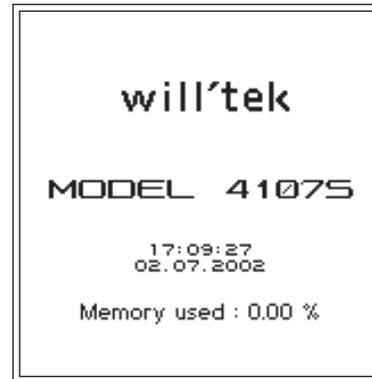
### Test 8.0 Resultat

- ☺ Unmittelbar nach dem Einbuchsen zeigt das Display den links gezeigten Text (Darstellungsform kann modellabhängig anders sein).
- ☹ Text bleibt aus oder ist verstümmelt.



# Sonder- funktionen

# Einleitung



☞ Dieses Kapitel hat für Sie nur dann Bedeutung, wenn Sie einen Willtek 4107S haben. Im Falle eines Willtek 4107L steht als zusätzliches Leistungsmerkmal allein die Fernsteuerung zur Verfügung (siehe Seite 5-8).

Ein Willtek 4107S hat alle Eigenschaften des Standardmodells, bietet darüber hinaus jedoch zusätzliche Leistungsmerkmale.

## ■ Zusätzliche Leistungsmerkmale

- Asynchron-Modus: Der Tester wertet die Signale aus, die ein GSM-Mobiltelefon im Testmodus sendet. Im Asynchron-Modus meldet der Tester unter anderem Details über die HF-Signalburssts.
- Detailanzeige darüber, wo eine Verletzung des Power-Time-Templates stattgefunden hat.
- Aussendung eines unmodulierten oder definiert modulierten Trägersignals.
- Fernsteuerung des Testers mit SCPI-Befehlen über die RS-232-C-Schnittstelle (Einstellung des Testers und Abfrage der Testresultate).

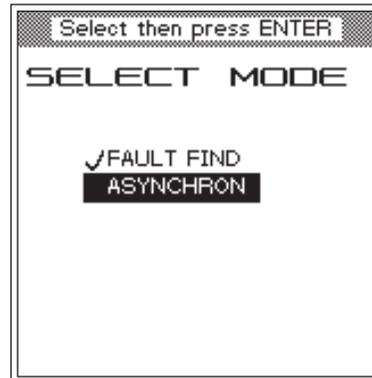
## Asynchron-Modus

---

Jedes GSM-Mobiltelefon lässt sich in den "Testmodus" versetzen. Wie dies zu geschehen hat, und welche Eigenschaften ein Mobiltelefon im Testmodus aufweist, ist von Hersteller zu Hersteller unterschiedlich – eine allgemeingültige Anleitung ist daher nicht möglich.

Ist ein Mobiltelefon im Testmodus, reagiert es im allgemeinen nicht mehr auf übliche Signalisierungen. Das heißt, alle Einstellungen müssen direkt am Mobiltelefon erfolgen (manuell oder über Fernsteuerung). Im Asynchron-Modus tauschen ein Willtek 4107S und das Mobiltelefon keine Signalisierungen aus. Der Tester ist vielmehr dauerhaft auf Empfang geschaltet und in der Lage, die HF-Signale des Mobiltelefons auszuwerten.

## Vorbereitung und Start



Softkey (1900) wird nur dann angezeigt, wenn ein Multiband-Funksystem ausgewählt wurde.

- 1 Koppeln Sie das Mobiltelefon an den Tester an, und versetzen Sie es gemäß Herstellerangaben in den Testmodus.
- 2 Stellen Sie am Mobiltelefon gemäß Herstellerangaben die gewünschten Testparameter ein (z.B. Kanalnummer, Leistungsstufe).
- 3 Am Willtek 4107S **FAULT FIND** antippen, mit Cursortasten zum Mobiltelefon passendes Funksystem auswählen und Auswahl mit **ENTER** bestätigen.
- 4 Wählen Sie im Menü *SELECT MODE* den Eintrag *ASYNCHRON* aus, und bestätigen Sie die Auswahl mit **ENTER**. Sie sehen jetzt das Testmenü.



**FAULT FIND** + **ASYNCHRON** + **ENTER**

- 5 Geben Sie ins Eingabefeld *Channel* diejenige Kanalnummer ein, die zuvor auch am Mobiltelefon eingestellt wurde, und bestätigen Sie die Auswahl mit **ENTER**. Eine Unterscheidung in TCH oder BCCH entfällt, da die Kanalnummer lediglich zum Abstimmen des Empfängers im Willtek 4107S dient.
  - 6 Starten Sie mit **START** die Messungen im Asynchron-Modus. Der Tester führt jetzt solange Dauermessungen mit einer Aktualisierungsrate von 2,5/s durch, bis Sie **ESCAPE** antippen. Während der Messungen lässt sich die Kanalnummer nicht umstellen.
-  Nach Abschluss der Messungen oder z.B. vor dem Aufruf des **FAULT FIND**-Modus (oder **RF Gen.**) muss der Testmodus am Mobiltelefon wieder verlassen werden.

### ■ Bandwechsel bei Multibandgeräten

Soll bei der Messung eines Multiband-Mobiltelefons ein Wechsel zwischen den Bändern 900/1800 und 1900 erfolgen, beachten Sie bitte folgende Bedienschritte:

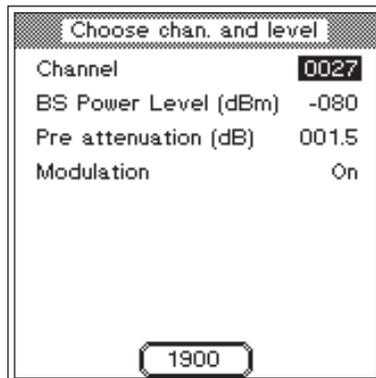
- 1 Aktuelle Messung (z.B. im 900/1800-Band) mit **ESCAPE** beenden.
- 2 Testmodus am Mobiltelefon beenden.
- 3 Tester via Softkey auf neues Band umschalten (z.B. auf 1900-Band).
- 4 Mobiltelefon wieder in Testmodus versetzen und auf neues Band einstellen.
- 5 Am Mobiltelefon sowie am Tester neue Kanalnummer einstellen und Messung mit **START** fortsetzen.

### Träger setzen

Für Test- und Abgleichzwecke kann es sinnvoll sein, das Mobiltelefon mit einem definierten Trägersignal zu speisen. Diese Funktion steht nach Antippen von **RF Gen.** zur Verfügung. Sobald das links gezeigte Menü sichtbar ist, sendet der Willtek 4107S ein Trägersignal entsprechend den im Menü eingetragenen Werten. Die Modulation kann mit **ENTER** abwechselnd ein- oder ausgeschaltet werden, wenn das Feld zuvor mit den Cursortasten ausgewählt wurde.

Modulation *On* bewirkt einen Frequenzversatz des Trägersignals um +67,7 kHz (bezogen auf die aktuelle Kanalfrequenz). Dies entspricht einem digitalen Modulationssignal der Form 111111...

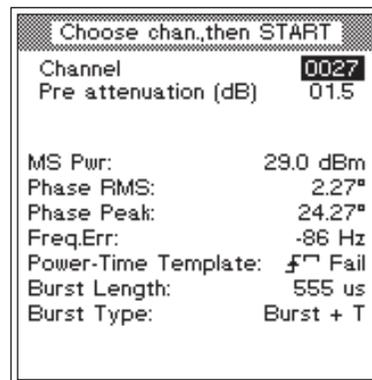
**ESCAPE** bricht die Aussendung des Trägers ab.



## Testresultate im Asynchron-Modus

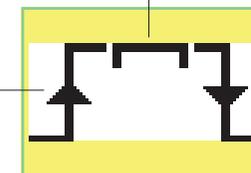
Im Asynchron-Modus zeigt ein Willtek 4107S folgende Messwerte und Meldungen:

- MS Pwr* HF-Sendeleistung des Mobiltelefons.  
*Phase RMS* Phasenfehler des GSM-Burstsignals (Mittelwert).  
*Phase Peak* Phasenfehler des GSM-Burstsignals (Spitzenwert).  
*Freq.Err* Frequenzablage des HF-Trägersignals.  
*Power-Time Template* Bewertung, ob das GSM-Burstsignal korrekt innerhalb der Toleranzzonen der "Schablone" verläuft.
- Pass** Burstverlauf ist einwandfrei.  
**Fail** Burstverlauf überschreitet an einer oder mehreren Stellen die Toleranzgrenzen. Drei Symbole, die einzeln oder in Kombination angezeigt werden, melden, an welchen Stellen die Toleranzzone verlassen wurde (Burst Edge Failure Indication).



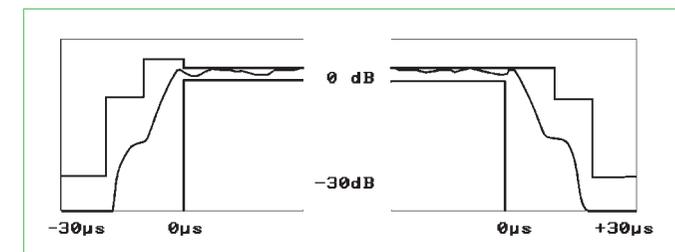
Fehler im waagerechten Burstverlauf

Fehler bei steigender Burstflanke



Fehler bei fallender Burstflanke

Folgende Grafik veranschaulicht den Verlauf des Power-Time-Templates.

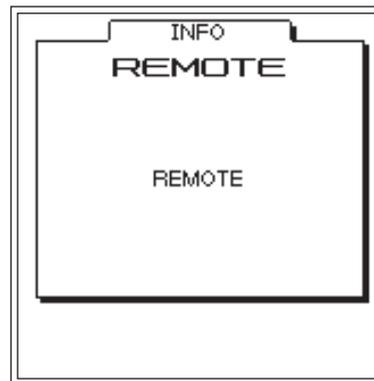


- Burst Length* Dauer eines GSM-Bursts.
- Burst Type* Detailinformation über die Eigenschaften der GSM-Bursts. Der Tester vergleicht dazu die empfangenen Bursts mit gespeicherten Referenzmustern. Abhängig vom Ergebnis dieses Vergleichs kommt es zu folgenden Meldungen:
- Burst + T*** Burst mit Trainingssequenz.
- Cont.*** Das Mobiltelefon sendet keine Bursts, sondern ein kontinuierliches GMSK-moduliertes HF-Signal.
- Keine Detailinformation über Bursts verfügbar.

## Fernsteuerung

Willtek 4107S und Willtek 4107L lassen sich über die serielle Schnittstelle (RS-232-C) fernsteuern (Remote-Modus). Die folgenden Abschnitte beschreiben die dazu erforderlichen SCPI-Befehle (sprich: *Skipi*; Standard Commands for Programmable Instruments). SCPI ist eine Befehlssprache für die Kommunikation zwischen Messgeräten und Steuerrechnern.

## Vorbereitung



- 1 Verbinden Sie die 26polige Buchse des Testers mit einem freien COM-Port am Steuerrechner (PC). Passende Kabel bietet das Extra-Zubehör mit dem Universal-Adapterkabel (384 877) oder dem Adapterkabel Seriell (384 875).
- 2 Wählen Sie am Tester im Menü *SERIAL PORT* Baudrate, Protokoll und Leitungstyp passend zu den Einstellungen des COM-Ports (siehe auch Seite 2-7).
- 3 Starten Sie am Steuerrechner die Software zum Schreiben oder Ausführen des Steuerprogramms (z.B. Visual Basic, C oder Pascal). Für erste Versuche können SCPI-Befehle auch direkt über ein Terminalprogramm erteilt werden (z.B. Hyper-Terminal unter Windows 95).

### ■ Remote-Modus starten

Der Tester schaltet automatisch in den Remote-Modus, wenn ein SCPI-Befehl empfangen wird (Infotext *REMOTE* am Display). Trifft bei abgeschalteter GSM-Signalisierung binnen 3 s kein weiterer Befehl ein, schaltet der Tester automatisch wieder in den Local-Modus.

## SCPI-Sonderzeichen

---

- Doppelpunkt : Vor jedem SCPI-Befehl steht ein Doppelpunkt. Ein Doppelpunkt zu Beginn einer Befehlszeile – vor dem ersten Befehl – ist optional.
- Strichpunkt ; Der Strichpunkt trennt komplette Befehle, die gemeinsam erteilt werden sollen.
- Terminator ↵ Abschlusszeichen (z.B. CR), hier endet der SCPI-Befehl oder die Befehlsfolge.

## SCPI-Syntax

---

Bei der Definition der SCPI-Befehlssätze kommen einige Textsymbole vor, die folgende Bedeutung haben:

- Spitze Klammern < > In spitzen Klammern steht ein Platzhalter für Werte, die statt dessen eingesetzt werden müssen.
- Eckige Klammern [ ] Optionale Befehle sind mit eckigen Klammern eingeschlossen.

### Abkürzungen

Schlüsselwörter werden ganz oder abgekürzt geschrieben. Zwischen Groß- und Kleinschreibung wird nicht unterschieden. Innerhalb eines Schlüsselwortes darf kein Leerzeichen vorkommen. Die Kurzform ist in diesem Handbuch Fett gekennzeichnet (z.B. **CONF**igure).

### Befehlskennzeichnung

Alle SCPI-Befehle können – müssen aber nicht – einen Doppelpunkt am Anfang haben. Jeder auftretende Doppelpunkt in einem Befehl bewirkt eine weitere Verzweigung in der Befehlshierarchie nach unten.

Beispiel: **CONF**igure:**GSM**:**BS**:**TCH**:**ARFC**n 120↵

Mehrere Befehle in einer Zeile werden durch Semikolon (;) getrennt. Die Ausführung erfolgt von links nach rechts.

Beispiel: **RFGenerator:GSM:LEVEL?; :SYSTEM:ERROR?↵**

## Zusammengesetzte Befehle

Befehle eines Befehlssatzes dürfen zusammengesetzt – getrennt durch Semikolon – in eine Zeile geschrieben werden. Zusammengesetzte Befehle werden von links nach rechts ausgeführt.

Zusammengesetzter Befehl: **SYST:DATE 1997,10,13;TIME 15,0,0↵**  
gleichbedeutend mit: **SYST:DATE 1997,10,13↵**  
**SYST:TIME 15,0,0↵**

**DATE** und **TIME** sind Befehle der gleichen Ebene, deshalb ist diese Vorgehensweise zulässig.

## Parameter

Drei Arten von Parametern sind zulässig, wobei zwischen Befehl und Parameter immer ein **Leerzeichen** stehen muss:

### ■ Text

Zeichenfolgen, die auch numerische Zeichen enthalten können.

Beispiel: **AUT:MSTY:STAR? "Standard GSM"**

### ■ Numerisch

Numerische Parameter (Integer, Gleitkomma, Exponential) können mit einer Einheit angegeben werden. Messergebnisse und Rückgabewerte von Parametern werden standardmäßig in Exponentialformat übergeben.

Beispiel: Einstellung:  
**RFGenerator:GSM:LEVel** -60.5dBm  
Abfrage:  
**RFGenerator:GSM:LEVel?**  
Rückgabewert in dBm: -6.05e1

#### ■ Boolean

Zulässig sind die "Label" OFF und ON. Bei Abfragen wird 0 oder 1 zurückgegeben. Jeder Parameter hat einen minimalen, einen maximalen und einen ab Werk vorgegebenen Default-Wert. Diese drei Werte sind einstellbar durch Angabe von 'MAX', 'MIN' oder 'DEF' anstelle eines numerischen Wertes.

Beispiel: **RF:GSM:LEVel** MIN

## Queries (Abfragen)

---

### Ergebnisformate

Messergebnisse werden im Exponentialformat ausgegeben. Die Formate anderer Abfragen sind dem jeweiligen Wert angepasst.

### Abfrage

Queries werden gekennzeichnet durch das Anhängen eines Fragezeichens ans Ende des Befehls. Es können aktuelle Parametereinstellungen abgefragt werden. Bestimmte Befehle sind nur mit Fragezeichen zulässig. Ausnahmen sind jeweils beschrieben. Antworten auf Queries werden immer durch CR+LF (↵) abgeschlossen.

Beispiel: Burstlänge messen  
**MEAS:RFTR:LENG?**

Beispiel: **SYST:TIME?;\*ESR?**  
Antwort z.B.: 17,40,55↵↵

Die Systemzeit ist 17:40:55, der Event-Status des Testers ist 4.

## Einstellung & Abfrage

Werden in einer Zeile Queries zusammen mit Befehlen verwendet, die Einstellungen für einen Parameter vornehmen, ist die Antwort der Query abhängig von der Veränderung des Parameters.

Beispiel: Zusammengesetzter Befehl  
**RFG:GSM:LEV?;LEV -80;LEV?**  
Antwort: -6.0e1↵-8.0e1↵

## Mehrfachmessung

Wird eine Mehrfachmessung gestartet, sind die Rückgabewerte der Messungen (Antworten) durch Semikolon getrennt.

## Kompatibilitäten

Innerhalb eines SCPI-Befehls sind für die Bezeichnung der Funksysteme zwei Schreibweisen zulässig:

GSM oder GSM900  
PCN oder GSM1800  
PCS oder GSM1900

Beispiel: **RFG:GSM:LEV? = RFG:GSM900:LEV?**

# SCPI-Befehlssätze

Die SCPI-Befehle sind in folgende Befehlssätze eingeordnet:

<b>MEASure</b>	Start von Einzel- und Mehrfachmessungen.
<b>RFGenerator</b>	Ausgangsleistung des HF-Generators einstellen.
<b>CONFigure</b>	Alle systemspezifischen Parameter einstellen (GSM 900, GSM 1800, GSM 1900).
<b>CALL</b>	Starten aller Signalisierungsroutinen.
<b>STATus</b>	Abfrage der internen Stati.
<b>SYSTem</b>	Alle Geräteparameter einstellen (Schnittstellen, Systemzeit, Benutzerangaben usw.).
<b>AUTotest</b>	Start und Ergebnisabfrage von AUTOTESTs.
<b>CALibration</b>	Justage vor TX-Messungen starten.

Die Quick-Referenz am Ende dieses Kapitels nennt – geordnet nach Befehlssätzen – alle SCPI-Befehle nochmals in komprimierter Form.

## Übersicht SCPI-Befehle

<b>Befehlssatz MEASure</b> .....	5-15
Sendermessung komplett .....	5-15
Frequenzfehler .....	5-18
Peak-Phasenfehler .....	5-20
RMS-Phasenfehler .....	5-22
Sendeleistung .....	5-24
Burstdauer .....	5-26
Power-Time-Template .....	5-28
BER .....	5-29
FER .....	5-31
<b>Befehlssatz RFGenerator</b> .....	5-33
HF-Ausgangspegel einstellen .....	5-33
Modulation schalten .....	5-33
<b>Befehlssatz CONFigure</b> .....	5-34
System einstellen .....	5-34
BCCH setzen .....	5-34
TCH setzen .....	5-35
Async.-Modus schalten .....	5-35
Async.-Modus (auto. Synchronisation) .....	5-36
Async.-Modus (Time) .....	5-36
Power Level (BCCH) setzen .....	5-36
Power Level (TCH) setzen .....	5-37
Audio-Loopback schalten .....	5-37
Anzahl Samples für BER-Messung setzen .....	5-37

Anzahl Samples für FER-Messung setzen . . . . .	5-37
Preattenuation setzen (systemabhängig) . . . . .	5-38
<b>Befehlssatz CALL</b> . . . . .	5-39
Verbindungsaufbau (MS) . . . . .	5-39
Verbindungsabbau (MS) . . . . .	5-39
Verbindungsaufbau (Tester) . . . . .	5-39
Verbindungsabbau (Tester) . . . . .	5-39
RX-Level abfragen . . . . .	5-39
RX-Quality abfragen . . . . .	5-40
Rufnummer abfragen . . . . .	5-40
IMSI abfragen . . . . .	5-40
IMEI abfragen . . . . .	5-40
MS Power Class abfragen . . . . .	5-40
Revision Level abfragen . . . . .	5-40
SMS-Unterstützung abfragen . . . . .	5-41
E-GSM-Unterstützung abfragen . . . . .	5-41
A5-Algorithmus abfragen . . . . .	5-41
Classmark 3: Status abfragen . . . . .	5-41
Extension-Bit: Status abfragen . . . . .	5-41
Multiband: Status abfragen . . . . .	5-42
MS Power Class (E)-GSM 900 abfragen . . . . .	5-42
MS Power Class GSM 1800/1900 abfragen . . . . .	5-42
<b>Befehlssatz STATus</b> . . . . .	5-43
Register Operation abfragen . . . . .	5-43
Register Signalling abfragen . . . . .	5-43
Register QUEStionable abfragen . . . . .	5-43
<b>Befehlssatz SYSTem</b> . . . . .	5-44
Tester in Local-Mode schalten . . . . .	5-44
Systemdatum einstellen . . . . .	5-44
Systemzeit einstellen . . . . .	5-44
Vordämpfung definieren . . . . .	5-44
Timeout schalten . . . . .	5-45
Timeout-Dauer setzen . . . . .	5-46
Error-Queue lesen – Code und Text . . . . .	5-46
Error-Queue lesen – Nur Code . . . . .	5-46
Error-Queue lesen – Alle Codes . . . . .	5-46
Anzahl Fehler in Error-Queue abfragen . . . . .	5-46
Error-Queue-Meldungen . . . . .	5-47
<b>Befehlssatz CALibration</b> . . . . .	5-48
Justage vor TX-Messungen starten . . . . .	5-48
<b>Allgemeine Befehle</b> . . . . .	5-49
Statusregister löschen . . . . .	5-49
Event-Statusregister Maske setzen . . . . .	5-49
Event-Statusregister lesen . . . . .	5-49
Geräteerkennung lesen . . . . .	5-50
Reset auslösen . . . . .	5-50
Statusbyte lesen . . . . .	5-50
Selbsttest durchführen . . . . .	5-51

## Befehlsatz MEASure

### Sendermessung komplett

#### ■ Einzelmessung

Befehl: **MEASure:RFTRansmit:GROup:ALL?**  
Parameter: Keine  
Antwort: <PPEak>,<PRMS>,<FREQuency>,<LENGth>,<POWer>  
PPEak: Peak-Phasenfehler in Grad  
PRMS: RMS-Phasenfehler in Grad  
FREQuency: Frequenzfehler in Hz  
LENGth: Burstdauer in  $\mu$ s  
POWer: Leistung in dBm  
Bemerkung: Nur Abfrage.

#### ■ Einzelmessung mit Bewertung

Befehl: **MEASure:RFTRansmit:GROup:ALL:LIMit:FAIL?**  
Parameter: <PPEak limu>,<PPEak liml>,  
<PRMS limu>,<PRMS liml>,  
<FREQuency limu>,<FREQuency liml>,  
<LENGth limu>,<LENGth liml>,  
<POWer limu>,<POWer liml>  
limu: Oberes Limit  
liml: Unteres Limit  
Antwort: <PPEak Pass/Fail>,  
<PRMS Pass/Fail>,  
<FREQuency Pass/Fail>,  
<LENGth Pass/Fail>,  
<POWer Pass/Fail>  
0 = PASS 1 = FAIL  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:GROup:ALL?**  
 Parameter: <n> Anzahl Messungen (max. 10)  
 Antwort: <PPEak Messwert 1>,<PRMS Messwert 1>,  
 <FREQuency Messwert 1>,<LENGth Messwert 1>,  
 <POWer Messwert 1>;...<PPEak Messwert n>,  
 <PRMS Messwert n>,<FREQuency Messwert n>,  
 <LENGth Messwert n>,<POWer Messwert n>  
 Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung – Mittelwert

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:GROup:ALL:MAVerage?**  
 Parameter: <n> Anzahl Messungen (max. 10)  
 Antwort: <PPEak Mittelwert>,  
 <PRMS Mittelwert>,  
 <FREQuency Mittelwert>,  
 <LENGth Mittelwert>,  
 <POWer Mittelwert>  
 Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung mit Bewertung

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:GROup:ALL:LIMit:FAIL?**  
 Parameter: <n>,  
 <PPEak limu>,<PPEak liml>,  
 <PRMS limu>,<PRMS liml>,  
 <FREQuency limu>,<FREQuency liml>,  
 <LENGth limu>,<LENGth liml>,  
 <POWer limu>,<POWer liml>  
 n: Anzahl Messungen (max. 10)  
 limu: Oberes Limit  
 liml: Unteres Limit  
 Antwort: <PPEak Pass/Fail 1>,<PRMS Pass/Fail 1>,  
 <FREQuency Pass/Fail 1>,<LENGth Pass/Fail 1>,  
 <POWer Pass/Fail 1>;...<PPEak Pass/Fail n>,  
 <PRMS Pass/Fail n>,<FREQuency Pass/Fail n>,  
 <LENGth Pass/Fail n>,<POWer Pass/Fail n>  
 0 = PASS 1 = FAIL  
 Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ Mehrfachmessung mit Bewertung – Mittelwert**

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:GROup:ALL:MAVerage**  
**:LIMit:FAIL?**

Parameter: <n> Anzahl Messungen (max. 10)  
<PPEak limu>,<PPEak liml>,  
<PRMS limu>,<PRMS liml>,  
<FREQuency limu>,<FREQuency liml>,  
<LENGth limu>,<LENGth liml>,  
<POWer limu>,<POWer liml>  
limu: Oberes Limit  
liml: Unteres Limit

Antwort: <PPEak Pass/Fail>,  
<PRMS Pass/Fail>,  
<FREQuency Pass/Fail>,  
<LENGth Pass/Fail>,  
<POWer Pass/Fail>  
0 = PASS 1 = FAIL

Bemerkung: Nur Abfrage.

## Frequenzfehler

### ■ Einzelmessung

Befehl: **MEASure:RFTRansmit:FREQuency?**  
Parameter: Keine  
Antwort: Frequenzfehler in Hz  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Einzelmessung mit Bewertung

Befehl: **MEASure:RFTRansmit:FREQuency:LIMit:FAIL?**  
Parameter: <limu>,<liml>  
limu: Oberes Limit in Hz  
liml: Unteres Limit in Hz  
Antwort: <Pass/Fail> 0 = PASS 1 = FAIL  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Einheit abfragen

Befehl: **MEASure:RFTRansmit:FREQuency:UNIT?**  
Parameter: Keine  
Antwort: Hz  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:FREQuency?**  
Parameter: <n> Anzahl Messungen (max. 10)  
Antwort: <Messwert 1>;<Messwert 2>...<Messwert n>  
Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ Mehrfachmessung – Mittelwert**

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:FREQuency:MAVerage?**  
Parameter: <n> Anzahl Messungen (max. 10)  
Antwort: Mittelwert in Hz  
Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ Mehrfachmessung mit Bewertung**

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:FREQuency:LIMit:FAIL?**  
Parameter: <n>,<limu>,<liml>  
n: Anzahl Messungen (max. 10)  
limu: Oberes Limit in Hz  
liml: Unteres Limit in Hz  
Antwort: <Pass/Fail 1>;<Pass/Fail 2>...<Pass/Fail n>  
0 = PASS 1 = FAIL  
Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ Mehrfachmessung mit Bewertung – Mittelwert**

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:FREQuency:MAVerage:LIMit:FAIL?**  
Parameter: <n>,<limu>;<liml>  
n: Anzahl Messungen (max. 10)  
limu: Oberes Limit in Hz  
liml: Unteres Limit in Hz  
Antwort: <Pass/Fail> 0 = PASS 1 = FAIL  
Bemerkung: Nur Abfrage.

## Peak-Phasenfehler

### ■ Einzelmessung

Befehl: **MEASure:RFTRansmit:PPEak?**  
Parameter: Keine  
Antwort: Peak-Phasenfehler in Grad  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Einzelmessung mit Bewertung

Befehl: **MEASure:RFTRansmit:PPEak:LIMit:FAIL?**  
Parameter: <limu>,<liml>  
limu: Oberes Limit in Grad  
liml: Unteres Limit in Grad  
Antwort: <Pass/Fail> 0 = PASS 1 = FAIL  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Einheit abfragen

Befehl: **MEASure:RFTRansmit:PPEak:UNIT?**  
Parameter: Keine  
Antwort: deg  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:PPEak?**  
Parameter: <n> Anzahl Messungen (max. 10)  
Antwort: <Messwert 1>;<Messwert 2>...<Messwert n>  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung – Mittelwert

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:PPEak:MAV**erage?  
 Parameter: <n> Anzahl Messungen (max. 10)  
 Antwort: Mittelwert in Grad  
 Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung mit Bewertung

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:PPEak:LIMit:FAIL?**  
 Parameter: <n>,<limu>,<liml>  
 n: Anzahl Messungen (max. 10)  
 limu: Oberes Limit in Grad  
 liml: Unteres Limit in Grad  
 Antwort: <Pass/Fail 1>;<Pass/Fail 2>...<Pass/Fail n>  
 0 = PASS 1 = FAIL  
 Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung mit Bewertung – Mittelwert

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:PPEak:MAV**erage  
**:LIMit:FAIL?**  
 Parameter: <n>,<limu>,<liml>  
 n: Anzahl Messungen (max. 10)  
 limu: Oberes Limit in Grad  
 liml: Unteres Limit in Grad  
 Antwort: <Pass/Fail> 0 = PASS 1 = FAIL  
 Bemerkung: Nur Abfrage.

## RMS-Phasenfehler

### ■ Einzelmessung

Befehl: **MEASure:RFTRansmit:PRMS?**  
Parameter: Keine  
Antwort: RMS Phasenfehler in Grad  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Einzelmessung mit Bewertung

Befehl: **MEASure:RFTRansmit:PRMS:LIMit:FAIL?**  
Parameter: <limu>,<liml>  
limu: Oberes Limit in Grad  
liml: Unteres Limit in Grad  
Antwort: <Pass/Fail> 0 = PASS 1 = FAIL  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Einheit abfragen

Befehl: **MEASure:RFTRansmit:PRMS:UNIT?**  
Parameter: Keine  
Antwort: deg  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:PRMS?**  
Parameter: <n> Anzahl Messungen (max. 10)  
Antwort: <Messwert 1>;<Messwert 2>...<Messwert n>  
Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ Mehrfachmessung – Mittelwert**

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:PRMS:MAV**erage?  
Parameter: <n> Anzahl Messungen (max. 10)  
Antwort: Mittelwert in Grad  
Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ Mehrfachmessung mit Bewertung**

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:PRMS:LIMit:FAIL?**  
Parameter: <n>,<limu>,<liml>  
n: Anzahl Messungen (max. 10)  
limu: Oberes Limit in Grad  
liml: Unteres Limit in Grad  
Antwort: <Pass/Fail 1>;<Pass/Fail 2>...<Pass/Fail n>  
0 = PASS 1 = FAIL  
Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ Mehrfachmessung mit Bewertung – Mittelwert**

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:PRMS:MAV**erage  
**:LIMit:FAIL?**  
Parameter: <n>,<limu>,<liml>  
n: Anzahl Messungen (max. 10)  
limu: Oberes Limit in Grad  
liml: Unteres Limit in Grad  
Antwort: <Pass/Fail> 0 = PASS 1 = FAIL  
Bemerkung: Nur Abfrage.

## Sendeleistung

### ■ Einzelmessung

Befehl: **MEASure:RFTRansmit:POWer?**  
Parameter: Keine  
Antwort: TX-Leistung in dBm  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Einzelmessung mit Bewertung

Befehl: **MEASure:RFTRansmit:POWer:LIMit:FAIL?**  
Parameter: <limu>,<liml>  
limu: Oberes Limit in dBm  
liml: Unteres Limit in dBm  
Antwort: <Pass/Fail> 0 = PASS 1 = FAIL  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Einheit abfragen

Befehl: **MEASure:RFTRansmit:POWer:UNIT?**  
Parameter: Keine  
Antwort: dBm  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:POWer?**  
Parameter: <n> Anzahl Messungen (max. 10)  
Antwort: <Messwert 1>;<Messwert 2>...<Messwert n>  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung – Mittelwert

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:POWer:MAVerage?**  
 Parameter: <n> Anzahl Messungen (max. 10)  
 Antwort: Mittelwert in dBm  
 Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung mit Bewertung

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:POWer:LIMit:FAIL?**  
 Parameter: <n>,<limu>,<liml>  
 n: Anzahl Messungen (max. 10)  
 limu: Oberes Limit in dBm  
 liml: Unteres Limit in dBm  
 Antwort: <Pass/Fail 1>;<Pass/Fail 2>...<Pass/Fail n>  
 0 = PASS 1 = FAIL  
 Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung mit Bewertung – Mittelwert

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:POWer:MAVerage  
:LIMit:FAIL?**  
 Parameter: <n>,<limu>,<liml>  
 n: Anzahl Messungen (max. 10)  
 limu: Oberes Limit in dBm  
 liml: Unteres Limit in dBm  
 Antwort: <Pass/Fail> 0 = PASS 1 = FAIL  
 Bemerkung: Nur Abfrage.

## Burstdauer

### ■ Einzelmessung

Befehl: **MEASure:RFTRansmit:LENGth?**  
Parameter: Keine  
Antwort: Burstdauer in  $\mu\text{s}$   
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Einzelmessung mit Bewertung

Befehl: **MEASure:RFTRansmit:LENGth:LIMit:FAIL?**  
Parameter: <limu>,<liml>  
limu: Oberes Limit in  $\mu\text{s}$   
liml: Unteres Limit in  $\mu\text{s}$   
Antwort: <Pass/Fail> 0 = PASS 1 = FAIL  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Einheit abfragen

Befehl: **MEASure:RFTRansmit:LENGth:UNIT?**  
Parameter: Keine  
Antwort: us  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:LENGth?**  
Parameter: <n> Anzahl Messungen (max. 10)  
Antwort: <Messwert 1>;<Messwert 2>...<Messwert n>  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung – Mittelwert

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:LENGth:MAVerage?**  
 Parameter: <n> Anzahl Messungen (max. 10)  
 Antwort: Mittelwert in  $\mu\text{s}$   
 Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung mit Bewertung

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:LENGth:LIMit:FAIL?**  
 Parameter: <n>,<limu>,<liml>  
 n: Anzahl Messungen (max. 10)  
 limu: Oberes Limit in  $\mu\text{s}$   
 liml: Unteres Limit in  $\mu\text{s}$   
 Antwort: <Pass/Fail 1>;<Pass/Fail 2>...<Pass/Fail n>  
 0 = PASS 1 = FAIL  
 Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung mit Bewertung – Mittelwert

Befehl: **MEASure:ARRay:RFTRansmit:LENGth:MAVerage:LIMit:FAIL?**  
 Parameter: <n>,<limu>,<liml>  
 n: Anzahl Messungen (max. 10)  
 limu: Oberes Limit in  $\mu\text{s}$   
 liml: Unteres Limit in  $\mu\text{s}$   
 Antwort: <Pass/Fail> 0 = PASS 1 = FAIL  
 Bemerkung: Nur Abfrage.

## Power-Time-Template

### ■ Einzelmessung

Befehl: **MEAS**ure:**RF**TRansmit:**TEMP**late?

Parameter: Keine

Antwort: <Pass/Fail Gesamt>,  
 <Pass/Fail ansteigende Flanke>,  
 <Pass/Fail Mittelbereich>,  
 <Pass/Fail abfallende Flanke>,  
 0 = PASS 1 = FAIL

<Async. Burst-Information>  
 0 = keine Information  
 1 = Burst mit Trainingssequenz  
 2 = Burst ohne Trainingssequenz  
 3 = kontinuierliche Aussendung

Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung

Befehl: **MEAS**ure:**ARR**ay:**RF**TRansmit:**TEMP**late?

Parameter: <n> Anzahl Messungen (max. 10)

Antwort: <Pass/Fail 1 Gesamt>,  
 <Pass/Fail 1 ansteigende Flanke>,  
 <Pass/Fail 1 Mittelbereich>,  
 <Pass/Fail 1 abfallende Flanke>,  
 <Async. Burst-Information>;  
 ...  
 <Pass/Fail n Gesamt>,  
 <Pass/Fail n ansteigende Flanke>,  
 <Pass/Fail n Mittelbereich>,  
 <Pass/Fail n abfallende Flanke>,  
 <Async. Burst-Information>  
 0 = PASS 1 = FAIL  
 Async. Burst-Information: siehe Einzelmessung

Bemerkung: Nur Abfrage.

## BER

### ■ Einzelmessung

Befehl: **MEASure:RFRceive:RBER:C2?**  
Parameter: Keine  
Antwort: Bit Error Ratio in %  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Einzelmessung mit Bewertung

Befehl: **MEASure:RFRceive:RBER:C2:LIMit:FAIL?**  
Parameter: <limu>,<liml>  
limu: Oberes Limit in %  
liml: Unteres Limit in %  
Antwort: <Pass/Fail> 0 = PASS 1 = FAIL  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Einheit abfragen

Befehl: **MEASure:RFRceive:RBER:C2:UNIT?**  
Parameter: Keine  
Antwort: %  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung

Befehl: **MEASure:ARRay:RFRceive:RBER:C2?**  
Parameter: <n> Anzahl Messungen (max. 10)  
Antwort: <Messwert 1>;<Messwert 2>...<Messwert n>  
Bemerkung: Nur Abfrage.

## ■ Mehrfachmessung mit Bewertung

Befehl: **MEASure:ARRAY:RFR**receive:RBER:C2:LIMit:FAIL?

Parameter: <n>,<limu>,<liml>

n: Anzahl Messungen (max. 10)

limu: Oberes Limit in %

liml: Unteres Limit in %

Antwort: <Pass/Fail 1>;<Pass/Fail 2>...<Pass/Fail n>

0 = PASS 1 = FAIL

Bemerkung: Nur Abfrage.

## FER

### ■ Einzelmessung

Befehl: **MEASure:RFRceive:RBER:FER?**  
Parameter: Keine  
Antwort: Frame Erasure Ratio in %  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Einzelmessung mit Bewertung

Befehl: **MEASure:RFRceive:RBER:FER:LIMit:FAIL?**  
Parameter: <limu>,<liml>  
limu: Oberes Limit in %  
liml: Unteres Limit in %  
Antwort: <Pass/Fail> 0 = PASS 1 = FAIL  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Einheit abfragen

Befehl: **MEASure:RFRceive:RBER:FER:UNIT?**  
Parameter: Keine  
Antwort: %  
Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Mehrfachmessung

Befehl: **MEASure:ARRay:RFRceive:RBER:FER?**  
Parameter: <n> Anzahl Messungen (max. 10)  
Antwort: <Messwert 1>;<Messwert 2>...<Messwert n>  
Bemerkung: Nur Abfrage.

## ■ Mehrfachmessung mit Bewertung

Befehl: **MEASure:ARRAY:RFRceive:RBER:FER:LIMit:FAIL?**

Parameter: <n>,<limu>,<liml>

n: Anzahl Messungen (max. 10)

limu: Oberes Limit in %

liml: Unteres Limit in %

Antwort: <Pass/Fail 1>;<Pass/Fail 2>...<Pass/Fail n>

0 = PASS 1 = FAIL

Bemerkung: Nur Abfrage.

## Befehlssatz RFGenerator

### ■ HF-Ausgangspegel einstellen

Befehl: **RFGenerator:GSM:LEVEL**  
**RFGenerator:PCN:LEVEL**  
**RFGenerator:PCS:LEVEL**

Parameter: <Wert>  
GSM 900 -45 dBm bis -117 dBm  
GSM 1800 -50 dBm bis -117 dBm  
GSM 1900 -50 dBm bis -117 dBm

Bemerkung: Mit Abfrage.

### ■ Modulation schalten

Befehl: **RFGenerator:GSM:MODulation:STATe**  
**RFGenerator:PCN:MODulation:STATe**  
**RFGenerator:PCS:MODulation:STATe**

Parameter: ON | OFF  
ON Modulation ein (Tester sendet kontinuierlich die Bitfolge 11111...).  
OFF Modulation aus.

Bemerkung: Mit Abfrage.

## Befehlssatz CONFigure

Einstellen aller Testparameter. Alle diese Einstellungen wirken sich unmittelbar auf den Befehlssatz CALL aus.

### ■ System einstellen

Befehl: **CONF**igure: **CSYS**tem

Parameter: GSM | PCN | PCS | GSM,PCN | GSM,PCS

Bemerkung: Mit Abfrage.

Wenn Sie beim Parameter die moderneren System-Bezeichnungen bevorzugen, gilt folgender Befehl:

Befehl: **CONF**igure: **SYST**em

Parameter: GSM900 | GSM1800 | GSM1900 | GSM900,GSM1800 | GSM900,GSM1900

Bemerkung: Mit Abfrage. Die Abfrage liefert eine der folgenden Kennziffern:

1 = GSM 900      3 = GSM 900+1800    5 = GSM 900+1900  
2 = GSM 1800    4 = GSM 1900

 Auf Seite 5-53 zeigt ein Beispiel die Verwendung der SCPI-Befehle beim Test von Dual-Band-Mobiltelefonen.

### ■ BCCH setzen

Befehl: **CONF**igure: **GSM:BS:CCH:ARFC**n  
**CONF**igure: **PCN:BS:CCH:ARFC**n  
**CONF**igure: **PCS:BS:CCH:ARFC**n

Parameter: <Kanalnummer>

GSM: 1...124<sub>Dez</sub>,

E-GSM: 0...124<sub>Dez</sub> und 975...1023<sub>Dez</sub>,

PCN: 512...885<sub>Dez</sub>

Nur gerade Kanalnummern verwenden!

PCS: 512...810<sub>Dez</sub>

Nur ungerade Kanalnummern verwenden!

Bemerkung: Mit Abfrage.

### ■ TCH setzen

Befehl: **CONF**igure:**GSM**:**BS**:**TCH**:**ARFC**n  
**CONF**igure:**PCN**:**BS**:**TCH**:**ARFC**n  
**CONF**igure:**PCS**:**BS**:**TCH**:**ARFC**n

Parameter: <Kanalnummer>  
 GSM: 1...124<sub>Dez</sub>,  
 E-GSM: 0...124<sub>Dez</sub> und 975...1023<sub>Dez</sub>,  
 PCN: 512...885<sub>Dez</sub>  
 Nur gerade Kanalnummern verwenden!  
  
 PCS: 512...810<sub>Dez</sub>  
 Nur ungerade Kanalnummern verwenden!

Bemerkung: Mit Abfrage.

### ■ Async.-Modus schalten

Befehl: **CONF**igure:**GSM**:**BS**:**ABUR**st:**STAT**e  
**CONF**igure:**PCN**:**BS**:**ABUR**st:**STAT**e  
**CONF**igure:**PCS**:**BS**:**ABUR**st:**STAT**e

Parameter: ON | FPOWER | OFF

ON	Tester schaltet in Asynchron-Modus. Anschließend können alle in dieser Betriebsart zulässigen Messungen aus dem Befehlssatz MEASure aufgerufen werden.
FPOWER	Tester schaltet in Asynchron-Modus. Anschließend ist allein die HF-Leistungsmessung zulässig. Vorteil: Gegenüber ON halbiert sich die Messdauer auf etwa 50 %.
OFF	Tester schaltet vom Asynchron-Modus zurück in die normale Betriebsart.

Bemerkung: Mit Abfrage.

#### ■ Async.-Modus (auto. Synchronisation)

Befehl: **CONF**igure:**GSM**:**BS**:**ABUR**st:**AS**Earch:**STAT**e  
**CONF**igure:**PCN**:**BS**:**ABUR**st:**AS**Earch:**STAT**e  
**CONF**igure:**PCS**:**BS**:**ABUR**st:**AS**Earch:**STAT**e

Parameter: ON | OFF

ON Im Asynchron-Modus synchronisiert der Tester regelmäßig erneut auf erkannte Bursts (Parameter <Time>, siehe Seite 5-36). Abhängig von der Stabilität des Mobiltelefons lassen sich Driftprobleme damit zum richtigen Zeitpunkt beseitigen.

OFF Im Asynchron-Modus synchronisiert der Tester nur 1-mal auf den ersten erkannten Burst.

Bemerkung: Mit Abfrage.

#### ■ Async.-Modus (Time)

Befehl: **CONF**igure:**GSM**:**BS**:**ABUR**st:**AS**Earch:**TIME**  
**CONF**igure:**PCN**:**BS**:**ABUR**st:**AS**Earch:**TIME**  
**CONF**igure:**PCS**:**BS**:**ABUR**st:**AS**Earch:**TIME**

Parameter: <Time>

Time: Zeitdauer (1 s bis 300 s) für die automatische Synchronisation im Asynchron-Modus.

Bemerkung: Mit Abfrage.

#### ■ Power Level (BCCH) setzen

Befehl: **CONF**igure:**GSM**:**MS**:**CCH**:**PLEV**el  
**CONF**igure:**PCN**:**MS**:**CCH**:**PLEV**el  
**CONF**igure:**PCS**:**MS**:**CCH**:**PLEV**el

Parameter: <Power Level>

GSM: 0...19<sub>Dez</sub>  
PCN: 0...15<sub>Dez</sub> und 29<sub>Dez</sub>...31<sub>Dez</sub>  
PCS: 0...15<sub>Dez</sub>, 30<sub>Dez</sub>, 31<sub>Dez</sub>

Bemerkung: Mit Abfrage.

**■ Power Level (TCH) setzen**

Befehl: **CONF**igure:**GSM**:**MS**:**TCH**:**PLEV**el  
**CONF**igure:**PCN**:**MS**:**TCH**:**PLEV**el  
**CONF**igure:**PCS**:**MS**:**TCH**:**PLEV**el

Parameter: <Power Level>  
GSM: 0...19<sub>Dez</sub>  
PCN: 0...15<sub>Dez</sub> und 29<sub>Dez</sub>...31<sub>Dez</sub>  
PCS: 0...15<sub>Dez</sub>, 30<sub>Dez</sub>, 31<sub>Dez</sub>

Bemerkung: Mit Abfrage.

**■ Audio-Loopback schalten**

Speech mode = FR (Full Rate)

Befehl: **CONF**igure:**GSM**:**AUD**io:**LOOP**back  
**CONF**igure:**PCN**:**AUD**io:**LOOP**back  
**CONF**igure:**PCS**:**AUD**io:**LOOP**back

Speech mode =EFR (Enhanced Full Rate)  
**CONF**igure:**GSM**:**AUD**io:**EFR**ate:**LOOP**back  
**CONF**igure:**PCN**:**AUD**io:**EFR**ate:**LOOP**back  
**CONF**igure:**PCS**:**AUD**io:**EFR**ate:**LOOP**back

Parameter: ON | OFF

Bemerkung: Mit Abfrage.

**■ Anzahl Samples für BER-Messung setzen**

Befehl: **CONF**igure:**GSM**:**BER**:**ERR**or:**COUN**t  
**CONF**igure:**PCN**:**BER**:**ERR**or:**COUN**t  
**CONF**igure:**PCS**:**BER**:**ERR**or:**COUN**t

Parameter: <Wert> Anzahl der Samples (500...100000<sub>Dez</sub>).

Bemerkung: Mit Abfrage.

**■ Anzahl Samples für FER-Messung setzen**

Befehl: **CONF**igure:**GSM**:**BER**:**FER**asure:**COUN**t  
**CONF**igure:**PCN**:**BER**:**FER**asure:**COUN**t  
**CONF**igure:**PCS**:**BER**:**FER**asure:**COUN**t

Parameter: <Wert> Anzahl der Samples (500...100000<sub>Dez</sub>).

Bemerkung: Mit Abfrage.

**■ Preattenuation setzen (systemabhängig)**

Befehl: `CONFigure:GSM:PATTenuation:LEVel`  
`CONFigure:PCN:PATTenuation:LEVel`  
`CONFigure:PCS:PATTenuation:LEVel`

Parameter: <RX>, <TX>  
RX: RX-Vordämpfung (-50.0 dB...+50.0 dB)  
TX: TX-Vordämpfung (-50.0 dB...+50.0 dB)

Bemerkung: Mit Abfrage. Eine mit dem Befehl `SYSTem` gesetzte systemunabhängige Vordämpfung überschreibt die systemabhängig gesetzten Vordämpfungswerte.

## Befehlsatz CALL

Mit diesem Befehlsatz können Informationen über das Mobiltelefon (MS) abgefragt werden. Diese Informationen sind vom Signalisierungsstatus abhängig. Deshalb muß z.B. zuvor eine Verbindung aufgebaut worden sein.

### ■ Verbindungsaufbau (MS)

Befehl: **CALL:MSOR**iginate  
Parameter: Keine  
Bemerkung: Keine Abfrage.

### ■ Verbindungsabbau (MS)

Befehl: **CALL:MSR**elease  
Parameter: Keine  
Bemerkung: Keine Abfrage.

### ■ Verbindungsaufbau (Tester)

Befehl: **CALL:BSOR**iginate  
Parameter: Keine  
Bemerkung: Keine Abfrage.

### ■ Verbindungsabbau (Tester)

Befehl: **CALL:BSR**elease  
Parameter: Keine  
Bemerkung: Keine Abfrage.

### ■ RX-Level abfragen

Befehl: **CALL:MSIN**fo: **RXL**evel?  
Antwort: <Wert> 0...63  
Bemerkung: Nur Abfrage.

**RX-Quality abfragen**

Befehl: **CALL:MSINfo:RXQual?**

Antwort: <Wert> 0...7

Bemerkung: Nur Abfrage.

**Rufnummer abfragen**

Befehl: **CALL:MSINfo:NUMBer?**

Antwort: <Rufnummer>

Bemerkung: Nur Abfrage.

**IMSI abfragen**

Befehl: **CALL:MSINfo:IMSI?**

Antwort: 15stellige Dezimalzahl

Bemerkung: Nur Abfrage.

**IMEI abfragen**

Befehl: **CALL:MSINfo:IMEI?**

Antwort: 15stellige Dezimalzahl

Bemerkung: Nur Abfrage.

**MS Power Class abfragen**

Befehl: **CALL:MSINfo:MSCLass?**

Antwort: <Wert> 1...5

Bemerkung: Nur Abfrage.

**Revision Level abfragen**

Befehl: **CALL:MSINfo:RLEVel?**

Antwort: <Wert>

0 = Phase 1

1 = Phase 2

Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ SMS-Unterstützung abfragen**

Befehl: **CALL:MSINfo:SMS?**  
Antwort: <Wert>    1 = Ja    0 = Nein  
Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ E-GSM-Unterstützung abfragen**

Befehl: **CALL:MSINfo:EFR**equency?  
Antwort: <Wert>    1 = Ja    0 = Nein  
Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ A5-Algorithmus abfragen**

Befehl: **CALL:MSINfo:A5?**  
Antwort: <Wert>    0...7  
          1 = A5/1  
          2 = A5/2  
          4 = A5/3  
Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ Classmark 3: Status abfragen**

Befehl: **CALL:MSINfo:CM3?**  
Antwort: <Wert>  
          0 = Classmark-3-Information ist nicht verfügbar  
          1 = Classmark-3-Information ist verfügbar  
Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ Extension-Bit: Status abfragen**

Befehl: **CALL:MSINfo:EBIT?**  
Antwort: <Wert>  
          0 = Nein  
          1 = Ja  
Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ Multiband: Status abfragen**

Befehl: **CALL:MSINfo:MBANd?**

Antwort: <Wert>  
0 = Kein Multibandgerät  
5 = GSM900 + GSM1800  
6 = E-GSM900 + GSM1800

Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ MS Power Class (E)-GSM 900 abfragen**

Befehl: **CALL:MSINfo:ARC1?**

Antwort: <Wert> 1...5

Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ MS Power Class GSM 1800/1900 abfragen**

Befehl: **CALL:MSINfo:ARC2?**

Antwort: <Wert> 1...5

Bemerkung: Nur Abfrage.

## Befehlssatz STATus

Dieser Befehlssatz gibt Informationen über den aktuellen Status des Testers.

Einzelheiten über die Statusregister nennt die Quick-Referenz am Ende dieses Kapitels (Abschnitt STATus).

### ■ Register Operation abfragen

Befehl: **STATus:OPERation[:EVENT]?**

Antwort: <Wert> 0...32768

Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Register Signalling abfragen

Befehl: **STATus:OPERation:SIGNalling[:EVENT]?**

Antwort: <Wert> 0...255

Bemerkung: Nur Abfrage.

### ■ Register QUESTIONable abfragen

Befehl: **STATus:QUEStionable[:EVENT]?**

Antwort: <Wert> 0...32768

Bemerkung: Nur Abfrage.

## Befehlssatz SYSTem

Mit dem Befehlssatz SYSTem können Geräteeinstellungen und Abfragen über den aktuellen Fehlerstatus vorgenommen werden.

### ■ Tester in Local-Mode schalten

Befehl: **SYSTem:COMMunicate:LOCal**  
Parameter: Keine  
Bemerkung: Keine Abfrage.

### ■ Systemdatum einstellen

Befehl: **SYSTem:DATE**  
Parameter: <Jahr>,<Monat>,<Tag>  
Jahr: 4stellige Jahreszahl (1997...2049)  
Monat: 1...12  
Tag: 1...31  
Bemerkung: Mit Abfrage.

### ■ Systemzeit einstellen

Befehl: **SYSTem:TIME**  
Parameter: <Stunde>,<Minute>,<Sekunde>  
Stunde: 0...23  
Minute: 0...59  
Sekunde: 0...59  
Bemerkung: Mit Abfrage.

### ■ Vordämpfung definieren

Befehl: **SYSTem:SETTings:PATTenuation:LEVel**  
Parameter: <RX>,<TX>  
RX: RX-Vordämpfung (-50.0 dB...+50.0 dB)  
TX: TX-Vordämpfung (-50.0 dB...+50.0 dB)  
Bemerkung: Mit Abfrage.

### ■ Timeout schalten

Befehl: **SYSTem:COMMunicate:SERial:TIMeout:STATe**

Parameter: ON | OFF

Bemerkung: Mit Abfrage.  
 Ein aktiver Timeout verhindert die Dauerblockade des Testers, wenn ein Mobiltelefon (wegen eines Defekts) nicht erwartungsgemäß reagiert. Die Wirkung ist mit manuellem Betätigen der Taste `[ESCAPE]` vergleichbar: Der aktuelle Test (Befehl) wird abgebrochen – und der nächste SCPI-Befehl abgearbeitet. Vorteilhaft ist es, wenn dieser nächste Befehl Auskunft über den Verlauf des vorangegangenen Tests gibt (Test komplett ausgeführt oder Abbruch wegen Timeout; siehe Beispiel). Wirksam ist der Timeout bei folgenden Tests/Befehlen:

- Async.-Modus schalten
- Verbindungsaufbau MS
- Verbindungsaufbau BS (Tester)
- BER-Messung

#### Beispiel:

SYST:COMM:SER:TIM 30	Timeout auf 30 s setzen
SYST:COMM:SER:TIM:STAT ON	Timeout aktivieren
CALL:BS	Verbindungsaufbau BS. Kommt es bei diesem Test zu einer Blockade, wird diese nach 30 s aufgehoben und der nächste Befehl abgearbeitet.
STAT:OPER:SIGN?	Signalling-Register abfragen (Bit 6 = Call Active): 1 = Verbindungsaufbau erfolgreich 0 = keine Verbindung.

Ob ein Timeout eingetreten ist, läßt sich am Status von Bit 9 im Questionable-Statusregister erkennen (siehe Seite 5-57). Dieses Bit wird gesetzt, sobald ein Abbruch durch Timeout (Fernsteuerung) oder `[ESCAPE]` (manuell) stattfindet.

**■ Timeout-Dauer setzen**

Befehl: **SYSTem:COMMunicate:SERial:TIMeout**  
Parameter: <Wert>  
Wert: Dauer Timeout in Sekunden (1 s bis 100000 s)  
Bemerkung: Mit Abfrage.

**■ Error-Queue lesen – Code und Text**

Befehl: **SYSTem:ERRor[:NEXT]?**  
Antwort: <Wert>,<String>  
Wert: Fehlercode (siehe Tabelle)  
String: Fehlermeldung in Textform  
z.B. -350,"Queue overflow"  
Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ Error-Queue lesen – Nur Code**

Befehl: **SYSTem:ERRor:CODE[:NEXT]?**  
Antwort: <Wert> Fehlercode (siehe Tabelle)  
Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ Error-Queue lesen – Alle Codes**

Befehl: **SYSTem:ERRor:CODE:ALL?**  
Antwort: <Wert 1>;<Wert 2>...<Wert n>  
Fehlercode (siehe Tabelle)  
Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ Anzahl Fehler in Error-Queue abfragen**

Befehl: **SYSTem:ERRor:COUNt?**  
Antwort: <Wert> Anzahl Fehlermeldungen, die z.Z. in der  
Error-Queue gespeichert sind.  
Bemerkung: Nur Abfrage.

## Error-Queue-Meldungen

Code	Meldung	Erläuterung
0	No error	Keine Fehlercodes in der Queue
<b>Kommandofehler</b>		
-100	Command error	Allg. Kommandofehler
-101	Invalid character	Unerlaubtes Zeichen
-102	Syntax error	Kommando oder Datentyp unzulässig
-103	Invalid separator	Unerlaubtes Trennzeichen
-104	Data type error	Unerlaubter Datentyp
-108	Parameter not allowed	Zuviele Parameter empfangen
-109	Missing parameter	Zuwenige Parameter empfangen
-112	Program mnemonic too long	Ein Befehlsname ist länger als 12 Zeichen
-113	Undefined header	Der Befehlsname ist nicht definiert
<b>Fehler bei der Programmausführung</b>		
-200	Execution error	Allgemeiner Ausführungsfehler
-225	Out of memory	Nicht genügend Speicher für die Durchführung des Befehls
-233	Invalid version	Der Befehl wird in dieser Version nicht unterstützt
-240	Hardware error	Der Befehl kann wegen eines Hardwareproblems nicht ausgeführt werden
<b>Gerätefehler</b>		
-300	Device-specific error	Allgemeiner gerätespezifischer Fehler
-311	Memory error	Fehler im Systemspeicher (z.B. fehlerhafte Prüfsumme)
-315	Configuration memory lost	Tabellen im EEPROM der HF-Stufe sind fehlerhaft
-330	Self-test failed	Selbsttest meldet Fehler
-340	Calibration failed	Kalibrierung konnte nicht durchgeführt werden
-350	Queue overflow	Ersatzcode, wenn für den eigentlichen Fehlercode kein Platz mehr in der Queue zur Verfügung steht
-360	Communication error	Fehler bei der Kommunikation über die serielle Schnittstelle
<b>Query-Fehler</b>		
-400	Query error	Allgemeiner Abfragefehler

## Befehlssatz CALibration

---

Dieser Befehlssatz enthält nur den Befehl CALibration. Vor Sendermessungen erteilt, justiert der Befehl einen Tester so, dass die beste Messgenauigkeit erzielt wird. Während der Warmlaufphase des Testers sollte öfter justiert werden als nach Erreichen der Betriebstemperatur. Eine Justage dauert etwa 6...10 s.

### ■ Justage vor TX-Messungen starten

Befehl: **CAL**ibration[:**ALL**]

Parameter: keine

Bemerkung: Keine Abfrage.

## Allgemeine Befehle

### ■ Statusregister löschen

Befehl \*CLS setzt das Statusreportsystem zurück.  
Nachfolgende Aktionen werden ausgeführt:

- Statusbyte wird zurückgesetzt.
- Event-Statusregister wird zurückgesetzt.
- Operation-Statusregister wird zurückgesetzt.
- Signallingregister wird zurückgesetzt.
- Questionable-Statusregister wird zurückgesetzt.
- Event/Error-Queue wird gelöscht.

Befehl: **\*CLS**

Parameter: Keine

Bemerkung: Keine Abfrage.

### ■ Event-Statusregister Maske setzen

Die Maske für die Berechnung des Summenbits im Statusbyte wird durch diesen Befehl definiert. Das Event-Statusregister (ESR) wird mit der Maske UND-verknüpft, bevor aus dem Ergebnis der Wert des Summenbits berechnet wird.

Befehl: **\*ESE**

Parameter: <Wert> 0...255

Bemerkung: Mit Abfrage.

### ■ Event-Statusregister lesen

Befehl: **\*ESR?**

Parameter: Keine

Antwort: <Wert> 0...255

Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ Geräteerkennung lesen**

Befehl: **\*IDN?**  
Parameter: Keine  
Antwort: <Hersteller>,<Modell>,<Seriennummer>,<Versionsnr.>  
z.B. Willtek,4107S,00123456,1.21  
Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ Reset auslösen**

Tester wird neu gestartet. Das Statusreportsystem wird gelöscht und die Signalisierung abgeschaltet.

Befehl: **\*RST**  
Parameter: Keine  
Bemerkung: Keine Abfrage.  
Während eines Resets reagiert der Tester für kurze Zeit nicht auf eintreffende Befehle. Da diese Pausendauer von der Firmware abhängt, sind fest vorgegebene Wartezeiten vor dem Ausführen des nächsten Befehls nicht zu empfehlen. Besser ist es, den \*RST-Befehl mit einer schnellen Abfrage zu koppeln (z.B. \*RST;\*IDN?). Die Abfrage wird stets unmittelbar nach dem Reset ausgeführt. Ein darauffolgender Befehl erreicht daher zuverlässig den Tester.

**■ Statusbyte lesen**

Befehl: **\*STB?**  
Parameter: Keine  
Antwort: <Wert> 0...255  
Bemerkung: Nur Abfrage.

**■ Selbsttest durchführen**

Befehl: **\*TST?**

Parameter: Keine

Antwort: <Pass/Fail 1>,<Pass/Fail 2>...<Pass/Fail 13>  
0 = PASS 1 = FAIL

<b>1</b>	Summenbit	<b>8</b>	+15 V
<b>2</b>	GSM-Loop	<b>9</b>	+4.9 V
<b>3</b>	GSM 1800-Loop	<b>10</b>	-10 V
<b>4</b>	+3 V	<b>11</b>	+5-V-Loop
<b>5</b>	+5 V	<b>12</b>	+5-V-IQ
<b>6</b>	V <sub>CC</sub>	<b>13</b>	+Synth. Sync.
<b>7</b>	-18 V		

Bemerkung: Nur Abfrage.

# Programmbeispiele

## Single-Band-Mobiltelefon

Befehl (Kurzform)	Antwort Tester	Kommentar
*CLS		;Statusreport löschen
CONF:CSYS GSM		;GSM-System wählen
CONF:GSM:BS:CCH:ARFC 63		;Kanal 63 ist CCH
CONF:GSM:BS:TCH:ARFC 27		;Kanal 27 ist TCH
CONF:GSM:MS:CCH:PLEV 9		;MS sendet auf CCH mit Power Level 9
CONF:GSM:MS:TCH:PLEV 9		;MS sendet auf TCH mit Power Level 9
SYST:SETT:PATT:LEV 1.5,1.5		;Vordämpfung für TX/RX: 1,5 dB
RFG:GSM:LEV -60		;Ausgangspegel 4100S: -60 dBm
CALL:MSOR		;Verbindungsaufbau von MS
CALL:MSIN:IMSI?	001011234567890	;IMSI lesen
CALL:MSIN:IMEI?	445200516624260	;IMEI lesen
CALL:MSIN:NUMB?	1234567890	;Gewählte Rufnummer lesen
MEAS:ARR:RFTR:GRO:ALL:MAV? 10	...6.79e+00,2.42e+00,-1e+00	;Sendermessung, 10mal, Mittelwert
MEAS:RFTR:TEMP?	0,0,0,0,0	;Power-Time-Template = PASS!
RFG:GSM:LEV -102		;Ausgangspegel: -102 dBm
CONF:GSM:BER:ERR:COUN 4000		;Anzahl Samples für BER-Messung
MEAS:RFR:RBER:C2:LIM:FAIL? 2.44,0	0	;BER = PASS!
RFG:GSM:LEV -80		;Ausgangspegel: -80 dBm
CONF:GSM:BS:TCH:ARFC 120		;TCH = 120
CONF:GSM:MS:TCH:PLEV 5		;MS Power Level = 5
MEAS:RFTR:POW?	3.27e+01	;Leistungsmessung
MEAS:RFTR:POW:UNIT?	dBm	;Einheit lesen
CALL:BSR		;Auflegen durch 4100S
SYST:ERR:COUN?	0	;Error-Queue: Kein Fehler
SYST:COMM:LOC		;4100S in Local-Modus schalten
		;ENDE

## Dual-Band-Mobiltelefon

Befehl (Kurzform)	Antwort Tester	Kommentar
*CLS		;Statusreport löschen
CONF:SYST GSM900,GSM1800		;GSM900/1800-System wählen
CONF:GSM900:BS:CCH:ARFC 63		;GSM900 Kanal 63 ist CCH
CONF:GSM1800:BS:TCH:ARFC 698		;GSM1800 Kanal 698 ist TCH
CONF:GSM900:MS:CCH:PLEV 9		;MS sendet auf GSM900 CCH mit Power Level 9
CONF:GSM1800:MS:TCH:PLEV 5		;MS sendet auf GSM1800 TCH mit Power Level 5
CONF:GSM900:MS:TCH:PLEV 10		;MS sendet auf GSM 900 TCH mit Power Level 10
CONF:GSM900:PATT:LEV 1.5,1.5		;GSM900 Vordämpfung für TX/RX: 1,5 dB
CONF:GSM1800:PATT:LEV 2.0,2.0		;GSM1800 Vordämpfung für TX/RX: 2,0 dB
RFG:GSM900:LEV -60		;GSM900 Ausgangspegel 4107S: -60 dBm
RFG:GSM1800:LEV -60		;GSM 1800 Ausgangspegel 4107S: -60 dBm
CALL:MSOR		;Verbindungsaufbau von MS
CALL:MSIN:IMSI?	001011234567890	;IMSI lesen
CALL:MSIN:IMEI?	445200516624260	;IMEI lesen
CALL:MSIN:NUMB?	1234567890	;Gewählte Rufnummer lesen
MEAS:RFTR:POW?	2.10e+01	;Leistung, Einzelmessung
MEAS:RFTR:TEMP?	0,0,0,0,0	;Power-Time-Template = PASS!
RFG:GSM1800:LEV -102		;GSM1800 TCH-Ausgangspegel: -102 dBm
CONF:GSM1800:BER:ERR:COUN 4000		;GSM1800 Anzahl Samples für BER-Messung
MEAS:RFR:RBER:C2:LIM:FAIL? 2.44,0	0	;BER = PASS!
RFG:GSM1800:LEV -80		;GSM1800 TCH-Ausgangspegel: -80 dBm
CONF:GSM900:BS:TCH:ARFC 120		;Wechsel auf TCH = 120 und PLEV = 10
CONF:GSM900:MS:TCH:PLEV 5		;MS Power Level = 5
MEAS:RFTR:FREQ?	2.3e+01	;Frequenzfehler, Einzelmessung
MEAS:RFTR:FREQ:UNIT?	Hz	;Einheit lesen
CALL:BSR		;Auflegen durch 4107S
SYST:ERR:COUN?	0	;Error-Queue: Kein Fehler
SYST:COMM:LOC		;4107S in Local-Modus schalten
		;ENDE

# Quick-Referenz

Konvention { } Zeigt eine Befehlsfolge geschweifte Klammern, steht zwischen diesen als Platzhalter der Name einer Tabelle. Aus dieser Tabelle muss der gewünschte Eintrag übernommen werden.

MEASure						
Einheitenabfrage	MEASure	{Meßgröße}	{unit}	?		
Einzelmessung	MEASure	{Meßgröße}	{statistik}	?		
Einzelmessung mit Limitbewertung (Pass/Fail)	MEASure	{Meßgröße}	{statistik}	{limit}		
Mehrfachmessung	MEASure	:ARRay	{Meßgröße}	{statistik}	?	<Anzahl>
Mehrfachmessung mit Limitbewertung (Pass/Fail)	MEASure	:ARRay	{Meßgröße}	{statistik}	{arraylimit}	
Tabelle: {Meßgröße} für MEASure						
<b>Sendermessungen</b>						
Komplettmessung aller Werte	:RFTRansmit		:GROup		:ALL	
Peak-Phasenfehler	:RFTRansmit		:PPEak			
RMS-Phasenfehler	:RFTRansmit		:PRMS			
Frequenzfehler	:RFTRansmit		:FREQuency			
Burstdauer	:RFTRansmit		:LENGth			
HF-Leistung (Peak Power)	:RFTRansmit		:POWer			
Power-Time-Template	:RFTRansmit		:TEMPlate			
<b>Empfängermessungen</b>						
Class II: RBER II (Residual Mode)	:RFReceive		:RBER		:C2	
FER (Residual Mode)	:RFReceive		:RBER		:FER	
Tabelle: {unit} für MEASure						
Abfrage der eingestellten Einheit	:UNIT		?			
Tabelle: {statistik} für MEASure						
Aktuellen Meßwert zurückgeben	erfolgt automatisch					
Durchschnittswert zurückgeben	:MAVerage					
Tabelle: {limit} für MEASure						
Pass/Fail-Abfrage mit neuen Werten für oberes <limu> und unteres <liml> Limit (nur für diese Messung)	:LIMit	:FAIL	?		<limu>,<liml>	

Tabelle: **{arraylimit}** für MEASure

Pass/Fail-Abfrage mit neuen Werten für oberes <limu> und unteres <liml> Limit (nur für diese Messung)	:LIMit	:FAIL	?	<anzahl messungen>,<limu>,<liml>
---	--------	-------	---	----------------------------------

**RFGenerator**

Ausgangspegel abfragen	RFGenerator	{System}	:LEVEl	?	
Ausgangspegel einstellen	RFGenerator	{System}	:LEVEl	<Wert>	
GMSK-Modulation ein (1-Folge)	RFGenerator	{System}	:MODulation	:STATe	ON
GMSK-Modulation aus	RFGenerator	{System}	:MODulation	:STATe	OFF
Modulation Status abfragen	RFGenerator	{System}	:MODulation	:STATe	?

Tabelle: **{System}** für RFGenerator

GSM / E-GSM	:GSM
GSM 1800 (PCN)	:PCN
GSM 1900 (PCS)	:PCS

**CONFigure**

Welches System ist aktiv?	CONFigure	:CSYStem	?	Die Wirkung des Befehls <b>SYST</b> ist identisch mit der Wirkung von <b>CSYS</b> . Unterschiedlich sind lediglich die Bezeichnungen der einzelnen Funkssysteme.		
GSM-System aktivieren	CONFigure	:CSYStem	GSM			
PCN-System aktivieren	CONFigure	:CSYStem	PCN			
PCS-System aktivieren	CONFigure	:CSYStem	PCS			
GSM+PCN-System aktivieren	CONFigure	:CSYStem	GSM,PCN			
GSM+PCS-System aktivieren	CONFigure	:CSYStem	GSM,PCS			
Welches System ist aktiv?	CONFigure	:SYSTem	?			
GSM900-System aktivieren	CONFigure	:SYSTem	GSM900			
GSM1800-System aktivieren	CONFigure	:SYSTem	GSM1800			
GSM1900-System aktivieren	CONFigure	:SYSTem	GSM1900			
GSM900+1800-System aktivieren	CONFigure	:SYSTem	GSM900,GSM1800			
GSM900+1900-System aktivieren	CONFigure	:SYSTem	GSM900,GSM1900			
CCH-Nr. abfragen	CONFigure	{System}	:BS	:CCH	:ARFCn	?
CCH-Nr. setzen	CONFigure	{System}	:BS	:CCH	:ARFCn	<Wert>
TCH-Nr. abfragen	CONFigure	{System}	:BS	:TCH	:ARFCn	?
TCH-Nr. setzen	CONFigure	{System}	:BS	:TCH	:ARFCn	<Wert>
Async.-Modus ein	CONFigure	{System}	:BS	:ABURst	:STATe	ON

Async.-Modus ein (Fast Power)	CONFigure	{System}	:BS	:ABURst	:STATe	FPOWER	
Async.-Modus aus	CONFigure	{System}	:BS	:ABURst	:STATe	OFF	
Async.-Modus Status abfragen	CONFigure	{System}	:BS	:ABURst	:STATe	?	
Async.-Modus auto. Sync. ein	CONFigure	{System}	:BS	:ABURst	:ASEarch	:STATe	ON
Async.-Modus auto. Sync. aus	CONFigure	{System}	:BS	:ABURst	:ASEarch	:STATe	OFF
Async.-Modus auto. Sync. Status	CONFigure	{System}	:BS	:ABURst	:ASEarch	:STATe	?
Async.-Modus auto. Sync. Zeit setzen	CONFigure	{System}	:BS	:ABURst	:ASEarch	:TIME	<Wert>
Async.-Modus auto. Sync. Zeit Status	CONFigure	{System}	:BS	:ABURst	:ASEarch	:TIME	?
Power-Level TCH abfragen	CONFigure	{System}	:MS	:TCH	:PLEVel	?	
Power-Level TCH setzen	CONFigure	{System}	:MS	:TCH	:PLEVel	<Wert>	
Power-Level CCH abfragen	CONFigure	{System}	:MS	:CCH	:PLEVel	?	
Power-Level CCH setzen	CONFigure	{System}	:MS	:CCH	:PLEVel	<Wert>	
RX/TX-Preattenuation setzen	CONFigure	{System}	:PATTenuation		:LEVel	<RX-Wert>,<TX-Wert>	
RX/TX-Preattenuation abfragen	CONFigure	{System}	:PATTenuation		:LEVel	?	
Einstellung Audio-Loopback abfragen	CONFigure	{System}	:AUDio	[:EFRate]	:LOOPback	?	
Audio-Loopback ein	CONFigure	{System}	:AUDio	[:EFRate]	:LOOPback	ON	
Audio-Loopback aus	CONFigure	{System}	:AUDio	[:EFRate]	:LOOPback	OFF	
Anzahl Frames für BER abfragen	CONFigure	{System}	:BER	:ERRor	:COUNT	?	
Anzahl Frames für BER setzen	CONFigure	{System}	:BER	:ERRor	:COUNT	<Wert>	
Anzahl Frames für FER abfragen	CONFigure	{System}	:BER	:FERrasure	:COUNT	?	
Anzahl Frames für FER setzen	CONFigure	{System}	:BER	:FERrasure	:COUNT	<Wert>	
<b>Tabelle: {System} für CONFigure</b>							
GSM / E-GSM	:GSM						
GSM 1800 (PCN)	:PCN						
GSM 1900 (PCS)	:PCS						

CALL				
Verbindungsaufbau Tester	CALL	:BSORiginate		
Verbindungsabbau Tester	CALL	:BRELease		
Verbindungsaufbau MS	CALL	:MSORiginate		
Verbindungsabbau MS	CALL	:MRELease		
RX-Level, von MS gemessen	CALL	:MSINfo	:RXLevel	?
RX-Qual., von MS gemessen	CALL	:MSINfo	:RXQual	?
Rufnummer, nur bei Verbindungsaufbau durch MS	CALL	:MSINfo	:NUMBer	?

IMSI lesen	CALL	:MSINfo	:IMSI	?
IMEI lesen	CALL	:MSINfo	:IMEI	?
Mobile-Power-Class lesen	CALL	:MSINfo	:MSCLass	?
Phase 1- oder Phase 2-Unterstützung abfragen	CALL	:MSINfo	:RLEVel	?
SMS-Unterstützung abfragen	CALL	:MSINfo	:SMS	?
Unterstützung für erweiterten Frequenzbereich abfragen	CALL	:MSINfo	:EFRequency	?
Verwendete A5-Algorithmen abfragen	CALL	:MSINfo	:A5	?
Classmark 3: Status abfragen	CALL	:MSINfo	:CM3	?
Extension Bit: Status abfragen	CALL	:MSINfo	:EBIT	?
Multiband: Status abfragen	CALL	:MSINfo	:MBANd	?
MS Power Class 1 (Multiband) abfragen	CALL	:MSINfo	:ARC1	?
MS Power Class 2 (Multiband) abfragen	CALL	:MSINfo	:ARC2	?

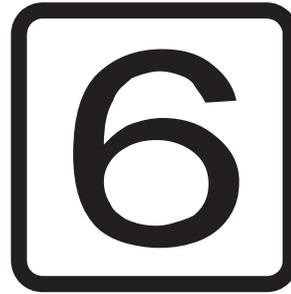
STATUS				
Operation-Statusregister lesen	STATus	:OPERation	[:EVENT]	?
Signalling-Statusregister lesen	STATus	:OPERation	:SIGNalling	[:EVENT]
Questionable-Statusregister lesen	STATus	:QUESTIONable	[:EVENT]	?
<b>Bedeutung der Registerbits</b>				
<b>Operation-Statusregister</b>				
0	Calibrating: Tester hat eine Kalibrierung durchgeführt			
1-3	nicht verwendet			
4	Measuring: Tester hat eine Messung durchgeführt			
5-7	nicht verwendet			
8	Zusammenfassung des Signalling-Statusregisters			
9-12	nicht verwendet			
13	Instrument Summary Bit: Zeigt an, dass ein Operational Status gesetzt wurde			
14	Program running: Tester hat ein AUTOTEST-Programm durchgeführt			
15	Dieses Bit ist immer auf 0 gesetzt			
<b>Signalling-Statusregister</b>				
0	Idle: Tester befindet sich im Idle Mode, die Signallisierung ist ausgeschaltet			
1-5	nicht verwendet			
6	Call Active: Tester befindet sich z.Z. im Gesprächszustand			
7	Closed Loop: Tester hat MS in den Testmodus geschaltet (BER oder AFLOOP)			

Questionable-Statusregister	
0-4	nicht verwendet
5	Frequency: Synthesizer ist nicht eingeschwungen
6-7	nicht verwendet
8	Calibration: Es ist ein Fehler bei der Kalibrierung aufgetreten
9	Bit wird gesetzt bei Remote-Timeout oder manuellem Abbruch mit <code>ESCAPE</code>
10-12	nicht verwendet
13	Instrument Summary Bit: Zeigt an, daß ein QUESTIONABLE-Status gesetzt wurde
14	Command Warning: Ein fehlerhafter Befehl wurde nicht ausgeführt
15	Dieses Bit ist immer auf 0 gesetzt

SYSTem						
Fehlermeldung aus Error-Queue lesen (Code + Text)	SYSTem	:ERRor	[:NEXT]		?	
Anzahl Fehlermeldungen in Error-Queue abfragen	SYSTem	:ERRor	:COUNT		?	
Fehlermeldung aus Error-Queue lesen (nur Code)	SYSTem	:ERRor	:CODE		[:NEXT]	?
Gesamte Error-Queue auslesen (nur Code)	SYSTem	:ERRor	:CODE		:ALL	?
Von Remote auf Local schalten	SYSTem	:COMMunicate	:LOCAL			
Timeout aktivieren	SYSTem	:COMMunicate	:SERial	:TIMEout	:STATe	ON
Timeout deaktivieren	SYSTem	:COMMunicate	:SERial	:TIMEout	:STATe	OFF
Timeout Status abfragen	SYSTem	:COMMunicate	:SERial	:TIMEout	:STATe	?
Timeout-Dauer setzen (in Sekunden)	SYSTem	:COMMunicate	:SERial	:TIMEout	<second>	
Timeout-Dauer Status abfragen	SYSTem	:COMMunicate	:SERial	:TIMEout	?	
Systemdatum setzen	SYSTem	:DATE	<year>,<month>,<day>			
Systemdatum abfragen	SYSTem	:DATE	?			
Systemzeit setzen	SYSTem	:TIME	<hour>,<minute>,<second>			
Systemzeit abfragen	SYSTem	:TIME	?			
RX/TX Vordämpfung setzen	SYSTem	:SETTings	:PATTenuation		:LEVel	<RX-Wert>,<TX-Wert>
RX/TX Vordämpfung abfragen	SYSTem	:SETTings	:PATTenuation		:LEVel	?

CALibration		
Justage vor TX-Messungen starten	CALibration	[:ALL]

Allgemeine Befehle	
Statusregister löschen	*CLS
Maske des Event-Statusregisters für die Gewinnung des Summenbits im Statusbyte	*ESE
Abfrage der Maske	*ESE
Event-Statusregister lesen (siehe unten)	*ESR
Geräteerkennung lesen	*IDN
Reset auslösen	*RST
Statusbyte lesen (siehe unten)	*STB
Selbsttest durchführen	*TST
Event-Statusregister: Bedeutung der Registerbits	
0	Operation Complete: Wird gesetzt, wenn alle vorliegenden Befehle ausgeführt wurden
1	nicht verwendet
2	Query Error: Wird gesetzt, wenn ein Abfragefehler verursacht wurde (Fehlercode = -400 bis -499)
3	Device Dependent Error: Wird gesetzt, wenn ein gerätespezifischer Fehler verursacht wurde (Fehlercode = -300 bis -399)
4	Execution Error: Wird gesetzt, wenn ein Ausführungsfehler verursacht wurde (Fehlercode = -200 bis -299)
5	Command Error: Wird gesetzt, wenn ein Kommandofehler verursacht wurde (Fehlercode = -100 bis -199)
6	nicht verwendet
7	Power On: Wird beim Einschalten des Testers gesetzt
Statusbyte: Bedeutung der Bits	
0-1	nicht verwendet
2	Error-Queue: Es sind Fehler in der Error-Queue gespeichert
3	Zusammenfassung Questionable-Statusregister
4	nicht verwendet
5	Zusammenfassung Event-Statusregister
6	nicht verwendet
7	Zusammenfassung Operation-Statusregister



# ANHANG

## Technische Daten

### Senderdaten

Frequenzbereich	921 bis 960 MHz (GSM 900, E-GSM, GSM-R) 1805 bis 1880 MHz (GSM 1800) 1930 bis 1990 MHz (GSM 1900)
Generator-Ausgangspegel	
Modell 4107	GSM 900: -45 bis -110 dBm (< 1,5 dB) GSM 1800/1900: -50 bis -110 dBm (< 1,5 dB)
Modell 4107S	GSM 900: -45 bis -110 dBm (< 1,0 dB) GSM 1800/1900: -50 bis -110 dBm (< 1,0 dB)
Generator-Frequenzfehler	1 ppm

### Empfängerdaten

Frequenzbereich	876 bis 915 MHz (GSM 900, E-GSM, GSM-R) 1710 bis 1785 MHz (GSM 1800) 1850 bis 1910 MHz (GSM 1900)
Frequenzfehlermessung <sup>1</sup>	innerhalb 5 kHz Offset vom Träger GSM 900: < 25 Hz GSM 1800/1900: < 50 Hz
HF-Leistungsmessung (Burst)	+39 bis -20 dBm (< 1,5 dB) anwendbar bis +45 dBm
Phasenfehlermessung <sup>1</sup>	innerhalb Messbereich von 1,5° bis 20° rms GSM 900: < 1,5° rms GSM 1800/1900: < 2,5° rms (< 2,0° rms bei 4107S)

<sup>1</sup>) Mittelwert aus 10 Messungen

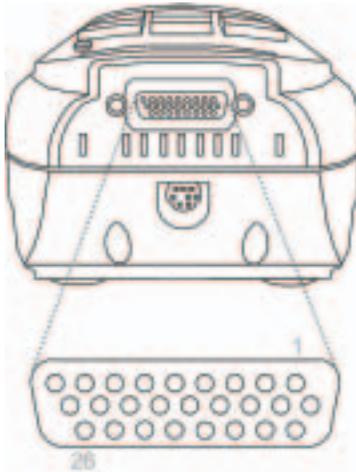
### Allgemeine Daten

Abmessungen	250 mm x 110 mm x 95 mm
Gewicht	1,5 kg
Zulässige Lagertemperatur	-30 °C bis +50 °C
Zulässige Betriebstemperatur	+15 °C bis +35 °C

# Schnittstellen

## HD-Sub-26-Buchse

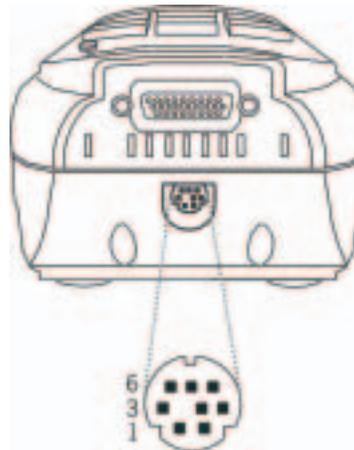
Die HD-Sub-26-Buchse ist zugleich RS-232-C-Schnittstelle (PC) und Centronics-Schnittstelle (Drucker).



Position und Pinanordnung der HD-Sub-26-Buchse.

Pinbelegung der HD-Sub-26-Buchse			
Pin (Buchse)	Belegung	Pin (Kabel)	
1	DCD	1	R S 2 3 2 C
2	RXD	2	
3	TXD	3	
4	DTR	4	
8	GND	5	
5	DSR	6	
6	RTS	7	
7	CTS	8	
8,26	GND	19 - 29, 33	C e n t r o n i c s
9	Strobe	1	
10	Select Input	36	
11	Reset	31	
12	-	-	
13	Ack	10	
14	Busy	11	
15	Paper End	12	
16	Select	13	
17	Fault	32	
18	D0	2	
19	D1	3	
20	D2	4	
21	D3	5	
22	D4	6	
23	D5	7	
24	D6	8	
25	D7	9	

Pin (Kabel): Pinbelegung an den Steckverbindern des angeschlossenen Kabels.



Position und Pinanordnung der Mini-DIN-Buchse.



Position der TNC-Buchse.

## Mini-DIN-Buchse

An die 8polige Mini-DIN-Buchse wird das mitgelieferte Netzgerät angeschlossen. Buchse und Stecker sind so geformt, dass eine Verpolung ausgeschlossen ist.



Achten Sie beim Anschließen des Steckers an die Buchse auf die mechanische Codierung an Buchse und Stecker. Stimmen diese nicht überein, passt der Stecker nicht in die Buchse. Keine Gewalt anwenden! Benutzen Sie nur das Original-Netzgerät.

### Pinbelegung der Mini-DIN-Buchse

Pin (Buchse)	Belegung
1,2,3,4	+5,5 V
5,6,7,8	GND (erdfrei)

## TNC-Buchse

An der TNC-Buchse wird wahlweise eine Antenne (Extra-Zubehör) oder das HF-Adapterkabel (Standard-Zubehör) angeschlossen (beide mit TNC-Stecker).



Ziehen Sie mit der Hand die Überwurfhülse des TNC-Steckers immer gut fest, damit ein einwandfreier Kontakt zustande kommt. Nur so sind zuverlässige, reproduzierbare Messwerte gewährleistet.

Achten Sie darauf, dass die Kontaktflächen der TNC-Steckverbinder sauber bleiben (Kontaktsicherheit).

# Drucken

## ■ Das können Sie drucken

- AUTOTEST-Protokolle (detaillierte Auflistung aller ausgeführten Messungen mit Soll- und Istwerten, siehe auch Seite 3-7).
- Konfiguration Ihres Willtek 4100 (Seriennummer, Firmware-Version usw., siehe auch Seite 2-10).

## ■ Anforderungen an den Drucker

- Zulässig sind beliebige Druckermodelle, sofern diese unter DOS arbeiten, ohne dass dazu ein DOS-Treiber benötigt wird. Soll ein AUTOTEST-Protokoll jedoch auch Grafiken zeigen (z.B. Firmenlogo), sind Drucker der Marken Epson oder HP (Hewlett Packard) erforderlich oder Drucker, die den Grafik-Befehlssatz dieser beiden Marken beherrschen. Einzelheiten darüber erfahren Sie im Handbuch des Druckers.
- Standard-Centronics-Schnittstelle (36polige Buchse).
- Möglichkeit zum Einstellen einer Monospace-Schrift (z.B. *Courier*, alle Zeichen haben dieselbe Breite). Einzelheiten darüber erfahren Sie im Handbuch Ihres Druckers.

## ■ Verkabelung

- 1 Schalten Sie Ihren Willtek 4100 und den Drucker aus.
- 2 Verbinden Sie die 26polige Buchse am Willtek 4100 mit der 36poligen Centronics-Buchse am Drucker. Benutzen Sie dazu wahlweise das Extra-Zubehör "Universal-Adapterkabel" (384 877) oder "Adapterkabel Centronics" (384 876). Handelsübliche Verlängerungen sind zulässig, solange die Gesamtlänge des Kabels rd. 5 m nicht überschreitet (Pinbelegung: Seite 6-3).



### ■ Schnelltest

Der Schnelltest gibt Auskunft, ob die Datenkommunikation zwischen Ihrem Willtek 4100 und dem Drucker klappt.



**SETUP** + *Self check* + **ENTER** + *Printer test* + **ENTER**

- 1 Willtek 4100 und Drucker einschalten. Betriebsbereitschaft des Druckers gewährleisten (Papiervorrat, Online/Ready-Meldung).
- 2 Am Tester Menü *PRINTER TEST* aufrufen: Schnelltest mit **PRINT** starten.
- 3 Werden drei Testzeilen gedruckt, ist die Datenkommunikation grundsätzlich in Ordnung. Stoßen Sie später beim Druck von AUTOTEST-Protokollen dennoch auf Fehler (Grafiken fehlen, Formatierungsfehler), finden Sie im folgenden Abschnitt Hinweise zur Fehlerbeseitigung.
- 4 Zurück mit **ESCAPE**.

### ■ Fehlersuche

Drucker reagiert nicht Ein Totalausfall beruht in aller Regel auf einer fehlerhaften Verkabelung oder auf einem ungeeigneten Drucker. Die von PCs her bekannten Treiberprobleme scheiden als Ursache aus, da der Tester (beim Schnelltest) pure ASCII-Daten ausgibt.

- Wenn Sie ein Verlängerungskabel benutzen, wiederholen Sie den Schnelltest ohne Verlängerung.
- Prüfen Sie den festen Sitz der Kabel-Steckverbindungen.
- Testen Sie die Betriebsbereitschaft des Druckers, indem Sie ihn an einen PC anschließen und dort z.B. aus einer Textverarbeitung heraus einen Ausdruck starten (dazu am PC passenden Druckertreiber einstellen).

- Drucker ist ein Windows-Drucker, der die reinen ASCII-Daten nicht (wie ein DOS-Drucker) interpretieren kann. Steht kein DOS-Drucker zur Verfügung, exportieren Sie Testprotokolle zunächst auf einen PC (siehe Seite 6-16) und drucken Sie sie von dort auf dem Windows-Drucker aus.
- Fehlerhafte Zeichen    Produziert der Drucker Zeichensalat, wählen Sie am Tester im Menü *PRINTER* die Einstellung *ASCII*.
- Formatierungsfehler    AUTOTEST-Protokolle sind so formatiert, dass z.B. alle *PASS/FAIL*-Bewertungen übersichtlich kolonnenförmig untereinander angeordnet sind. Dies setzt voraus, dass am Drucker eine Monospace-Schrift wie *Courier* eingestellt ist. Keine Kolonnenform zeigt der Ausdruck, wenn am Drucker eine Proportionalischrift eingestellt ist. Ziehen Sie zur Schriftumstellung bitte Ihr Druckerhandbuch zu Rate.

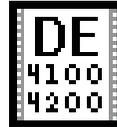
***Richtig formatiert mit Monospace-Schrift***

```
Call from Basestation      PASS
Power Time template       PASS
TX power                   PASS
```

***Falsch formatiert mit Proportionalischrift***

```
Call from Basestation  PASS
Power Time template   PASS
TX power               PASS
```

## Datentransfer zwischen Tester und PC



de4x00.exe

Mit der Windows-Software "4X00 Data Exchange" übertragen Sie unkompliziert Daten zwischen Ihrem Willtek 4100(S) und einem PC:

- **Firmware-Update:** Tester mit neuer Firmware ausstatten, die Sie z.B. von der Willtek-Website bezogen haben (siehe auch Seite 6-26).
- **MS TYPE-Liste:** Kopieren der Testvorgaben für Mobiltelefone von einem Tester auf beliebig viele andere Tester (inkl. benutzerdefinierte AUTOTESTs). Erspart mühsames manuelles Eingeben identischer Testvorgaben an den Zielgeräten.
- **Testprotokolle:** Exportieren der im Tester gespeicherten AUTOTEST-Protokolle auf einen PC, z.B. zur Datensicherung oder zur statistischen Auswertung der Testprotokolle.
- **AUTOTEST:** Importieren benutzerdefinierter AUTOTESTS, die mit der Utility-Software (Option) erzeugt und z.B. via Internet zur Verfügung gestellt werden.

### ■ Wo bekomme ich die Software?

[www.willtek.com](http://www.willtek.com)

4X00 Data Exchange (de4x00.exe) ist auf der beiliegenden CD gespeichert. Die aktuelle Version steht im Internet zum Download bereit.

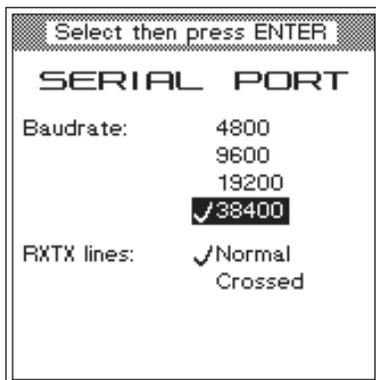
### Installation der Software

Speichern Sie die Datei `de4x00.exe` in ein beliebiges Verzeichnis auf der Festplatte Ihres PCs. Eine Set-up-Prozedur ist nicht erforderlich. Beim ersten Start erzeugt das Programm im Programmverzeichnis eine INI-Datei, die beim Export von Testprotokollen im Excel-Format von Bedeutung ist (siehe Seite 6-16).

## Vorbereitungen

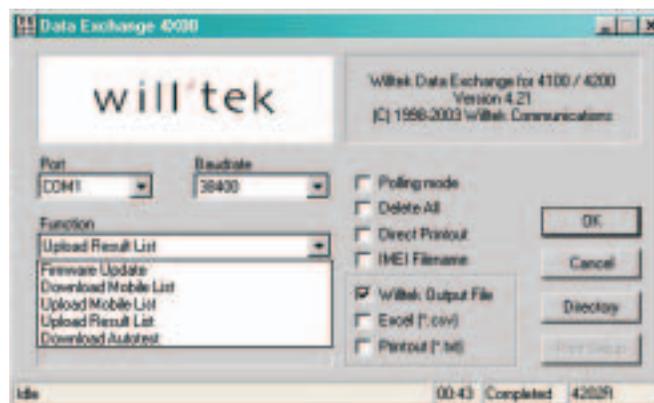
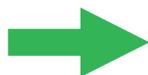
Gleichgültig welche Art von Datentransfer Sie vorhaben, die Vorbereitungen dafür sind stets dieselben.

- 1 Schalten Sie den PC und Ihren Tester aus.
- 2 Verbinden Sie die 26-polige Buchse am Tester mit einem freien COM-Port am PC (COM1... COM255). Passende Kabel bietet das Extra-Zubehör mit dem Universal-Adapterkabel (384 877) oder dem Adapterkabel Seriell (384 875).
- 3 Schalten Sie PC und Tester ein. Rufen Sie am Tester das Menü *SERIAL PORT* auf.



← [SETUP] + Serial port + [ENTER]

- 4 Wählen Sie eine Baudrate aus (siehe auch Seite 2-7).
- 5 Starten Sie am PC die Software 4X00 Data Exchange mit einem Doppelklick auf `de4x00.exe`.



- 6 Mit den Pull-Down-Menüs **Port** und **Baudrate** den benutzten COM-Port und die zuvor am Tester eingestellte Baudrate auswählen.

Damit sind alle Vorbereitungen abgeschlossen. Sie können jetzt einen der nachfolgend beschriebenen Datentransfers zwischen Tester und PC ausführen.

### Programmbedienung

The screenshot shows the 'Data Exchange 4000' window. It includes a 'will'tek' logo, version information (4.21), and fields for 'Port' (COM1) and 'Baudrate' (38400). A 'Function' dropdown is set to 'Upload Result List'. A progress bar shows the transfer progress. At the bottom, three status fields display 'Packet 07', '00:43', and '4202'. On the right, there are buttons for 'OK', 'Cancel', 'Directory', and 'Print Setup'. Checkboxes for 'Polling mode', 'Delete All', 'Direct Printout', 'IMEI Filename', 'Willtek Output File', 'Excel (\*.csv)', and 'Printout (\*.txt)' are visible.

Labels on the left side of the screenshot:

- Auswahl der Übertragungsparameter
- Auswahl des gewünschten Datentransfers
- Fortschritt des Datentransfers

Labels on the right side of the screenshot:

- Startet Datentransfer
- Bricht Datentransfer ab
- Ermöglicht bei Uploads (Datentransfer vom 4100 zur Festplatte) die Auswahl des Zielverzeichnisses
- Einrichten des PC-Druckers, der bei "Direct Print-out" verwendet wird
- Statusfeld 4: Modelltyp des erkannten Testers (siehe Tabelle auf nächster Seite)
- Statusfeld 3: Fehlermeldungen (siehe Tabelle)

Labels at the bottom of the screenshot:

- Statusfeld 1: Meldet aktuellen Betriebszustand, z.B. Anzahl übertragener Datenpakete
- Statusfeld 2: Bisherige Dauer des Datentransfers

Optionen bei Function = Upload Result List	<input type="checkbox"/> Polling mode	Einzelne Testprotokolle gezielt exportieren (nur mit Modell Willtek 4200 möglich).
	<input type="checkbox"/> Delete All	Nach dem Export von Testprotokollen (siehe Seite 6-16) werden alle Testprotokolle im Tester automatisch gelöscht.
	<input type="checkbox"/> Direct Printout	Testprotokolle am PC-Drucker ausdrucken (Druckereinrichtung mit [Print Setup]), siehe Seite 6-16.
	<input type="checkbox"/> IMEI Filename	Alle Testprotokolle werden beim Export in einer Containerdatei zusammengeführt (Feld nicht gesetzt) oder einzeln exportiert, wobei die IMEI jedes Protokolls automatisch den Dateinamen bestimmt (siehe Seite 6-17).
	<input checked="" type="checkbox"/> Willtek Output File <input type="checkbox"/> Excel (*.csv) <input type="checkbox"/> Printout (*.txt)	Auswahl der Ausgabedateien, die beim Export von Testprotokollen geschrieben werden. In den meisten Fällen genügt die Ausgabe im Excel- und/oder Printout-Format (Textdatei). Für spezielle Auswertungen können zusätzlich die Original-Rohdaten gespeichert werden (mehr dazu ab Seite 6-18).

### ■ Keine Datenübertragung?

Kommt keine Datenübertragung zwischen Tester und PC zustande, zeigt das Programm im Statusfeld 4 nach ca. 2 s die Meldung `Timeout`. In diesem Fall prüfen Sie bitte:

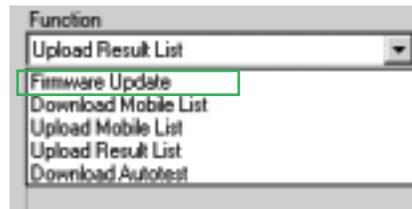
- Tester am richtigen COM-Port angeschlossen?
- Kontaktsichere Verkabelung?
- Identische Baudraten am Tester und im Programm 4100 Data Exchange eingestellt?
- Einstellungen für `RXTX lines` und `Protocol` am Tester korrekt? Wenn Sie mit Kabeln des Original-Zubehörs arbeiten, wählen Sie bitte die Einstellungen `Normal` und `X-ON / X-OFF`.
- Baudrate für PC-Schnittstelle zu hoch (nur bei älteren PCs)?

 Schalten Sie bei missglücktem Dateittransfer Ihren Willtek 4100 vor einem erneuten Versuch kurzzeitig ab, um stabile Betriebsbedingungen zu gewährleisten.

### ■ Fehler-/Statusmeldungen

Statusfeld 3	
Aborted	Abbruch des Datentransfers durch Benutzer
Timeout	Zeitüberschreitung; Tester reagiert nicht auf Anforderungen des Programms
Completed	Datentransfer erfolgreich abgeschlossen
Out of sync	Abbruch weil Sender/Empfänger asynchron sind
Unknown	Abbruch mit unbekannter Ursache
NACK	Sender bittet um Wiederholung einer Empfangsquittung (Non Acknowledge)
CRC Error	Abbruch wegen ungültiger Prüfsumme
Statusfeld 4	
4XXX	Modelltyp des erkannten Testers
Timeout	Keine Antwort vom Tester
Unknown	Unbekanntes Modell

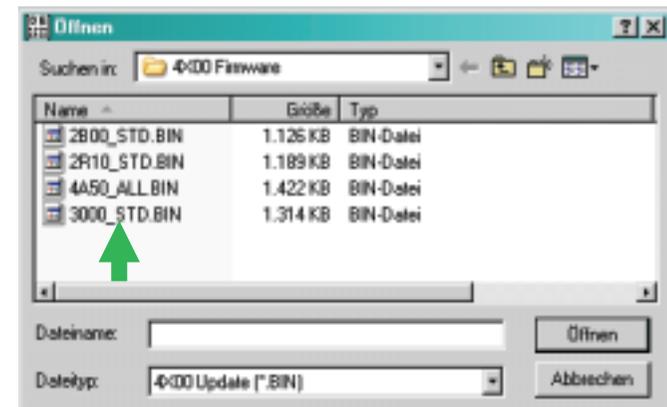
## Firmware-Update ausführen



Standard-Dialogbox zum Öffnen des Firmware-Files \*.BIN unter Windows 95/98 (hier Deutsch).

Wird das File nicht auf Anhieb angezeigt (hier msw\_0211.bin), müssen Sie zuerst gemäß den üblichen Windows-Konventionen den richtigen Ordner öffnen.

- 1 Vorbereitungen ausgeführt (siehe Seite 6-9)? Dann wählen Sie jetzt in 4X00 Data Exchange unter **Function** den Eintrag **Firmware Update**.
- 2 Bestätigen Sie die Einstellungen mit einem Mausklick auf die Schaltfläche [OK].
- 3 Nach dem Betätigen der Schaltfläche [OK] zeigt Windows die Standard-Dialogbox zum Öffnen einer Datei. Da Sie einen Firmware-Update ausführen möchten, ist als Dateityp bereits \*.BIN im entsprechenden Feld eingetragen.



- 4 Ein Doppelklick auf dem BIN-File leitet den Ladevorgang ein. Im Störfall schlagen Sie bitte auf Seite 6-11 nach.
- 5 Sobald die Datenübertragung abgeschlossen ist, startet der Willtek 4100 automatisch neu.
- 6 Rufen Sie am Tester das Menü **SYSTEM INFORMATION** auf. Wird dort die neue Firmware-Version gemeldet, ist der Update erfolgreich verlaufen.

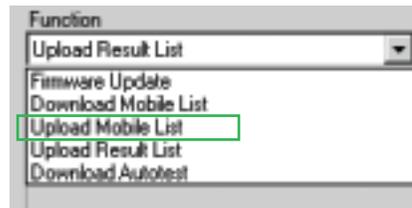


#### ■ Abbruch während Update

Kommt es während der Datenübertragung eines Firmware-Updates zu einem Abbruch (z.B. Abschalten des Testers), entscheidet der Zeitpunkt des Abbruchs über die Folgereaktion.

- Bei frühzeitigem Abbruch sind SETUP-Einstellungen und gespeicherte Testprotokolle bereits verloren, der Tester startet ansonsten aber wie gewohnt (mit der bisherigen Firmware).
- Bei spätem Abbruch startet der Tester nur noch mit einer Aufforderung zum Download am Display. Starten Sie in diesem Fall den Ladevorgang am PC erneut mit einem Doppelklick auf dem Firmware-File.

## MS TYPE-Datensätze kopieren



Der Filename des exportierten MS TYPE-Datensatzes ist gerätetypisch, denn er zeigt immer – der eindeutigen Zuordnung wegen – die MCU-Seriennummer des Testers, von dem die MS TYPE-Liste stammt (siehe auch Seite 2-10). Die Erweiterung zum Filenamens lautet immer AUT.

Wenn Sie eine umfangreiche Liste von MS TYPE-Datensätzen inkl. der benutzerdefinierten AUTOTESTs von einem Tester auf andere Tester übergeben möchten, exportieren Sie zuerst die MS TYPE-Liste. Das daraus resultierende AUT-File lässt sich via Diskette, eMail oder Internet versenden. Die Empfänger importieren das File in die Zielgeräte.

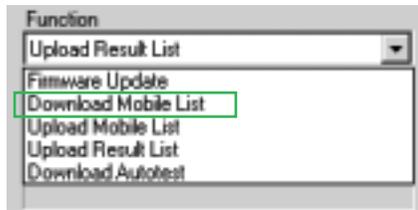
### ■ MS TYPE-Liste auf PC exportieren

- 1 Vorbereitungen ausgeführt (siehe Seite 6-9)? Dann wählen Sie jetzt in 4X00 Data Exchange unter **Function** den Eintrag **Upload Mobile List**.
- 2 Klicken Sie auf [Directory] und wählen Sie das gewünschte Zielverzeichnis auf der Festplatte aus.
- 3 Bestätigen Sie die Einstellungen mit einem Mausklick auf die Schaltfläche [OK] von 4X00 Data Exchange.
- 4 Nach dem Betätigen der Schaltfläche [OK] beginnt der Upload der MS TYPE-Datensätze vom Tester auf den PC, erkennbar an der Meldung **REMOTE** im Display des Willtek 4100 und am Zähler **Packet** im Statusfeld 1 des Programms. Im Störfall schlagen Sie bitte auf Seite 6-11 nach.

Sie können den exportierten Datensatz z.B. per eMail einem Empfänger übergeben, der den Datensatz - ebenfalls mit der Software 4X00 Data Exchange - vom PC auf seinen Willtek 4100) importiert.



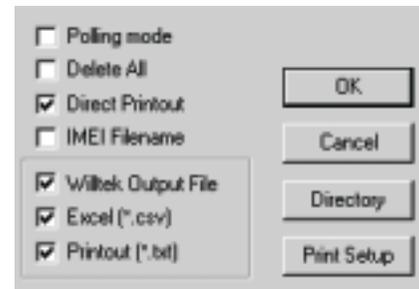
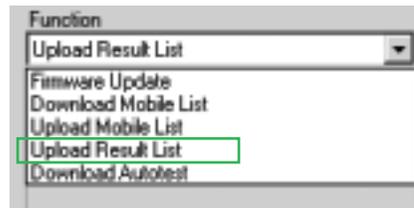
Beim Export der MS TYPE-Liste wird auf dem PC ein bereits im Zielverzeichnis gespeicherter MS TYPE-Datensatz ohne Rückfrage überschrieben. Abhilfe: Vorhandene Datei umbenennen oder in ein anderes Verzeichnis verschieben.



#### ■ MS TYPE-Liste vom PC importieren

- 1 Vorbereitungen am Zielgerät ausgeführt (siehe Seite 6-9)? Dann wählen Sie jetzt in 4X00 Data Exchange unter **Function** den Eintrag **Download Mobile List**.
- 2 Bestätigen Sie die Einstellungen mit einem Mausklick auf die Schaltfläche [OK].
- 3 Nach dem Betätigen der Schaltfläche [OK] zeigt Windows die Standard-Dialogbox zum Öffnen einer Datei (siehe auch Seite 6-12). Da Sie eine MS TYPE-Liste laden möchten, ist als Dateityp bereits \*.AUT im entsprechenden Feld eingetragen. Öffnen Sie in der Dialogbox den Order, der das zu importierende AUT-File enthält.  
  
 Der Import einer MS TYPE-Liste löscht auf dem Zielgerät alle vorhandenen MS TYPE-Datensätze und benutzerdefinierte AUTOTESTs. Durch vorheriges Exportieren der MS TYPE-Liste des Zielgeräts lassen sich diese Daten sichern.
- 4 Ein Doppelklick auf dem AUT-File leitet den Ladevorgang ein. Im Störfall schlagen Sie bitte auf Seite 6-11 nach.
- 5 Sobald die Datenübertragung abgeschlossen ist, stehen die frisch importierten MS TYPE-Datensätze inkl. der benutzerdefinierten AUTOTESTs sofort zur Anwendung bereit.

## Testprotokolle exportieren



Testprotokolle, die im Verlauf von AUTOTESTs im Speicher eines Willtek 4100 abgelegt wurden, lassen sich auf einen PC exportieren und dort z. B. archivieren oder statistisch auswerten.

- 1 Vorbereitungen ausgeführt (siehe Seite 6-9)? Dann wählen Sie jetzt in 4X00 Data Exchange unter **Function** den Eintrag **Upload Result List**.
- 2 Wählen Sie mit dem Mauszeiger die gewünschten Optionen für den Export aus, indem Sie Häkchen in die -Kästchen setzen/entfernen. Details zu den Exportoptionen sind unten beschrieben.
- 3 Klicken Sie auf [Directory] und wählen Sie das gewünschte Zielverzeichnis auf der Festplatte aus.
- 4 Bestätigen Sie die Einstellungen mit einem Mausklick auf die Schaltfläche [OK] von 4X00 Data Exchange.
- 5 Nach dem Betätigen der Schaltfläche [OK] beginnt der Upload der Testprotokolle vom Tester auf den PC, erkennbar an der Meldung *REMOTE* im Display des Willtek 4100 und am Zähler *Packet* im Statusfeld 1 des Programms. Im Störfall schlagen Sie bitte auf Seite 6-11 nach.

### Exportoptionen

- Polling mode Nur mit Willtek 4200 verwendbar.
- Delete All **Mit** ✓: Nach dem Export zum PC werden im Tester alle Testprotokolle automatisch gelöscht (im Speicher Platz schaffen).  
**Ohne** ✓: Protokolle bleiben im Tester erhalten.
- Direct Printout **Mit** ✓: Funktionsidentisch mit `Printout (*.txt)`, jedoch wird die TXT-Datei (Testresultate) zusätzlich am PC- oder Netzwerkdrucker ausgegeben. Druckereinrichtung mit [Print Setup].  
**Ohne** ✓: keine Druckausgabe.

IMEI Filename Diese Exportoption wirkt 2-fach: Sie extrahiert aus dem Willtek Output File sämtliche Testprotokolle und sie wirkt sich auf die Form der Dateinamensvergabe aus, die beim Export automatisch stattfindet.

### Willtek Output File

Ein Willtek Output File (ALL-Datei, siehe auch Seite 6-18) enthält die Rohdaten sämtlicher exportierten Testprotokolle. Alle anderen Exportdateien sind deshalb nur Abkömmlinge der ALL-Datei. Wird die ALL-Datei (via Exportoption IMEI File-name) in einzelne Testprotokolle zerteilt, entstehen ebenso viele RES-Dateien wie Protokolle in der ALL-Datei enthalten sind.

Doch auch diese RES-Dateien enthalten noch immer die schwierig zu interpretierenden Rohdaten. Erst wenn das Programm Data Exchange mit Hilfe von INI-Dateien die Rohdaten ergänzt (Formatierung, Text), entstehen aus der ALL-Datei oder den RES-Dateien die leichter verständlichen TXT- und CSV-Dateien (siehe auch Seite 6-18).

### Beispiele Namensgebung

143\_153.ALL: Datei enthält Protokolle, die zwischen dem 23. Mai (143er Tag des aktuellen Jahres) und 2. Juni im Tester gespeichert wurden.

143\_0952.ALL: Datei enthält Protokolle, die alle am 23. Mai im Tester gespeichert wurden. Das jüngste (letzte) Protokoll wurde um 9:52 Uhr gespeichert.

**Mit** ✓: Aus dem Willtek Output File (ALL-Datei), werden automatisch alle darin enthaltenen Testprotokolle extrahiert und in Form separater Textdateien mit der Endung **RES** gespeichert (Result). Die RES-Dateien enthalten noch Rohdaten. Deshalb ist es zweckmäßig, zusätzlich die Exportoption *Excel* oder *Printout* auszuwählen (oder beide): Dies führt ebenfalls zu separaten Testprotokollen, jedoch im besser interpretierbaren Dateiformat TXT und/oder CSV.

Die Namensgebung für RES-, TXT- und CSV-Dateien erfolgt automatisch gemäß dem Schema:

IMEI\_HHMMSS\_DDMMYYYY

IMEI IMEI-Nummer des getesteten Mobiltelefons (siehe auch Seite 4-30).

HHMMSS Testzeitpunkt: Stunde-Minute-Sekunde.

DDMMYY Testzeitpunkt: Tag-Monat-Jahr.

**Ohne** ✓: Aus der ALL-Datei werden keine RES-Dateien extrahiert. Da die Exportdateien (ALL, TXT, CSV) nun Container für mehrere Testprotokolle sind, gilt für die Namensgebung folgendes Schema:

AAA\_BBBB

AAA Tagezähler (1 bis 365): Tag, an dem das älteste Testprotokoll im Tester gespeichert wurde.

BBBB Tagezähler (1 bis 0365): Tag, an dem das jüngste Testprotokoll im Tester gespeichert wurde,

**oder** (falls alle Protokolle vom selben Tag sind)

Uhrzeit, zu der das jüngste Testprotokoll im Tester gespeichert wurde.

Willtek Output File **Mit** ✓: Exportiert Testprotokolle in Form einer ALL-Datei (siehe auch Seite 6-17). Dabei handelt es sich um eine Textdatei mit unbearbeiteten Rohdaten (Beispiel: Seite 6-20). Die ALL-Datei ist ein Container, der alle Testprotokolle enthält, die zum Exportzeitpunkt im Tester gespeichert waren.

**Ohne** ✓: ALL-Datei wird nicht erzeugt.

Excel (\*.csv) **Mit** ✓: Exportiert Testprotokolle in Form einer CSV-Textdatei, die für den Import in eine Tabellenkalkulation vorbereitet ist (Separator: Semikolon). Identifier (siehe Seite 6-28) werden dabei mit Hilfe des Files DE4X00.INI (siehe Seite 6-8) um Erklärungen im Klartext ergänzt (z. B. Identifier A15 um *MS Power Level*). Seite 6-20 zeigt, wie ein solches CSV-File aussehen kann.

*Tip*: DE4X00.INI lässt sich mit üblichen ASCII-Texteditoren laden, bearbeiten und speichern. Werden also Begriffe wie MS Power Level übersetzt, sind die Erklärungen in der Landessprache gegeben.

Die Abschnitte [Excel column] und [Excel row] im File DE4X00.INI bestimmen, wie das CSV-File für die Betrachtung unter Excel vorbereitet wird (Definition der Spaltenbeschriftungen und der zeilenweisen Darstellung jedes einzelnen Testresultats). Erst daraus resultiert die sehr übersichtliche Präsentation in Tabellenform. Der folgende Auszug einer solchen Tabelle zeigt, wie die Spalten- und Zeilendefinitionen des INI-Files (links) in eine Excel-Tabelle übernommen werden.

[Excel column]	1	2	3	4	5	6	7	...	39
4 Time				Time	Date	Result	MSTYPE name	...	Printout
5 Date									
6 Result	A01	Test name	Demotest	02:36:19	12.05.03	Fail	Mobile XYZ		
7 MSTYPE name	A02	Mobile inf...	00101123...						
8 Autotest name	A03	Tester inf...	4107						
...	...								
38 Question ID	A42	Question...	Pull antenna...			Pass			O.K.
39 Printout									

**[Excel row]**  
A01;Test name;4,5,6:PASS:FAIL,7,8,9,10:Cable:Antenna:Coupler,11:Standard:User  
A02;Mobile information;12,13,14,15::Phase 1:Phase 2,16:No:Yes,17:No:Yes,18  
A03;Tester information;19,20,21,22  
...  
A42;Question box;38,6:PASS:FAIL,39

Excel (\*.csv) **Ohne** ✓: CSV-Datei wird nicht erzeugt.

Printout (\*.txt) **Mit** ✓: Exportiert Testprotokolle in derselben Form, wie sie beim Ausdruck zu Papier gebracht werden (simulierter Ausdruck). Die daraus resultierende Exportdatei ist eine Textdatei (TXT). Zur Betrachtung des simulierten Ausdrucks eignen sich beliebige Texteditoren oder Textverarbeitungsprogramme.  
**Ohne** ✓: TXT-Datei wird nicht erzeugt.

■ Beispiele exportierter Testprotokolle

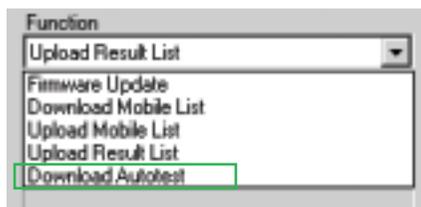
Nachfolgend zwei identische Datensätze, einmal als ALL-File exportiert (oben) und einmal als CSV-File. Mit Hilfe des Files DE4x00.INI (siehe Seite 6-8) ist das CSV-File gegenüber dem ALL-File automatisch so modifiziert worden, dass es unter Excel als übersichtliche Tabelle dargestellt wird. Enthält ein Datensatz mehrere Testprotokolle, markiert A01 stets den Beginn des nächsten Protokolls.

```
A01;02:36:19,05.10.98,1,AA GSM STANDARD,GSM 900 Standard,1,0,0
A03;Willtek 4107S,212044,USER NAME,USER COMPANY,3a00
A23;A,B,63,15.0,13.0
A23;A,T,3,15.0,13.0
A23;B,T,45,15.0,13.0
A23;C,T,123,15.0,13.0
A21;-80.0
A22;63
A16;1,3
A15;0,9
A10;1
```

---

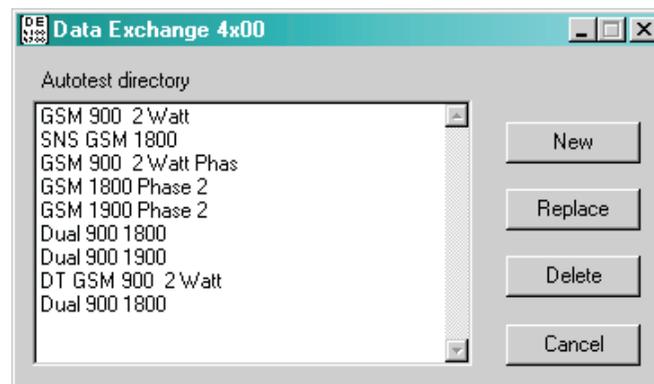
```
;;;Time;Date;Result;MSTYPE name;Autotest name;Tested network;
Connection;Test;IMSI;IMEI;MS class;MS Revision;Extended frequency;
Short message capability;A5 ciphering support;Tester model;Serial
number;User name;User company;Level;TCH;TX Pre attenuation (dB);RF
level;Broadcast no;Channel ID;Channel type;Channel no;RX pre att
(dB);TX pre att (dB);Dialed digits;Reference digits;Measured;Low
limit;High limit;Question ID;Printout;
A01;Test name;;02:36:19;05.10.98;FAIL;AA GSM STANDARD;GSM 900
Standard;1;Cable;Standard;
A03;Tester information;;;;;;;;;;;;;Willtek 4107S;212044;USER
NAME;USER COMPANY;3a00;
A23;Pre att by MSTYPE;;;;;;;;;;;;;A;B;63;15,0;13,0;
A23;Pre att by MSTYPE;;;;;;;;;;;;;A;T;3;15,0;13,0;
A23;Pre att by MSTYPE;;;;;;;;;;;;;B;T;45;15,0;13,0;
A23;Pre att by MSTYPE;;;;;;;;;;;;;C;T;123;15,0;13,0;
A21;RF output level (dBm);;;;;;;;;;;;;-80,0;
A22;Broadcast channel;;;;;;;;;;;;;63;
A16;Traffic channel;;;FAIL;;;;;;;;;;;;;3;
A15;MS power level;;;PASS;;;;;;;;;;;;;9;
A10;Call from mobile;;;FAIL;
```

## AUTOTEST importieren



Mit der Utility-Software (Option) lassen sich benutzerdefinierte AUTOTESTs komfortabel erstellen und als DLD-File speichern (Down Load Data). Wenn Ihnen ein solches File z. B. von einem Telefonanbieter im Internet zur Verfügung gestellt wird, können Sie es in Ihren Willtek 4100 importieren.

- 1 Vorbereitungen ausgeführt (siehe Seite 6-9)? Dann wählen Sie jetzt in 4X00 Data Exchange unter **Function** den Eintrag **Download Autotest**.
- 2 Nach dem Betätigen der Schaltfläche [OK] zeigt Windows die Standard-Dialogbox zum Öffnen einer Datei (siehe auch Seite 6-12). Da Sie einen AUTOTEST importieren möchten, ist als Dateityp bereits \*.DLD im entsprechenden Feld eingetragen. Öffnen Sie in der Dialogbox den Order, der das zu importierende DLD-File enthält.
- 3 Doppelklicken auf dem DLD-File öffnet ein Fenster, das alle in Ihrem Tester gespeicherten benutzerdefinierten AUTOTESTs auflistet.



- 4 Wollen Sie den neuen Test einfügen, klicken Sie auf [New]. Wollen Sie einen vorhandenen Test überschreiben, wählen Sie ihn durch Klicken auf die Bezeichnung aus, und klicken Sie anschließend auf [Replace]. Mit [Delete] löschen Sie den momentan

markierten AUTOTEST und mit [Cancel] verlassen Sie das Fenster, ohne dass eine Aktion ausgeführt wird.

Der Download des AUTOTESTs vom PC in den Tester ist erkennbar an der Meldung *REMOTE* im Display des Willtek 4100 und am Zähler *Packet* im Statusfeld 1 des Programms. Im Störfall schlagen Sie bitte auf Seite 6-11 nach.

## Kommandozeilenparameter

Das Programm 4x00 Data Exchange kennt Kommandozeilenparameter, die beim Start des Programms automatisch die gewünschte Aktion auslösen.

Syntax:

```
de4x00.exe -Fn -Cn -Bn -P"path\file name" -Mxn
```

**Beispiel:** Das Programm soll die Firmware eines Willtek 4100 automatisch aktualisieren und dazu den Port COM1 sowie eine Übertragungsrate von 38400 Baud verwenden. Der dazu passende Programmaufruf lautet:

```
de4x00.exe -F0 -C1 -B38400  
-P"C:\Update\V400.bin"
```

<b>-Fn</b>	Function (n = 0 to 4)
-F0	Firmware Update
-F1	Download Mobile List
-F2	Upload Mobile List
-F3	Upload Result List
-F4	Download Autotest
<b>-Cn</b>	Port (n = 1 to 255)
-Cn	COMn
<b>-Bn</b>	Baudrate (n = 4800 to 38400)
-B4800	4800 Baud
-B9600	9600 Baud
-B19200	19200 Baud
-B38400	38400 Baud
<b>-P"path or file name"</b>	Entry depends on the selected function
Firmware Update	File name of the update
Download Mobile List	File name of the mobile list
Upload Mobile List	Target folder of the mobile list
Upload Result List	Target folder of the result list
Download Autotest	File name of the AUTOTEST
<b>-Mxn</b>	Upload Result modes (x = P,D,E,T,I or W) (n = 0 or 1)
-MP0	Polling mode off (Willtek 4200 only)
-MP1	Polling mode on (Willtek 4200 only)
-MD0	Delete All off
-MD1	Delete All on
-ME0	Excel file off
-ME1	Excel file on
-MT0	Printout file off
-MT1	Printout file on
-MI0	IMEI filename off
-MI1	IMEI filename on
-MW0	Willtek Output File off
-MW1	Willtek Output File on

**■ Allgemeine Hinweise**

- Ungültige Parameter werden ignoriert.
- Bei fehlenden Parametern verwendet das Programm die zuletzt benutzten.
- Wird keine Funktion (*-Fn*) vereinbart, erwartet das Programm nach dem Start die manuelle Auswahl einer Funktion.
- Werden die Funktionen *Firmware Update*, *Download Mobile List* oder *Download Autotest* ohne den Parameter *-P* aufgerufen, erwartet das Programm nach dem Start die manuelle Eingabe/Auswahl eines Dateinamens.
- Nach der Programmausführung wird das Programm automatisch geschlossen.
- Kommandozeilenaktionen protokolliert das Programm in der Datei `de4x00.log`.

# Upgrade der Modelle

## Info für Vor-Ort-Upgrade

 Wenn Sie sich für den schnellen Vor-Ort-Upgrade entscheiden, benötigen wir folgende Informationen:

1. Modellbezeichnung Ihres Geräts (z.B. 4107).
2. Seriennummer und – falls angezeigt – MCU-Seriennummer Ihres Geräts (siehe Seite 2-10).

Sie bekommen von uns ein komplettes Upgrade-Paket (Software) einschließlich Upgrade-Anleitung und aktuellem Benutzerhandbuch.

Über die Kosten der Upgrades gibt die aktuelle Preisliste Auskunft, die Sie bei Ihrem Vertriebspartner bekommen (siehe auch letzte Umschlagseite).

Willtek bietet für einzelne Modelle der Willtek 4100-Serie den Upgrade auf das nächsthöhere Modell an. Auf diese Weise können Sie auf veränderte Anforderungen reagieren, ohne gleich eine Neuanschaffung planen zu müssen.

## ■ Vor Ort oder im Werk?

Alle Upgrades können von Ihnen selbst vorgenommen werden (kurze Ausfallzeit). Setzen Sie sich zum Klären von Einzelheiten bitte mit der nächstgelegenen Niederlassung oder mit dem Handelspartner in Verbindung, bei dem Sie ihren Willtek 4100 erworben haben (zentrale Kontaktadressen finden Sie auf der letzten Umschlagseite und auf der Web-Site von Willtek: [www.willtek.com](http://www.willtek.com)).

Angebotene Upgrades			
von	➡	auf	Best.-Nr.
WAVETEK 4103**	➡	Willtek 4107	897 121
WAVETEK 4104**	➡	Willtek 4107	897 121
WAVETEK 4105**	➡	Willtek 4107	897 121
WAVETEK 4106**	➡	Willtek 4107	897 123
WAVETEK 4107**	➡	Willtek 4107S*	897 122
ACTERNA 4107**/Willtek 4107	➡	Willtek 4107S*	897 122
Willtek 4107L	➡	Willtek 4107	
Willtek 4107L	➡	Willtek 4107S	
WAVETEK 4103S**	➡	Willtek 4107S	897 121
WAVETEK 4104S**	➡	Willtek 4107S	897 121
WAVETEK 4105S**	➡	Willtek 4107S	897 121
WAVETEK 4106S**	➡	Willtek 4107S	897 123

\*) Upgrade wahlweise auch im Werk. Vorteil: Gerät wird ohne Aufpreis neu kalibriert und erreichen dann die höhere Genauigkeit des Original-Willtek 4107S.  
 \*\*) Modell nicht mehr in Produktion.

## Update der Firmware



Ein Firmware-Update löscht alle SETUP-Einstellungen und alle im Tester gespeicherten Testprotokolle (Testprotokolle sichern: siehe Seite 6-16). Die MS TYPE-Liste und alle AUTO-TESTs bleiben erhalten.



Die Betriebssoftware (Firmware) prägt maßgebend die Leistungsmerkmale Ihres Willtek 4100. Willtek pflegt die Firmware und stellt in unregelmäßigen Abständen neue Versionen unentgeltlich bereit. Machen Sie von diesen Firmware-Updates Gebrauch, können Sie mit neuen oder optimierten Leistungsmerkmalen rechnen.

### ■ So bekommen Sie ein Update-Paket

- **Internet:** Wenn Sie einen Internet-Zugang haben, können Sie die aktuelle Firmware auch von der Download-Area der Willtek-Web-Site zuerst in einen PC und von dort in den Tester laden:

**<http://www.willtek.com>**

Die Files des Update-Pakets sind alle in einer selbstentpackenden Datei mit folgender Benennung enthalten:

4100XXXX .EXE

└── Kennung der Firmware-Version



- **Direktvertrieb:** Wenden Sie sich an den Handelspartner, von dem Sie Ihren Willtek 4100 erworben haben. Zur Identifikation der momentan in Ihrem Tester geladenen Firmware halten Sie bitte die Informationen des Menüs *SYSTEM INFORMATION* bereit (siehe Seite 2-10).

#### ■ Das brauchen Sie zum Update

- PC mit dem Betriebssystem Windows 95/98 oder höher.
- Update-Paket.
- Verbindungskabel zwischen PC und Willtek 4100. Passende Kabel bietet das Extra-Zubehör mit dem Universal-Adapterkabel (384 877) oder dem Adapterkabel Seriell (384 875).
- Freien COM-Port am PC (serielle Schnittstelle).

#### ■ Inhalt des Update-Pakets

Ein Firmware-Update besteht aus mehreren Files. Die wichtigsten davon sind:

- **DE4X00.EXE** Windows-Programm, das die Übertragung des Firmware-Files vom PC in Ihren Willtek 4100 übernimmt (4X00 Data Exchange). Das Programm wird auch für den Austausch anwenderbezogener Daten (Testprotokolle, MS TYPE-Liste) zwischen PC und Tester eingesetzt.
- **XXXX.BIN** Firmware-File, gültig für beliebiges Modell der Willtek 4100-Serie (beim Ausführen des Updates wird automatisch das richtige Modell erkannt).
- **README.TXT** Textfile mit Begleitinformationen, die auch eine vom Handbuch abweichende aktuelle Installationsanleitung enthalten können.

#### ■ Update ausführen

Wie Sie einen Firmware-Update mit dem Windows-Programm 4X00 Data Exchange ausführen, erfahren Sie ab Seite 6-12.

*Sie können das Update-Paket in ein beliebiges Verzeichnis auf Ihrer Festplatte entpacken. Auch nachträgliches Verschieben der Files in andere Verzeichnisse ist zulässig.*

## Codierung der Protokolle

Von oben nach unten gelesen, spiegeln die Protokolle exakt den zeitlichen Verlauf eines AUTOTESTs wider. Jedes Protokoll beginnt mit dem Identifier A01. An diesem Identifier erkennen Sie in ALL-Dateien den Beginn eines neuen Protokolls.

Auskunft über die Bedeutung jedes Identifiers und der zugeordneten (in derselben Zeile stehenden) Daten geben die folgenden (englischsprachigen) Tabellen.

### General information = A01

Field type	Example	Information
Identifier	A01;	
Test ID (time)	10:14:42	Time of test start
Test ID (date)	07.03.97	Date of test start
Overall Test Result	0	0=PASS, 1=FAIL
MS TYPE Name	BLUE MOBILE	Name from MS TYPE list
AUTOTEST Name	GSM STANDARD	Name of the performed test
Tested network	1	1=GSM900 2=GSM1800 3=GSM900+1800 4=GSM1900 5=GSM900+1900 7=GSM900+1800+1900
Connection	0	0=Cable, 1=Antenna 2=Coupler
Test type	0	0=Standard 1=User

### Mobile information = A02

Identifier	A02;	
IMSI	001011234567890	Subscriber id
IMEI	490402810032110	Mobile id
MS class	4	Power class of mobile
MS revision	1	1=Phase 1, 2=Phase 2
Extended frequency	0	0=No, 1=Yes
Short message capability	0	0=No, 1=Yes
A5 cyphering support	1	0 to 7 1=a5/1, 2=A5/2, 4=A5/3

Identifier	A02;	
Classmark 3 info	1	0=Classmark 3 not avail. 1=Classmark 3 available
Extension Bit status*	0	0=No, 1=Yes
Multiband info*	5	0=single band mobile 5=GSM900+1800 6=E-GSM900+1800
MS Pwr class 1*	4	valid for (E-)GSM900
MS Pwr class 2*	1	valid for GSM1800
MS Pwr class 1900*	3	valid for GSM1900 (Tri-band only)
EFR Speech mode	1	0=Only FR available 1=EFR available
*) Only if Classmark 3 is available		

**Tester information = A03**

Die Numerierung der Identifier ist nicht immer fortlaufend, Lücken sind beabsichtigt.

Identifier	A03;	
Tester model	4106	Model
Tester serial number	120025	Serial number
User name	Miller	
User company	Willtek	
Firmware version	2.10	

**Call from mobile = A10**

Identifier	A10;	
Result	0	0=PASS, 1=FAIL

**Call from base station = A11**

Identifier	A11;	
Result	1	0=PASS 1=FAIL

**Release from mobile = A12**

Identifier	A12;	
Result	0	0=PASS 1=FAIL

**Release from base station = A13**

Identifier	A13;	
Result	0	0=PASS 1=FAIL

**MS power level = A15**

Identifier	A15;	
Result	0	0=PASS, 1=FAIL
Level	5	Power level
A FAIL result stands for a failed MS power level change signalling sequence. A PASS result means a setting or a correct signalling sequence.		

**Traffic channel = A16**

Identifier	A16;	
Result	0	0=PASS, 1=FAIL
TCH	27	Traffic channel
A FAIL result stands for a failed handover signalling sequence. A PASS result means a setting or a correct signalling sequence.		

**Pre-att. defined by AUTOTEST = A20**

Identifier	A20;	
RX value	1.5	Dimension dB
TX value	1.5	Dimension dB

**410x RF output level = A21**

Identifier	A21;	
Value	-60.0	Dimension dBm

**Broadcast channel = A22**

Identifier	A22;	
Value	63	

**Pre-att. defined by MS TYPE = A23**

Identifier	A23;	
Channel ID	A	A, B, C, D, E, F, G, H or I
Channel type	T	T=Traffic channel B=Broadcast channel
Channel	63	
RX value	1.5	Dimension dB
TX value	1.5	Dimension dB

**Dialled number = A30**

Identifier	A30;	
Result	0	0=PASS, 1=FAIL
Dialled digits	123456789	Transmitted from mobile
Reference digits	123456789	

**Power/Time Template = A31**

Identifier	A31;	
Total result	0	0=PASS, 1=FAIL
<b>Models 4107S only</b>		
Total result	0	0=PASS, 1=FAIL
Rising edge res.	0	0=PASS, 1=FAIL
Middle area res.	0	0=PASS, 1=FAIL
Falling edge res.	0	0=PASS, 1=FAIL
Burst information (answer 1 to 3 in asynchronous mode only)	1	0=No information 1=With training sequ. 2=All other GMSK bursts 3=Contin. GMSK signal

**TX power = A32**

Identifier	A32;	
Result	0	0=PASS, 1=FAIL
Measured	34.0	Dimension dBm
Low limit	29.0	Dimension dBm
High limit	37.0	Dimension dBm

**RMS phase = A33**

Identifier	A33;	
Result	0	0=PASS, 1=FAIL
Measured	2.77	Dimension degrees
Low limit	0.00	Dimension degrees
High limit	8.50	Dimension degrees

**Peak phase = A34**

Identifier	A34;	
Result	0	0=PASS, 1=FAIL
Measured	9.33	Dimension degrees
Low limit	0.00	Dimension degrees
High limit	22.50	Dimension degrees

**Frequency error = A35**

Identifier	A35;	
Result	0	0=PASS, 1=FAIL
Measured	37	Dimension Hz
Negative limit	-115	Dimension Hz
Positive limit	115	Dimension Hz

**Burst length = A36**

Identifier	A36;	
Result	0	0=PASS, 1=FAIL
Measured	559	Dimension $\mu$ s
Low limit	543	Dimension $\mu$ s
High limit	563	Dimension $\mu$ s

**RX level = A37**

Identifier	A37;	
Result	0	0=PASS, 1=FAIL
Measured	52	
Low limit	46	
High limit	54	

**RX quality = A38**

Identifier	A38;	
Result	0	0=PASS, 1=FAIL
Measured	0	
Low limit	0	
High limit	1	

**BER = A39**

Identifier	A39;	
Result	0	0=PASS, 1=FAIL
Measured	0.20	Dimension %
Low limit	0.00	Dimension %
High limit	1.50	Dimension %

**AF loop = A40**

Identifier	A40;	
Result	0	0=PASS, 1=FAIL
Speech mode	1	0=FR 1=EFR

**FER = A41**

Identifier	A41;	
Result	0	0=PASS, 1=FAIL
Measured	0.20	Dimension %
Low limit	0.00	Dimension %
High limit	1.50	Dimension %

**Quest. box def. in AUTOTEST = A42**

Identifier	A42;	
Question Identifier	1	
Result	0	0=PASS, 1=FAIL
Printout	BATTERY	

**Input box defined in AUTOTEST = A43**

Identifier	A43;	
Input Identifier	4	
User input	123456789	e.g. UUT serial number

**User break = A50**

Identifier	A50;	
Fail flag	1	Signals with <b>BREAK</b> disrupted connection

## Fehlerbeseitigung

- Grundeinstellungen verloren
  - Zum Puffern der Grundeinstellungen verwenden die Tester keine Batterie, sondern einen hochkapazitiven Kondensator. Bleibt ein Tester länger als ca. 14 Tage ausgeschaltet, können die Energiereserven erschöpft sein. Zum Laden des Kondensators muss der Tester eingeschaltet sein; es genügt nicht, den ausgeschalteten Tester via Netzgerät mit Spannung zu versorgen. Zum erneuten Setzen der Grundeinstellungen schlagen Sie bitte in Kapitel 2 nach.
- Display zeigt nichts an
  - Kontrast richtig eingestellt?
  - Versorgungsspannung vorhanden?
- Mobiltelefon erkennt Tester nicht
  - Test-SIM korrekt montiert?
  - Akku des Mobiltelefons ausreichend geladen?
  - Richtiges Funksystem (GSM/PCN/PCS)?
  - HF-Ausgangspegel des Testers auf Maximalwert eingestellt (*BS Power Level*)?
  - Bei drahtloser Ankopplung: Abstand Tester und Mobiltelefon kleiner als etwa 50 cm?
  - Bei drahtgebundener Ankopplung: Richtiger und korrekt montierter HF-Adapter?
- Druckprobleme
  - Siehe Seite 6-6.

**SYSTEM INFORMATION**

Serial number : 1234567  
 Model : 4106S

Version : 1.30  
 from : Nov 21 1997 11:03:49

MCU Serial number : 1234567  
 HF Serial number : 12005  
 HW Revision : 0, 1, 2

**PRINT**

←

**SETUP** + *Self check* + **ENTER** + *System info* + **ENTER**

Halten Sie bitte die Informationen dieses Menüs bei Support-Anfragen an Willtek bereit (Ausdruck des Menüs mit Softkey **PRINT** starten).

- Tests nicht reproduzierbar
- Test-Kanäle (BCCH und TCH) frei von Benutzung durch dicht benachbarte Basisstation?
  - Akku des Mobiltelefons ausreichend geladen?
  - Bei drahtloser Ankopplung: metallische Gegenstände zwischen Tester und Mobiltelefon?
  - Bei Tests mit dem Universal-Antennenkoppler: Stört eine nahe gelegene Basisstation auf den gewählten Testkanälen? Wurden die Mobiltelefone (desselben Typs) tatsächlich immer in der exakt gleichen Position von den Halteklammern des Kopplers fixiert?

# Willtek 4100 Timeline

Die in englischer Sprache geführte chronologische Timeline gibt Ihnen Auskunft darüber, welche Änderungen an der Firmware (FW) und am Benutzerhandbuch vorgenommen wurden. Nach einem Firmware-Update hilft Ihnen die Timeline, sich im aktuellen Benutzerhandbuch schnell über alle wesentlichen Änderungen (siehe Code) zu informieren.

FW	Manual Version	Code C = Correction I = Important Note N = New Feature M = Modified		See Chapter
			Comment	
1.10	9706-110-A	-	First edition of the manual	-
1.22	9711-122-A	N	Automatic text entry for input lines like in the USER DEFINITIONS menu	2
		N	Possibility to enable or disable sounds	2
		N	Connection via the new accessory universal antenna coupler	2
		N	Automatic start for AUTOTESTs via MS TYPE menu	3
		N	Copying records of MS TYPE incl. AUTOTEST to another tester	3
		N	BER/FER measurement now with direct entry of power level	4
		N	New identifier A41 and A42 for log listings	6
		N	Compensation values for pre-attenuation separated in RX/TX	4
		N	Compensation values for pre-attenuation with channel relationship (MS TYPE only)	3
		N	Up to 20 user-defined AUTOTESTs selectable in menu	3
		N	→ and ← jumps to the end and the top of numerical sorted test results list	3
		N	Question boxes in user-defined AUTOTESTs	3
		C	Sporadic blocking of internal calibration after starting an AUTOTEST	-
		C	(DELETE) immediately after an AUTOTEST deletes the false test result	3
		C	Menu MS Info shows false results for Rev. Level and A5 Support	4
1.23	9711-122-A	C	Bug fixes	-
2.00	9712-200-A	M	Chapter 5 describes all features of the 4100S series	5
		N	4100S series only: in FAULT FIND mode detailed diagnostic of power/time template	4
		N	4100S series only: asynchronous test mode for mobiles	5
		N	4100S series only: remote control with SCPI commands	5
		I	Additional information about upgrade possibilities	6
		C	Bug fixes	-
		N	Free windows software "4100 Result Loader" available on Willtek's web site	6
	9801-200-A	I	SIM card damage warning	2
		C	Calculation of compensation values (pre-attenuation) now separated in GSM/PCN/PCS	3
	9802-200-B	N	RF generator in Asynchronous Mode available	5
2.10 ▼	9805-210-A	N	Setup PRINTER screen with entry fields for lines per page and top free lines	2
		N	New SCPI commands for fast measurements in Asynchron. Mode (e.g. FPOWER)	5

FW	Manual Version	Code C = Correction I = Important Note N = New Feature M = Modified		See Chapter
			Comment	
2.10	9805-210-A	N	New Axx identifiers A43 (input box) and A50 (user break)	6
		M	Identifier A03 additionally signals the firmware version of the 4100(S) model	6
2.11	9808-211-A	C	Bug fixes (model 4105 only)	–
3.00	9810-300-A	N	Test of dual-band mobiles with new 4107(S) model	3/4
		M	Additional information about dual-band mobiles in the MS Info menu	4
		N	Two ways of identifying radio systems within SCPI commands (eg PCN or GSM1800)	5
		N	Additional SCPI command for setting pre-attenuation depending on radio system	5
		N	Additional SCPI commands (queries) for dual-band tests	5
		N	Data transfer between the tester and the PC with Windows Data Exchange program	6
		M	Data Exchange description replaces section "Downloading AUTOTEST logs to a PC"	6
		M	Changements at identifiers A01, A02 and A23	6
		9905-300-B	M	Description of enhanced Data Exchange program
3.10	9906-310-A	N	Pre-attenuation input range extended to $\pm 50$ dB	–
		C	Bug fixes	–
	9907-310-B	M	Description reduced to models 4105, 4107 <i>light</i> , 4107 and 4107S	all
3.11	9908-311-A	C	Bug fixes	–
3.12	0003-320-A	M	Description reduced to models 4107 and 4107S	all
		C	Bug fixes	–
		M	The year date can now be entered as a 4-digit number	–
		N	GSM-R frequency range added (channel number 955 through 974)	3/4
3.20	0003-320-A	N	Questionable Status Register: bit 9 indicates remote timeout and <b>ESCAPE</b> abort	5
		I	Cell Broadcast: message identifier will be sent on page = 0	4
		N	<b>REPEAT</b> added to AUTOTEST result screen	3
		N	Audio loopback test now with Full Rate (FR) and Enhanced Full Rate mode (EFR)	4/5
		N	<b>COPY</b> simplifies identical entries for pre-attenuation at MS TYPE configuration	3
		N	Speech mode EFR added at identifier A40	6
		C	Bug fixes	–
	I	Printout: Notes for usability of DOS and Windows printers	2/6	
		0004-320-A	I	Crossreference from timeout description to bit 9 of the Questionable Status Register
		C	Bug fixes (operating manual only)	all
3.21	0005-321-A	C	EFR/FR switching works now with all types of mobiles trouble-free	–
3.22	0010-322-A	C	Bug fix related to internal HW/SW	–
3.30 ▼	0106-330-A	N	The test set now supports multiband radio systems (GSM900+1800+1900)	4
		M	Start of an AUTOTEST from now on only via menu MS TYPE	3
		N	Capacity of the display to show AUTOTEST results enlarged to 15 channels	3



## Zubehör und Optionen

### ■ Standard-Zubehör

Bestellnummer	Beschreibung
M 860 188	Test-SIM Plug-In-Format
M 860 105	Netzgerät inkl. Netzkabel und Anschlusskabel für einen Willtek 4100
M 860 409	HF-Adapterkabel (1,5 m) <i>Anwendung: Verbindungskabel zwischen einem beliebigem HF-Adapter (Extra-Zubehör) und einem Willtek 4100</i>
M 295 012	Getting-Started-Manual
M 897 055	CD mit Benutzerhandbuch im PDF-Format

### ■ Extra-Zubehör

M 860 XXX	HF-Adapter für unterschiedliche Mobiltelefone (siehe Seite 6-40)
M 248 330	Universal-Antennenkoppler (siehe Seite 2-18)
M 248 340	RF Shield III (TNC-TNC): <i>Anwendung: Abgeschirmte Box, die den Universal-Antennenkoppler gegen störende elektromagnetische Einstrahlung von außen schützt</i>
M 248 399	RF Shield-Paket (248 330 + 248 340)
M 860 261	Antenne 900 MHz
M 860 262	Antenne 1,8/1,9 GHz <i>Anwendung: Kabelloser Test von Mobiltelefonen</i>
M 384 876	Adapterkabel Centronics (2,5 m) <i>Anwendung: Anschluss eines Druckers mit Centronics-Schnittstelle an einen Willtek 4100</i>
M 384 875	Adapterkabel Seriell (D-Sub 9; 2,5 m) <i>Anwendung: Anschluss eines PCs mit RS-232-C-Schnittstelle an einen Willtek 4100</i>
M 384 877	Universal-Adapterkabel (RS-232-C/Centronics) <i>Anwendung: Anschluss eines Willtek 4100 an die serielle Schnittstelle eines PCs und an einen Drucker (Parallel-Schnittstelle)</i>

M 860 252 Transportkoffer (Kunststoff)

M 860 251 Umhängetasche

#### ■ Optionen

M 897 110 Utility-Software inkl. Handbuch  
*Anwendung: Menügestütztes Zusammenstellen  
benutzerdefinierter AUTOTESTs mit individueller Wahl  
der Testtiefe und der Grenzwerte für  
PASS/FAIL-Bewertungen*

M 897 12X Upgrade auf Modell 4107 (siehe Seite 6-25)

M 897 12X Upgrade auf Modell 4107S (siehe Seite 6-25)

## HF-Adapter



Wegen der Vielzahl unterschiedlicher Mobiltelefone sind für kabelgebundene Tests HF-Adapter erforderlich. Diese verbinden den HF-Anschluss der Mobiltelefone mit dem HF-Adapterkabel, das zum Tester führt. Willtek empfiehlt diese Form der Ankopplung, wenn Sie Präzisionsmessungen durchführen möchten.

☞ Passende Adapter werden von Willtek und den Herstellern der Mobiltelefone angeboten. Wenn Sie einen bestimmten HF-Adapter benötigen, nehmen Sie bitte Kontakt zur nächstgelegenen Willtek-Vertriebsniederlassung auf.

Wenn kein passender HF-Adapter zur Hand ist, können Sie mit dem Universal-Antennenkoppler (Extra-Zubehör) Schnelltests an Mobiltelefonen ausführen (siehe Kapitel 2). Das RF-Shield III (Extra-Zubehör) unterbindet bei dieser Form der Ankopplung die unerwünschten Wechselwirkungen mit umgebenden HF-Signalen. Willtek empfiehlt im Interesse reproduzierbarer Testresultate den Gebrauch des RF-Shields III.

# Übersicht GSM-Grenzwerte

Das Benutzerhandbuch nennt an unterschiedlichen Stellen zulässige Grenzwerte für Mobiltelefone (GSM-Standard-Spezifikation). Nachfolgend eine Übersicht dieser Daten.

## Leistungsklassen

HF-Leistungsklassen					
Kennziffer	1	2	3	4	5
GSM/E-GSM	43 dBm	39 dBm	37 dBm	33 dBm	29 dBm
PCN/GSM1800	30 dBm	24 dBm	36 dBm	–	–
PCS/GSM1900	30 dBm	24 dBm	33 dBm	–	–

## Leistungsstufen/Leistung

Leistungsstufe/HF-Leistung/zul. Toleranzen								
	GSM/E-GSM		GSM 1800 (PCN)			PCS (GSM 1900)		
0	43 dBm	±2 dB	29	36 dBm	±2 dB	29	res	–
1	41 dBm	±3 dB	30	34 dBm	±3 dB	30	33 dBm	±2 dB
2	39 dBm	±3 dB	31	32 dBm	±3 dB	31	32 dBm	±3 dB
3	37 dBm	±3 dB	0	30 dBm	±3 dB	0	30 dBm	±3 dB
4	35 dBm	±3 dB	1	28 dBm	±3 dB	1	28 dBm	±3 dB
5	33 dBm	±3 dB	2	26 dBm	±3 dB	2	26 dBm	±3 dB
6	31 dBm	±3 dB	3	24 dBm	±3 dB	3	24 dBm	±3 dB
7	29 dBm	±3 dB	4	22 dBm	±3 dB	4	22 dBm	±3 dB
8	27 dBm	±3 dB	5	20 dBm	±3 dB	5	20 dBm	±3 dB
9	25 dBm	±3 dB	6	18 dBm	±3 dB	6	18 dBm	±3 dB
10	23 dBm	±3 dB	7	16 dBm	±3 dB	7	16 dBm	±3 dB
11	21 dBm	±3 dB	8	14 dBm	±3 dB	8	14 dBm	±3 dB
12	19 dBm	±3 dB	9	12 dBm	±4 dB	9	12 dBm	±4 dB
13	17 dBm	±3 dB	10	10 dBm	±4 dB	10	10 dBm	±4 dB
14	15 dBm	±3 dB	11	8 dBm	±4 dB	11	8 dBm	±4 dB
15	13 dBm	±3 dB	12	6 dBm	±4 dB	12	6 dBm	±4 dB
16	11 dBm	±5 dB	13	4 dBm	±4 dB	13	4 dBm	±4 dB
17	9 dBm	±5 dB	14	2 dBm	±5 dB	14	2 dBm	±5 dB
18	7 dBm	±5 dB	15	0 dBm	±5 dB	15	0 dBm	±5 dB
19	5 dBm	±5 dB	–	–	–	–	–	–

**Markierte Werte:** Entspricht die Leistungsstufe der Leistungsklasse eines Mobiltelefons, ist eine Toleranz von ±2,0 dB zulässig.

Rx Level

Zuordnung Kennzahl/HF-Empfangspegel (dBm)					
0	< -110	22	-89 bis -88	44	-67 bis -66
1	-110 bis -109	23	-88 bis -87	45	-66 bis -65
2	-109 bis -108	24	-87 bis -86	46	-65 bis -64
3	-108 bis -107	25	-86 bis -85	47	-64 bis -63
4	-107 bis -106	26	-85 bis -84	48	-63 bis -62
5	-106 bis -105	27	-84 bis -83	49	-62 bis -61
6	-105 bis -104	28	-83 bis -82	50	-61 bis -60
7	-104 bis -103	29	-82 bis -81	51	-60 bis -59
8	-103 bis -102	30	-81 bis -80	52	-59 bis -58
9	-102 bis -101	31	-80 bis -79	53	-58 bis -57
10	-101 bis -100	32	-79 bis -78	54	-57 bis -56
11	-100 bis -99	33	-78 bis -77	55	-56 bis -55
12	-99 bis -98	34	-77 bis -76	56	-55 bis -54
13	-98 bis -97	35	-76 bis -75	57	-54 bis -53
14	-97 bis -96	36	-75 bis -74	58	-53 bis -52
15	-96 bis -95	37	-74 bis -73	59	-52 bis -51
16	-95 bis -94	38	-73 bis -72	60	-51 bis -50
17	-94 bis -93	39	-72 bis -71	61	-50 bis -49
18	-93 bis -92	40	-71 bis -70	62	-49 bis -48
19	-92 bis -91	41	-70 bis -69	63	> -48
20	-91 bis -90	42	-69 bis -68	—	—
21	-90 bis -89	43	-68 bis -67	—	—

Rx Qual(ity)

Zuordnung Kennziffer/BER*			
0	< 0,2 %	1	0,2 % bis 0,4 %
2	0,4 % bis 0,8 %	3	0,8 % bis 1,6 %
4	1,6 % bis 3,2 %	5	3,2 % bis 6,4 %
6	6,4 % bis 12,8 %	7	> 12,8 %

\*) BER, gemessen vom Mobiltelefon. Nicht zu verwechseln mit der BER-Messung des Testers.

BER/FER	BER/FER zulässige Grenzwerte			
	HF-Pegel	Telefon	BER	FER
	-100 dBm	alle	0,00 %	-
	-104 dBm	$P > 2 \text{ W}$	$< 2,44 \%$	-
	-102 dBm	$P \leq 2 \text{ W}$	$< 2,44 \%$	0,10 %

Kanalnummern	Zulässige Kanalnummern (BCCH und TCH)	
	GSM 900	0001 bis 0124
E-GSM	0000 und 0975 bis 1023	
GSM-R	0955 bis 0974	
GSM 1800	0512 bis 0885 (nur geradzahlige*)	
GSM 1900	0512 bis 0810 (nur ungeradzahlige*)	
*) Eigenschaft des Testers		

Frequenzablage	Zulässige Frequenzablage		
	GSM/E-GSM	GSM 1800 (PCN)	GSM 1900 (PCS)
	$\leq \pm 90 \text{ Hz}$	$\leq \pm 180 \text{ Hz}$	$\leq \pm 180 \text{ Hz}$