



**ROHDE & SCHWARZ**

Geschäftsbereich  
Rundfunktechnik

## Bedienhandbuch

# TV Analysator R&S<sup>®</sup> FSH3-TV

2111.7005.63



Sehr geehrter Kunde,

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

2111.7040.31-04

2

## Technische Daten

Die technischen Daten werden unter den folgenden Bedingungen spezifiziert: 15 Minuten Einlaufzeit bei Umgebungstemperatur, die spezifizierten Umgebungsbedingungen und der Kalibrierzyklus sind eingehalten. Daten ohne Toleranz sind typische Werte. Mit „nominal“ gekennzeichnete Daten sind Design-Parameter und werden nicht kontrolliert.

### Frequenz

Frequenzbereich	100 kHz bis 3 GHz
Referenzfrequenz	
Alterung	1 ppm / Jahr
Temperaturdrift	2 ppm ( 0 bis 30 °C), zusätzlich 2ppm/10°C von 30 bis 50°C
Frequenzzähler	
Auflösung	1 Hz
Frequenzdarstellbereich (Span)	100 Hz bis 3 GHz, 0 Hz

### Spektrale Reinheit

SSB-Phasenrauschen, f = 500 MHz, 20 bis 30 °C	
30 kHz Trägerabstand	< 85 dBc/1Hz
100 kHz Trägerabstand	< 100 dBc/1Hz
1 MHz Trägerabstand	< 120 dBc/1Hz

### Eingänge

HF-Eingang	N-Buchse
Eingangsimpedanz	50 Ω
VSWR (10 MHz bis 3 GHz)	typ. 1,5
Gleichspannungsfestigkeit am HF-Eingang	80 V
Maximale Leistung am HF-Eingang	20 dBm, 30 dBm (1 W) für max 3 min
Trigger- /ext. Referenzeingang	BNC-Buchse, umschaltbar, gleiche Buchse wie Video- und TS-ASI-Ausgang
Triggerspannung	TTL
Referenzfrequenz	10 MHz
Notwendiger Pegel aus 50 Ω	10 dBm

### Ausgänge

Mitlaufgenerator	N-Buchse
Frequenzbereich	5 MHz bis 3 GHz
Ausgangspegel	0 dBm / -20 dBm, schaltbar
Ausgangsimpedanz	50 Ω
Videoausgang (Analog-TV-Receiver)	BNC-Buchse, umschaltbar, gleiche Buchse wie Digital-TV-TS-ASI-Ausgang und Trigger- / Referenzeingang
Videopegel	1 V
Gleichspannungslage Schwarzwert	0 V, geklemmt
Ausgangsimpedanz	75 Ω
TS-ASI-Ausgang (Digital-TV-Receiver) (Option R&S FSHTV-K21 bzw. K22)	BNC-Buchse, umschaltbar, gleiche Buchse wie Analog-TV-Videoausgang und Trigger- / Referenzeingang
Ausgangsamplitude, Spitze-Spitze	0,8 V
Übertragungsrate	270 Mbit/s
Ausgangsimpedanz	75 Ω

Audioausgang	3.5 mm Mini-Jack-Stereobuchse
Spektrum Analysator Betrieb	AM (ungeregelt) und FM
Analog TV Receiver Betrieb	gemäß gewähltem TV-Standard
Ausgangsimpedanz	100 Ω
Ausgangsspannung	einstellbar

**Analog TV Receiver**

Standards	B, G, H, D, K, I, L, M, N,
Tonstandards	IRT-A2, NICAM, BTSC, EIA-J, Korea-Stereo
Videobandbreite, je nach Standard	4 MHz, 5 MHz, 5,5 MHz und 6 MHz
Messungen	Bildträgerleistung Bildträgerfrequenz Bild/Tonträger Leistungsverhältnisse Bild-Tonträgerfrequenzabstände Luminance Bar Amplitude Video S/N, bewertet nach CCIR Rec. 567 Audio Betriebsart NICAM Bit Error Ratio Bildträgermodulationsgrad und Restträger Videoozilloskop Brummmodulation Träger/Rauschleistungsverhältnis
Messunsicherheiten	
S/N Video, bewertet nach CCIR Rec. 567 (1 Empfangskanal)	
S/N < 45 dB	< 1 dB typ.
S/N 45 ... 55 dB	< 3 dB typ.

**Cable TV Analysator**

Messungen	Composite Tripple Beat (CTB) Verhältnis Composite Second Order (CSO) Verhältnis
-----------	--

**Digital TV Receiver (Option R&S FSHTV-K21, R&S FSHTV-K22)**

QAM Standards (Option R&S FSHTV-K21)	DVB-C, J.83/A /B /C (Europa-, US- und Japan-Kabel-TV)
Modulationsverfahren	4-, 16-, 32-, 64-, 128- und 256-QAM
Bandbreite, je nach Symbolrate	6 MHz, 7 MHz und 8 MHz
Symbolrate	2 ... 6,999 MHz
8-VSB/ATSC Standard (Option R&S FSHTV-K22)	
Bandbreite	6 MHz
Symbolrate	10,672238 MHz
Messungen	Kanalleistung Trägerfrequenzoffset Pilotträgerleistung und -frequenz bei 8-VSB/ATSC Symbolratenoffset MER (Modulation Error Ratio) (MER-Messbereich bis 40 dB) EVM (Error Vector Magnitude)



Messungen	Bit Error Ratio before RS Decoder Packet Error Ratio bzw. Segment Error Ratio Transportstromrate Konstellationsdiagramm Schulterabstände gemäß ETSI TR 101 290 bei QAM, gemäß FCC bei 8-VSB/ATSC Träger/Rauschleistungsverhältnis
Messunsicherheiten	
Trägerfrequenzoffset	< 5 ppm, bezogen auf die Trägerfrequenz
Symbolratenoffset	< 5 ppm, bezogen auf die Symbolrate
Modulation Error Ratio (Messung mit Equalizer, 1 Kanal)	
MER < 33 dB	typ. < 1 dB
MER 33 ... 38 dB	typ. < 3 dB
Error Vector Magnitude	
EVM > 1,5 %	typ. < 12 % vom Messwert
EVM 0,9 ... 1,5 %	typ. < 40 % vom Messwert
Transport Stream Rate	< 5 ppm

### Spektrum Analysator

#### Bandbreiten

Auflösebandbreiten (-3 dB)	100 Hz bis 1 MHz in 1-, 3-Schritten, zusätzlich 200 kHz
Toleranz $\leq$ 300 kHz	$\pm$ 5 %, nominal
Toleranz 1 MHz	$\pm$ 10 %, nominal
Auflösebandbreiten (-6 dB) Option R&S FSH-K3	zusätzlich 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz
Videobandbreiten	10 Hz bis 3 MHz in 1-, 3-Schritten

#### Sweepzeit

Span > 0 Hz	20 ms bis 1000 s, min. 20 ms / 600 MHz
Span = 0 Hz	1 ms bis 100 s

#### Anzeigebereich

mittlere Rauschanzeige bis +20 dBm

#### Intermodulationsfreier Bereich

IM Produkte 3. Ordnung 2 x -20 dBm, Referenzpegel = -10 dBm Intercept dritter Ordnung	66 dB +13 dBm
---	------------------

#### Rauschanzeige,

Mittelwert, Auflösebandbreite 1 kHz

Videobandbreite 10 Hz, Referenzpegel  $\leq$  -30 dBm

10 MHz bis 3 GHz <-105 dBm, typ -114 dBm

mit Vorverstärker

10 MHz bis 2,5 GHz <-120 dBm, typ. -125 dBm

2,5 bis 3 GHz <-115 dBm, typ. -120 dBm

#### Eigenempfang

Referenzpegel  $\leq$  -20 dBm,  $f >$  30 MHz,

RBW  $\leq$  100 kHz

<-80 dBm

#### Nebenempfang

Trägerabstand > 1 MHz

<-70 dBc, nominal

2. Harmonische

typ. <-60 dBc

Signalfrequenz - 2,0156 GHz bei

Signalfrequenzen 2 bis 3,2 GHz

typ. <-55 dBc

**Pegelanzeige**

Referenzpegel	-80 bis +20 dBm in 1-dB-Schritten
Anzeigebereich	100 dB, 50 dB, 20 dB, 10 dB, 1 dB, linear
Anzeigeeinheiten	
Logarithmische Anzeigeskalierung	dBm, dB $\mu$ V, dBmV mit Transducer zusätzlich dB $\mu$ V/m und dB $\mu$ A/m
Lineare Anzeigeskalierung	$\mu$ V, mV, V, nW, $\mu$ W, mW, W mit Transducer zusätzlich V/m, mV/m und $\mu$ V/m
Messkurven	1 Trace und 1 Speicher-Trace
Detektoren	Auto Peak, Maximum Peak, Minimum Peak, Sample, RMS
Fehler der Pegelanzeige, Frequenz > 1 MHz, Ref. Pegel bis Ref. Pegel -50 dB 20 bis 30 °C	< 1,5 dB, typ. 0,5 dB
<b>Marker</b>	
Anzahl der Marker und Deltamarker	maximal 6
Markerfunktionen	Peak, Next Peak, Minimum, Center = Marker Frequenz, Referenzpegel = Markerpegel, alle Marker auf Peak
Markeranzeigen	Normal (Pegel), Rauschmarker, Frequenzzähler (Count)
<b>Trigger</b>	freilaufend, Video-Trigger, externer Trigger

**Transmissionsmessung**

Frequenzbereich	10 MHz bis 3 GHz
Dynamikbereich	
10 MHz bis 2.2 GHz	60 dB (skalare Messung) 80 dB (vektorielle Messung, Option R&S FSH-K2)
2.2 GHz bis 3 GHz	50 dB (skalare Messung) 65 dB (vektorielle Messung, Option R&S FSH-K2)

**Schnittstellen**

Optische Schnittstelle, Baudrate	1200, 2400, 9600, 19200, 38400, 57600 baud
Control Interface, Steuerung und Versorgung der Leistungsmessköpfe und Vorselektion	7-polige Buchse (Typ Binder 712)

**Zubehör****Vorselektion R&S FSHTV-Z60**

HF-Eingang	F-Buchse (F-Stecker mit Verschleißadapter F-Buchse/F-Buchse)
Eingangsimpedanz	75 $\Omega$
VSWR, Bypass-Pfad	typ. 1,5
VSWR, Filter-Pfad, RF-Attenuator $\geq$ 5 dB	typ. 1,5
Gleichspannungsfestigkeit am HF-Eingang	80 V
Maximale Leistung am HF-Eingang	+20 dBm
Frequenzbereich Filter-Pfad	100 kHz bis 1 GHz
Frequenzbereich Bypass-Pfad	100 kHz bis 3 GHz
Vorverstärker	100 kHz bis 3 GHz, schaltbar
HF-Ausgang	N-Stecker (zum direkten Aufschrauben auf den R&S FSH3-TV)

Ausgangsimpedanz	50 $\Omega$
Leistungsaufnahme	500 mW
Abmessungen (B x H x T)	169 x 116 x 30 mm
Gewicht	500 g

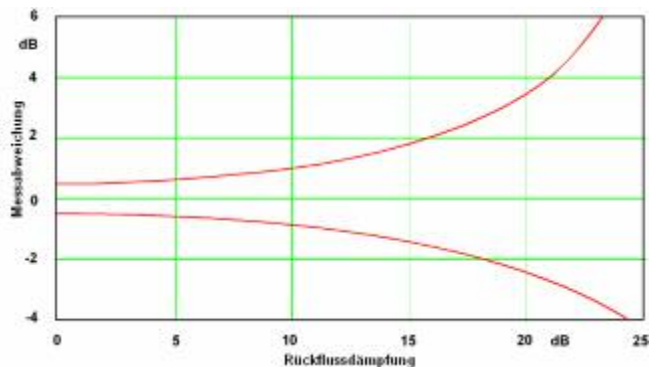
#### Leistungsmessköpfe R&S FSH-Z1 und R&S FSH-Z18

Frequenzbereich R&S FSH-Z1	10 MHz bis 8 GHz
R&S FSH-Z18	10 MHz bis 18 GHz
VSWR	
10 MHz bis 30 MHz	< 1,15
30 MHz bis 2,4 GHz	< 1,13
2,4 GHz bis 8 GHz	< 1,20
8 GHz bis 18 GHz	< 1,25
Maximale Eingangsleistung	400 mW (+26 dBm), mittlere Leistung 1 W (+30 dBm), Spitzenleistung (<10 $\mu$ s, 1% Tastverhältnis)
Messbereich	200 pW bis 200 mW (-67 bis +23 dBm)
Signalbewertung	Mittlere Leistung
Einfluss von Harmonischen	< 0,5 % (0,02 dB) bei 20 dB Harmonischenabstand
Einfluss von Modulation	< 1,5 % (0,07 dB) für kontinuierliche digitale Modulationen
Absolute Messunsicherheit (Sinussignale, ohne Nullablage)	
10 MHz bis 8 GHz	15 °C bis 35 °C < 2,5 % (0,11 dB) 0 °C bis 50 °C < 4,5 % (0,19 dB)
8 GHz bis 18 GHz	15 °C bis 35 °C < 3,5 % (0,15 dB) 0 °C bis 50 °C < 5,0 % (0,21 dB)
Nullpunktabweichung nach Nullabgleich	< 110 pW
Abmessungen	48 mm x 31 mm x 170 mm, Anschlusskabel 1,5 m
Gewicht	< 0,3 kg

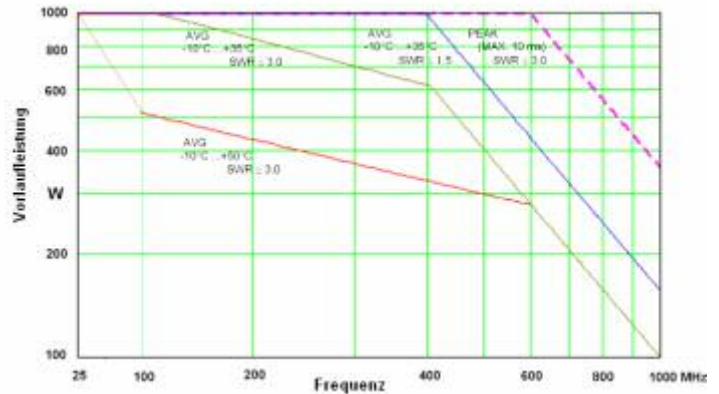
#### Leistungs- und Reflexionsmesskopf R&S FSH-Z14

Frequenzbereich	25 MHz bis 1 GHz
Leistungsmessbereich	30 mW bis 300 W
VSWR bezogen auf 50 $\Omega$	< 1,06
Belastbarkeit, abhängig von Temperatur und Anpassung (s. Diagramm)	100 W bis 1000 W
Durchgangsdämpfung	< 0,06 dB
Richtverhältnis	> 30 dB
Mittlere Leistung	
Leistungsmessbereich	
CW, FM, PM, FSK, GMSK	30 mW bis 300 W
modulierte Signale	30 mW bis 300 W / CF
CF: Verhältnis von max. Hüllkurvenleistung zu mittlerer Leistung	
Messunsicherheit	
Sinussignal, 18°C bis 28°C, ohne Nullpunktabweichung	
25 MHz bis 40 MHz	4,0 % (0,17 dB) vom Messwert
40 MHz bis 1 GHz	3,2 % (0,14 dB) vom Messwert
Nullpunktabweichung nach Nullabgleich	+/- 4 mW

Bereich der typ. Messabweichung bei Modulation	
FM, PM, FSK, GMSK	0 % vom Messwert (0 dB)
AM (80 %)	± 3 % vom Messwert (± 0,13 dB)
2 CW Träger gleicher Leistung	± 2 % vom Messwert (± 0,09 dB)
EDGE, TETRA	± 0,5 % vom Messwert (± 0,02 dB), wenn Standard am R&S FSH3-TV eingegeben
Temperaturkoeffizient	
25 MHz bis 40 MHz	0,40 %/K (0,017 dB/K)
40 MHz bis 1 GHz	0,25 %/K (0,011 dB/K)
Max. Hüllkurvenleistung	
Leistungsmessbereich	
Video-Bandbreite 4 kHz	0,4 W bis 300 W
200 kHz	1 W bis 300 W
600 kHz	2 W bis 300 W
Messunsicherheit, 18°C bis 28°C	wie für mittlere Leistung zuzüglich des Einflusses der Spitzenhalteschaltung
Fehlergrenzen der Spitzenhalteschaltung für Burstsignale, Tastverhältnis ≥ 0,1 und Wiederholrate ≥ 100 / s	
Video-Bandbreite 4 kHz	±(3% vom Messwert + 0,05 W) ab 200µs Burstbreite
200 kHz	±(3% vom Messwert + 0,20 W) ab 4µs Burstbreite
600 kHz	±(7% vom Messwert + 0,40 W) ab 2µs Burstbreite
20/s ≤ Wiederholrate < 100/s	zuzüglich ± (1,6 % vom Messwert + 0,15 W)
0,001 ≤ Tastverhältnis < 0,1	zuzüglich ± 0,10 W
Temperaturkoeffizient	
25 MHz bis 40 MHz	0,50 %/K (0,022 dB/K)
40 MHz bis 1 GHz	0,35 %/K (0,015 dB/K)
Lastanpassung	
Anpassungsmessbereich	
Rückflussdämpfung	0 bis 23 dB
VSWR	> 1,15
Minimale Vorlaufleistung	0,06 W
Daten erfüllt ab 0,4 W	
Grenzen der Messabweichung bei Anpassungsmessungen	



Belastbarkeit



Abmessungen

120 mm x 95 mm x 39 mm, Anschlusskabel 1,5 m

Gewicht

0,65 kg

**Leistungs- und Reflexionsmesskopf R&S FSH-Z44**

Frequenzbereich 200 MHz bis 4 GHz  
 Leistungsmessbereich 30 mW bis 120 W (300 W bei unmodulierter Hüllkurve)

VSWR bezogen auf 50 Ω  
 200 MHz bis 3 GHz < 1,07  
 3 GHz bis 4 GHz < 1,12

Belastbarkeit, abhängig von Temperatur und Anpassung, siehe Diagramm 120 W bis 1000 W

Durchgangsdämpfung  
 200 MHz bis 1,5 GHz < 0,06 dB  
 1,5 GHz bis 4 GHz < 0,09 dB

Richtverhältnis 200 MHz bis 3 GHz > 30 dB  
 3 GHz bis 4 GHz > 26 dB

Mittlere Leistung

Leistungsmessbereich  
 CW, FM, PM, FSK, GMSK 30 mW bis 300 W  
 3GPP W-CDMA, cdmaOne, cdma2000, DAB, DVB-T 30 mW bis 120 W  
 30 mW bis 300 W / CF

sonstige modulierte Signale  
 CF: Verhältnis von max. Hüllkurvenleistung zu mittlerer Leistung

Messunsicherheit, Sinussignal, 18°C bis 28°C, ohne Nullpunktabweichung  
 200 MHz bis 300 MHz 4,0 % (0,17 dB) vom Messwert  
 300 MHz bis 4 GHz 3,2 % (0,14 dB) vom Messwert

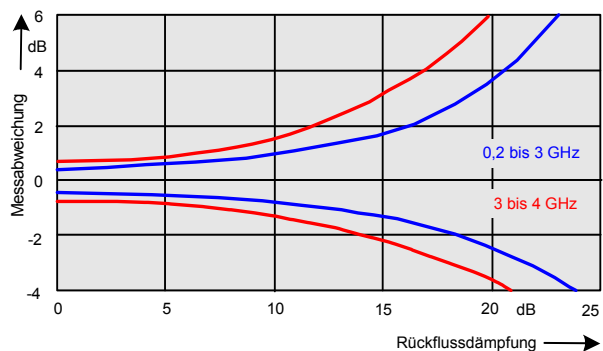
Nullpunktabweichung nach Nullabgleich +/- 4 mW

Bereich der typ. Messabweichung bei Modulation

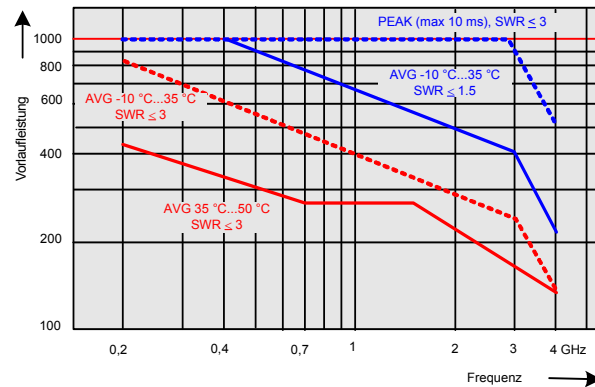
FM, PM, FSK, GMSK	0 % vom Messwert (0 dB)	
AM (80 %)	+/- 3 % vom Messwert (+/- 0,13 dB)	
2 CW Träger gleicher Leistung	+/- 2 % vom Messwert (+/- 0,09 dB)	
π/4-DQPSK	+/- 2 % vom Messwert (+/- 0,09 dB)	
EDGE	+/- 0,5 % vom Messwert (+/- 0,09 dB) *)	*) Wenn Standard am R&S FSH3-TV eingegeben
cdmaOne, DAB	+/- 1 % vom Messwert (+/- 0,04 dB) *)	
3GPP W-CDMA, cdma2000	+/- 2 % vom Messwert (+/- 0,09 dB) *)	
DVB-T	+/- 2 % vom Messwert (+/- 0,09 dB) *)	

Temperaturkoeffizient		
200 MHz bis 300 MHz		0,50 %/K (0,022 dB/K)
300 MHz bis 4 GHz		0,35 %/K (0,015 dB/K)
Max. Hüllkurvenleistung		
Leistungsmessbereich		
DAB, DVB-T, cdmaOne, cdma2000, 3GPP W-CDMA		4 W bis 300 W
Sonstige Signale bei Video-Bandbreite	4 kHz	0,4 W bis 300 W
	200 kHz	1 W bis 300 W
	4 MHz	2 W bis 300 W
Messunsicherheit		wie für mittlere Leistung zuzüglich des Einflusses der Spitzenhalteschaltung
18°C bis 28°C		
Fehlergrenzen der Spitzenhalteschaltung für Burst-signale,		
Tastverhältnis $\geq 0,1$ und Wiederholrate $\geq 100$ / s		
Video-Bandbreite	4 kHz	$\pm (3\% \text{ v. Messwert} + 0,05 \text{ W})$ ab 100 $\mu$ s Burstbreite
	200 kHz	$\pm (3\% \text{ v. Messwert} + 0,20 \text{ W})$ ab 4 $\mu$ s Burstbreite
	4 MHz	$\pm (7\% \text{ v. Messwert} + 0,40 \text{ W})$ ab 1 $\mu$ s Burstbreite
20/s $\leq$ Wiederholrate $< 100$ /s		zuzüglich $\pm (1,6\% \text{ vom Messwert} + 0,15 \text{ W})$
0,001 $\leq$ Tastverhältnis $< 0,1$		zuzüglich $\pm 0,10 \text{ W}$
Burstbreite $\geq 0,5\mu$ s		zuzüglich $\pm 5\% \text{ vom Messwert}$
Burstbreite $\geq 0,2\mu$ s		zuzüglich $\pm 10\% \text{ vom Messwert}$
Bereich der typ. Messabweichung der Spitzenhalteschaltung für		
cdmaOne, DAB		$\pm (5\% \text{ vom Messwert} + 0,4 \text{ W})$
DVB-T, cdma2000, 3GPP W-CDMA		$\pm (15\% \text{ vom Messwert} + 0,4 \text{ W})$
Video-Bandbreite 4 MHz und Standard am R&S FSH3-TV eingegeben		
Temperaturkoeffizient		
200 MHz bis 300 MHz		0,50 %/K (0,022 dB/K)
300 MHz bis 4 GHz		0,35 %/K (0,015 dB/K)
Lastanpassung		
Anpassungsmessbereich		
Rückflussdämpfung	200 MHz bis 3 GHz	0 bis 23 dB
	3 GHz bis 4 GHz	0 bis 20 dB
VSWR	200 MHz bis 3 GHz	$> 1,15$
	3 GHz bis 4 GHz	$> 1,22$
Minimale Vorlaufleistung, Daten erfüllt ab 0,2 W		0,03 W

Grenzen der Messabweichung bei Anpassungsmessungen



Belastbarkeit



Abmessungen

120 mm x 95 mm x 39 mm, Anschlusskabel 1,5 m

Gewicht

0,65 kg

**VSWR-Messbrücke und Leistungsteiler R&S FSH-Z2**

Frequenzbereich 10 MHz bis 3 GHz

Impedanz 50 Ω

**VSWR Brücke**

Richtwirkung, 10 MHz bis 1 GHz 30 dB  
1 GHz bis 3 GHz 25 dB

Richtwirkung, korrigiert (Option R&S FSH-K2)  
2 MHz bis 10 MHz 40 dB  
10 MHz bis 3 GHz 43 dB

Rückflussdämpfung am Test Port 20 dB

Rückflussdämpfung korrigiert (Option R&S FSH-K2) 35 dB

Einfügedämpfung 9 dB

**Leistungsteiler**

Rückflussdämpfung, Messtor 20 dB

**Anschlüsse**

Generator-Eingang / HF-Ausgang N-Stecker  
Messtor N-Buchse  
Steuer-Interface 7-poliger Stecker (Binder)

**Kalibrierstandards**

Kurzschluss, Leerlauf, 50-Ω-Abschluss  
Anschluss N-Stecker  
Impedanz 50 Ω  
Rückflussdämpfung 46 dB  
Belastbarkeit 1 W

**Allgemeine Daten**

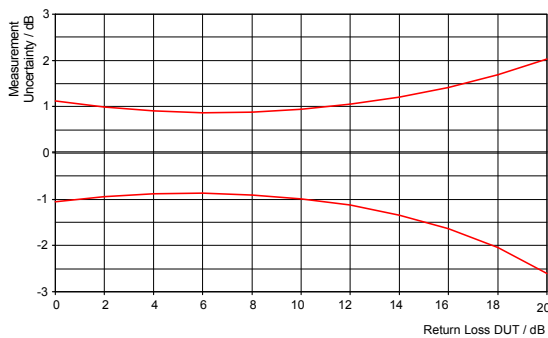
Leistungsaufnahme 500 mW  
Abmessungen (B x H x T) 169 x 116 x 30 mm  
Gewicht 485 g

**Kabelfehlstellenmessung (Option R&S FSH-B1, Distance-to-Fault)**

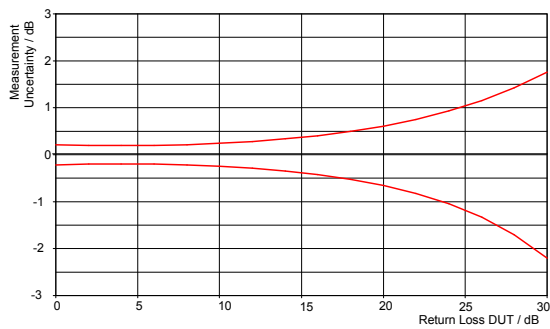
Anzeige	301 Punkte
Maximale Auflösung Distanz bei maximalem Zoom	Kabellänge/1023 Punkte
Anzeigebereich	
Rückflussdämpfung	10, 5, 2, 1 dB/DIV, linear
VSWR	1-2 und 1-6, mit Option R&S FSH-K2 zusätzlich 1-1,2 und 1-1,5
Kabellänge, abhängig von der Kabeldämpfung	3 m bis max. 1000 m
Maximal zulässiges Störsignal	1-dB-Kompressionspunkt des 1. Mixers typ. +10 dBm Übersteuerung bei Referenzpegel + 8 dB (typ.)

**Reflektionsmessung (nur mit R&S FSH-Z2)**

Frequenzbereich	10 MHz bis 3 GHz
Anzeigebereich Rückflussdämpfung	1, 10, 20, 50, 100 dB, einstellbar
Anzeigebereich VSWR	1-2 und 1-6, einstellbar, mit Option R&S FSH-K2 zusätzlich 1-1,1 und 1-1,5
Messunsicherheit	siehe Diagramm



Messunsicherheit bei skalarer Messung



Messunsicherheit bei vektorieller Messung (Option R&S FSH-K2)

**Allgemeine Daten**

<b>Display</b>	14 cm (5,7") Farb-LC-Display
Auflösung	320 x 240 Pixel
<b>Speicher</b>	CMOS RAM
Einstellungen und Messkurven	100

**Umweltbedingungen**

**Temperatur**

Betriebstemperaturbereich	
bei Batteriebetrieb	0 °C bis 50 °C
bei Betrieb mit Netzteil	0 °C bis 40 °C
Lagertemperaturbereich	-20 °C bis +60 °C
Batterieladebetrieb	0 °C bis 40 °C

**Klimabelastung**

Relative Luftfeuchtigkeit	95 % bei 40 °C (IEC60068)
---------------------------	---------------------------

**IP Schutzart**

51

**Mechanische Belastbarkeit**



Sinusvibration	Erfüllt EN 60068-2-1, EN61010-1 5 bis 55 Hz: max 2 g, 55 bis 150 Hz: 0,5 g konstant, 12 Minuten pro Achse
Randomvibration	Erfüllt EN60068-2-64 10 bis 500 Hz, 1,9 g, 30 Minuten pro Achse
Schock	Erfüllt EN 60068-2-27 40 g Schockspektrum
<b>Funk-Entstörung</b>	Erfüllt die EMV-Richtlinien der EU (89/336/EWG) und das deutsche EMV-Gesetz
<b>Einstrahlungsfestigkeit</b>	10 V/m
Pegelanzeige bei 10 V/m (Ref Pegel $\leq$ -10 dBm)	
Eingangsfrequenz	< -75 dBm (nominal)
Zwischenfrequenz	< -85 dBm (nominal)
übrige Frequenzen	< Rauschanzeige

### Spannungsversorgung

Netzversorgung	Externes Netzteil (R&S FSH-Z33) 100 V AC bis 240 V AC, 50 bis 60 Hz, 400 mA
Externe Gleichspannung	15 bis 20 V
Interne Batterie	NiMH-Akku
Betriebszeit bei vollgeladener Batterie	3 h bis 4h abhängig vom Measurement Mode
Batterieladezeit	4 h bei ausgeschaltetem Gerät
Lebensdauer	300 bis 500 Ladezyklen
Leistungsaufnahme im Ladebetrieb	12 W
Leistungsverbrauch	7 W bis 10 W abhängig vom Measurement Mode
<b>Sicherheit</b>	Gemäß EN 61010-1, UL 3111-1, CSA C22.2 No. 1010-1
Sicherheitszeichen	VDE, GS, CSA, CSA-NRTL
<b>Abmessungen</b>	170x120x270 mm
<b>Gewicht</b>	2,7 kg
<b>Mitgeliefertes Zubehör</b>	Externes Netzteil Optisches USB-Kabel Kopfhörer Quick Start-Bedienhandbuch CD-ROM mit Software FSH View und Dokumentation

### Bestellinformation

	Typ	Bestellnummer
Handheld-TV-Analyzer 100 kHz bis 3 GHz, mit Mitlaufgenerator und Vorverstärker	R&S FSH3-TV	2111.7005.63

### Optionen

	Typ	Bestellnummer
Fernsteuerung zum R&S FSH3-TV	R&S FSHTV-K1	2111.7140.02
DVB-C / J.83/A/B/C (QAM) Firmware, zum R&S FSH3-TV	R&S FSHTV-K21	2111.7211.02
ATSC/8-VSB Firmware, zum R&S FSH3-TV	R&S FSHTV-K22	2111.7228.02
Distance to Fault-Messung, enthält 1 m Kabel, R&S FSH-Z2 notwendig	R&S FSH-B1	1145.5750.02
Vektorielle Reflexions- und Transmissionsmessung	R&S FSH-K2	1157.3387.02
Receiver Mode	R&S FSH-K3	1157.3429.02

## Optionales Zubehör

	Typ	Bestellnummer
Vorselektion zum R&S FSH3-TV	R&S FSHTV-Z60	2111.7105.02
Ersatz F-Adapter 75 $\Omega$ , Buchse – Buchse zur Vorselektion R&S FSHTV-Z60	R&S FSHTV-Z61	2111.7111.02
Leistungsmesskopf 10 MHz bis 8 GHz	R&S FSH-Z1	1155.4505.02
VSWR-Messbrücke und Leistungsteiler, 10 MHz bis 3 GHz, zum R&S FSH3, enthält Kurzschluss, Leerlauf und Abschluss zur Kalibrierung	R&S FSH-Z2	1145.5767.02
Durchgangsleistungsmesskopf 25 MHz bis 1 GHz	R&S FSH-Z14	1120.6001.02
Leistungsmesskopf 10 MHz bis 18 GHz	R&S FSH-Z18	1165.1909.02
Durchgangsleistungsmesskopf 200 MHz bis 4 GHz	R&S FSH-Z44	
Anpassglied 50/75 Ohm, 0 bis 2700 MHz	RAZ	0358.5714.02
Ersatz-HF-Kabel, 1m, N-Stecker/N-Buchse zur Option R&S FSH-B1	R&S FSH-Z20	1145.5867.02
12-V-Kfz-Adapter	R&S FSH-Z21	1145.5873.02
Seriell/Parallel-Wandler	R&S FSH-Z22	1145.5880.02
Tragetasche	R&S FSH-Z25	1145.5896.02
Koffer	R&S FSH-Z26	1300.7627.02
Kurzschluss, Leerlauf und 50- $\Omega$ -Abschluss kombiniert zur Kalibrierung der VSWR- und DTF-Messung	R&S FSH-Z29	1300.7504.02
Ersatz-Kurzschluss, -Leerlauf zur Option R&S FSH-Z2 zur Kalibrierung der VSWR-Messung	R&S FSH-Z30	1145.5773.02
Ersatz-50- $\Omega$ -Abschluss zur Option R&S FSH-Z2 zur Kalibrierung der VSWR und DTF-Messung	R&S FSH-Z31	1145.5780.02
Ersatz-Batteriepack zum R&S FSH3	R&S FSH-Z32	1145.5796.02
Ersatznetzteil zum R&S FSH3	R&S FSH-Z33	1145.5809.02
Optisches RS232-C-Kabel	R&S FSH-Z34	1145.5815.02
Ersatz-Kopfhörer	R&S FSH-Z36	1145.5838.02
Ersatz Optisches USB-Kabel	R&S FSH-Z37	1300.7733.02
Matching Pad 50/75 Ohm, DC bis 1000 MHz	R&S FSH-Z38	1300.7740.02
Ersatz-CD-ROM mit Steuersoftware R&S FSH-View und Dokumentation zum R&S FSH3-TV	R&S FSHTV-Z65	2111.7340.02

## Sicherheitshinweise

Dieses Gerät ist gemäß beiliegender EU-Konformitätsbescheinigung gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender alle Hinweise, Warnhinweise und Warnvermerke beachten.

### Verwendete Symbole an R&S-Geräten und in Beschreibungen:



Bedienungsanleitung beachten



Schutzleiteranschluss



Masseanschlusspunkte



Achtung!  
Berührungsgefährliche Spannung



Warnung vor heißer Oberfläche



Erde



Achtung!  
Elektrostatisch gefährdete Bauelemente erfordern eine besondere Behandlung

## Sicherheitshinweise

1. Das Gerät darf nur in den vom Hersteller angegebenen Betriebszuständen und Betriebslagen ohne Behinderung der Belüftung betrieben werden. Der R&S FSH3-TV ist gegen Spritzwasser und Staub geschützt (IP-Schutzart 51). Wenn nichts anderes vereinbart ist, gilt folgendes: Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie 2, Betrieb bis 2000 m ü. NN mit externem Netzteil, 3000 m über NN bei Batteriebetrieb.  
Der Betrieb ist nur an Versorgungsnetzen gestattet, die mit höchstens 16 A abgesichert sind.  
Falls im Datenblatt nicht anders angegeben gilt für die Nennspannung eine Toleranz von  $\pm 10\%$ , für die Nennfrequenz eine Toleranz von  $\pm 5\%$ .
2. Bei Messungen in Stromkreisen mit Spannungen  $U_{\text{eff}} > 30 \text{ V}$  ist mit geeigneten Maßnahmen Vorsorge zu treffen, dass jegliche Gefährdung ausgeschlossen wird.  
(z.B. geeignete Messmittel, Absicherung, Strombegrenzung, Schutztrennung, Isolierung usw.).
3. Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutzeinrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass Geräte und Benutzer ausreichend geschützt sind.
4. Vor dem Einschalten des Gerätes ist sicherzustellen, dass die am Gerät eingestellte Nennspannung und die Netzennspannung des Versorgungsnetzes übereinstimmen.  
Ist es erforderlich, die Spannungseinstellung zu ändern, so muss ggf. auch die dazugehörige Netzsicherung des Gerätes geändert werden.
5. Ist das Gerät nicht mit einem Netzschalter zur Netztrennung ausgerüstet, so ist der Stecker des Anschlusskabels als Trennvorrichtung anzusehen. In diesen Fällen ist dafür zu sorgen, dass der Netzstecker jederzeit leicht erreichbar und gut zugänglich ist. (Länge des Anschlusskabels ca. 2 m). Funktionsschalter oder elektronische Schalter sind zur Netztrennung nicht geeignet.  
Werden Geräte ohne Netzschalter in Gestelle oder Anlagen integriert, so ist die Trennvorrichtung auf Anlagenebene zu verlagern.
6. Bei allen Arbeiten sind die örtlichen bzw. landesspezifischen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.  
Vor Arbeiten am Gerät oder Öffnen des Gerätes ist dieses vom Versorgungsnetz zu trennen.  
Abgleich, Auswechseln von Teilen, Wartung und Reparatur darf nur von R&S-autorisierten Elektrofachkräften ausgeführt werden.  
Werden sicherheitsrelevante Teile (z.B. Netzschalter, Netztrafos oder Sicherungen) ausgewechselt, so dürfen diese nur durch Originalteile ersetzt werden. Nach jedem Austausch von sicherheitsrelevanten Teilen ist eine Sicherheitsprüfung durchzuführen.  
(Sichtprüfung, Schutzleitertest, Isolationswiderstand-, Ableitstrommessung, Funktionstest).
7. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten ist darauf zu achten, dass diese der IEC950 / EN60950 entsprechen.
8. NiMH-Batterien dürfen keinen hohen Temperaturen oder Feuer ausgesetzt werden.  
Die Batterien von Kindern fernhalten.  
Wird die Batterie unsachgemäß ausgewechselt, besteht Explosionsgefahr. Ersetzen der Batterie nur durch R&S - Typ (siehe Ersatzteilliste).  
NiMH-Batterien sind Sondermüll. Entsorgung nur in dafür vorgesehene Behälter.  
Batterie nicht kurzschließen.
9. Geräte, die zurückgegeben oder zur Reparatur eingeschickt werden, müssen in der Originalverpackung oder in einer Verpackung, die vor elektrostatischer Auf- und Entladung sowie vor mechanischer Beschädigung schützt, verpackt werden.
10. Entladungen über Steckverbinder können zu einer Schädigung des Gerätes führen. Bei Handhabung und Betrieb ist das Gerät vor elektrostatischer Entladung zu schützen.
11. Die Außenreinigung des Gerätes mit einem weichen, nicht fasernden Staublappen vornehmen. Keinesfalls Lösungsmittel wie Nitroverdünnung, Azeton und ähnliches verwenden, da sonst die Frontplattenbeschriftung oder auch Kunststoffteile Schaden nehmen.
12. Zusätzliche Sicherheitshinweise in diesem Handbuch sind ebenfalls zu beachten.

## **Qualitätszertifikat**

Sehr geehrter Kunde,  
Sie haben sich für den Kauf eines Rohde & Schwarz-Produktes entschieden.  
Hiermit erhalten Sie ein nach modernsten Fertigungsmethoden hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unseres Qualitätsmanagementsystems entwickelt, gefertigt und geprüft. Das Rohde & Schwarz-Qualitätsmanagementsystem ist nach ISO 9001 zertifiziert.

Certified Quality System  
ISO 9001  
DQS REG. NO 1954-04



Zertifikat Nr.: 2005-24

Hiermit wird bescheinigt, dass der/die/das:

Gerätetyp	Materialnummer	Benennung
FSH3-TV	2111.7005.63	TV Analysator
FSHTV-Z60	2111.7105.02	Vorselektion

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

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

übereinstimmt.

Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

EN61010-1 : 2001  
EN55011 : 1998 + A1 : 1999 + A2 : 2002, Klasse B  
EN61326 : 1997 + A1 : 1998 + A2 : 2001

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

Anbringung des CE Zeichens ab: 2005

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

München, den 8. Juni 2005

Zentrales Qualitätsmanagement MF-QZ / Radde

## **Support Center Adresse**

Für technische Fragen zu diesem Rohde & Schwarz-Gerät steht Ihnen unsere Hotline der Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH, Support Center, zur Verfügung.

Unser Team bespricht mit Ihnen Ihre Fragen und sucht Lösungen für Ihre Probleme.

Die Hotline ist Montag bis Freitag von 8.00 bis 17.00 Uhr (MEZ) besetzt.

Bei Anfragen außerhalb der Geschäftszeiten hinterlassen Sie bitte eine Nachricht oder senden Sie eine Notiz per Fax oder e-mail. Wir setzen uns dann baldmöglichst mit Ihnen in Verbindung.



Möchten Sie über Neuerungen und Updates zu einem bestimmten Gerät informiert werden, senden Sie bitte eine kurze e-mail unter Angabe des Gerätes. Sie erhalten dann regelmäßig die aktuellen Informationen zugesandt.

Support Center

Telefon / Telephone: (0180) 512 42 42

Fax: ++ 89 41 29 - 137 77

e-mail: [CustomerSupport@rsd.rohde-schwarz.com](mailto:CustomerSupport@rsd.rohde-schwarz.com)

# Adressen/Addresses

## FIRMENSITZ/HEADQUARTERS

(Tel) Phone  
(Fax) Fax  
E-mail

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG  
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München  
Postfach 80 14 69 · D-81614 München

(Tel) +49 (89) 41 29-0  
(Fax) +49 89 4129-121 64  
info@rohde-schwarz.com

## WERKE/PLANTS

Rohde & Schwarz Messgerätebau GmbH  
Riedbachstraße 58 · D-87700 Memmingen  
Postfach 1652 · D-87686 Memmingen

(Tel) +49 (8331) 108-0  
(Fax) +49 (8331) 108-11 24  
info.rsdmb@rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG  
Werk Teisnach  
Kaikenrieder Straße 27 · D-94244 Teisnach  
Postfach 1149 · D-94240 Teisnach

(Tel) +49 (9923) 857-0  
(Fax) +49 (9923) 857-11 74  
info.rsdts@rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG  
Dienstleistungszentrum Köln  
Graf-Zeppelin-Straße 18 · D-51147 Köln  
Postfach 98 02 60 · D-51130 Köln

(Tel) +49 (2203) 49-0  
(Fax) +49 (2203) 49 51-229  
info.rsd@rohde-schwarz.com  
schwarz.com-service.rsd@rohde-schwarz.com

## TOCHTERUNTERNEHMEN/SUBSIDIARIES

Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH  
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München  
Postfach 80 14 69 · D-81614 München

(Tel) +49 (89) 41 29-137 74  
(Fax) +49 (89) 41 29-137 77  
customersupport@rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz International GmbH  
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München  
Postfach 80 14 60 · D-81614 München

(Tel) +49 (89) 41 29-129 84  
(Fax) +49 (89) 41 29-120 50  
info.rusis@rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz Engineering and Sales GmbH  
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München  
Postfach 80 14 29 · D-81614 München

(Tel) +49 (89) 41 29-137 11  
(Fax) +49 (89) 41 29-137 23  
info.rse@rohde-schwarz.com

R&S BICK Mobilfunk GmbH  
Fritz-Hahne-Str. 7 · D-31848 Bad Münder  
Postfach 2062 · D-31844 Bad Münder

(Tel) +49 (5042) 998-0  
(Fax) +49 (5042) 998-105  
info.rsbeck@rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz FTK GmbH  
Wendenschlossstraße 168, Haus 28  
D-12557 Berlin

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

Rohde & Schwarz SIT GmbH  
Agastraße 3  
D-12489 Berlin

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

R&S Systems GmbH  
Graf-Zeppelin-Straße 18 · D-51147 Köln  
Postfach 98 02 60 · D-51130 Köln

(Tel) +49 (2203) 49-5 23 25  
(Fax) +49 (2203) 49-5 23 36  
info.rssys@rohde-schwarz.com

## ADRESSEN WELTWEIT/ADDRESSES WORLDWIDE

**Albania** siehe/see Austria

**Algeria** Rohde & Schwarz  
Bureau d'Alger  
5B Place de Laperrine  
16035 Hydra-Alger

(Tel) +213 (21) 48 20 18  
(Fax) +213 (21) 69 46 08

**Antilles (Neth.)** siehe / see Mexico

**Argentina** Precision Electronica S.R.L.  
Av. Pde Julio A. Roca 710 - 6° Piso  
1067 Buenos Aires

(Tel) +541 (14) 331 10 67  
(Fax) +541 (14) 334 51 11  
alberto.lombardi@prec-elec.com.ar

**Australia** Rohde & Schwarz (Australia) Pty. Ltd.  
Sales Support  
Unit 6  
2-8 South Street  
Rydalmere, N.S.W. 2116

(Tel) +61 (2) 88 45 41 00  
(Fax) +61 (2) 96 38 39 88  
sales@rsa.us.rohde-schwarz.com

**Austria** Rohde & Schwarz-Österreich Ges.m.b.H.  
Am Europlatz 3  
Gebäude B  
1120 Wien

(Tel) +43 (1) 602 61 41-0  
(Fax) +43 (1) 602 61 41-14  
rs-austria@rsoe.rohde-schwarz.com

**Azerbaijan** Rohde & Schwarz Azerbaijan  
Liaison Office Baku  
ISR Plaza, 5th floor  
340 Nizami Str.  
370000 Baku

(Tel) +994 (12) 93 31 38  
(Fax) +994 (12) 93 03 14  
rs-azerbaijan@rsd.rohde-schwarz.com

**Bangladesh** BIL Consortium Ltd.  
Corporate Office  
House-33, Road-4, Block-F  
Banani, Dhaka-1213

(Tel) +880 (2) 881 06 53  
(Fax) +880 (2) 882 82 91

**Barbados** siehe / see Mexico

**Belarus** siehe/see Ukraine

**Belgium** Rohde & Schwarz Belgium N.V.  
Excelsiorlaan 31 Bus 1  
1930 Zaventem

(Tel) +32 (2) 721 50 02  
(Fax) +32 (2) 725 09 36  
info@rsb.rohde-schwarz.com

**Belize** siehe / see Mexico

**Bermuda** siehe/see Mexico

**Bosnia-Herzegovina** siehe/see Slovenia

**Brazil** Rohde & Schwarz Do Brasil Ltda.  
Av. Alfredo Egidio de Souza Aranha (Bd. Aranha)  
1° andar - Santo Amaro  
04726-170 Sao Paulo - SP

(Tel) +55 (11) 56 44 86 11  
(Fax) +55 (11) 56 44 86 25 (sales)  
(Fax) +55 (11) 56 44 86 36  
sales-brazil@rsdb.rohde-schwarz.com

**Brunei** George Keen Lee Equipment Pte Ltd.  
#11-01 BP Tower  
396 Alexandra Road  
Singapore 119954

(Tel) +656 276 06 26  
(Fax) +656 276 06 29  
gkleqpt@singnet.com.sg

**Bulgaria** Rohde & Schwarz  
Representation Office Bulgaria  
39, Fridtjof Nansen Blvd.  
1000 Sofia

(Tel) +359 (2) 96 343 34  
(Fax) +359 (2) 963 21 97  
rs-bulgaria@rsbg.rohde-schwarz.com

**Canada** Rohde & Schwarz Canada Inc.  
555 March Rd.  
Kanata, Ontario K2K 2M5

(Tel) +1 (613) 592 80 00  
(Fax) +1 (613) 592 80 09  
sales@rscanada.ca

**Chile** Dymeq Ltda.  
Av. Larrain 6666  
Santiago

(Tel) +56 (2) 339 20 00  
(Fax) +56 (2) 339 20 10  
dymeq@dymeq.com

**China** Rohde & Schwarz China Ltd.  
Representative Office Beijing  
6F, Parkview Center  
2 Jiangtai Road  
Chao Yang District  
Beijing 100016

(Tel) +86 (10) 64 31 28 28  
(Fax) +86 (10) 64 37 98 88  
info.rschina@rsbp.rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz China Ltd.  
Representative Office Shanghai  
Room 807-809, Central Plaza  
227 Huangpi North Road  
Shanghai 200003

(Tel) +86 (21) 63 75 00 18  
(Fax) +86 (21) 63 75 91 70  
May.Zhu@rsbp.rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz China Ltd.  
Representative Office Guangzhou  
Room 2903, Metro Plaza  
183 Tian He North Road  
Guangzhou 510075

(Tel) +86 (20) 87 55 47 58  
(Fax) +86 (20) 87 55 47 59  
Winnie.Lin@rsbp.rohde-schwarz.com



# Adressen/Addresses

<b>China</b>	Rohde & Schwarz China Ltd. Representative Office Chengdu Unit G, 28/F, First City Plaza 308 Shuncheng Avenue Chengdu 610017	(Tel) +86 (28) 86 52 76 06 (Fax) +86 (28) 86 52 76 10 sophia.chen@rsbp.rohde-schwarz.com	<b>Germany</b>	Zweigniederlassung Büro Bonn Josef-Wirmer-Straße 1-3 · D-53123 Bonn Postfach 140264 · D-53057 Bonn	(Tel) +49 (228) 918 90-0 (Fax) +49 (228) 25 50 87 info.rsv@rohde-schwarz.com
	Rohde & Schwarz China Ltd. Representative Office Xian Room 603, Jin Xin International No. 99 Heping Road Xian 710001	(Tel) +86 (29) 87 41 53 77 (Fax) +86 (29) 87 20 65 00 sherry.yu@rsbp.rohde-schwarz.com		Zweigniederlassung Nord, Geschäftsstelle Hamburg Vierenkamp 6 D-22423 Hamburg	(Tel) +49 (40) 38 61 83 - 00 (Fax) +49 (40) 38 61 83 - 20 info.rsv@rohde-schwarz.com
	Rohde & Schwarz China Ltd. Representative Office Shenzhen Room 1901, Central Business Building No. 88 Fuhua Yilu Futian District Shenzhen 518026	(Tel) +86 (755) 82 03 11 98 (Fax) +86 (755) 82 03 30 70 jessica.lia@rsbp.rohde-schwarz.com		Zweigniederlassung Mitte, Geschäftsstelle Köln Niederlasser Straße 33 · D-51147 Köln Postfach 900 149 · D-51111 Köln	(Tel) +49 (2203) 807-0 (Fax) +49 (2203) 807-650 info.rsv@rohde-schwarz.com
<b>Costa Rica</b>	siehe / see Mexico			Zweigniederlassung Süd, Geschäftsstelle München Mühlhofstraße 15 · D-81671 München Postfach 80 14 69 · D-81614 München	(Tel) +49 (89) 41 86 95-0 (Fax) +49 (89) 40 47 64 info.rsv@rohde-schwarz.com
<b>Croatia</b>	siehe/see Slovenia			Zweigniederlassung Süd, Geschäftsstelle Nürnberg Donaustraße 36 D-90451 Nürnberg	(Tel) +49 (911) 642 03-0 (Fax) +49 (911) 642 03-33 info.rsv@rohde-schwarz.com
<b>Cuba</b>	siehe / see Mexico			Zweigniederlassung Mitte, Geschäftsstelle Neu-Isenburg Siemensstraße 20 D-63263 Neu-Isenburg Postfach 16 51 D-63236 Neu-Isenburg	(Tel) +49 (6102) 20 07-0 (Fax) +49 (6102) 20 07 12 info.rsv@rohde-schwarz.com
<b>Cyprus</b>	Hinis Telecast Ltd. Agiou Thoma 18 Kiti Larnaca 7550	(Tel) +357 (24) 42 51 78 (Fax) +357 (24) 42 46 21 hinis@logos.cy.net	<b>Ghana</b>	Kop Engineering Ltd. P.O. Box 11012 3rd Floor Akai House, Osu Accra North	(Tel) +233 (21) 77 89 13 (Fax) +233 (21) 701 06 20 joblink@ghana.com
<b>Czech Republic</b>	Rohde & Schwarz Praha, s.r.o. Hadovka Office Park Evropská 2590/33c 16000 Praha 6	(Tel) +420 (2) 24 31 12 32 (Fax) +420 (2) 24 31 70 43 office@rscz.rohde-schwarz.com	<b>Greece</b>	Mercury S.A. 6, Loukianou Str. 10675 Athens	(Tel) +302 (10) 722 92 13 (Fax) +302 (10) 721 51 98 mercury@hol.gr
<b>Denmark</b>	Rohde & Schwarz Danmark A/S Ejby Industrivej 40 2600 Glostrup	(Tel) +45 (43) 43 66 99 (Fax) +45 (43) 43 77 44 rsdk@rsdk.rohde-schwarz.com	<b>Guatemala</b>	siehe/see Mexico	
<b>Egypt</b>	U.A.S. Universal Advanced Systems 31 Manshiet El-Bakry Street Heliopolis 11341 Cairo	(Tel) +20 (2) 455 67 44 (Fax) +20 (2) 256 17 40 an_uas@link.net	<b>Guiana</b>	siehe / see Mexico	
<b>El Salvador</b>	siehe/see Mexico		<b>Haiti</b>	siehe / see Mexico	
<b>Estonia</b>	Rohde & Schwarz Danmark A/S Estonian Branch Office Narva mnt. 13 10151 Tallinn	(Tel) +372 (6) 14 31 23 (Fax) +372 (6) 14 31 21 estonia@rsdk.rohde-schwarz.com	<b>Honduras</b>	siehe/see Mexico	
<b>Finland</b>	Rohde & Schwarz Finland Oy Taivaltie 5 01610 Vantaa	(Tel) +358 (207) 60 04 00 (Fax) +358 (207) 60 04 17 info@rsfin.rohde-schwarz.com	<b>Hong Kong</b>	Electronic Scientific Engineering 9/F North Somerset House Taikoo Place 979 King's Road, Quarry Bay Hong Kong	(Tel) +852 (25) 07 03 33 (Fax) +852 (25) 07 09 25 stephenchau@ese.com.hk
<b>France</b>	Rohde & Schwarz France Immeuble "Le Newton" 9-11, rue Jeanne Braconnier 92366 Meudon La Forêt Cédex	(Tel) +33 (0) 141 36 10 00 (Fax) +33 (0) 141 36 11 11 contact@rsf.rohde-schwarz.com	<b>Hungary</b>	Rohde & Schwarz Budapesti Iroda Váci út 169 1138 Budapest	(Tel) +36 (1) 412 44 60 (Fax) +36 (1) 412 44 61 rs-hungary@rshu.rohde-schwarz.com
	Niederlassung/Subsidiary Rennes 37 Rue du Bignon Bâtiment A 35510 Cesson Sévigné	(Tel) +33 (2) 99 51 97 00 (Fax) +33 (2) 99 51 98 77	<b>Iceland</b>	siehe/see Denmark	
<b>Germany</b>	Zweigniederlassungen der Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH/Branch offices of Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH		<b>India</b>	Rohde & Schwarz India Pvt. Ltd. 244, Okhla Industrial Estate Phase - III New Delhi 110 020	(Tel) +91 (11) 26 32 63 81 (Fax) +91 (11) 26 32 63 73 sales@rsindia.rohde-schwarz.com
	Zweigniederlassung Nord, Geschäftsstelle Berlin Ernst-Reuter-Platz 10 · D-10587 Berlin Postfach 100620 · D-10566 Berlin	(Tel) +49 (30) 34 79 48-0 (Fax) +49 (30) 34 79 48 48 info.rsv@rohde-schwarz.com		Rohde & Schwarz India Pvt. Ltd. Bangalore Office No. 24, Service Road, Domlur 2nd Stage Extension Bangalore - 560 071	(Tel) +91 (80) 535 23 62 (Fax) +91 (80) 535 03 61 rsindiab@rsnl.net
				Rohde & Schwarz India Pvt. Ltd. Hyderabad Office 302 & 303, Millennium Centre 6-3-1099/1100, Somajiguda Hyderabad - 500 016	(Tel) +91 (40) 23 32 24 16 (Fax) +91 (40) 23 32 27 32 rsindiah@nd2.dot.net.in

# Adressen/Addresses

<b>India</b>	Rohde & Schwarz India Pvt. Ltd. Mumbai Office B-603, Remi Bizcourt, Shah Industrial Estate, Off Veera Desai Road Andheri West Mumbai - 400 058	(Tel) +91 (22) 26 30 18 10 (Fax) +91 (22) 26 73 20 81 rsindiam@rsnl.net	<b>Kazakhstan</b>	Rohde & Schwarz Kazakhstan Representative Office Almaty Pl. Respubliki 15 480013 Almaty	(Tel) +7 (32) 72 67 23 54 (Fax) +7 (32) 72 67 23 46 rs-kazakhstan@rsd-rohde-schwarz.com
<b>Indonesia</b>	PT Rohde & Schwarz Indonesia Graha Paramita 5th Floor Jln. Denpasar Raya Blok D-2 Jakarta 12940	(Tel) +62 (21) 252 36 08 (Fax) +62 (21) 252 36 07 sales@rsbj.rohde-schwarz.com-services@rsbj.rohde-schwarz.com	<b>Kenya</b>	Excel Enterprises Ltd Dunga Road P.O.Box 42 788 Nairobi	(Tel) +254 (2) 55 80 88 (Fax) +254 (2) 54 46 79
<b>Iran</b>	Rohde & Schwarz Iran Liaison Office Tehran Groundfloor No. 1, 14th Street Khaled Eslamboli (Vozara) Ave. 15117 Tehran	(Tel) +98 (21) 872 42 96 (Fax) +98 (21) 871 90 12 alfred.korff@rsd.rohde-schwarz.com	<b>Korea</b>	Rohde & Schwarz Korea Ltd. 83-29 Nonhyun-Dong, Kangnam-Ku  Seoul 135-010	(Tel) +82 (2) 34 85 19 00 (Fax) +82 (2) 547 43 00 sales@rskor.rohde-schwarz.com-service@rskor.rohde-schwarz.com
<b>Ireland</b>	siehe/see United Kingdom		<b>Kuwait</b>	Group Five Trading & Contracting Co. Mezzanine Floor Al-Bana Towers Ahmad Al Jaber Street Sharq	(Tel) +965 (244) 91 72/73/74 (Fax) +965 (244) 95 28 jk_agarwal@yahoo.com
<b>Israel</b>	Eastronics Ltd. Measurement Products 11 Rozanis St. P.O.Box 39300 Tel Aviv 61392	(Tel) +972 (3) 645 87 77 (Fax) +972 (3) 645 86 66 david_hasky@easx.co.il	<b>Latvia</b>	Rohde & Schwarz Danmark A/S Latvian Branch Office Merkela iela 21-301 1050 Riga	(Tel) +371 (7) 50 23 55 (Fax) +371 (7) 50 23 60 latvia@rsdk.rohde-schwarz.com
	J.M. Moss (Engineering) Ltd. Communications Products 9 Oded Street P.O.Box 967 52109 Ramat Gan	(Tel) +972 (3) 631 20 57 (Fax) +972 (3) 631 40 58 jmoss@zahav.net.il	<b>Lebanon</b>	Rohde & Schwarz Liaison Office Riyadh P.O.Box 361 Riyadh 11411	(Tel) +966 (1) 465 64 28 Ext. 303 (Fax) +966 (1) 465 64 28 Ext. 229 chris.porzky@rsd.rohde-schwarz.com
<b>Italy</b>	Rohde & Schwarz Italia S.p.a. Centro Direzionale Lombardo Via Roma 108 20060 Cassina de Pecchi (MI)	(Tel) +39 (02) 95 70 41 (Fax) +39 (02) 95 30 27 72 rsi.info@rsi.rohde-schwarz.com		Netcom P.O.Box 55199 Op. Ex-Presidential Palace Horch Tabet Beirut	(Tel) +961 (1) 48 69 99 (Fax) +961 (1) 49 05 11 tohme.sayar@netcomm.tv
	Rohde & Schwarz Italia S.p.a. Via Tiburtina 1182 00156 Roma	(Tel) +39 (06) 41 59 81 (Fax) +39 (06) 41 59 82 70 rsi.info@rsi.rohde-schwarz.com	<b>Liechtenstein</b>	siehe/see Switzerland	
<b>Jamaica</b>	siehe / see Mexico		<b>Lithuania</b>	Rohde & Schwarz Danmark A/S Lithuanian Branch Office Lukiskiu 5-228 2600 Vilnius	(Tel) +370 (5) 239 50 10 (Fax) +370 (5) 239 50 11 lithuania@rsdk.rohde-schwarz.com
<b>Japan</b>	Rohde & Schwarz Japan K.K. Tokyo Office 711 Bldg., Room 501 (5th floor) 7-11-18 Nishi-Shinjuku Shinjuku-ku Tokyo 160-0023	(Tel) +81 (3) 59 25 12 88 (Fax) +81 (3) 59 25 12 90 scj.support@rsjp.rohde-schwarz.com	<b>Luxembourg</b>	siehe/see Belgium	
	Rohde & Schwarz Japan K.K. Shin-Yokohama Office KM Daiichi Bldg., 8F 2-13-13 Kouhoku-ku Yokohama-shi Kanagawa 222-0033	(Tel) +81 (4) 54 77 35 70	<b>Macedonia</b>	NETRA Sarski odred 7 1000 Skopje	(Tel) +389 (2) 329 82 30 (Fax) +389 (2) 317 74 88 netra@netra.com.sk
	Rohde & Schwarz Japan K.K. Osaka Office TEK Dai 2 Bldg., 8F 1-13-20 Esaka-shi Suita-shi Osaka-fu 564-0063	(Tel) +81 (6) 63 10 96 51	<b>Malaysia</b>	Rohde & Schwarz Malaysia Sdn Bhd Suite 10.04, Level 10, Wisma E&C No. 2 Lorong Dungun Kiri Damansara Heights 50490 Kuala-Lumpur	(Tel) +60 (3) 20 94 00 33 (Fax) +60 (3) 20 94 24 33 sales.malaysia@rohde-schwarz.com
<b>Jordan</b>	Jordan Crown Engineering & Trading Co. Jabal Amman, Second Circle Youssef Ezzideen Street P.O.Box 830414 Amman, 11183	(Tel) +962 (6) 462 17 29 (Fax) +962 (6) 465 96 72 jocrown@go.com.jo	<b>Malta</b>	Tektraco International Technology Ltd. 121, B'Kara Road San Gwann SGN 08	(Tel) +356 (21) 37 43 00 or 37 80 88 (Fax) +356 (21) 37 66 67 sales@tektraco.com
			<b>Mexico</b>	Rohde & Schwarz de Mexico S. de R.L. de C.V. German Centre Oficina 4-2-2 Av. Santa Fé 170 Col. Lomas de Santa Fé 01210 Mexico D.F.	(Tel) +52 (55) 85 03 99 13 (Fax) +52 (55) 85 03 99 16 latinoamerica@rsd-rohde-schwarz.com
			<b>Moldava</b>	siehe/see Austria	
			<b>Nepal</b>	ICTC Pvt. Ltd. Hattisar, Post Box No. 660 Kathmandu	(Tel) +977 (1) 443 48 95 (Fax) +977 (1) 443 49 37 ictc@mos.com.np

# Adressen/Addresses

<b>Netherlands</b>	Rohde & Schwarz Nederland B.V. Perkinsbaan 1 3439 ND Nieuwegein	(Tel) +31 (30) 600 17 00 (Fax) +31 (30) 600 17 99 info@rsn.rohde-schwarz.com	<b>Saudi Arabia</b>	Gentec Haji Abdullah Alireza & Co. Ltd. P.O.Box 43054 Riyadh	(Tel) +966 (1) 293 20 35 (Fax) +966 (1) 466 16 57 akanbar@gentec.com.sa
<b>New Zealand</b>	Nichecom 1 Lincoln Ave. Tawa, Wellington	(Tel) +64 (4) 232 32 33 (Fax) +64 (4) 232 32 30 rob@nichecom.co.nz	<b>Serbia-Montenegro</b>	Rohde & Schwarz Representative Office Belgrade Tose Jovanovica 7 11030 Beograd	(Tel) +381 (11) 305 50 25 (Fax) +381 (11) 305 50 24 rs-scg@rscs.rohde-schwarz.com
<b>Nicaragua</b>	siehe/see Mexico		<b>Singapore</b>	Rohde & Schwarz Regional Headquarters Singapore Pte. Ltd. 1 Kaki Bukit View #05-01/02 Techview Singapore 415 941	(Tel) +65 68 46 18 72 (Fax) +65 68 46 12 52
<b>Nigeria</b>	Ferrostaal Abuja Plot 3323, Barada Close P.O.Box 8513, Wuse Off Amazon Street Maitama, Abuja	(Tel) +234 (9) 413 52 51 (Fax) +234 (9) 413 52 50 fsabuja@rosecom.net			
<b>Norway</b>	Rohde & Schwarz Norge AS Enebakkeveien 302 B 1188 Oslo	(Tel) +47 (23) 38 66 00 (Fax) +47 (23) 38 66 01 firmapost@rsnor.rohde-schwarz.com		Rohde & Schwarz Systems & Communications Asia Pte Ltd Service 1 Kaki Bukit View #04-01/07 Techview Singapore 415 941	(Tel) +65 68 46 37 10 (Fax) +65 68 46 00 29 info@rssg.rohde-schwarz.com
<b>Oman</b>	Mustafa Sultan Science & Industry Co.LLC. Test & Measurement Products Way No. 3503 Building No. 241 Postal Code 112 Al Khuwair, Muscat	(Tel) +968 63 60 00 (Fax) +968 60 70 66 m-aziz@mustafasultan.com	<b>Slovak Republic</b>	Specialne systémy a software, a.s. Svrčia ul. 3 841 04 Bratislava 4	(Tel) +421 (2) 65 42 24 88 (Fax) +421 (2) 65 42 07 68 3s@special.sk
<b>Pakistan</b>	Siemens Pakistan 23, West Jinnah Avenue Islamabad	(Tel) +92 (51) 227 22 00 (Fax) +92 (51) 227 54 98 reza.bokhary@siemens.com.pk	<b>Slovenia</b>	Rohde & Schwarz Representative Office Ljubljana Tbilisjska 89 1000 Ljubljana	(Tel) +386 (1) 423 46 51 (Fax) +386 (1) 423 46 11 rs-slovenia@rssi.rohde-schwarz.com
<b>Panama</b>	siehe/see Mexico		<b>South Africa</b>	Protea Data Systems (Pty.) Ltd. Communications and Measurement Division Private Bag X19 Bramley 2018	(Tel) +27 (11) 719 57 00 (Fax) +27 (11) 786 58 91 unicm@protea.co.za
<b>Papua New Guinea</b>	siehe/see Australia			Protea Data Systems (Pty.) Ltd. Cape Town Branch Unit G9, Centurion Business Park Bosmandam Road Milnerton Cape Town, 7441	(Tel) +27 (21) 555 36 32 (Fax) +27 (21) 555 42 67 unicm@protea.co.za
<b>Paraguay</b>	siehe/see Argentina		<b>Spain</b>	Rohde & Schwarz Espana S.A. Salcedo, 11 28034 Madrid	(Tel) +34 (91) 334 10 70 (Fax) +34 (91) 729 05 06 rses@rses.rohde-schwarz.com
<b>Philippines</b>	Rohde & Schwarz (Philippines) Inc. Unit 2301, PBCOM Tower 6795, Ayala Ave. cor. Herrera St. Makati City	(Tel) +63 (2) 753 14 44 (Fax) +63 (2) 753 14 56			
<b>Poland</b>	Rohde & Schwarz SP.z o.o. Przedstawicielstwo w Polsce ul. Stawki 2, Pietro 28 00-193 Warszawa	(Tel) +48 (22) 860 64 94 (Fax) +48 (22) 860 64 99 rs-poland@rspl.rohde-schwarz.com			
<b>Portugal</b>	Rohde & Schwarz Portugal, Lda. Alameda Antonio Sergio 7-R/C - Sala A 2795-023 Linda-a-Velha	(Tel) +351 (21) 415 57 00 (Fax) +351 (21) 415 57 10 info@rspt.rohde-schwarz.com		Rohde & Schwarz Espana S.A. Av. Príncipe d'Astúries, 66 08012 Barcelona	(Tel) +34 (93) 415 15 68 (Fax) +34 (93) 237 49 95 bcn@rses.rohde-schwarz.com
<b>Republic Dominican</b>	siehe/see Mexico		<b>Sri Lanka</b>	Dynatel Communications (PTE) Ltd. 451/A Kandy Road Kelaniya	(Tel) +94 (112) 90 80 01 (Fax) +94 (112) 91 04 69 69 dynatel@dyanet.lk
<b>Romania</b>	Rohde & Schwarz Representation Office Bucharest 89 Eroii Sanitari Blvd., sector 5 050472 Bucuresti	(Tel) +40 (21) 411 20 13 (Fax) +40 (21) 410 68 46 rs-romania@rsro.rohde-schwarz.com	<b>Sudan</b>	SolarMan Co. Ltd. P.O.Box 11 545 North of Fraouq Cementry 6/7/9 Bldg. 16 Karthoum	(Tel) +249 (183) 47 31 08 (Fax) +249 (183) 47 31 38 solarman29@hotmail.com
<b>Russian Federation</b>	Rohde & Schwarz International GmbH 119180, Yakimanskaya nab., 2 Moscow	(Tel) +7 (095) 745 88 50 to 53 (Fax) +7 (095) 745 88 54 rs-russia@rsru.rohde-schwarz.com	<b>Sweden</b>	Rohde & Schwarz Sverige AB Flygfältsgatan 15 128 30 Skarpnäck	(Tel) +46 (8) 605 19 00 (Fax) +46 (8) 605 19 80 info@rss.rohde-schwarz.com
<b>Saudi Arabia</b>	Rohde & Schwarz International GmbH - Liaison Office Riyadh c/o Haji Abdullah Alireza Co. Ltd. P.O.Box 361 Riyadh 11411	(Tel) +966 (1) 293 2035 (Fax) +966 (1) 466 1657 chris.porzky@rsd.rohde-schwarz.com	<b>Switzerland</b>	Roschi Rohde & Schwarz AG Mühlestr. 7 3063 Ittigen	(Tel) +41 (31) 922 15 22 (Fax) +41 (31) 921 81 01 support@roschi.rohde-schwarz.com
			<b>Syria</b>	Electro Scientific Office Baghdad Street Dawara Clinical Lab. Bldg P.O.Box 8162 Damascus	(Tel) +963 (11) 231 59 74 (Fax) +963 (11) 231 88 75 memo@hamshointl.com

# Adressen/Addresses

<b>Taiwan</b>	Rohde & Schwarz Taiwan (Pvt.) Ltd. Floor 14, No. 13, Sec. 2, Pei-Tou Road Taipei 112	(Tel) +886 (2) 28 93 10 88 (Fax) +886 (2) 28 91 72 60 celine.tu@rstw.rohde-schwarz.com	<b>United Kingdom</b>	Rohde & Schwarz UK Ltd. 3000 Manchester Business Park Aviator Way Manchester M22 5TG	(Tel) +44 (870) 735 16 42 (Fax) +44 (1252) 81 14 77 sales@rsuk.rohde-schwarz.com
<b>Tanzania</b>	SSTL Group P.O. Box 7512 Dunga Street Plot 343/345 Dar Es Salaam	(Tel) +255 (22) 276 00 37 (Fax) +255 (22) 276 02 93 sstl@ud.co.tz	<b>Uruguay</b>	Aeromarine S.A. Cerro Largo 1497 11200 Montevideo	(Tel) +598 (2) 400 39 62 (Fax) +598 (2) 401 85 97 cs@aeromarine.com.uy
<b>Thailand</b>	Rohde & Schwarz International Thailand 2nd floor Gems Tower Bangrak, Suriyawong Bangkok 10600	(Tel) +66 (2) 200 07 29 (Fax) +66 (2) 267 00 79	<b>USA</b>	Rohde & Schwarz, Inc. Eastern Regional Office (US Headquarters) 8661A Robert Fulton Drive Columbia, MD 21046-2265	(Tel) +1 (410) 910 78 00 (Fax) +1 (410) 910 78 01 info@rsa.rohde-schwarz.com
	Schmidt Electronics (Thailand) Ltd. Messtechnik 202 Le Concorede Tower, 23rd Fl. Ratchadaphisek Rd. Huay kwang Bangkok 10320	(Tel) +66 (2) 69 41 47 05 (Fax) +66 (2) 69 41 47 06 salestm@schmidtelectronics.com		Rohde & Schwarz, Inc. Central Regional Office / Systems & EMI Products 8080 Tristar Drive Suite 120 Irving, TX 75063	(Tel) +1 (469) 713 53 00 (Fax) +1 (469) 713 53 01 info@rsa.rohde-schwarz.com
	TPP Operation Co. Ltd. Kommunikationstechnik 41/5 Mooban Tarinee Boromrajchonnee Road Talingchan Bangkok 10170	(Tel) +66 (2) 880 93 47 (Fax) +66 (2) 880 93 47		Rohde & Schwarz, Inc. R&D and Application Support 8905 SW Nimbus Ave Suite 240 Beaverton, OR 97008	(Tel) +1 (503) 403 47 00 (Fax) +1 (503) 403 47 01 info@rsa.rohde-schwarz.com
<b>Trinidad &amp; Tobago</b>	siehe/see Mexico	(Tel) (Fax)		Rohde & Schwarz, Inc. Western Regional Office 7700 Irvine Center Drive Suite 100 Irvine, CA 92618	(Tel) +1 (949) 885 70 00 (Fax) +1 (949) 885 70 01 info@rsa.rohde-schwarz.com
<b>Tunisia</b>	Teletek 71, Rue Alain Savary Residence Alain Savary (C64) Cité el Khadra 1003 Tunis	(Tel) +216 (71) 77 33 88 (Fax) +216 (71) 77 05 53 teletek@gnet.tn		Rohde & Schwarz, Inc. Service & Calibration Center 8661A Robert Fulton Drive Columbia, MD 21046-2265	(Tel) +1 (410) 910 50 02 (Fax) +1 (410) 910 79 31 service.rsa@rsa.rohde-schwarz.com
<b>Turkey</b>	Rohde & Schwarz International GmbH Liaison Office Istanbul Bagdat Cad. 191/3, Arda Apt. B-Blok 81030 Selamicesme-Istanbul	(Tel) +90 (216) 385 19 17 (Fax) +90 (216) 385 19 18 nadir.guerelman@rsd.rohde-schwarz.com	<b>Vietnam</b>	Rohde & Schwarz Representative Office Vietnam Unit 807, 8/F, Schmidt Tower 239 Xuan Thuy Road Cau Giay District Hanoi	(Tel) +84 (4) 834 20 46
<b>Ukraine</b>	Rohde & Schwarz Representative Office Kiev 4, Patris Loumoumba ul. 01042 Kiev	(Tel) +38 (044) 268 60 55 (Fax) +38 (044) 268 83 64 rsbkiev@public.ua.net	<b>West Indies</b>	siehe/see Mexico	
<b>United Arab Emirates</b>	Rohde & Schwarz International GmbH Liaison Office Middle East Vertrieb P.O. Box 31156 Abu Dhabi	(Tel) +971 (2) 6335 670 (Fax) +971 (2) 6335 671 Dario Barisoni@rsd.rohde-schwarz.com			
	Rohde & Schwarz Bick Mobile Communication P.O.Box 17466 JAFZ, PPU ZG-07 Dubai	(Tel) +971 (4) 883 71 35 (Fax) +971 (4) 883 71 36			
	Rohde & Schwarz Emirates L.L.C. ESNAAD Premisses at Mussafah, P.O.Box 31156 Abu Dhabi	(Tel) +971 (2) 55 49 411 (Fax) +971 (2) 55 49 433 rsuaeam@emirates.net.ae			
<b>United Kingdom</b>	Rohde & Schwarz UK Ltd. Ancells Business Park Fleet Hampshire GU51 2UZ	(Tel) +44 (1252) 81 88 88 (sales)+44 (1252) 81 88 18 (service) (Fax) +44 (1252) 81 14 47 sales@rsuk.rohde-schwarz.com			

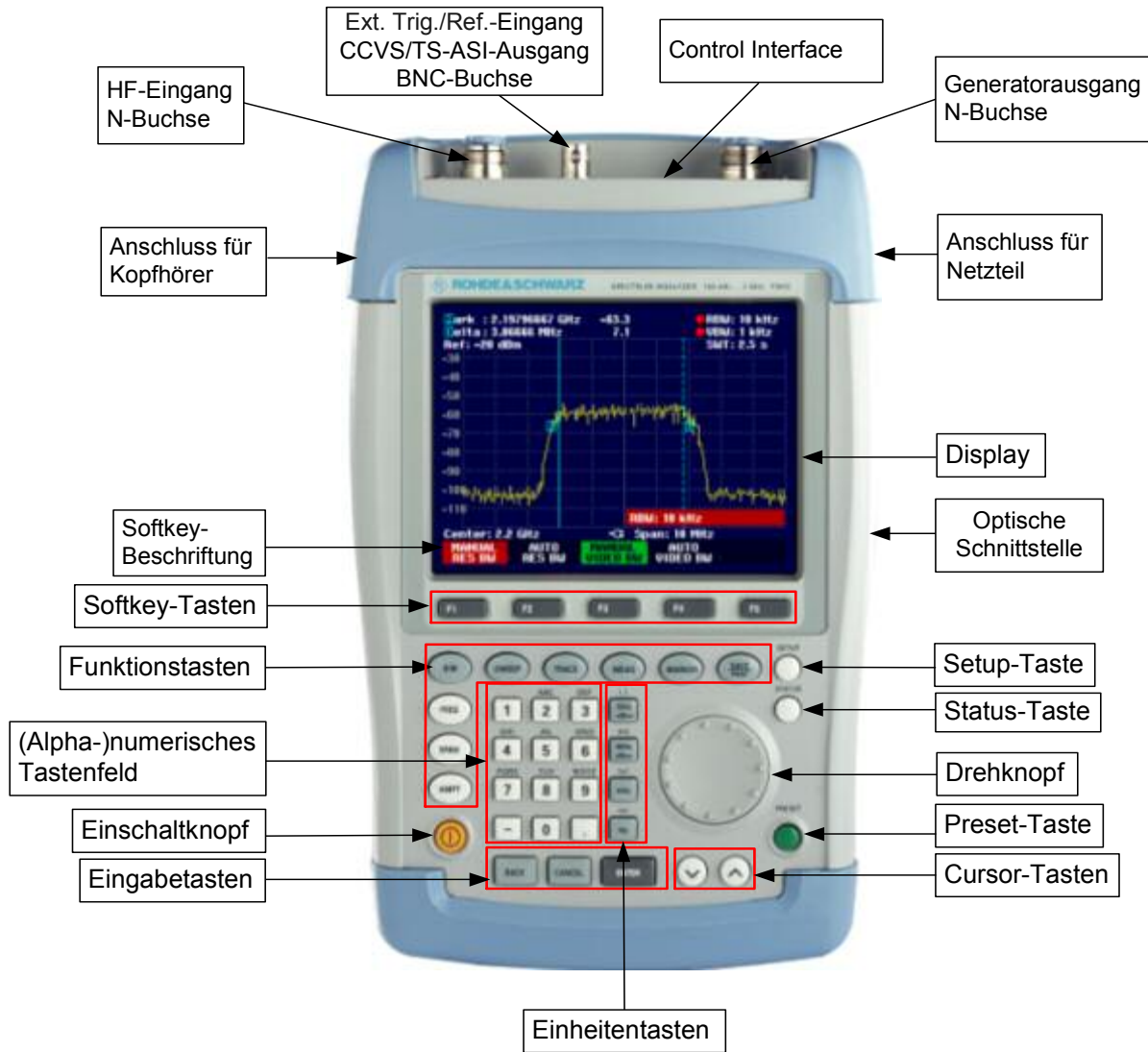
---

<b>1</b>	<b>Inbetriebnahme .....</b>	<b>1.1</b>
	<b>Frontansicht.....</b>	<b>1.1</b>
	<b>Inbetriebnahme.....</b>	<b>1.2</b>
	Auspacken des Gerätes .....	1.2
	Aufstellen des Gerätes .....	1.3
	Einschalten des TV-Analysators.....	1.4
	Anschlüsse des TV-Analysators .....	1.5
	Einstellung des Bildschirms.....	1.7
	Länderspezifische Einstellungen .....	1.9
	Einstellung von Datum und Uhrzeit .....	1.10
	Einstellung des Datums .....	1.10
	Einstellen der Uhrzeit.....	1.10
	<b>Laden der Batterie .....</b>	<b>1.11</b>
	<b>Wahl der Gerätegrundeinstellung.....</b>	<b>1.12</b>
	<b>Steuerung der Multifunktions-BNC-Buchse .....</b>	<b>1.13</b>
	<b>Steuerung des Eichteilers .....</b>	<b>1.14</b>
	<b>Arbeiten mit Vorverstärker .....</b>	<b>1.15</b>
	<b>Eingabe eines PIN-Codes .....</b>	<b>1.16</b>
	<b>Anschluss eines Druckers .....</b>	<b>1.18</b>
	<b>Einstellung der Baudrate für die Fernsteuerung .....</b>	<b>1.20</b>
	<b>Freischaltung von Optionen.....</b>	<b>1.20</b>
	<b>Überprüfung der installierten Optionen .....</b>	<b>1.21</b>



# 1 Inbetriebnahme

## Frontansicht



## Inbetriebnahme

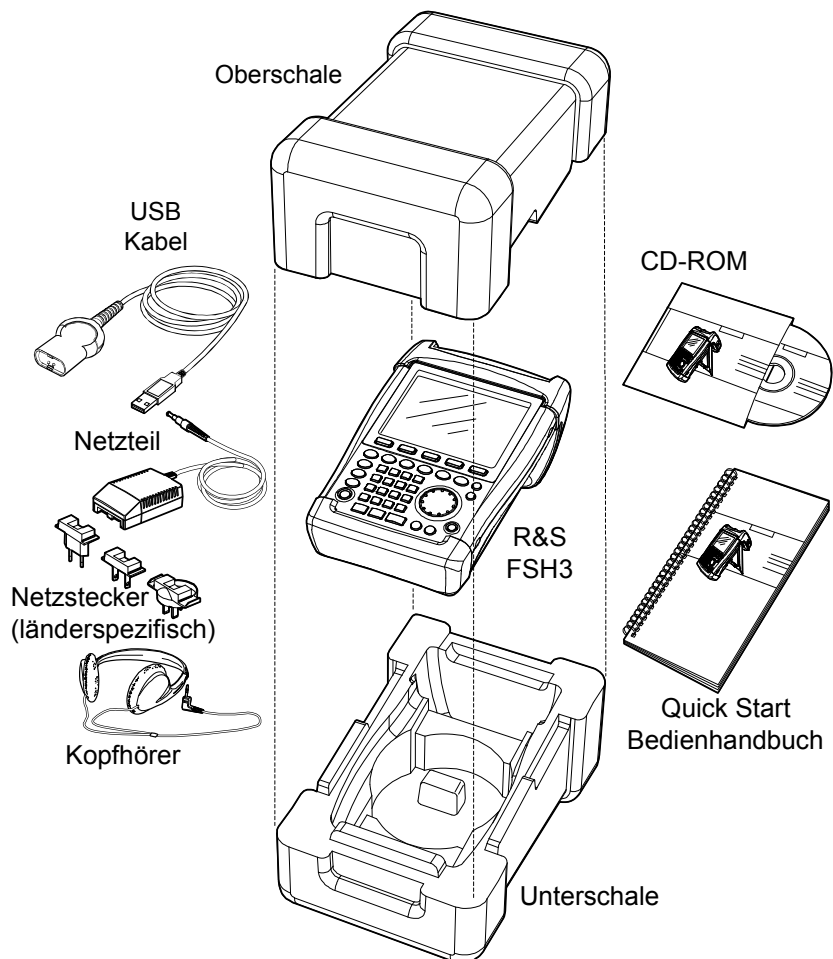
Der folgende Abschnitt beschreibt die Inbetriebnahme des Gerätes sowie den Anschluss externer Geräte, wie z.B. Drucker.

Kapitel 2 erklärt die Bedienung des Gerätes anhand einfacher Messbeispiele.

## Auspacken des Gerätes

Der R&S FSH3-TV wird in einer formschlüssigen Verpackung bestehend aus einer Ober- und einer Unterschale ausgeliefert. Die beiden Schalen sind durch eine Banderole um die Verpackung zusammengehalten. In der Verpackung ist sämtliches mitgeliefertes Zubehör enthalten.

- Zum Auspacken des Gerätes die Banderole öffnen.



- Den R&S FSH3-TV und das Zubehör herausnehmen.
- Die Folie zum Schutz des Bildschirms abnehmen.

**Hinweis:** Mit jedem R&S FSH3-TV wird ein individuell auf das Gerät bezogener Master-PIN-Code mitgeliefert). Dieser sollte an einer sicheren Stelle aufbewahrt werden. Bei Verwendung eines PIN-Codes kann das Gerät nach dreimaliger falscher Eingabe desselben nur mehr mit dem Master-PIN-Code wieder betriebsfähig gemacht werden.



## Aufstellen des Gerätes

Der Handheld-TV-Analysator R&S FSH3-TV ist sowohl für den Betrieb in Laborumgebung als auch für den Einsatz vor Ort bei Service und Instandhaltung konzipiert.

Je nach Einsatzbedingung kann das Gerät optimal für die Bedienung und den Ablesewinkel des Displays aufgestellt werden.

Bei Verwendung als Tischgerät wird der R&S FSH3-TV entweder flach auf den Tisch gelegt oder bietet mit dem aufklappbaren Aufstellfuß an der Rückseite einen optimalen Ablesewinkel von vorne.

Bei Bedienung von oben wird der R&S FSH3-TV flach auf die Arbeitsfläche gelegt. Durch den nach hinten abstehenden Handgriff erhält der R&S FSH3-TV eine leicht schräge Stellung für optimalen Ablesewinkel des Displays.

Bei Betrieb am Arbeitstisch ist zu empfehlen den Stellfuß an der Rückwand auszuklappen, so dass das Gerät von vorne gut bedienbar ist und das Display gut ablesbar ist (siehe Bild).

Beim Messen vor Ort für Installation und Service empfiehlt es sich, das Gerät mit beiden Händen zu halten. Alle Bedienelemente sind leicht, z.B. mit dem Daumen erreichbar. Um beide Hände frei für Arbeiten am Messobjekt zu haben, ist die Verwendung der Tragetasche R&S FSH-Z25 zu empfehlen. Der R&S FSH3-TV kann auf die geöffnete Tasche in die dafür vorgesehene Schlaufe gelegt werden.

Zur Befestigung des Gerätes wird der Tragegriff mit dem Kreppband an der Vorderseite der Tragetasche an die Tasche gebunden.

Der Tragegriff an der Oberseite des R&S FSH3-TV kann auch verwendet werden, um das Gerät z.B. an die Türe eines Schrankes zu hängen. Durch die Formgebung des Griffs ist sichergestellt, dass das Gerät nicht herunterfällt.



## Einschalten des TV-Analysators

Der R&S FSH3-TV kann mit dem mitgelieferten Netzteil oder aus der internen Batterie betrieben werden. Der eingebaute Nickel-Metallhydrid-Akku erlaubt im vollgeladenen Zustand eine Betriebszeit von 3 bis 4 Stunden. Bei Auslieferung kann die Batterie des R&S FSH3-TV leer sein. Sie muss daher für Batteriebetrieb erst aufgeladen werden. Die Ladezeit bei ausgeschaltetem Gerät beträgt etwa 4 h.

Bei Netzbetrieb lädt der R&S FSH3-TV zugleich die interne Batterie. Der Ladevorgang bei eingeschaltetem Gerät dauert allerdings viel länger. Das Laden einer fast leeren Batterie sollte daher bei ausgeschaltetem Gerät erfolgen.

Der Klinkenstecker des Netzteils ist in die Buchse POWER ADAPTER an der rechten Seite des Tragegriffs zu stecken, bis er einrastet. Anschließend ist das Netzteil mit der Netzsteckdose zu verbinden. Die zugelassene Versorgungsspannung für das Netzteil ist 100 V bis 240 V.

**Achtung!** Nur das mitgelieferte Netzteil R&S FSH3-TV-Z33 darf für den Betrieb oder zur Ladung der Batterie vom Netz verwendet werden.



Vor der Benutzung sicherstellen, dass die Netzspannung der auf dem Netzteil angegebenen Spannung entspricht. Vor Einstecken in die Netzdose den geeigneten Adapter am Netzteil anbringen.

Bei Betrieb unterwegs kann die Batterie mit dem KFZ-Adapter R&S FSH-Z21 an der Zigarettenanzünderbuchse von Kraftfahrzeugen geladen werden.

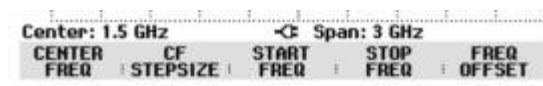
**Achtung!** Der Betrieb des R&S FSH3-TV über die Zigarettenanzünderbuchse während der Fahrt oder bei eingeschaltetem Motor ist nicht gestattet. Der R&S FSH3-TV muss in dieser Betriebsart ausgeschaltet sein.



Während die Batterie des R&S FSH3-TV über den Adapter R&S FSH-Z21 geladen wird, darf dieser keinesfalls mit der Masse des Fahrzeugs verbunden werden (zum Beispiel über die HF-Buchse).

Zum Einschalten des R&S FSH3-TV die gelbe Taste  unten links an der Frontplatte drücken.

Als Hinweis, dass er vom Netz versorgt wird, zeigt der R&S FSH3-TV ein Steckersymbol in der Mitte über den Softkeybeschriftungen an.



Nach dem Einschalten befindet sich der R&S FSH3-TV in der Einstellung, in der er ausgeschaltet wurde.

**Hinweis:** Wenn die interne Batterie völlig entleert ist, kann der R&S FSH3-TV nicht eingeschaltet werden, obwohl er mit dem Netzteil aus dem Netz versorgt wird. In diesem Fall muss die interne Batterie erst einige Zeit bei ausgeschaltetem Gerät geladen werden. Erst dann kann das Gerät eingeschaltet werden.

## Anschlüsse des TV-Analysators

Der R&S FSH3-TV verfügt über folgende Anschlüsse:

### HF-Eingang (RF Input)

Der HF-Eingang ist über ein Kabel mit N-Stecker an das Messobjekt anzuschließen. Dabei ist darauf zu achten, dass er nicht überlastet wird.

Die maximale zugelassene Dauerleistung am HF-Eingang ist 20 dBm (100 mW). Für maximal 3 Minuten kann er mit bis zu 30 dBm (1 Watt) belastet werden. Eine längere Belastung mit 1 Watt heizt das Gerät zu sehr auf, so dass es zerstört werden kann.

**Achtung!** *Der HF-Eingang ist wechsellspannungsgekoppelt. Es darf aber die am Gehäuse angegebene Eingangsgleichspannung keinesfalls überschritten werden, da sonst der Koppelkondensator am Eingang zerstört werden kann mit der Folge, dass auch die HF-Eichleitung oder der Eingangsmischer zerstört wird. Gegen statische Entladung und Pulsspannungen ist der HF-Eingang aus einer Kombination von Begrenzerschaltung und Hochspannungsableiter geschützt.*



### Multifunktions-BNC-Buchse (EXT TRIG/REF CCVS/TS-ASI OUT)

Die Multifunktions-BNC-Buchse **EXT TRIG/REF CCVS/TS-ASI OUT** dient als Ein- und Ausgangsbuchse mehrerer Gerätefunktionen. Die Steuerung erfolgt über die Taste SETUP – HARDWARE SETUP.

- **Triggersignaleingang**  
Einspeisen eines externen Triggersignals zum Start einer Messung. Die Triggerschwelle ist an die Triggerschwelle von TTL-Signalen angelehnt. Der Eingangswiderstand beträgt ca. 1 k $\Omega$ .
- **Videotriggereingang**  
Einspeisen eines externen Videosignals zur Triggerung auf eine TV-Zeile. Die Videoamplitude muss im Bereich 0,5 V bis 2,0 V sein. Zur Triggerung kann auch ein Composite-Synchronsignal angelegt werden. Der Eingangswiderstand beträgt ca. 1 k $\Omega$ .
- **10-MHz-Referenzeingang**  
Einspeisen eines 10-MHz-Signals zur externen Frequenzsynchronisation. Der Pegel für das Referenzsignal muss größer als 10 dBm sein. Der Eingangswiderstand beträgt ca. 1 k $\Omega$ .
- **Videosignalausgang**  
Ausgang für das demodulierte Videosignal im Betrieb Analog TV Empfänger. Der Ausgang ist zum Anschluss eines Videoanalysators, z. B. R&S VSA oder eines Monitors geeignet. Das Ausgangssignal hat bei normgerechter Modulation eine Videoamplitude von 1 V an 75  $\Omega$ . Der Schwarzwert ist auf den Gleichspannungswert von 0 V geklemmt. Der Quellwiderstand beträgt 75  $\Omega$ .
- **TS-ASI-Ausgang**  
Ausgang für das TS-ASI-Signal im Betrieb Digital TV Empfänger. Der Ausgang ist zum Anschluss eines MPEG-Transportstrom-Analysators wie z. B. R&S DVMD, R&S DVM 400, R&S DVM 100 oder R&S DVM 50 geeignet. Die Ausgangsamplitude beträgt 0,8 V an 75  $\Omega$ . Der Quellwiderstand beträgt 75  $\Omega$ .

**DC-Anschluss zur Versorgung aus dem externen Netzteil** (an der rechten Seite des Tragegriffs).

Über den DC-Anschluss wird der R&S FSH3-TV vom AC/DC-Wandlernetzteil mit Strom versorgt und die interne Batterie des R&S FSH3-TV geladen. Die Eingangsspannung für den Betrieb des Gerätes muss zwischen 15 und 20 V betragen. Die Leistungsaufnahme beträgt abhängig von der Betriebsart zwischen 7 W und 10 W.

Die Batterie kann auch aus der Zigarettenanzünderbuchse eines Kraftfahrzeugs geladen werden. Der notwendige Adapter ist als Zubehör zum R&S FSH3-TV erhältlich (R&S FSH-Z21, Bestell Nr. 1145.5873.02).

**Achtung!** Während die Batterie des R&S FSH3-TV über den Adapter R&S FSH-Z21 geladen wird, darf dieser keinesfalls mit der Masse des Fahrzeugs verbunden werden (zum Beispiel über die HF-Buchse des R&S FSH3-TV oder des Leistungsmesskopfs).

**Kopfhöreranschluss** (an der linken Seite des Tragegriffs).

Für den Kopfhörer ist eine 3,5 mm-Klinkenbuchse vorgesehen. In der Betriebsart Analog TV Empfänger dient der Anschluss auch als Audiomessausgang.

**Optische Schnittstelle**

(auf der rechten Seite des R&S FSH3-TV, zugänglich nach Aufklappen des Aufstellfußes).

Zum Anschluss eines PC's über USB-Anschluss ist die optische Schnittstelle vorgesehen. Zum Anschluss dient das im Lieferumfang enthaltene USB-Verbindungskabel R&S FSH-37. Der Softwaretreiber sowie die Installationsanleitung befinden sich auf der im Lieferumfang enthaltenen CDROM.

Die optische Verbindung verhindert evtl. Beeinflussung der Messung durch Störungen von angeschlossenen Geräten.

Für Drucker mit Parallelschnittstelle ist der Seriell-Parallel-Konverter R&S FSH-Z22 zu verwenden. Zum Anschluss eines PC's oder für Drucker mit RS-232-C-Schnittstelle ist das optische RS-232-C-Verbindungskabel R&S FSH-Z34 zu verwenden.

**Anschluss für den Preselektor, die VSWR-Messbrücke, den Leistungsteiler und den Leistungsmesskopf (CONTROL INTERFACE)**

Der Anschluss ist speziell für den Preselektor R&S FSHTV-Z60, die VSWR-Messbrücke und Leistungsteiler R&S FSH-Z2 und für R&S Leistungsmessköpfe konfiguriert. Er dient sowohl der Spannungsversorgung als auch zur Steuerung und Datenübertragung.

**Ausgang des Mitlaufgenerators (Gen Output)**

Der Ausgang des Mitlaufgenerators ist über einen N-Stecker mit dem Messobjekt zu verbinden. Der Ausgangspegel ist zwischen -20 dBm und 0 dBm einstellbar.

**Achtung!** Der Ausgang ist wechsellspannungsgespeist, so dass eine rückwärts eingespeiste Spannung bis zu der am Gehäuse des R&S FSH3-TV angegebenen Spannung möglich ist. Diese darf keinesfalls überschritten werden, da sonst der Ausgang zerstört werden kann.



## Einstellung des Bildschirms

Der Bildschirm des R&S FSH3-TV ist ein transflektives, passives LCD-Farbdisplay. Dessen Helligkeit ist in Innenräumen von der Stärke der rückwärtigen Beleuchtung abhängig. Bei starker Lichteinstrahlung unterstützt das Umgebungslicht dessen Ablesbarkeit. Der Ablesewinkel kann mit der Kontrasteinstellung optimiert werden. Für maximalen Kontrast steht eine Umschaltung des Bildschirms von Farbdarstellung auf Schwarz-Weiß-Darstellung zur Verfügung.

Für ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Betriebsdauer im Batteriebetrieb und Qualität der Bildschirmanzeige ist zu empfehlen, die Hintergrundbeleuchtung nur so hell einzustellen wie notwendig.

### Einstellung der Helligkeit

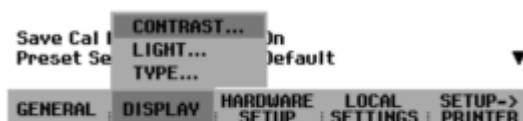
- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey DISPLAY drücken.

Das Untermenü mit den Einstellungen für den Kontrast, die Beleuchtung und die Farbeinstellung öffnet sich.

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten LIGHT... auswählen und die Auswahl durch nochmaliges Drücken des Softkeys DISPLAY oder mit der ENTER-Taste abschließen.

Das Untermenü BACKLIGHT für die Beleuchtungseinstellung öffnet sich. Sie ist auf hoch (HIGH), mittel (NORMAL) und niedrig (LOW) einstellbar.

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten die gewünschte Einstellung auswählen und die Auswahl durch Betätigen des Softkeys DISPLAY oder mit der ENTER-Taste übernehmen.



### Einstellung des Kontrastes

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey DISPLAY drücken.

Das Untermenü mit den Einstellungen für den Kontrast, die Beleuchtung und die Farbeinstellung öffnet sich.

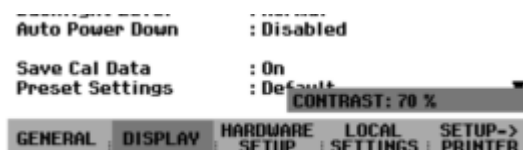
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten CONTRAST... auswählen und die Auswahl durch nochmaliges Drücken des Softkeys DISPLAY oder mit der ENTER-Taste abschließen.

Das Werteingabefeld für den Kontrast öffnet sich.

- Mit dem Drehrad den Kontrast verändern bis die Ablesbarkeit des Bildschirms optimal ist.

Der Kontrast sollte unter dem gleichen Blickwinkel zum Gerät eingestellt werden, der dem Einsatz entspricht.

- Die Eingabe mit der ENTER-Taste oder durch nochmaliges Drücken auf den Softkey DISPLAY abschließen.



Der R&S FSH3-TV zeigt die Einstellung in der Zeile "Display Contrast" in der Übersicht der Setup-Einstellungen an.

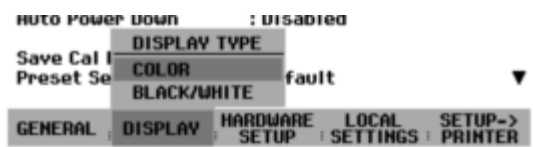
**Einstellung der Bildschirmfarbe**

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey DISPLAY drücken.

Das Untermenü mit den Einstellungen für den Kontrast, die Beleuchtung und die Farbeinstellung öffnet sich.



- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten TYPE... auswählen und die Auswahl durch nochmaliges Drücken des Softkeys DISPLAY oder mit der ENTER-Taste abschließen.
- Im aufgeklappten Untermenü COLOR (farbige Bildschirmdarstellung) oder BLACK/WHITE (Schwarz-Weiß-Darstellung) auswählen.
- Die Auswahl durch nochmaliges Drücken der Softkeytaste DISPLAY oder der ENTER-Taste bestätigen.



Der R&S FSH3-TV schaltet auf die gewählte Farbeinstellung um.

## Länderspezifische Einstellungen

Je nach Region bietet der R&S FSH3-TV verschiedene Sprachen für Textausgaben an. Die Bezeichnung der Softkeys bleibt immer in Englisch. Die Grundeinstellung (Auslieferungszustand) ist ebenfalls englisch.

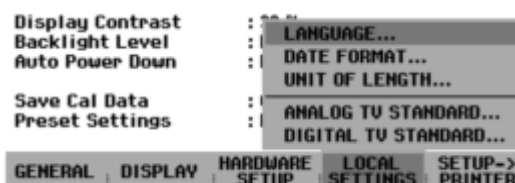
### Bedienung

- Die Taste Setup drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt alle Voreinstellungen an. In den letzten zwei Zeilen sind die aktuelle Sprache und das Datumsformat angegeben.

- Den Softkey LOCAL SETTINGS drücken.

Es öffnet sich ein Untermenü mit den Einträgen LANGUAGE..., DATE FORMAT... und UNIT OF LENGTH... . Mit diesen Menüs ist die Eingabe einer landesspezifischen Sprache, des Datumsformats oder der vom R&S FSH3-TV verwendeten Längeneinheit möglich.



- Den Menüpunkt LANGUAGE... mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder durch nochmaliges Drücken des Softkeys LOCAL SETTINGS abschließen.

Die verfügbaren Sprachen erscheinen in einem Menüfenster. Die gewählte Sprache ist rot hinterlegt.



- Die gewünschte Sprache mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten auswählen und mit der ENTER-Taste bestätigen.
- Den Menüpunkt DATE FORMAT... mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten auswählen und die Auswahl mit der Taste ENTER oder durch nochmaliges Betätigen des Softkeys LOCAL SETTINGS abschließen.
- Das gewünschte Datumsformat (dd/mm/yyyy oder mm/dd/yyyy) mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten auswählen und mit der Taste ENTER abschließen.
- Den Menüpunkt UNIT OF LENGTH... mit dem Drehrad oder den Cursortasten auswählen und die Auswahl mit der Taste ENTER oder durch nochmaliges Drücken des Sofkeys LOCAL SETTINGS abschließen.
- Die gewünschte Längeneinheit (METER oder FEET) mit dem Drehrad oder den Cursortasten auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste abschließen.

*Anmerkung: Die Längeneinheit ist nur relevant bei der Kabelfehlstellenmessung zur Anzeige des Abstandes der Fehlstelle von der Messebene.*

## Einstellung von Datum und Uhrzeit

Der R&S FSH3-TV verfügt über eine interne Uhr, die z.B. Ausgaben auf einen Drucker oder abgespeicherte Datensätze mit einem Datums- und Zeitstempel versieht. Das Datum und die Uhrzeit können durch den Benutzer neu eingestellt werden.

### Einstellung des Datums

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey GENERAL drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den Menüpunkt DATE... auswählen und die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.

Im rot hinterlegten Werteingabefeld über der Softkeyleiste erscheint das aktuell eingestellte Datum im gewählten Format (dd/mm/yyyy oder mm/dd/yyyy). Das zur Eingabe aktive Feld ist weiß hinterlegt.



- Je nach Datumsformat den Tag (dd) oder das Monat (mm) mit dem Drehknopf, den Cursor-Tasten oder durch numerische Eingabe ändern und die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.



Nach der Eingabe springt der Eingabe-Cursor auf das zweite Feld im Datum (Tag oder Monat je nach Datumsformat). Bei den folgenden zwei Feldern ist wie beim ersten Feld zu verfahren.

Nach der Eingabe des letzten Blocks überprüft der R&S FSH3-TV die Gültigkeit des eingegebenen Datums. Ist das Datum kein gültiges Datum, stellt er das nächste gültige Datum ein.

### Einstellen der Uhrzeit

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey GENERAL drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den Menüpunkt TIME... auswählen und die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.

Im rot hinterlegten Werteingabefeld über der Softkeyleiste erscheint die aktuell eingestellte Zeit im Format "Stunden:Minuten". Die Stundenanzeige ist zur Eingabe eines neuen Werts weiß hinterlegt.



- Die Stunden mit dem Drehknopf, den Cursor-Tasten oder durch numerische Eingabe ändern und die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.



Nach der Eingabe springt der Eingabe-Cursor auf die Minutenanzeige. Die Eingabe erfolgt wie bei der Stundenanzeige.

Nach der Eingabe der Minuten überprüft der R&S FSH3-TV die Gültigkeit der eingegebenen Uhrzeit. Ist die Uhrzeit keine gültige Uhrzeit, stellt er die nächstgültige Uhrzeit ein.



## Laden der Batterie

Der R&S FSH3-TV ist mit einer Nickel-Metallhydrid-Batterie ausgerüstet. Bei vollgeladener Batterie und Raumtemperatur beträgt die Betriebszeit 3 bis 4 Stunden.

*Hinweis:* Bei Werksauslieferung des R&S FSH3-TV ist die Batterie nicht geladen. Sie muss daher bei Anlieferung geladen werden.

Bei Lagerung über längere Zeit nimmt die Batterieladung aufgrund der Selbstentladung ab. Sie sollte daher vor einem längeren Einsatz ohne Netzanschluss aufgeladen werden.

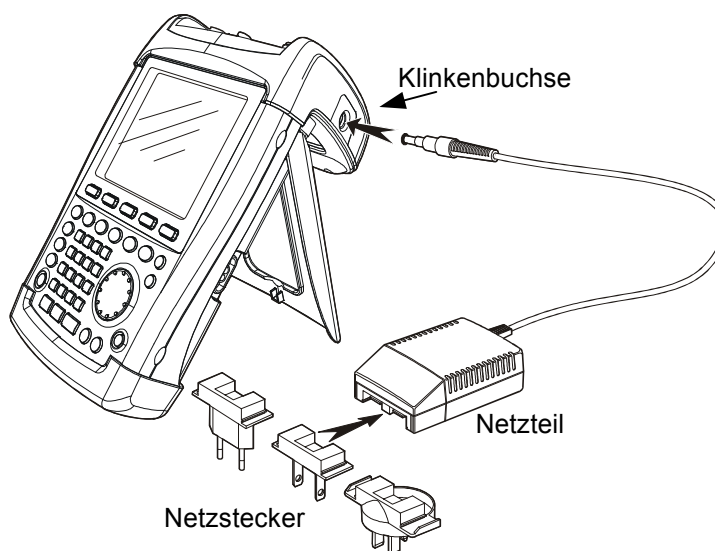
Der Ladezustand der Batterie wird oberhalb der Softkeyleiste in der Mitte des Bildschirms dargestellt. Bei voller Batterie ist das Batteriesymbol weiß ausgefüllt. Bei Entleerung der Batterie nimmt die Füllstandsanzeige in 5 Stufen ab und ist bei leerer Batterie innen leer.



Das Laden der Batterie erfolgt über das mitgelieferte Netzteil.

Dieses wird an der Klinkenbuchse auf der rechten Seite des Tragegriffs angeschlossen.

Bei Bedarf ist das Netzteil mit dem landesspezifischen Stecker auszurüsten. Dazu ist der Stecker vom Netzteil nach vorne abzuziehen und der passende auf das Netzteil fest aufzustecken.



Für eine schnelle Aufladung der Batterie ist dringend zu empfehlen das Gerät während des Ladevorgangs auszuschalten. Die Ladezeit beträgt etwa 4 Stunden.

Bei eingeschaltetem Gerät ist der Ladestrom um die Stromaufnahme des R&S FSH3-TV reduziert. Die Ladung der Batterie ist dabei nicht gewährleistet.

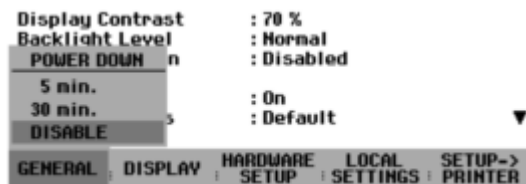
Um die Betriebszeit mit einer Batterieladung zu verlängern, verfügt der R&S FSH3-TV über eine automatische Abschaltung der Versorgung nach einer wählbaren Zeit (5 oder 30 Minuten) nach der letztmaligen Bedieneingabe (Power Down Mode).

In der Grundeinstellung ist die Abschaltung deaktiviert.

Die automatische Abschaltung wird wie folgt eingestellt:

- Die Taste SETUP drücken.

Die Einstellung für die automatische Abschaltung ist der Zeile "Auto Power Down" zu entnehmen. Die Grundeinstellung ist "Disabled" (= ausgeschaltet).



- Den Softkey GENERAL drücken.
- Den Menüpunkt POWER DOWN auswählen.

Der R&S FSH3-TV öffnet eine Auswahlbox zur Einstellung der Zeit für die automatische Abschaltung nach der letztmaligen Bedienung. In der Grundeinstellung ist DISABLE rot hinterlegt, d.h. die automatische Abschaltung ist ausgeschaltet.

Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten die gewünschte Einstellung auswählen und mit der ENTER-Taste bestätigen.

## Wahl der Gerätegrundeinstellung

Mit der Taste PRESET nimmt der R&S FSH3-TV die Grundeinstellung an. Damit kann ausgehend von definierten Messparametern eine neue Konfiguration eingegeben werden, ohne dass ein Parameter aus einer vorhergehenden Einstellung unbeabsichtigt noch aktiv ist.

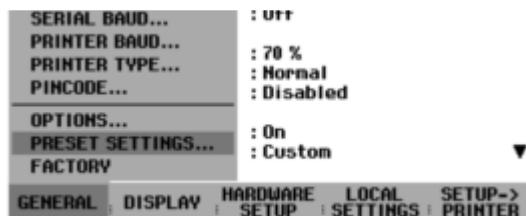
- Die Taste PRESET drücken.

Der R&S FSH3-TV nimmt die Grundeinstellung an.

Falls bestimmte Einstellparameter für die Anwendung abweichend von der Grundeinstellung immer gleich sein sollen, kann auch eine benutzerdefinierte Grundeinstellung gewählt werden, die dann mit der Taste PRESET automatisch angenommen wird. Dies ist zum Beispiel nützlich, wenn die Messung immer mit einem 75-Ω-Anpassglied erfolgt. Der R&S FSH3-TV wählt dann in einer vorher zu definierenden benutzerspezifischen Grundeinstellung immer 75 Ω als Eingangsimpedanz, wenn die Taste PRESET gedrückt wird. Die benutzerdefinierte Grundeinstellung wird durch manuelle Eingabe der gewünschten Einstellparameter und Speicherung der Einstellung als Datensatz erzeugt. Dieser Datensatz kann anschließend mit Hilfe der Software FSH VIEW als Preset-Einstellung deklariert werden.

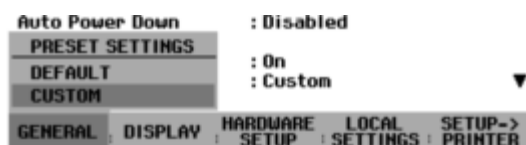
Der als Preset-Einstellung deklarierte Datensatz wird wie folgt zur Grundeinstellung des R&S FSH3-TV gemacht:

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey GENERAL drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt PRESET SETTINGS auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey GENERAL bestätigen.



Der R&S FSH3-TV öffnet das Untermenü zur Auswahl der Grundeinstellung. Als Auswahl stehen DEFAULT oder CUSTOM zur Verfügung.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt CUSTOM auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey GENERAL bestätigen.



Der R&S FSH3-TV verwendet nun als Preset-Einstellung die im Datensatz für die Grundeinstellung definierten Einstellparameter.

Falls keine benutzerspezifische Grundeinstellung definiert ist, ist der Menüpunkt CUSTOM inaktiv und ist nicht auswählbar.


Der als Nutzergrundeinstellung definierte Datensatz kann über die Recall-Funktion des R&S FSH3-TV eingesehen werden.

➤ Die Taste SAVE/PRINT drücken.

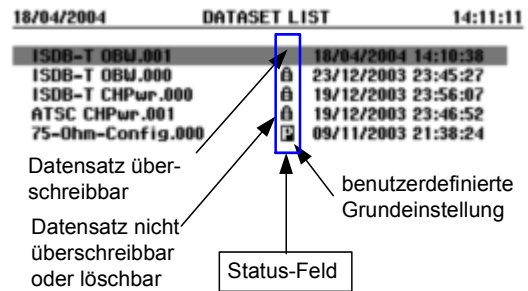
➤ Des Softkey RECALL drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt alle gespeicherten Datensätze an.

Im Statusfeld ist der Zustand des jeweiligen Datensatz gekennzeichnet:

 : Preset-Einstellung

 : Datensatz gesperrt



Wenn kein Datensatz in R&S FSH3-TV gespeichert ist, gibt der R&S FSH3-TV anstatt der Liste der Datensätze die Meldung „No datasets available“ aus.



## Steuerung der Multifunktions-BNC-Buchse

Die BNC-Buchse EXT TRIG/REF CCVS/TS-ASI OUT an der Oberseite des R&S FSH3-TV kann als Ein- und Ausgangsbuchse für mehrere Gerätefunktionen verwendet werden.

- **Triggersignaleingang**  
Einspeisen eines externen Triggersignals zum Start einer Messung.
- **Videotriggerereingang**  
Einspeisen eines externen Videosignals zur Triggerung auf eine TV-Zeile.
- **10-MHz-Referenzeingang**  
Einspeisen eines 10-MHz-Signals zur externen Frequenzsynchronisation.
- **Videosignalausgang**  
Ausgang für das demodulierte Videosignal im Betrieb Analog TV Empfänger.
- **TS-ASI-Ausgang**  
Ausgang für das TS-ASI-Signal im Betrieb Digital TV Empfänger.

Die Steuerung erfolgt im Setup-Menü.

➤ Die Taste SETUP drücken.

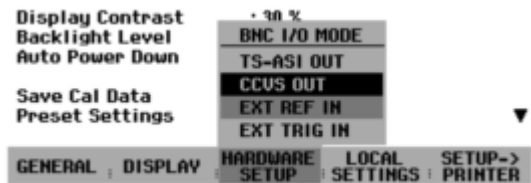
➤ Den Softkey HARDWARE SETUP drücken.

➤ Mit den Cursorstasten oder dem Drehrad den Menüpunkt BNC I/O MODE... auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey HARDWARE SETUP bestätigen.



Der R&S FSH3-TV zeigt die aktuelle Einstellung für die Multifunktions-BNC-Buchse grün hinterlegt an.

Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten TS-ASI OUT, CCVS OUT, EXT REF oder EXT TRIG auswählen.



➤ Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey HARDWARE SETUP abschließen.

Die Einstellung EXT TRIG konfiguriert nur den Eingang. Die Verwendung des externen Triggers ist im Sweep-Menü einzustellen (Taste SWEEP, Softkey TRIGGER).

Die Einstellung TS-ASI OUT ist nur im Betrieb Digital TV Empfänger auswählbar.

Die Einstellung CCVS OUT ist nur im Betrieb Analog TV Empfänger auswählbar.

Die Einstellung des Eingangs kann in der Statusanzeige (Taste STATUS drücken) abgefragt werden.

## Steuerung des Eichteilers

Abhängig vom gewählten Referenzpegel stellt der R&S FSH3-TV die Eichleitung am HF-Eingang auf einen geeigneten Wert. Dabei bietet er zwei verschiedene Modi an, einen für möglichst hohe Empfindlichkeit (LOW NOISE) und einen für möglichst niedrige Intermodulationsprodukte (LOW DISTORTION). Der Unterschied zwischen beiden Modi ist, dass er für LOW DISTORTION eine im Vergleich zum Modus LOW NOISE um 10 dB höhere Dämpfung der HF-Eichleitung einstellt.

➤ Die Taste SETUP drücken.

➤ Den Softkey HARDWARE SETUP drücken.

➤ Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den Menüpunkt DYNAMIC RANGE... auswählen.

➤ Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey HARDWARE SETUP abschließen.

➤ Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den Menüpunkt LOW NOISE oder LOW DISTORTION auswählen.

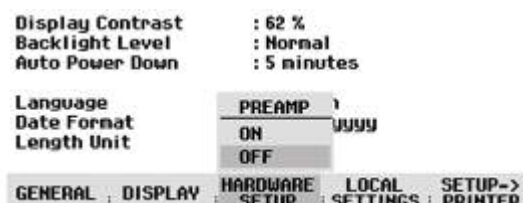


Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey HARDWARE SETUP bestätigen.

## Arbeiten mit Vorverstärker

Der R&S FSH3-TV bietet zur Steigerung der Empfindlichkeit einen internen Vorverstärker an. Dieser hat frequenzabhängig 15 bis 18 dB Verstärkung und erhöht die Empfindlichkeit um ca. 10 bis 15 dB. Er befindet sich hinter der HF-Eichleitung vor dem Eingangsmischer.

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey HARDWARE SETUP drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten PREAMP... auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey HARDWARE SETUP abschließen.



Der R&S FSH3-TV wechselt in das Untermenü zur Konfiguration des Vorverstärkers. Der Auswahlbalken zeigt auf die aktuelle Einstellung.

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten die gewünschte Einstellung wählen (ON oder OFF) und die Auswahl mit der ENTER-Taste abschließen.

Bei eingeschaltetem Vorverstärker ist dessen Verwendung an den Referenzpegel gekoppelt, so dass der R&S FSH3-TV immer die bestmögliche Dynamik hat. Die folgende Tabelle stellt die Stellung der HF-Eichleitung und des Vorverstärkers abhängig vom Referenzpegel dar.

Ref Level	Vorverstärker Stellung OFF		Vorverstärker Stellung ON		Vorverstärker
	HF-Dämpfung		HF-Dämpfung		
	Low Noise	Low Distortion	Low Noise	Low Distortion	
≤ -25 dBm	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	Ein
-24 bis -20 dBm	0 dB	0 dB	10 dB	10 dB	Ein
-19 bis -15 dBm	0 dB	10 dB	10 dB	10 dB	Ein
-14 bis -10 dBm	0 dB	10 dB	0 dB	10 dB	Aus
-9 bis 0 dBm	10 dB	20 dB	10 dB	20 dB	Aus
1 bis 10 dBm	20 dB	30 dB	20 dB	30 dB	Aus
11 bis 20 dBm	30 dB	30 dB	30 dB	30 dB	Aus

Die Stellung der Eichleitung kann jederzeit in der Statusanzeige abgefragt werden.

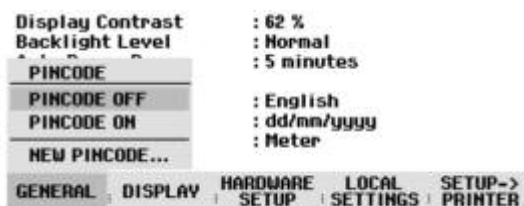
## Eingabe eines PIN-Codes

Zur Sicherheit gegen unbefugtes Benutzen des R&S FSH3-TV kann dieser mit einem PIN-Code geschützt werden.

Im Auslieferungszustand ist der PIN-Code 0000 und die Eingabe eines PIN-Codes beim Einschalten des Gerätes ist abgeschaltet. Ein persönlicher PIN-Code bestehend aus einer vierstelligen Nummer kann jederzeit neu eingegeben werden. Dieser wird jedoch erst aktiviert, nachdem der PIN-Code-Schutz eingeschaltet wurde.

Ein neuer PIN-Code wird wie folgt definiert.

- Die SETUP-Taste zum Aufruf des Setup-Menüs und der Geräteeinstellungen drücken.
- Softkey GENERAL drücken.



Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den Menüpunkt PINCODE ... auswählen und die ENTER-Taste drücken. Das Untermenü mit den PIN-Code-Einstellungen öffnet sich

Bevor eine Änderung an der aktuellen PIN-Code-Einstellung vorgenommen werden kann, muss der aktuelle PIN-Code eingegeben werden. Damit wird verhindert, dass der PIN-Code unautorisiert verändert wird.

- Den gültigen PIN-Code eingeben.

**Im Auslieferungszustand ist der gültige PIN-Code '0000'.**

Nach Eingabe des gültigen PIN-Codes sind die Funktionen des Untermenüs für den PIN-Code wählbar. Im Auslieferungszustand kann der PIN-Code nur aktiviert werden, wenn ein neuer PIN-Code abweichend vom Auslieferungszustand definiert wurde.

*Hinweis: Bevor der PIN-Code aktiviert wird, ist die Eingabe eines eigenen PIN-Codes dringend zu empfehlen. Die Nummer des PIN-Codes sollte getrennt vom Gerät aufbewahrt werden. Bei Vergessen des aktivierten PIN-Codes kann das Gerät nur mit dem mitgelieferten Master-PIN-Code wieder in den Grundzustand (PIN-Code '0000') versetzt werden. Wenn der Master-PIN-Code nicht verfügbar ist, kann dieser über eine autorisierte R&S-Servicestelle aus der Bestellnummer und der Seriennummer des Gerätes bezogen werden.*

### Neuen PIN-Code eingeben

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den Menüpunkt 'New Pincod...' im Untermenü wählen und eine neue vierstellige PIN-Code-Nummer eingeben. Die Eingabe mit ENTER abschließen.

Der R&S FSH3-TV fordert zur Wiederholung der Eingabe des neuen Pin-Codes auf, damit eine fehlerhafte Eingabe möglichst vermieden wird.

- Eingabe der PIN-Code-Nummer wiederholen.

**PIN-Code aktivieren**

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den Menüpunkt PINCODE ON auswählen und die ENTER-Taste drücken.

Der R&S FSH3-TV fordert nun zur Eingabe des PIN-Codes auf, bevor dieser aktiviert werden kann.

- Die PIN-Code-Nummer eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.

Der gewählte PIN-Code ist nun aktiv. Beim nächsten Einschalten des R&S FSH3-TV muss die PIN-Code-Nummer eingegeben werden, bevor der Betrieb des Gerätes möglich wird. Bei Eingabe eines falschen PIN-Codes fordert der R&S FSH3-TV erneut zur PIN-Code-Eingabe auf. Nach dreimaliger falscher Eingabe fordert er zur Eingabe des Master-Codes auf.

*Hinweis: Mit dem R&S FSH3-TV werden Aufkleber mit der Aufschrift "PIN Code protected" mitgeliefert. Wenn das Gerät mit einem PIN-Code geschützt wurde, ist zu empfehlen den Aufkleber am Gerät anzubringen. Dadurch werden unbefugte Benutzer gewarnt, das Gerät in Betrieb zu nehmen.*

**PIN-Code-Schutz ausschalten**

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den Menüpunkt PINCODE OFF auswählen und die ENTER-Taste drücken.

Der R&S FSH3-TV fordert nun zur Eingabe des PIN-Codes auf, bevor dieser deaktiviert werden kann. Damit wird ein nicht autorisiertes Abschalten des PIN-Code-Schutzes verhindert.

- Die PIN-Code-Nummer eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.

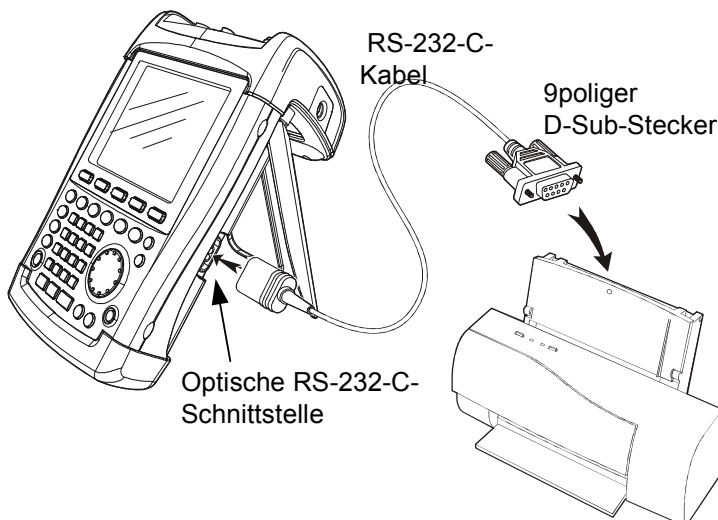
Der R&S FSH3-TV arbeitet nun ohne PIN-Code-Schutz.

## Anschluss eines Druckers

Der R&S FSH3-TV unterstützt die Ausgabe des Bildschirminhalts auf einen angeschlossenen Drucker. Für Drucker mit Parallelschnittstelle ist der Parallel-Seriell-Konverter R&S FSH-Z22 als Zubehör erhältlich. Für Drucker mit RS-232-C-Schnittstelle ist das optische RS-232-C-Kabel R&S FSH-Z34 als Zubehör erhältlich.

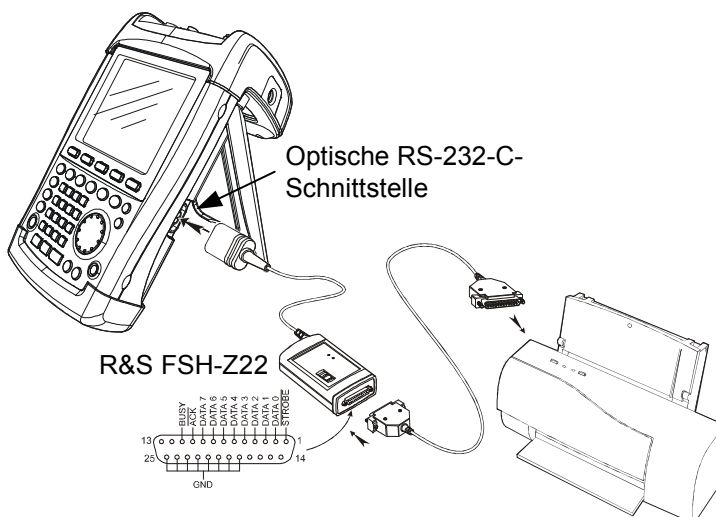
Ein Drucker mit einer RS-232-C-Schnittstelle kann direkt über das optische RS-232-C-Kabel angeschlossen werden.

- Den Stellfuß an der Rückwand des R&S FSH3-TV aufklappen.
- Den optischen Stecker des RS-232-C-Kabels mit der optischen Buchse an der rechten Seite des R&S FSH3-TV verbinden.
- Den RS-232-C-Stecker des Kabels mit dem Drucker verbinden.



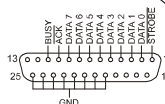
Drucker mit Parallelschnittstelle sind über den Seriell-Parallel-Konverter R&S FSH-Z22 an den R&S FSH3-TV anzuschließen. Dieser stellt die Centronis-Parallelschnittstelle zum Anschluss eines Druckers zur Verfügung. Die Versorgung des R&S FSH-Z22 erfolgt über eine 9-V-Alkali Batterie (NEDA, IEC6LR61).

- Den Stellfuß an der Rückwand des R&S FSH3-TV aufklappen.
- Den optischen Stecker des R&S FSH-Z22 mit der optischen Buchse an der rechten Seite des R&S FSH3-TV verbinden.
- Das Druckerkabel mit der 25-poligen Schnittstelle des R&S FSH-Z22 verbinden.
- Den Seriell-Parallel-Konverter mit dem Schiebeschalter an der Oberseite einschalten.



Stellungen des Schiebeschalters:

OFF	R&S FSH-Z22 ist ausgeschaltet.
ON	R&S FSH-Z22 ist eingeschaltet, die LED Battery OK blinkt.
AUTO OFF	R&S FSH-Z22 ist eingeschaltet, die LED Battery OK blinkt. Bei Unterbrechung der Datenübertragung für mehr als 5 min schaltet der R&S FSH-Z22 automatisch ab.





Während der Datenübertragung zum Drucker leuchtet die LED "Busy".

*Hinweis:* Der R&S FSH-Z22 ist für eine maximale Datenübertragungsrate von 38400 Baud ausgelegt (= Grundeinstellung). Die Baudrate (PRINTER BAUD RATE) im Menü SETUP ist daher auch auf 38400 Baud einzustellen. Zusätzlich sind beim R&S FSH-Z22 die Baudraten 9600 Baud und 19200 Baud einstellbar. Dies ist nur durch Öffnen des Gehäuses möglich.

### Auswahl des Druckers

- Am R&S FSH3-TV die Taste SETUP drücken.

In den Setup-Einstellungen zeigt der R&S FSH3-TV den eingestellten Drucker und die zugehörige Baud-Rate an.

Ein anderer Drucker wird wie folgt ausgewählt:

- Den Softkey GENERAL drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den Menüpunkt PRINTER TYPE... auswählen und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder erneutes Betätigen des Softkeys GENERAL abschließen.

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den gewünschten Drucker auswählen und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder durch erneutes Drücken des Softkeys GENERAL abschließen.

Der R&S FSH3-TV zeigt den gewählten Drucker unter "Printer Type" an

SAVE CAL DATA...	: D6.209
POWER DOWN...	: 115200
DATE...	: 19200
TIME...	: Laserjet
SERIAL BAUD...	: Off
PRINTER BAUD...	: 70 %
PRINTER TYPE...	: Normal
PINCODE...	: Disabled
OPTIONS...	: On
PRESET SETTINGS...	: Default
FACTORY	
GENERAL	DISPLAY
HARDWARE	LOCAL
SETUP	SETTINGS
PRINTER	SETUP->

Printer Contrast	: 70 %
PRINTER TYPE	: Normal
DESKJET	: Disabled
LASERJET	: On
EPSON FX	: Default
POSTSCRIPT	
GENERAL	DISPLAY
HARDWARE	LOCAL
SETUP	SETTINGS
PRINTER	SETUP->

Anschließend ist für den gewählten Drucker die Baudrate einzustellen.

- Den Softkey GENERAL drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den Menüpunkt PRINTER BAUD... auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste übernehmen.

Die Auswahlbox für die möglichen Baudraten (1200 bis 115200 Baud) öffnet sich.

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten die gewünschte Baudrate auswählen und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder durch erneutes Drücken des Softkeys GENERAL abschließen.

Der R&S FSH3-TV zeigt die gewählte Baudrate unter "RS232 Baudrate" im Setup-Display an.

SAVE CAL DATA...	: D6.209
POWER DOWN...	: 115200
DATE...	: 19200
TIME...	: Laserjet
SERIAL BAUD...	: Off
PRINTER BAUD...	: 70 %
PRINTER TYPE...	: Normal
PINCODE...	: Disabled
OPTIONS...	: On
PRESET SETTINGS...	: Default
FACTORY	
GENERAL	DISPLAY
HARDWARE	LOCAL
SETUP	SETTINGS
PRINTER	SETUP->

PRINTER BAUDRATE	: Laserjet
1200 Baud	: Off
2400 Baud	: 70 %
9600 Baud	: Normal
19200 Baud	: Disabled
38400 Baud	: On
57600 Baud	: Default
115200 Baud	
GENERAL	DISPLAY
HARDWARE	LOCAL
SETUP	SETTINGS
PRINTER	SETUP->

*Hinweis:* Bei Verwendung des Seriell-Parallel-Konverters (R&S FSH-Z22) zur Ansteuerung eines Druckers mit Parallelschnittstelle ist die RS-232-C-Schnittstelle auf 38400 Baud einzustellen.

Der Inhalt des Setup-Displays kann durch Drücken auf den Softkey SETUP -> PRINTER auf den Drucker ausgegeben werden.

## Einstellung der Baudrate für die Fernsteuerung

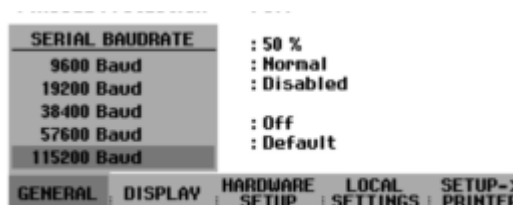
Zur Fernsteuerung bietet der R&S FSH3-TV verschiedene Baudraten an. Die gewünschte Baudrate ist über das Setup-Menü einzustellen.

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey GENERAL drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den Menüpunkt SERIAL BAUD... auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste übernehmen.



Die Auswahlbox für die möglichen Baudraten (9600 bis 115200 Baud) öffnet sich.

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten die gewünschte Baudrate auswählen und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder durch erneutes Drücken des Softkeys GENERAL abschließen.



Der R&S FSH3-TV zeigt die gewählte Baudrate unter "SERIAL Baudrate" im Setup-Display an.

## Freischaltung von Optionen

Der R&S FSH3-TV kann mit Optionen (z.B. Distance to Fault-Messung an Kabeln) ausgestattet werden, die durch Eingabe eines Schlüsselwortes (Key Code) freigeschaltet werden. Der Key Code ist an die individuelle Seriennummer des Gerätes gebunden. Bei Nachrüstung einer Option ist diese mit einem Key Code freizuschalten.

### Bedienung

- Die Taste SETUP drücken.
- Die Taste GENERAL drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt OPTIONS KEY... auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste abschließen.

Den Key Code (10-stellige Zahl) für die Option mit den Zifferntasten eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.

Bei richtiger Eingabe des Key Codes meldet der R&S FSH3-TV "<...> Option freigegeben".  
 Wurde ein ungültiger Key Code eingegeben, meldet der R&S FSH3-TV "Optionskey-Fehler".  
 Der Key Code kann anschließend richtig eingegeben werden.

## Überprüfung der installierten Optionen

Um die installierten Optionen zu überprüfen, zeigt der R&S FSH3-TV diese im Setup-Menü an:

- Die Taste SETUP drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten die Statusanzeige nach unten scrollen.

Der R&S FSH3-TV zeigt alle zur Verfügung stehenden Optionen mit dem jeweiligen Status an.

01/02/2005	INSTRUMENT SETUP	15:56:31
Auto Power Down	: Disabled	▲
Save Cal Data	: Off	
Preset Settings	: Default	
Language	: English	
Date Format	: dd/mm/yyyy	
Length Unit	: Meter	
Distance to Fault (B1)	: Installed	
Vector Calibration (K2)	: Installed	
Remote Control (K1)	: Installed	
Receiver Mode (K3)	: Installed	
Standard QAM (K21)	: Installed	
Standard 8VSB (K22)	: Installed	

GENERAL	DISPLAY	HARDWARE	LOCAL	SETUP->
		SETUP	SETTINGS	PRINTER

<b>2</b>	<b>Kurzeinführung .....</b>	<b>2.1</b>
	<b>Messen mit dem Spektrumanalysator.....</b>	<b>2.1</b>
	Messen eines Sinussignals .....	2.1
	Messung des Pegels .....	2.1
	Einstellung des Referenzpegels .....	2.2
	Messen der Frequenz.....	2.3
	Messen der Oberwellen eines Sinussignals.....	2.4
	<b>Messungen an Analog TV-Signalen .....</b>	<b>2.5</b>
	Messen des Videosignal-Rausch-Abstandes .....	2.5
	Messen mit dem Videoszilloskop .....	2.11
	Messen der Bildträgermodulationstiefe .....	2.14
	Messen der Trägerpegel und Trägerfrequenzen.....	2.17
	Messen der Brummmodulation.....	2.19
	<b>Messungen an Digital TV Signalen .....</b>	<b>2.21</b>
	Messen der Übertragungsparameter.....	2.21
	Darstellung der IQ Konstellation .....	2.25
	Messen des Schulterabstandes eines QAM-Signals .....	2.26
	Messen des Schulterabstandes eines 8-VSB/ATSC-Signals.....	2.28
	Messen des Schulterabstandes eines DVB-T Signals gemäß ETSI TR 101290.....	2.30
	<b>Messung des Träger-Rauschleistungsverhältnisses .....</b>	<b>2.33</b>
	Referenzleistung bzw. Referenzpegel.....	2.34
	Messung der Rauschleistung .....	2.35
	<b>Messungen an Kabel-TV-Anlagen .....</b>	<b>2.36</b>
	Messen des Composite Tripple Beat Verhältnisses .....	2.36
	Messen der Referenzleistung .....	2.38
	Messen der Composite Tripple Beat Störung.....	2.39
	Messen des Composite Second Order Verhältnisses .....	2.41
	Messen der Referenzleistung .....	2.42
	Messen der Composite Second Order Störung.....	2.44
	Messen des Frequenzganges der Kabel-TV-Anlage .....	2.46
	<b>Leistungsmessung mit dem Messkopf .....</b>	<b>2.50</b>
	<b>Messungen mit dem Tracking Generator .....</b>	<b>2.52</b>
	Messung der Leistung und der Reflexion mit dem R&S FSH-Z14 oder R&S FSH-Z44.....	2.52
	Messung der Übertragungsfunktion von Zweitoren.....	2.54
	Messung der Rückflussdämpfung .....	2.56
	Messung von Kabelfehlstellen .....	2.59
	<b>Betrieb im Empfänger-Modus .....</b>	<b>2.65</b>
	<b>Abspeichern und Laden von Messergebnissen.....</b>	<b>2.70</b>
	Messergebnisse abspeichern .....	2.70
	Speicherung von Kalibrierdaten .....	2.71
	Messergebnisse laden .....	2.72
	<b>Ausdrucken der Messergebnisse .....</b>	<b>2.74</b>



## 2 Kurzeinführung

Dieser Abschnitt gibt eine kurze Einführung zum Arbeiten mit dem Handheld-TV-Analysator R&S FSH3-TV.

### Messen mit dem Spektrumanalysator

#### Messen eines Sinussignals

Eine grundlegende Messung, die mit einem Spektrumanalysator durchgeführt wird, ist die Messung des Pegels und der Frequenz eines Sinussignals. Die folgenden Messbeispiele zeigen die Einstellschritte, mit denen diese Messungen effektiv mit dem Handheld-TV-Analysator R&S FSH3-TV durchgeführt werden.

Als Signalquelle wird ein Signalgenerator wie z.B. der R&S-Signalgenerator SML verwendet.

#### Messaufbau:

Den HF-Ausgang des Signalgenerators mit dem HF-Eingang des R&S FSH3-TV verbinden.  
Einstellungen am Signalgenerator:

Frequenz      100 MHz  
Pegel            -30 dBm

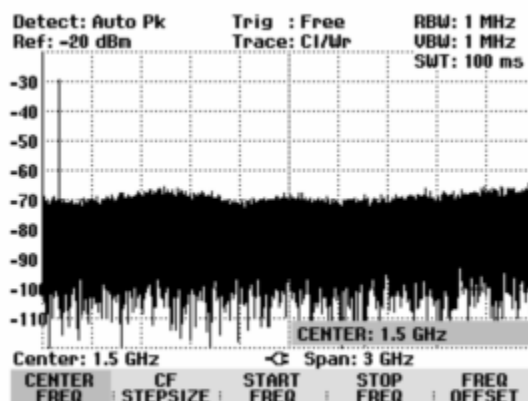
#### Messung des Pegels

Um alle notwendigen Bedienschritte zu zeigen, wird der R&S FSH3-TV in die Grundeinstellung versetzt.

➤ Taste PRESET drücken.

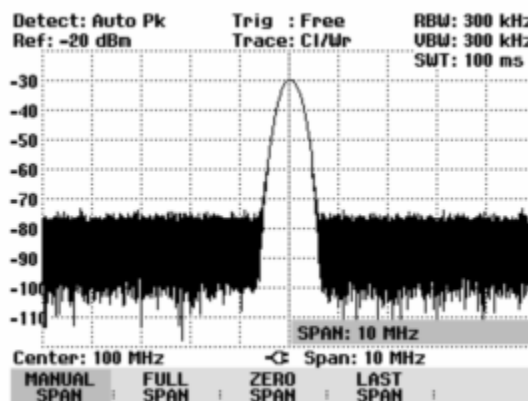
Der Analysator stellt das Frequenzspektrum über seinen gesamten Frequenzbereich von 100 kHz bis 3 GHz dar. Bei 100 MHz ist das Generatorsignal als Linie zu erkennen. Oberwellen des Generators sind bei Vielfachen von 100 MHz ebenfalls als Linien dargestellt.

Um das Generatorsignal bei 100 MHz näher zu untersuchen, wird der Frequenzdarstellungsbereich des R&S FSH3-TV verkleinert. Dazu wird die Mittenfrequenz des R&S FSH3-TV auf 100 MHz eingestellt und der Frequenzdarstellungsbereich auf 10 MHz verkleinert.



- Taste **FREQ** drücken.
- Mit dem numerischen Tastenfeld **100** eingeben und die Eingabe mit der Einheitentaste **MHz** abschließen.
- Taste **SPAN** drücken.
- Mit dem numerischen Tastenfeld **10** eingeben und die Eingabe mit der Einheitentaste **MHz** abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt nun das Generatorsignal höher aufgelöst dar.

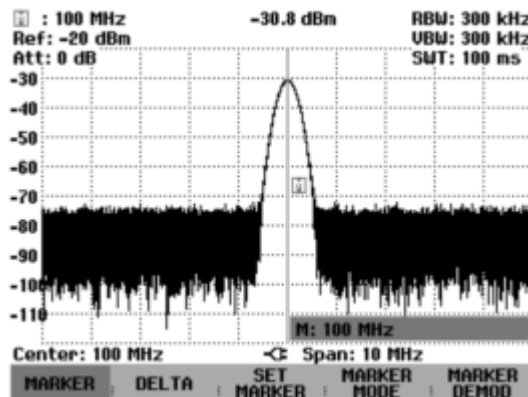


Um den Pegel des Signals zu bestimmen, bietet der R&S FSH3-TV Marker an. Der Marker ist immer an die Messkurve gebunden. Er gibt den Pegel- und Frequenzwert an seiner jeweiligen Position am Bildschirm aus.

- Taste **Marker** drücken.

Der Marker wird eingeschaltet und automatisch beim Einschalten auf den größten Wert der Messkurve gesetzt. Die Frequenz des Markers ist durch eine senkrechte Linie dargestellt. Der Pegel ist mit einer kurzen waagrechten Linie gekennzeichnet.

Der R&S FSH3-TV gibt den Pegel und die Frequenz der Markerposition numerisch am oberen Bildschirmrand aus.



## Einstellung des Referenzpegels

Als Referenzpegel (REF LEVEL) bezeichnet man bei Spektrumanalysatoren den Pegel an der oberen Diagrammgrenze. Um die größte Dynamik bei einer Spektrumsmessung zu erzielen, sollte der Pegeldarstellbereich des Spektrumanalysators voll ausgenutzt werden. Das heißt, dass der höchste im Spektrum vorkommende Pegel am oberen Diagrammrand (= Referenzpegel) oder in dessen Nähe liegen sollte. Der Maximalwert der Pegelachse (Y-Achse) des Messdiagramms ist durch den Referenzpegel bestimmt.

Um eine höhere Messdynamik zu erzielen wird der Referenzpegel nun um 10 dB reduziert.

- Taste **AMPT** drücken.

Das Menü **AMPT** erscheint in der Softkeyleiste, wobei die Softkeybeschriftung **REF LEVEL** bereits rot hinterlegt ist als Hinweis darauf, dass er zur Werteingabe aktiviert ist. Das rote Werteingabefeld rechts unten im Messdiagramm zeigt den gegenwärtigen Wert für den Referenzpegel an.

- Mit dem numerischen Tastenfeld **30** eingeben und die Eingabe mit der Taste **-dBm** abschließen.

Der Referenzpegel ist nun auf **-30 dBm** eingestellt. Der Maximalwert der Messkurve ist in der Nähe des Maximalwerts des Messdiagramms. Das angezeigte Rauschen hat sich jedoch nur unwesentlich erhöht. Der Abstand zwischen Maximalwert des Signals und Rauschanzeige (= Dynamik) ist also größer geworden.

Um den Maximalwert der Messkurve direkt an den oberen Diagrammrand zu schieben, kann auch vorteilhaft der Marker benutzt werden. Wenn der Marker auf dem Maximalpegel der Kurve steht (wie in diesem Beispiel der Fall) kann der Referenzpegel durch folgende Eingaben zum Markerpegel geschoben werden.

- Taste MARKER drücken.
- Softkey SET MARKER drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten in der Auswahlbox den Punkt REF LVL = MRK LVL auswählen.
- Die ENTER-Taste drücken.

Der Referenzpegel wird nun gleich dem gemessenen Pegel an der Stelle des Markers eingestellt. Damit reduziert sich die optimale Einstellung des Referenzpegels auf wenige Tastendrucke.

## Messen der Frequenz

Eine Messkurve besteht beim R&S FSH3-TV aus 301 Messpunkten (Frequenzpunkten). Der Marker sitzt immer auf einem der Messpunkte. Die Frequenz des Markers berechnet der R&S FSH3-TV aus der Frequenzposition des entsprechenden Messpunktes, der eingestellten Mittenfrequenz und des Frequenzdarstellbereichs. Die Messpunktauflösung und damit die Genauigkeit der Frequenzmessung mit dem Marker ist damit abhängig vom eingestellten Frequenzdarstellbereich.

Um eine höhere Frequenzmessgenauigkeit der Markeranzeige zu erzielen, bietet der R&S FSH3-TV einen Frequenzzähler an. Der Frequenzablauf wird dazu an der Position des Markers angehalten und der R&S FSH3-TV zählt die Frequenz, bevor er mit dem Frequenzablauf wieder fortfährt.

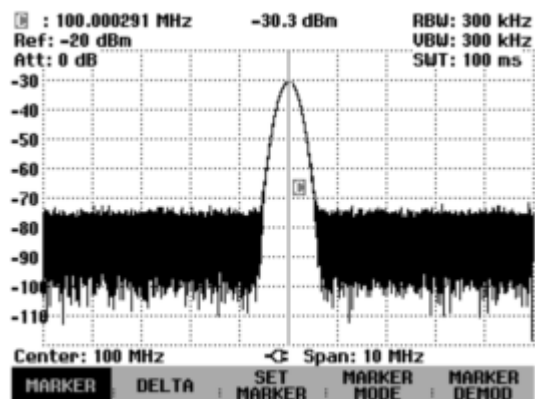
Das folgende Messbeispiel baut auf den vorhergehenden auf.

- Den Softkey MARKER MODE im Marker-Menü drücken.

Die Auswahltabelle für den Marker-Mode wird geöffnet.

- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten FREQ COUNT in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

Die Bezeichnung "M" im Textfeld für die Markerausgabe ändert sich in "C". Dies ist der Hinweis für den Benutzer, dass der Frequenzzähler eingeschaltet ist. Die Auflösung der Frequenzanzeige ist nun 1 Hz, unabhängig vom eingestellten Frequenzdarstellbereich. Die Genauigkeit der Frequenzanzeige wird nun von der internen Referenzfrequenz des R&S FSH3-TV bestimmt. Sie ist damit wesentlich genauer als die Messpunktbezogene Frequenzangabe des Markers.





## Messen der Oberwellen eines Sinussignals

Aufgrund der Eigenschaft eines Spektrumanalysators unterschiedliche Signale im Frequenzbereich auflösen zu können ist dieser sehr gut geeignet, Oberwellen oder den Abstand einer Oberwelle von der Grundwelle eines Signals zu messen. Dazu stellt der R&S FSH3-TV Markerfunktionen zur Verfügung, die mit wenigen Tastendrücken zu einem schnellen Ergebnis führen.

Im folgenden Messbeispiel wird wieder wie oben ein Signalgenerator mit der Ausgangsfrequenz 100 MHz und einem Pegel von  $-20$  dBm benutzt.

Um alle notwendigen Bedienschritte zu zeigen, wird der R&S FSH3-TV in die Grundeinstellung versetzt.

- Die Taste PRESET drücken.

Der Analysator stellt das Frequenzspektrum über seinen gesamten Frequenzbereich von 100 kHz bis 3 GHz dar. Bei 100 MHz ist das Generatorsignal als Linie zu erkennen. Oberwellen des Generators sind bei Vielfachen von 100 MHz ebenfalls als Linien dargestellt.

Zur Messung des Abstands der ersten Oberwelle zur Grundwelle wird die Startfrequenz und die Stoppfrequenz des R&S FSH3-TV wie folgt eingestellt:

- Die Taste FREQ drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Frequenzeingabe.

- Den Softkey START drücken.
- Mit dem numerischen Tastenfeld 50 eingeben und die Eingabe mit der MHz-Taste abschließen.
- Den Softkey STOP drücken.
- Mit dem numerischen Tastenfeld 250 eingeben und die Eingabe mit der MHz-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt nun das Frequenzspektrum von 50 MHz bis 250 MHz mit der Grundwelle bei 100 MHz und der Oberwelle bei 200 MHz dar.

Zur Messung des Oberwellenabstandes wird nun der Marker auf die Grundwelle gesetzt und der Delta-Marker auf die Oberwelle.

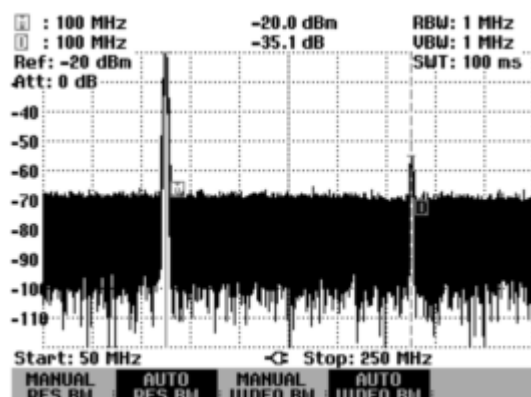
- Die Taste MARKER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Markereingabe und setzt automatisch den Haupt-Marker auf das größte Signal (= Grundwelle).

- Den Softkey DELTA drücken.

Der R&S FSH3-TV schaltet den Delta-Marker ein (senkrechte gestrichelte Linie) und setzt ihn auf das nächst kleinere Signal (= Oberwelle).

Der Oberwellenabstand kann am oberen Bildschirmrand direkt in dB abgelesen werden.



## Messungen an Analog TV-Signalen

### Messen des Videosignal-Rausch-Abstandes

Einer der wichtigsten Übertragungsparameter ist der Signal-Rauschabstand des übertragenen Videosignals. Das folgende Messbeispiel zeigt die Einzelschritte, mit denen diese Messung effektiv mit dem R&S FSH3-TV durchgeführt wird.

Als Signalquelle wird ein Analog TV Messsender wie z.B. der R&S-TV Transmitter SFM zusammen mit dem Videosignalgenerator R&S SAF verwendet.

#### Messaufbau:

Den Videoausgang des R&S SAF mit dem Videoeingang des R&S SFM und den HF-Ausgang des Analog TV Messsenders mit dem HF-Eingang des R&S FSH3-TV verbinden.

Einstellungen am Videosignalgenerator:

Standard	PAL, 625 Zeilen
CCIR 17	Zeile 17
CCIR 330	Zeile 330

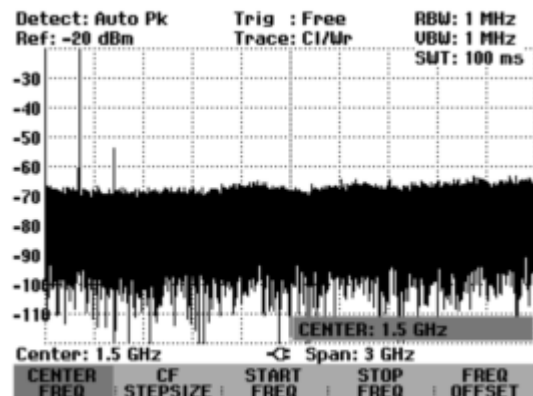
Einstellungen am Analog TV Messsender:

Standard	B/G, FM-IRT-A2-Zweikanalton
Gruppenlaufzeit	General
Frequenz	210,25 MHz
Pegel	-17 dBm

Um alle notwendigen Bedienschritte zu zeigen, wird der R&S FSH3-TV in die Grundeinstellung versetzt.

➤ Taste PRESET drücken.

Der Analysator stellt das Frequenzspektrum über seinen gesamten Frequenzbereich von 100 kHz bis 3 GHz dar. Bei 210,25 MHz ist das Generatorsignal als Linie zu erkennen. Oberwellen des Generators sind bei Vielfachen von 210,25 MHz ebenfalls als Linien dargestellt.



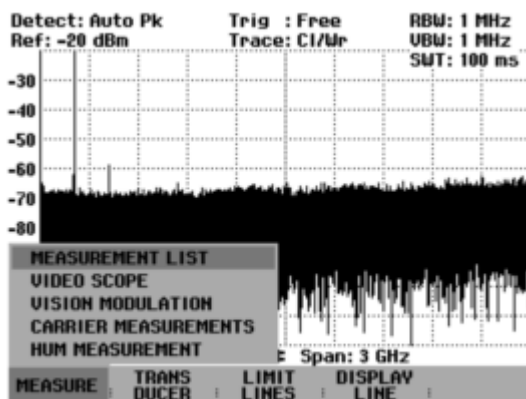
**Analog TV Empfänger einschalten:**

Um den Signal-Rausch-Abstand zu messen, wird die Messung ANALOG TV RECEIVER aktiviert.

- Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten ANALOG TV RECEIVER in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Analog TV Receiver Auswahlmenü.

- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten MEASUREMENT LIST in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.



Der R&S FSH3-TV schaltet den Analog TV-Empfänger ein. Am Display erscheint die Messwertliste, die einen Überblick über die Grundeinstellung und die Qualität des empfangenen TV-Signals gibt.

ANALOG TV RECEIVER	
TV Std. - Group Delay	L - TDF
Sound Standard	AM 6.5 / NICAM 5.85
Vision Carrier Frequency	1.5 GHz
Channel	--
Sideband Position	Upper
RefLevel	TOO HIGH
Carrier Frequency Offset	---
Vision Detector	UNLOCKED
Sync Separator	---
Luminance Bar	---
S/N Video Weighted(bar/non)	-- dB / -- dB
AM Sound Carrier	MISSING
NICAM Carrier	MISSING
NICAM Mode	MONO + DATA
NICAM BER	2.5E-2

SELECT MEASURE	LEVEL	SET TEST LINE	AUDIO SOURCE	VOLUME

**Analog TV Standard einstellen:**

- Taste SETUP drücken.
- Den Softkey LOCAL SETTINGS drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten ANALOG TV STANDARD... in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Analog TV Standard Menü.

- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten B... in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

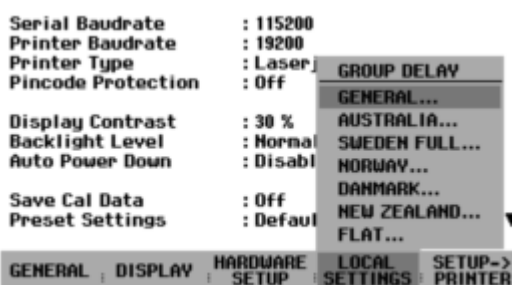
Display Contrast	: 30	LANGUAGE...
Backlight Level	: 10	DATE FORMAT...
Auto Power Down	: Off	UNIT OF LENGTH...
Save Cal Data	: Off	ANALOG TV STANDARD...
Preset Settings	: Def	DIGITAL TV STANDARD...

GENERAL	DISPLAY	HARDWARE SETUP	LOCAL SETTINGS	SETUP-> PRINTER
Serial Baudrate	: 115200			
Printer Baudrate	: 19200		ANALOG TV STANDARD	
Printer Type	: La...		B...	
Pincode Protection	: Off		G/H...	
Display Contrast	: 30		D/K...	
Backlight Level	: 10		M/NTSC...	
Auto Power Down	: Dis...		M/PAL...	
Save Cal Data	: Off		N...	
Preset Settings	: Def		L...	

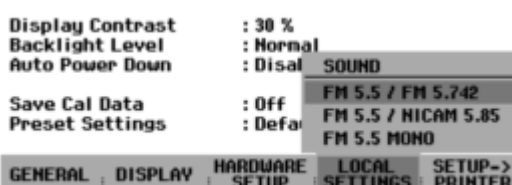
Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Einstellung der länderspezifischen Gruppenlaufzeitverzerrung.

- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten GENERAL... in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.



Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Einstellung des Tonübertragungsstandards.

- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten FM 5.5 / FM 5.742... in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.



Der R&S FSH3-TV stimmt den Analog TV-Empfänger auf den Standard B mit der Gruppenlaufzeitverzerrung GENERAL und dem FM-Tonübertragungsverfahren gemäß IRT-A2 ab.

**Einstellen der Empfangsfrequenz:**

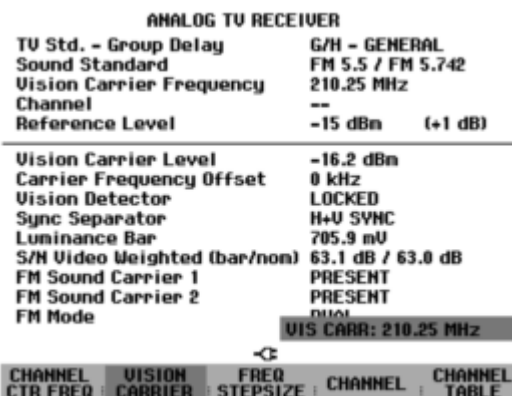
- Die Taste FREQ drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Einstellung der Bildträgerfrequenz.

- Mit dem numerischen Tastenfeld 210.25 eingeben und die Eingabe mit der MHz-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt die Empfangsfrequenz auf die Bildträgerfrequenz 210,250000 MHz ein.

Der Messbildschirm zeigt die wichtigsten Stauseinstellungen und gibt einen Überblick über das empfangene Analog TV Signal.



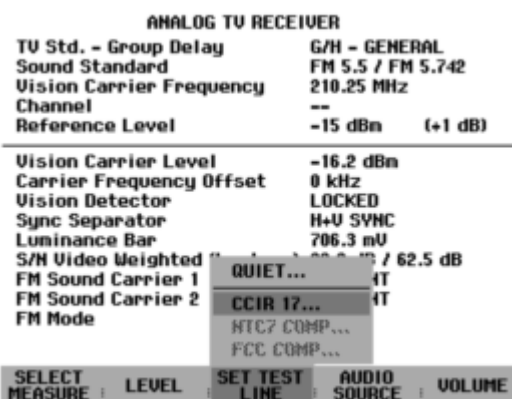
**Einstellen der Prüfzeile Quiet Line:**

In der Quiet Line misst der R&S FSH3-TV die Rauschleistung des demodulierten Videosignals.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey SET TEST LINE drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten QUIET LINE in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das TV-Zeilen-Eingabefeld.

- Mit dem numerischen Tastenfeld 6 eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.

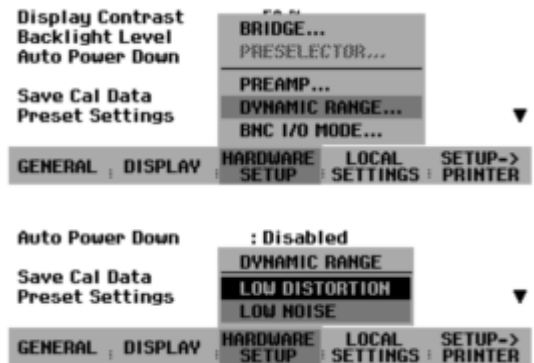


**Einstellen der HF-Eichleitung:**

Abhängig vom gewählten Referenzpegel stellt der R&S FSH3-TV die Eichleitung am HF-Eingang. Er bietet zwei Modi an, einen für möglichst hohe Empfindlichkeit (LOW NOISE) und einen für möglichst niedrige Intermodulationsprodukte (LOW DISTORTION). Der Unterschied zwischen beiden Modi ist, dass er für LOW DISTORTION eine im Vergleich zum Modus LOW NOISE um 10 dB höhere Dämpfung der HF-Eichleitung einstellt.

Im Messbeispiel enthält das HF-Signal lediglich ein Analog TV Signal. Für diesen Fall wird der Low Noise Modus empfohlen.

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey HARDWARE SETUP drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten DYNAMIC RANGE in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten den Low Noise Modus wählen und die Taste ENTER drücken.



Die manuelle Einstellung des Referenzpegels erfolgt im Menü AMPT.

- Die Taste AMPT drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Eingabe des Referenzpegels. Der Referenzpegel kann mit dem Drehrad oder den Cursortasten verändert werden oder es kann mittels der numerischen Tastatur ein neuer Wert eingegeben werden.



**Einstellen der Referenzpegelmaßeinheit:**

Der Eingabe des Referenzpegels kann in dBm, dBµV, dBmV, V oder W erfolgen.

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey UNIT drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten die gewünschte Maßeinheit wählen und die Taste ENTER oder den Softkey UNIT drücken.

Nun kann der Referenzpegel in der gewählten Maßeinheit eingestellt werden.

- Den Softkey REF LEVEL drücken.

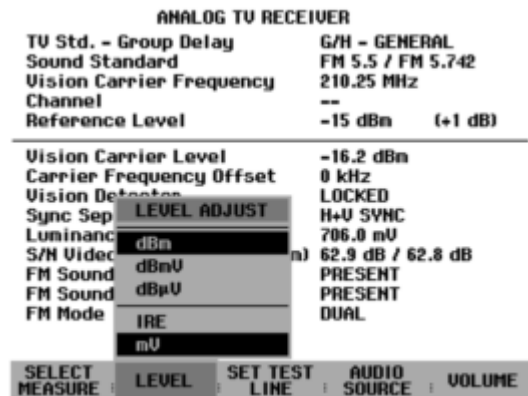
Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Eingabe des Referenzpegels. Der Referenzpegel kann mit dem Drehrad oder den Cursortasten verändert werden oder es kann mittels der numerischen Tastatur ein neuer Wert eingegeben werden. Der aktuell eingestellte Referenzpegel wird im Messbildschirm angezeigt. Als Einstellhilfe wird in Klammern hinter dem Einstellwert die Differenz zum idealen Demodulatorpegel angezeigt.

**Automatische Routine zur optimalen ReferenzpegelEinstellung:**

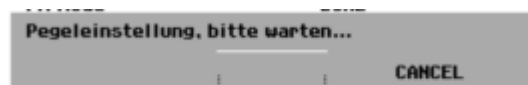
Zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehleinstellungen zu vermeiden verfügt der R&S FSH3-TV über eine automatische Routine zur Einstellung des optimalen Referenzpegels. Einstellkriterium der Level Adjust Funktion ist die Rauschspannung des demodulierten Videosignals, die in der Prüfzeile Quiet Line gemessen wird. Die Level Adjust Funktion setzt voraus, dass die eingestellte Prüfzeile Quiet Line keine Modulation enthält.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten LEVEL ADJUST in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

Der R&S FSH3-TV stellt den optimalen Referenzpegel ein.



Solange die Level Adjust Funktion die optimale Geräteeinstellung sucht, erscheint am Bildschirm eine entsprechende Meldung.



**Videosignal-Rausch-Abstand-Messparameter:**

Der R&S FSH3-TV misst die Rauschleistung in der Quiet Line, bewertet sie nach CCIR 567 und berechnet das Verhältnis zur Bar-Amplitude. Der R&S FSH3-TV zeigt zwei Signal-Rausch-Abstandes-Messparameter an. Zum einen bezieht er die gemessene Rauschleistung auf die nominelle Bar-Amplitude und zum anderen auf die gemessene Bar-Amplitude. Beide Messwerte werden in Messbildschirm Measurement List angezeigt.

Die Bar-Amplitude misst der R&S FSH3-TV bei den Standards M/NTSC und M/PAL wahlweise in der Prüfzeile NTC7 COMP oder FCC COMP. Bei allen anderen Standards in der Prüfzeile CCIR 17.

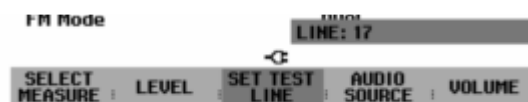
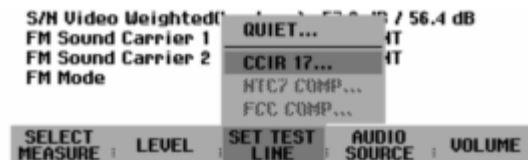
Zur korrekten Messung der Bar Amplitude muss die Zeilennummer der Prüfzeile auf das Empfangssignal abgestimmt sein.

Im Messbeispiel ist die Prüfzeile CCIR 17 auf die Zeile 17 abzustimmen.

- Die Taste MEAS drücken bis das Analog TV Receiver Hauptmenü erscheint.
- Den Softkey SET TEST LINE drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten CCIR 17 in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das TV-Zeilen-Eingabefeld.

- Mit dem numerischen Tastenfeld 17 eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.



Der nach CCIR 567 bewertete Signal-Rausch-Abstand wird im Messbildschirm MEASUREMENT LIST angezeigt.

Der linke Messwert ist auf die gemessene Bar Amplitude bezogen, der rechte auf die nominelle Bar Amplitude.

ANALOG TV RECEIVER				
TU Std. - Group Delay	G/H - GENERAL			
Sound Standard	FM 5.5 / FM 5.742			
Vision Carrier Frequency	210.25 MHz			
Channel	--			
Reference Level	-15 dBm	(+1 dB)		
<hr/>				
Vision Carrier Level	-16.2 dBm			
Carrier Frequency Offset	0 kHz			
Vision Detector	LOCKED			
Sync Separator	H+U SYNC			
Luminance Bar	706.0 mV			
S/N Video Weighted (bar/nom)	62.6 dB / 62.6 dB			
FM Sound Carrier 1	PRESENT			
FM Sound Carrier 2	PRESENT			
FM Mode	DUAL			
↩				
SELECT MEASURE	LEVEL	SET TEST LINE	AUDIO SOURCE	VOLUME

## Messen mit dem Videoszilloskop

Der R&S FSH3-TV verfügt über ein Videoszilloskop, welches das demodulierte Videosignal am Messbildschirm darstellt. Die Triggerung des Videoszilloskops kann durch das demodulierte Videosignal als auch durch ein externes Videosignal erfolgen. Zur Auswertung der Messkurve bietet der R&S FSH3-TV Markerfunktionen an.

Im folgenden Messbeispiel wird die Videoamplitude in der Prüfzeile CCIR 330 gemessen. Es werden die Einzelschritte gezeigt, mit denen diese Messung effektiv mit dem R&S FSH3-TV durchgeführt wird. Die beschriebenen Bedienschritte basieren auf den Einstellungen des Messbeispiels "Messen des Videosignal-Rausch-Abstandes".

Als Signalquelle wird ein Analog TV Messsender wie z.B. der R&S-TV Transmitter SFM zusammen mit dem Videosignalgenerator R&S SAF verwendet.

### Messaufbau:

Den Videoausgang des R&S SAF mit dem Videoeingang des R&S SFM und den HF-Ausgang des Analog TV Messsenders mit dem HF-Eingang des R&S FSH3-TV verbinden.

Einstellungen am Videosignalgenerator:

Standard	PAL, 625 Zeilen
CCIR 17	Zeile 17
CCIR 330	Zeile 330

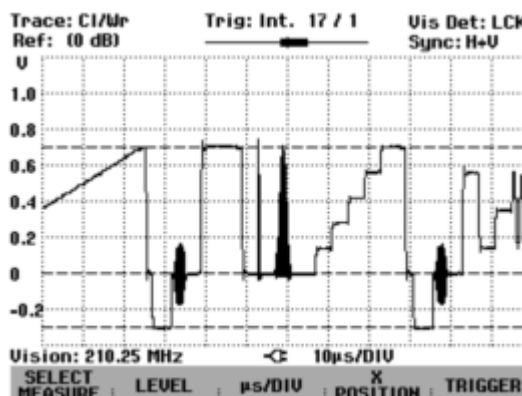
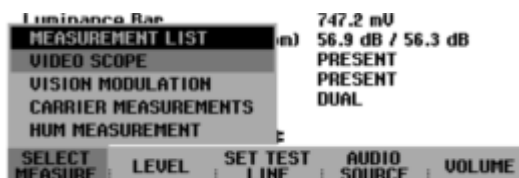
Einstellungen am Analog TV Messsender:

Standard	B/G, FM-IRT-A2-Zweikanalton
Gruppenlaufzeit	General
Frequenz	210,25 MHz
Pegel	-17 dBm

### Videoszilloskop einschalten:

- Die Taste MEAS drücken bis das Analog TV Receiver Hauptmenü erscheint.
- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten VIDEO SCOPE in der Auswahltable wählen und die Taste ENTER drücken.

Am Display erscheint der Messbildschirm des Videoszilloskops. In der Grundeinstellung erscheint die Zeile 17.



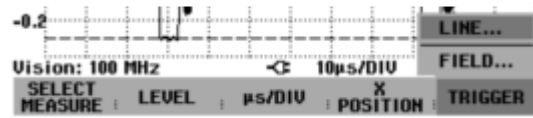
### Trigger einstellen:

Die Triggerung erfolgt auf eine Videozeile des demodulierten Videosignals.



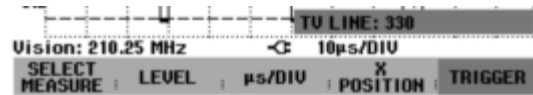
Im Messbeispiel wird auf die Zeile 330 des intern demodulierten Videosignals getriggert.

- Den Softkey TRIGGER drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten LINE... wählen und die Taste ENTER drücken.



Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Videozeilennummereinstellung.

- Mit dem numerischen Tastenfeld 330 eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.

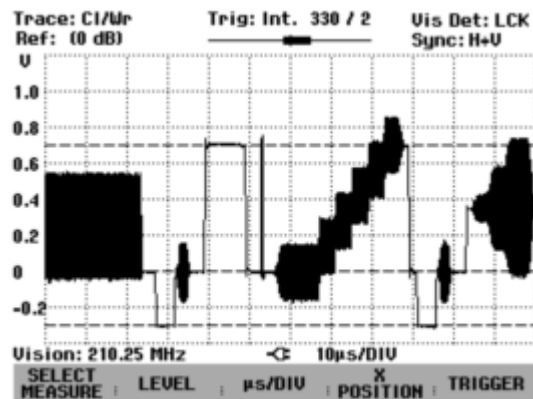


Die Triggerung erfolgt auf die Vorderflanke des Synchronimpulses der Zeile 330.

**Zeitbasis einstellen:**

Die Zeitbasis kann im Bereich 1 µs/Teilung bis 50 µs/Teilung eingestellt werden. In der Grundeinstellung ist 10 µs/Teilung eingestellt.

- Den Softkey µs / DIV drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten die gewünschte Zeitbasis wählen und die Taste ENTER drücken.



**X Position einstellen:**

Das Zeitsignal kann in X-Richtung verschoben werden. Bezug ist der Triggerzeitpunkt, der bei Einstellung 0 in der Mitte des Messbildschirms ist. In der Grundeinstellung ist eine Verschiebung von 32 µs eingestellt. Somit wird die eingestellte Triggerzeile in der Mitte des Messbildschirms dargestellt.

- Den Softkey X POSITION drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur horizontalen Verschiebung der Messkurve.

- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten das angezeigte Zeitsignal verschieben oder mit der numerischen Tastatur einen Wert eingeben.

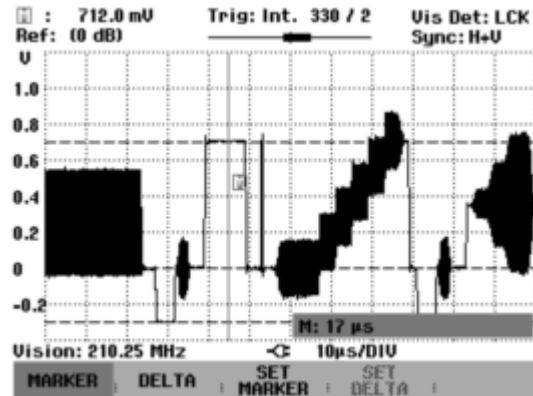
Eine positive Eingabe verschiebt das angezeigte Videosignal nach links, eine negative Eingabe nach rechts. In der Grundeinstellung wird das Videosignal um 32 µs verschoben. Hierdurch wird die Zeilenmitte in der Displaymitte dargestellt.

**Marker einstellen:**

Mittels der Marker können Amplituden- und Zeitmessungen durchgeführt werden.

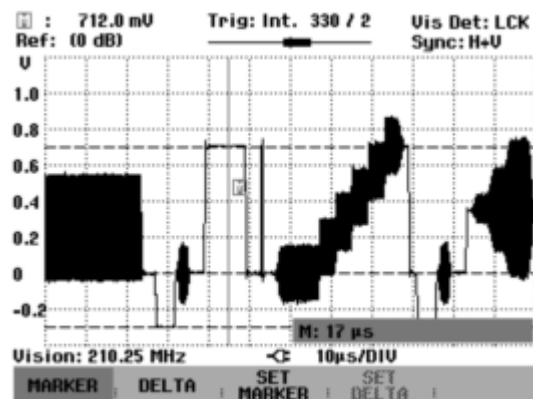
- Den Softkey MARKER drücken.
- Mit dem Drehknopf den Marker etwa in die Mitte des Weißimpulses schieben.

Der R&S FSH3-TV zeigt im Messbildschirm oben links die Amplitude des Weißwertes bezogen auf den Schwarzwert an. Dem Messwert ist ein M vorangestellt.



- Den Softkey DELTA drücken.
- Mit dem Drehknopf den Deltamarker etwa in die Mitte des Synchronimpulses schieben.

Der R&S FSH3-TV zeigt im Messbildschirm oben links die Amplitude des Videosignals an. Dem Messwert ist ein D vorangestellt.



**Einstellen der Messkurvenmittelung:**

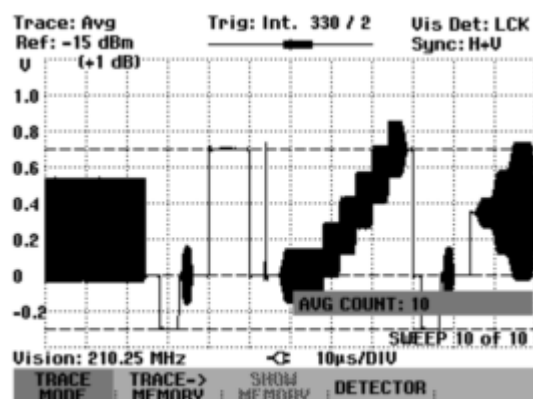
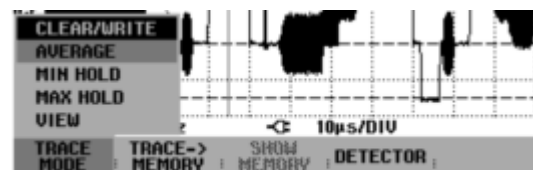
Zur Beruhigung der Messkurve kann eine Mittelung eingestellt werden. Dies ist bei verrauschten Signalen empfehlenswert.

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey TRACE MODE drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten AVERAGE in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Mittelungsfaktoreinstellung.

- Mit dem numerischen Tastenfeld 10 eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV mittelt die letzten 10 Messkurven. Der aktuelle und der eingestellte Mittelungsfaktor wird im Messbildschirm unten rechts angezeigt.



## Messen der Bildträgermodulationstiefe

Zur Bestimmung der Modulationstiefe bzw. des Restträgers misst der R&S FSH3-TV die Leistung bzw. den Pegel des Bildträgers über der Zeit und stellt dies am Messbildschirm dar. Zur Auswertung der Messkurve bietet der R&S FSH3-TV Markerfunktionen an.

Im folgenden Messbeispiel wird die Modulationstiefe in der Prüfzeile CCIR 330 gemessen. Es werden die Einzelschritte gezeigt, mit denen diese Messung effektiv mit dem R&S FSH3-TV durchgeführt wird. Die beschriebenen Bedienschritte basieren auf den Einstellungen des Messbeispiels "Messen des Videosignal-Rausch-Abstandes".

Als Signalquelle wird ein Analog TV Messsender wie z.B. der R&S-TV Transmitter SFM zusammen mit dem Videosignalgenerator R&S SAF verwendet.

*Hinweis: Das Videoausgangssignal und die Ausioausgangssignale stehen in der Betriebsart VISION MODULATION nicht zur Verfügung.*

### Messaufbau:

Den Videoausgang des R&S SAF mit dem Videoeingang des R&S SFM und den HF-Ausgang des Analog TV Messsenders mit dem HF-Eingang des R&S FSH3-TV verbinden.

Einstellungen am Videosignalgenerator:

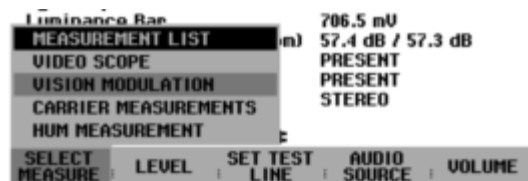
Standard	PAL, 625 Zeilen
CCIR 17	Zeile 17
CCIR 330	Zeile 330

Einstellungen am Analog TV Messsender:

Standard	B/G, FM-IRT-A2-Zweikanalton
Gruppenlaufzeit	General
Frequenz	210,25 MHz
Pegel	-15 dBm

### Bildträgermodulationsmessung einschalten:

- Die Taste MEAS drücken bis das Analog TV Receiver Hauptmenü erscheint.
- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten VISION MODULATION in der Auswahltable wählen und die Taste ENTER drücken.



Am Display erscheint der Messbildschirm zur Bestimmung der Modulationstiefe des Bildträgers.

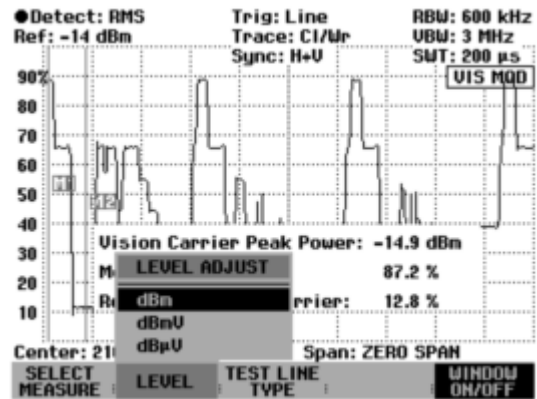
**Einstellen des Referenzpegels:**

Abhängig vom gewählten Referenzpegel stellt der R&S FSH3-TV die Eichleitung am HF-Eingang. Die manuelle Einstellung des Referenzpegels erfolgt im Menü AMPT.

Zur Vereinfachung der Bedienung bietet der R&S FSH3-TV die automatische Routine LEVEL ADJUST an.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten LEVEL ADJUST in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

Der R&S FSH3-TV stellt für diese Messung den optimalen Referenzpegel ein.



**Einstellen der Messzeile:**

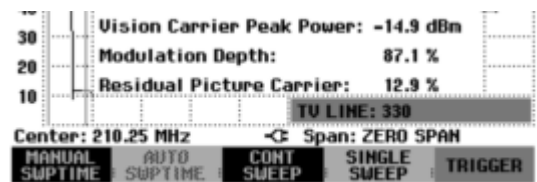
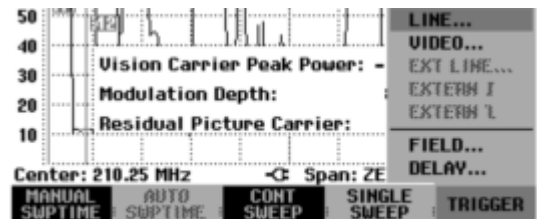
In der Grundeinstellung wird die Messung der Modulationstiefe in Zeile 17 durchgeführt. Die Messung kann in einer beliebigen Zeile durchgeführt werden.

- Die Taste SWEEP drücken.
- Den Softkey TRIGGER drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten LINE... in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Videozeilennummereinstellung.

- Mit dem numerischen Tastenfeld 330 eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen

Der R&S FSH3-TV triggert auf die Zeile 330 und stellt die Leistungsverteilung des Bildträgers im linearen Maßstab dar.

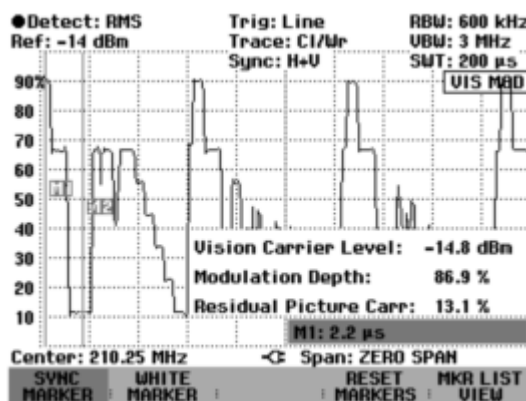


**Marker einstellen:**

Die Markerpositionen sind in der Grundeinstellung an den Prüfzeitpunkt angepasst, der in der Measurement List eingestellt ist. Die Marker können auf beliebige Positionen geschoben werden. Mit RESET MARKERS werden die Marker in diese Grundposition zurückgesetzt.

- Die Taste MARKER drücken.
- Den Softkey SYNC MARKER drücken.
- Mit dem Drehknopf den Marker etwa in die Mitte des Synchronimpulses schieben.
- Den Softkey WHITE MARKER drücken.
- Mit dem Drehknopf den Marker etwa in die Mitte des Weißimpulses schieben.

Der R&S FSH3-TV blendet im Messbildschirm die gemessene Spitzenleistung, die Modulationstiefe und den Restträger des Bildträgers ein.



**Einstellen der Messkurvenmittelung:**

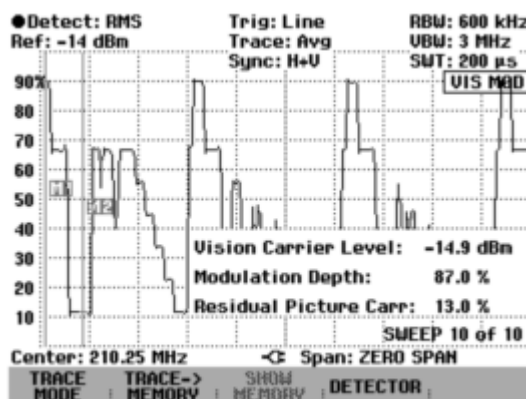
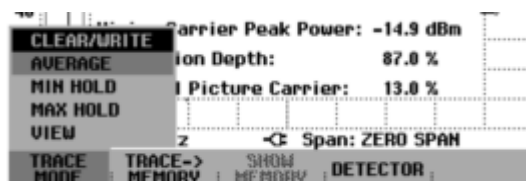
Zur Beruhigung der Messkurve kann eine Mittelung eingestellt werden. Dies ist bei verrauschten Signalen empfehlenswert.

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey TRACE MODE drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten AVERAGE in der Auswahltablette wählen und die Taste ENTER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Mittelungsfaktoreinstellung.

- Mit dem numerischen Tastenfeld z. B. 10 eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV mittelt die letzten 10 Messkurven. Der aktuelle und der eingestellte Mittelungsfaktor wird im Messbildschirm unten rechts angezeigt.



Das Messwertfenster verdeckt einen Teil der Messkurve. Mit dem Softkey WINDOW ON/OFF im MEAS Menü kann das Messwertfenster ausgeblendet werden.

## Messen der Trägerpegel und Trägerfrequenzen

Zur Bestimmung der Trägerpegel und -frequenzen von Analog TV Signalen wird die Betriebsart Carrier Measurements empfohlen. Der R&S FSH3-TV misst den Pegel des Bildträgers, den Bildträgerfrequenzoffset, die Leistungsabstände des Bildträgers zu den Tonträgern, die Intercarrierfrequenzen der AM-/FM-Tonträger, den FM-Hub der FM-Tonträger und zeigt die Messergebnisse in einer Parameterliste an.

Im folgenden Messbeispiel wird ein Standard K Analog TV Signal mit zwei FM-Tonträger gemessen. Es werden die Einzelschritte gezeigt, mit denen diese Messung effektiv mit dem R&S FSH3-TV durchgeführt wird.

Die beschriebenen Bedienschritte basieren auf der Gerätegrundeinstellung.

Als Signalquelle wird ein Analog TV Messsender wie z.B. der R&S-TV Transmitter SFM zusammen mit dem Videosignalgenerator R&S SAF verwendet.

### Messaufbau:

Den Videoausgang des R&S SAF mit dem Videoeingang des R&S SFM und den HF-Ausgang des Analog TV Messsenders mit dem HF-Eingang des R&S FSH3-TV verbinden.

Einstellungen am Analog TV Messsender:

Standard	D/K, 1. FM-Tonträger 6,500 MHz, 2. FM-Tonträger 6,258 MHz
Gruppenlaufzeit	OIRT
Frequenz	210,25 MHz
Pegel	-20 dBm

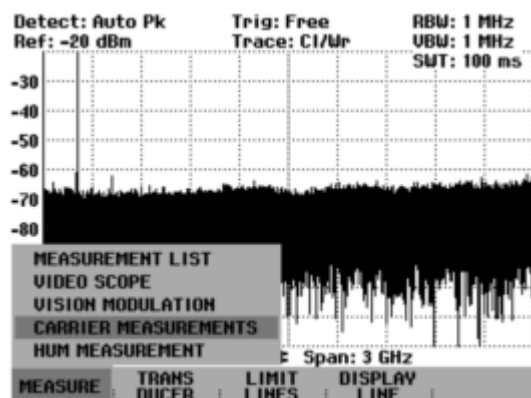
### Die Betriebsart Trägermessungen von Analog TV Signalen einschalten:

- Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten ANALOG TV RECEIVER in der Auswahltable wählen und die Taste ENTER drücken.

Das Menü zur Auswahl der Analog-TV-Messfunktion öffnet sich.

- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten CARRIER MEASUREMENTS in der Auswahltable wählen und die Taste ENTER drücken.

Am Display erscheint der Messbildschirm der Trägerpegel und -frequenzen.

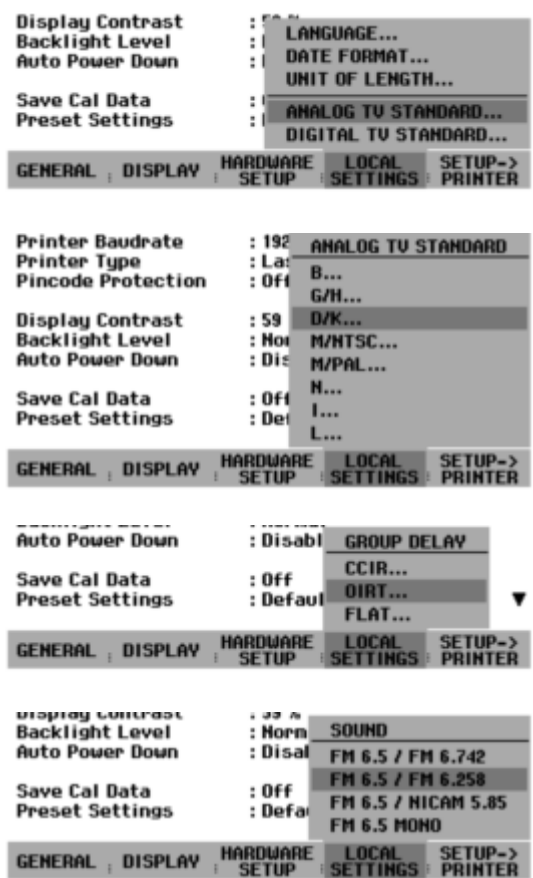


*Hinweis: Das Videoausgangssignal und die Audioausgangssignale stehen in der Betriebsart CARRIER MEASUREMENTS nicht zur Verfügung.*

**Analog TV Standard einstellen:**

- Taste SETUP drücken.
- Den Softkey LOCAL SETTINGS drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten ANALOG TV STANDARD... in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten D/K... in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten OIRT... in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten FM 6.5 / FM 6.258... in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

Der R&S FSH3-TV stimmt den Analog TV-Empfänger auf den Standard D/K mit der Gruppenlaufzeitentzerrung OIRT und dem FM-Tonübertragungssystem gemäß IRT-A2 mit den Intercarrierfrequenzen 6,5 MHz für den 1. und 6,258 MHz für den 2. Tonträger ab.



**Einstellen der Empfangsfrequenz:**

Es kann die Kanalmitenfrequenz, die Bildträgerfrequenz oder die Kanalnummer eingegeben werden. Im Messbeispiel wird die Bildträgerfrequenz eingegeben.

- Die Taste FREQ drücken.
- Den Softkey VISION CARRIER drücken.
- Mit dem numerischen Tastenfeld 210.25 eingeben und die Eingabe mit der MHz-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt die Empfangsfrequenz auf die Bildträgerfrequenz 210,25 MHz ein.



**Einstellen des Referenzpegels:**

Die Einstellung kann manuell im Menü AMPT oder automatisch im Menü MEAS / LEVEL vorgenommen werden. Im Messbeispiel wird die Funktion LEVEL ADJUST angewendet.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten LEVEL ADJUST in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

Der R&S FSH3-TV stellt für die Messung der Träger den optimalen Referenzpegel ein.

**Messbildschirm Trägerpegel und -frequenzen:**

Der R&S FSH3-TV misst den Pegel des Bildträgers und deren Frequenzabweichung zur eingestellten Bildträgerfrequenz, die Verhältnisse des Bildträgerpegels zu den Tonträgerpegeln und die Tonträgerfrequenzen bezogen auf den Bildträger. Zusätzlich zu den Messwerten zeigt der R&S FSH3-TV die wichtigsten Einstellungen am Messbildschirm.

CARRIER MEASUREMENTS		
TU Std. - Group Delay	D/K - OIRT	
Sound Standard	FM 6.5 / FM 6.250	
Vision Carrier Frequency	210.25 MHz	
Channel	--	
Reference Level	-20 dBm	( 0 dB)
<hr/>		
Vision Carrier Level	-20.3 dBm	
Vision Carrier Frequency Offset	2 Hz	
<hr/>		
Vision/FM Carrier 1 Power Ratio	12.9 dB	
FM Intercarrier Freq 1	6.49992 MHz	
FM Deviation Carrier 1	27.39 kHz	
<hr/>		
Vision/FM Carrier 2 Power Ratio	20.0 dB	
FM Intercarrier Freq 2	6.25794 MHz	
FM Deviation Carrier 2	30.54 kHz	
←		
SELECT MEASURE	LEVEL ADJUST	LEVEL UNIT

**Messen der Brummodulation**

Zur Bestimmung der Brummodulation von Analog TV Signalen bietet der R&S FSH3-TV die Betriebsart Hum Measurement an. Die Berechnung des Brummodulationsverhältnisses führt der R&S FSH3-TV gemäß der Norm EN 50083 durch. Der R&S FSH3-TV ist auf den Bildträger abzustimmen. Der Bildträger wird mit einer Bandbreite von 600 kHz gefiltert. Hierdurch werden einerseits Ton- und Farbträger sowie Nachbarkanäle unterdrückt aber andererseits werden die Synchronimpulse ohne Leistungsdegradation übertragen. Das gefilterte Bildträgersignal wird zum Zeitpunkt des Synchronimpulses abgetastet. Auf diese Weise wird die Bildinformation vom Messsignal entfernt. Die Messkurve zeigt die Synchronimpulsamplitudenwerte des Bildträgers.

Im folgenden Messbeispiel wird die Brummodulation gemessen. Es werden die Einzelschritte gezeigt, mit denen diese Messung effektiv mit dem R&S FSH3-TV durchgeführt wird.

Die beschriebenen Bedienschritte basieren auf den Einstellungen des Messbeispiels "Messen des Videosignal-Rausch-Abstandes".

Als Signalquelle wird ein Analog TV Messsender wie z.B. der R&S-TV Transmitter SFM zusammen mit dem Videosignalgenerator R&S SAF verwendet. Dem Videogeneratorsignal wurde ein 50-Hz-Brummsignal überlagert.

*Hinweis: Das Videoausgangssignal und die Ausioausgangssignale stehen in der Betriebsart HUM MEASUREMENT nicht zur Verfügung.*

**Die Betriebsart zur Messung von Brummodulation einschalten:**

- Die Taste MEAS drücken bis das Analog TV Receiver Hauptmenü erscheint.
- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten HUM MEASUREMENT in der Auswahltable wählen und die Taste ENTER drücken.

MEASUREMENT LIST	(m)	53.4 dB / 52.9 dB
VIDEO SCOPE		PRESENT
VISION MODULATION		PRESENT
CARRIER MEASUREMENTS		STEREO
HUM MEASUREMENT		
SELECT MEASURE	LEVEL	SET TEST LINE
		AUDIO SOURCE
		VOLUME

Der R&S FSH3-TV wird der Brummessung entsprechend eingestellt.



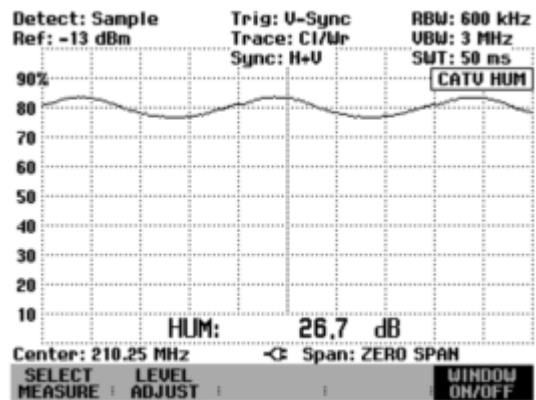
**Einstellen des Referenzpegels:**

Infolge der Brummodulation kann es sein, dass die Messkurve über den oberen Rand des Messbildschirms hinausragt. Die Messkurve ist dann mittels der ReferenzpegelEinstellung zu verschieben. Zur Vereinfachung bietet der R&S FSH3-TV hierfür eine automatische Routine.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Menüleiste der Brummessung erscheint.
- Den Softkey LEVEL ADJUST drücken.

Der R&S FSH3-TV stellt für diese Messung den optimalen Referenzpegel ein.

Der R&S FSH3-TV bildet die Brummodulationskurve am Messbildschirm ab. Im unteren Bereich des Messbildschirms wird die Brummodulationsverhältnis gemäß der Norm EN 50083 eingeblendet.



## Messungen an Digital TV Signalen

(nur verfügbar mit der Software-Option R&S FSHTV-K21 bzw. R&S FSHTV-K22)

### Messen der Übertragungsparameter

Die wichtigsten Übertragungsparameter von Digital TV Signalen sind die Trägerfrequenz, die Kanalleistung, der Modulationsfehler und das Bitfehlerverhältnis. Das folgende Messbeispiel zeigt die Einzelschritte, mit denen diese Parameter effektiv mit dem R&S FSH3-TV durchgeführt wird.

Als Signalquelle wird ein Digital TV Messsender wie z.B. der R&S-TV Transmitter SFQ verwendet.

#### Messaufbau:

Den HF-Ausgang des Digital TV Messsenders mit dem HF-Eingang des R&S FSH3-TV verbinden.

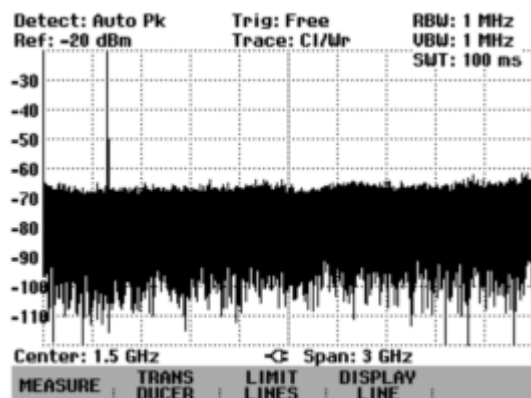
Einstellungen am Digital TV Messsender:

Standard	DVB-C gemäß J.83/B
QAM-Ordnung	256
Symbolrate	5,360537 MSymb/s
Frequenz	394,000 MHz
Pegel	-15 dBm

Um alle notwendigen Bedienschritte zu zeigen, wird der R&S FSH3-TV in die Grundeinstellung versetzt.

➤ Taste PRESET drücken.

Der Analysator stellt das Frequenzspektrum über seinen gesamten Frequenzbereich von 100 kHz bis 3 GHz dar. Bei 394 MHz ist das Generatorsignal als Linie zu erkennen. Oberwellen des Generators sind bei Vielfachen von 394 MHz ebenfalls als Linien dargestellt.

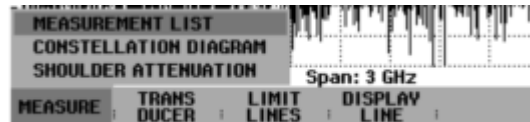
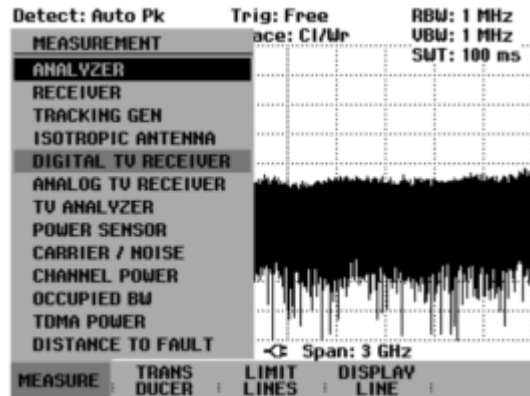


**Digital TV Empfänger einschalten:**

Zur Messung der Übertragungsparameter wird der Digital TV Empfänger des R&S FSH3-TV aktiviert.

- Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten DIGITAL TV RECEIVER in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten MEASUREMENT LIST in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

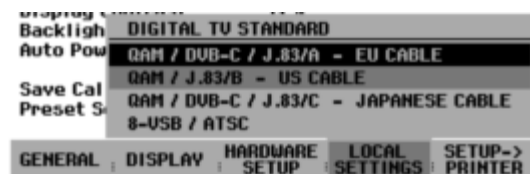
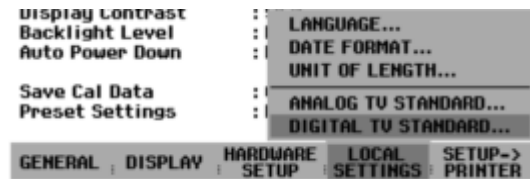
Der R&S FSH3-TV schaltet den Digital TV-Empfänger ein. Am Display erscheint die Messwertliste, die einen Überblick über die Grundeinstellung und die Qualität des empfangenen TV-Signals gibt.



**Digital TV Standard einstellen:**

- Taste SETUP drücken.
- Den Softkey LOCAL SETTINGS drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten DIGITAL TV STANDARD... in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten QAM / J.83/B – US CABLE in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

Der R&S FSH3-TV stimmt den Digital TV-Empfänger auf den QAM-Standard gemäß J.83/B ab.



**Einstellen der Empfangsfrequenz:**

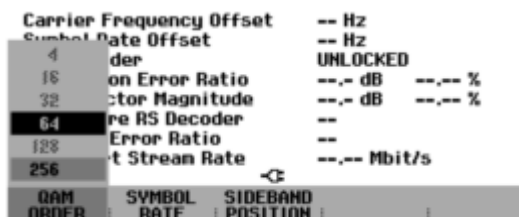
- Die Taste FREQ drücken.
- Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Trägerfrequenzeingabe.
- Mit dem numerischen Tastenfeld 394 eingeben und die Eingabe mit der MHz-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt die Empfangsfrequenz auf die Trägerfrequenz 394,000000 MHz ein.



**Einstellen der QAM-Ordnung:**

- Die Taste BW drücken.
- Den Softkey QAM ORDER drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten 256 in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.



Der R&S FSH3-TV stellt den Demodulator auf die QAM-Ordnung 256 ein. Entsprechend der Norm J.83/B stellt er die Symbolrate 5,360537 MHz und den Roll-off Faktor 0,12 ein.

*Hinweis: Bei J.83/B 64-QAM stellt er die Symbolrate auf 5,056941 MHz und den Roll-off Faktor 0,18 ein.*

**Einstellen der Symbolrate:**

Für das Messbeispiel muss die Symbolrate nicht eingestellt werden.

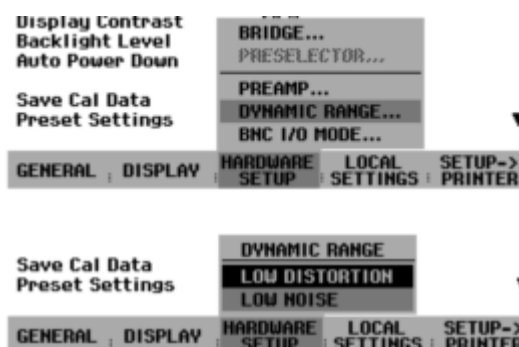
Der R&S FSH3-TV stellt automatisch die Normsymbolrate ein. Bei QAM kann die Symbolrate im Bereich 2,000000 MHz und 6,999000 MHz verändert werden.

- Die Taste BW drücken.
- Den Softkey SYMBOL RATE drücken.
- Mit der numerischen Tastatur die gewünschte Symbolrate eingeben und die Eingabe mit der entsprechenden Einheitentaste abschließen.

**Einstellen der HF-Eichleitung:**

Abhängig vom gewählten Referenzpegel stellt der R&S FSH3-TV die Eichleitung am HF-Eingang. Er bietet zwei Modi an, einen für möglichst hohe Empfindlichkeit (LOW NOISE) und einen für möglichst niedrige Intermodulationsprodukte (LOW DISTORTION). Der Unterschied zwischen beiden Modi ist, dass er für LOW DISTORTION eine im Vergleich zum Modus LOW NOISE um 10 dB höhere Dämpfung der HF-Eichleitung einstellt.

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey HARDWARE SETUP drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten DYNAMIC RANGE in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten den gewünschten Modus wählen und die Taste ENTER drücken.



Die manuelle Einstellung des Referenzpegels erfolgt im Menü AMPT.

- Die Taste AMPT drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Eingabe des Referenzpegels. Der Referenzpegel kann mit dem Drehrad oder den Cursortasten verändert werden oder es kann mittels der numerischen Tastatur ein neuer Wert eingegeben werden.

Der aktuell eingestellte Referenzpegel wird im Messbildschirm angezeigt. Als Einstellhilfe wird in Klammern hinter dem Einstellwert die Differenz zum idealen Demodulatorpegel angezeigt.

**Einstellen der Referenzpegelmaßeinheit:**

Der Eingabe des Referenzpegels kann in dBm, dBµV, dBmV, V oder W erfolgen.

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey UNIT drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten die gewünschte Maßeinheit wählen und die Taste ENTER oder den Softkey UNIT drücken.

Nun kann der Referenzpegel in der gewählten Maßeinheit eingestellt werden.

- Den Softkey REF LEVEL drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Eingabe des Referenzpegels. Der Referenzpegel kann mit dem Drehrad oder den Cursortasten verändert werden oder es kann mittels der numerischen Tastatur ein neuer Wert eingegeben werden.

**Automatische Routine zur optimalen ReferenzpegelEinstellung:**

Zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehleinstellungen zu vermeiden verfügt der R&S FSH3-TV über eine automatische Routine zur Einstellung des optimalen Referenzpegels.

- Die Taste MEAS drücken bis das Digital TV Receiver Menü erscheint (Toggle-Taste).
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten LEVEL ADJUST in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

Der R&S FSH3-TV stellt den optimalen Referenzpegel ein. Einstellkriterium der Level Adjust Funktion ist in den Betriebsarten Measurement List und Constellation Diagram der Modulationsfehler des demodulierten QAM-Signals.

**Messbildschirm:**

Die Messwertliste zeigt die wichtigsten Geräteeinstellungen und die Übertragungsparameter des empfangenen Digital TV Signals.

Zur Berechnung des Modulations- bzw. Vektorfehlers werden 10000 Symbole verarbeitet. Solange für die Berechnung weniger Symbole verarbeitet sind, erscheint ein Uhrensymbol hinter dem Parameternamen.

DIGITAL TV RECEIVER			
Standard QAM / J.83/B - US CABLE			
Center Frequency	394.00000 MHz		
Channel	--		
Modulation	256-QAM		
Symbol Rate	5.360537 MHz		
Reference Level	-14 dBm	(0 dB)	
<hr/>			
Power	-15.1 dBm		
Carrier Frequency Offset	-193 Hz		
Symbol Rate Offset	-21 Hz		
FEC Decoder	LOCKED		
Modulation Error Ratio	37.5 dB	1.34 %	
Error Vector Magnitude	41.7 dB	0.82 %	
BER before RS Decoder	0.0E0	(199 / 1 k)	
Segment Error Ratio	0.0E0	(463 / 1 k)	
Transport Stream Rate	38.810548 Mbit/s		
←			
SELECT	LEVEL	PWR UNIT	RESTART
MEASURE	ADJUST		MEASURE

## Darstellung der IQ Konstellation

Der R&S FSH3-TV stellt das komplexe Basisbandsignal zu den Abtastzeitpunkten im kartesischen Koordinatensystem dar, das IQ-Konstellationsdiagramm.

Im folgenden Messbeispiel werden die Einzelschritte gezeigt, mit denen diese Messung effektiv mit dem R&S FSH3-TV durchgeführt wird.

Die beschriebenen Bedienschritte basieren auf den Einstellungen des Messbeispiels "Messen der Übertragungsparameter".

Als Signalquelle wird ein Digital TV Messsender wie z.B. der R&S-TV Transmitter SFQ verwendet.

### Messaufbau:

Den HF-Ausgang des Digital TV Messsenders mit dem HF-Eingang des R&S FSH3-TV verbinden.

Einstellungen am Digital TV Messsender:

Standard	DVB-C gemäß J.83/B
QAM-Ordnung	256
Symbolrate	5,360537 Msymb/s
Frequenz	394,000 MHz
Pegel	-15 dBm

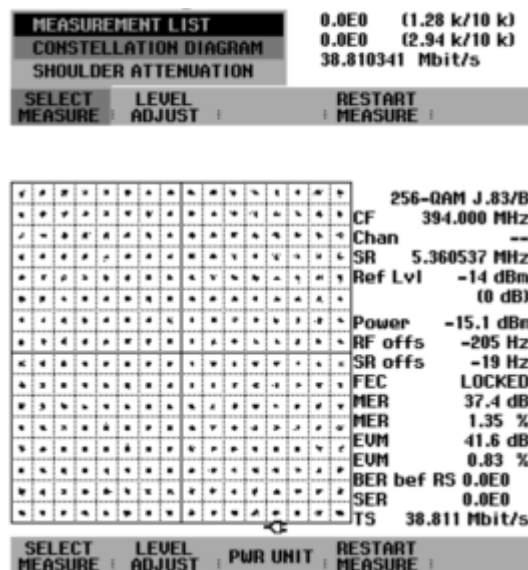
### Konstellationsdiagramm einschalten:

- Die Taste MEAS drücken bis das Digital TV Receiver Menü erscheint (Toggle-Taste).
- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten CONSTELLATION DIAGRAM in der Auswahltable wählen und die Taste ENTER drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt die aktuell demodulierten IQ-Symbole an.

In der Grundeinstellung werden 10000 Symbole dargestellt. Die Auffrischung der Konstellationsdaten erfolgt im Takt von 1000 Symbolen. Solange die gewünschte Symbolzahl nicht dargestellt werden kann, erscheint unterhalb des Konstellationsdiagramms ein Uhrensymbol.

Zusätzlich zum Konstellationsdiagramm werden die Parameter der Messparameterliste dargestellt.



**Darstellungsparameter einstellen:**

In der Darstellungsart CONT werden die Konstellationsdaten laufend aktualisiert. Die Anzahl der dargestellten Symbole kann in Schritten von 1000 Symbolen zwischen 1000 und 1000000 Symbole eingestellt werden. Liegt keine Synchronisation auf das Empfangssignal vor, werden immer 1000 Symbole dargestellt. CONT ist die Grundeinstellung.

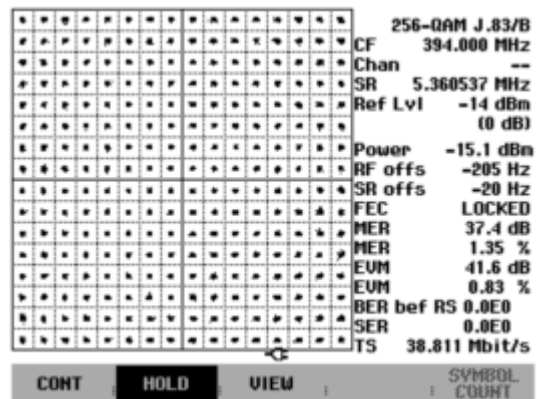
Im Messbeispiel sollen die Konstellationsdaten unendlich lange aufintegriert werden.

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey HOLD drücken.

Solange der Demodulator auf das Empfangssignal synchronisiert ist werden die Konstellationsdaten aufintegriert.

Für die Berechnung des Modulations- und Vektorfehlers werden immer die letzten 10000 Symbole verwendet.

Für die Berechnung des Bitfehlerverhältnisses und der Segment- bzw. Paketfehlerverhältnisse werden alle Ereignisse seit der letzten FEC-Synchronisation verwendet.



**Messen des Schulterabstandes eines QAM-Signals**

Der R&S FSH3-TV misst den Schulterabstand des empfangenen Digital TV Signals. Bei den QAM-Standards misst er den Schulterabstand gemäß der Norm ETSI TR 101290. Das folgende Messbeispiel zeigt die Einzelschritte, mit denen der Schulterabstand effektiv mit dem R&S FSH3-TV durchgeführt wird.

Die beschriebenen Bedienschritte basieren auf den Einstellungen des Messbeispiels "Messen der Übertragungsparameter".

Als Signalquelle wird ein Digital TV Messsender wie z.B. der R&S-TV Transmitter SFQ verwendet.

**Messaufbau:**

Den HF-Ausgang des Digital TV Messsenders mit dem HF-Eingang des R&S FSH3-TV verbinden.

Einstellungen am Digital TV Messsender:

Standard	DVB-C gemäß J.83/B
QAM-Ordnung	256
Symbolrate	5,360537 Msymb/s
Frequenz	394,000 MHz
Pegel	-15 dBm

**Schulterabstandsmessung einschalten:**

- Die Taste MEAS drücken bis das Digital TV Receiver Menü erscheint (Toggle-Taste).
- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten SHOULDER ATTENUATION in der Auswahltable wählen und die Taste ENTER drücken.

Der R&S FSH3-TV schaltet auf den Messbildschirm Schulterabstandsmessung um.

*Hinweis: In der Betriebsart Shoulder Attenuation steht das TS-ASI-Signal an der BNC-Multifunktionsbuchse nicht zur Verfügung.*

<b>MEASUREMENT LIST</b>			0.0E0 (231 / 1 k)
<b>CONSTELLATION DIAGRAM</b>			0.0E0 (554 / 1 k)
<b>SHOULDER ATTENUATION</b>			38.810323 Mbit/s
SELECT MEASURE	LEVEL ADJUST	RESTART MEASURE	

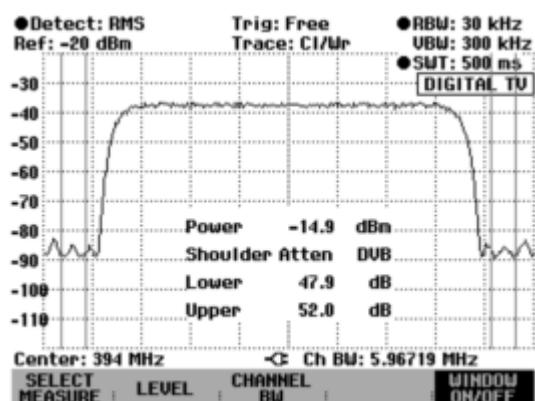
**Referenzpegelinstellung:**

Die manuelle Einstellung des Referenzpegels erfolgt im Menü AMPT. Zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehleinstellungen zu vermeiden verfügt der R&S FSH3-TV über eine automatische Routine zur Einstellung des optimalen Referenzpegels. Bei der Schulterabstandsmessung ist das Einstellkriterium der optimale Schulterabstandsmesswert. Die Routine ist wahlweise auf die untere oder die obere Schulter anwendbar.

- Die Taste MEAS drücken bis das Digital TV Receiver Menü erscheint (Toggle-Taste).
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten LEVEL ADJUST UPPER SHOULDER bzw. LEVEL ADJUST LOWER SHOULDER in der Auswahltable wählen und die Taste ENTER drücken.

**Messbildschirm:**

Der Messbildschirm zeigt das Spektrum des Digital TV Signals. Im unteren Bereich werden die Messparameter Kanalleistung, oberer und unterer Schulterabstand eingeblendet. Hellblaue Frequenzlinien kennzeichnen die Frequenzbereiche in denen die Schulterabstände gemessen werden.





## Messen des Schulterabstandes eines 8-VSB/ATSC-Signals

Der R&S FSH3-TV misst den Schulterabstand des empfangenen Digital TV Signals. Beim 8-VSB/ATSC-Standards misst er gemäß FCC-Empfehlung. Das folgende Messbeispiel zeigt die Einzelschritte, mit denen der Schulterabstand effektiv mit dem R&S FSH3-TV durchgeführt wird.

Die beschriebenen Bedienschritte basieren auf den Einstellungen des Messbeispiels "Messen der Übertragungsparameter".

Als Signalquelle wird ein Digital TV Messsender wie z.B. der R&S-TV Transmitter SFQ verwendet.

### Messaufbau:

Den HF-Ausgang des Digital TV Messsenders mit dem HF-Eingang des R&S FSH3-TV verbinden.

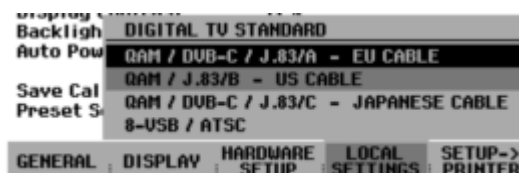
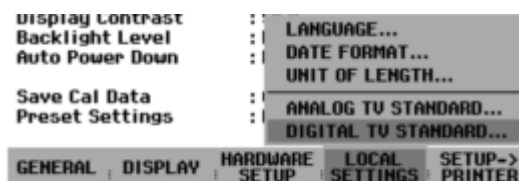
Einstellungen am Digital TV Messsender:

Standard	8-VSB gemäß ATSC
Symbolrate	10,672238 Msymb/s
Pilotfrequenz	391,309441 MHz
Pegel	-15 dBm

### Digital TV Standard einstellen:

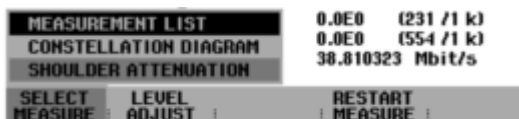
Damit die Schulterabstandsmessung gemäß ATSC-Empfehlung erfolgt der Standard 8-VSB/ATSC einzustellen.

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey LOCAL SETTINGS drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten DIGITAL TV STANDARD... in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten 8-VSB / ATSC in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.



### Schulterabstandsmessung einschalten:

- Die Taste MEAS drücken bis das Digital TV Receiver Menü erscheint (Toggle-Taste).
- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten SHOULDER ATTENUATION in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.



Der R&S FSH3-TV schaltet auf den Messbildschirm Schulterabstandsmessung um.

**ReferenzpegelEinstellung:**

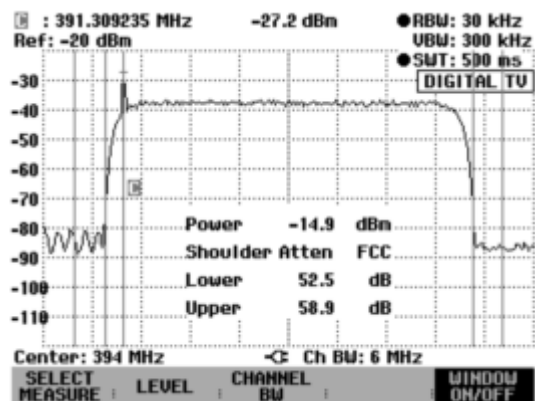
Die manuelle Einstellung des Referenzpegels erfolgt im Menü AMPT. Zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehleinstellungen zu vermeiden verfügt der R&S FSH3-TV über eine automatische Routine zur Einstellung des optimalen Referenzpegels. Bei der Schulterabstandsmessung ist das Einstellkriterium der optimale Schulterabstandsmesswert. Die Routine ist wahlweise auf die untere oder die obere Schulter anwendbar.

- Die Taste MEAS drücken bis das Digital TV Receiver Menü erscheint (Toggle-Taste).
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten LEVEL ADJUST UPPER SHOULDER bzw. LEVEL ADJUST LOWER SHOULDER in der Auswahltable wählen und die Taste ENTER drücken.

**Messbildschirm:**

Der Messbildschirm zeigt das Spektrum des Digital TV Signals. Im unteren Bereich werden die Messparameter Kanalleistung, oberer und unterer Schulterabstand eingeblendet. Hellblaue Frequenzlinien kennzeichnen die Frequenzbereiche in denen die Schulterabstände gemessen werden.

Der Frequenzmarker "C" ist auf den Pilotträger gesetzt. Frequenz und Pegel des Pilotträgers erscheinen im Messbildschirm oben links.



## Messen des Schulterabstandes eines DVB-T Signals gemäß ETSI TR 101290

Der R&S FSH3-TV misst den Schulterabstand von beliebigen Signalen mit gleichverteilter Leistung, z. B. von DVB-T Signalen. Das folgende Messbeispiel zeigt die Einzelschritte, mit denen der Schulterabstand eines DVB-T-Signals effektiv mit dem R&S FSH3-TV durchgeführt wird.

Als Signalquelle wird ein Digital TV Messsender wie z.B. der R&S-TV Transmitter SFQ verwendet.

### Messaufbau:

Den HF-Ausgang des Digital TV Messsenders mit dem HF-Eingang des R&S FSH3-TV verbinden.

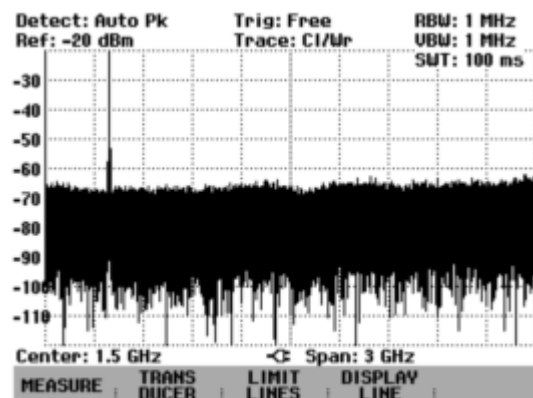
Einstellungen am Digital TV Messsender:

Standard	DVB-T
Mode	8 k
Frequenz	650,000 MHz
Pegel	-15 dBm

Um alle notwendigen Bedienschritte zu zeigen, wird der R&S FSH3-TV in die Grundeinstellung versetzt.

- Taste PRESET drücken.

Der Analysator stellt das Frequenzspektrum über seinen gesamten Frequenzbereich von 100 kHz bis 3 GHz dar. Bei 650 MHz ist das Generatorsignal als Linie zu erkennen. Oberwellen des Generators sind bei Vielfachen von 650 MHz ebenfalls als Linien dargestellt.



### Schulterabstandsmessung aktivieren:

Zur Messung des Schulterabstandes wird der Messbetrieb Shoulder Attenuation des Digital TV Empfängers aktiviert.

- Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten DIGITAL TV RECEIVER in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Auswahl des Messbetriebs.

- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten SHOULDER ATTENUATION in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

Der R&S FSH3-TV aktiviert die Schulterabstandsmessung.

**Digital TV Standard einstellen:**

Damit die Schulterabstandsmessung gemäß ETSI TR 101290 erfolgt ist eine der QAM Standards einzustellen, z. B. DVB-C gemäß J.83/A.

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey LOCAL SETTINGS drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten DIGITAL TV STANDARD... in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten QAM / DVB-C / J.83/A – EU CABLE in der Auswahltabelle wählen und die Taste ENTER drücken.

**Einstellen der Empfangsfrequenz:**

- Die Taste FREQ drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Trägerfrequenzeingabe.

- Mit dem numerischen Tastenfeld 650 eingeben und die Eingabe mit der MHz-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt die Empfangsfrequenz auf die Trägerfrequenz 650,000000 MHz ein.

**Einstellen der Kanalbandbreite:**

In der Grundeinstellung stellt der R&S FSH3-TV die Kanalbandbreite automatisch ein. Er berechnet die Kanalbandbreite aus dem standardabhängigen Roll-off-Faktor und der eingestellten Symbolrate. Für die QAM-Standards gilt:

$$\text{Kanalbandbreite} = \text{Symbolrate} * (1 + \text{Roll-off Faktor})$$

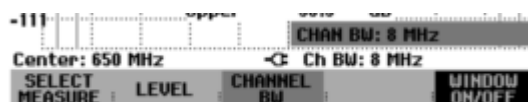
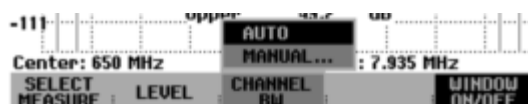
Alternativ zum Automatikbetrieb kann die Kanalbandbreite vom Anwender manuell eingestellt werden. Hierdurch können mit dem R&S FSH3-TV auch die Schulterabstände von Trägersignalen mit gleichverteilter Leistung gemessen werden, z. B. von DVB-T-Signalen.

- Die Taste MEAS drücken bis das Digital TV Receiver Menü erscheint (Toggle-Taste).
- Den Softkey CHANNEL BW drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad MANUAL... auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CHANNEL BW bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Kanalbandbreite-eingabefeld.

- Mit dem numerischen Tastenfeld 8 eingeben und die Eingabe mit der MHz-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt den Frequenzspan und die Messbandbreite entsprechend einer Kanalbandbreite von 8 MHz ein.



**Einstellen des Referenzpegels:**

Die manuelle Einstellung des Referenzpegels erfolgt im Menü AMPT. Zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehleinstellungen zu vermeiden bietet der R&S FSH3-TV eine automatische Routine zur Einstellung des optimalen Referenzpegels an.

In der Betriebsart Shoulder Attenuation misst die Funktion LEVEL ADJUST abhängig vom Referenzpegel den Schulterabstand und stellt den Referenzpegel ein, bei dem der größte Schulterabstand erreicht wird. So ist sichergestellt, dass unabhängig von den Kanal- und Pegelverhältnissen des Eingangssignals der Empfänger optimal eingestellt ist. Messkriterium kann der obere oder der untere Schulterabstand sein. Im Messbeispiel soll der untere Schulterabstand das Kriterium sein.

- Die Taste MEAS drücken bis das Digital TV Receiver Menü erscheint (Toggle-Taste).
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit den Cursorstasten oder dem Drehrad LEVEL ADJUST LOWER SHOULDER auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL ADJUST bestätigen.

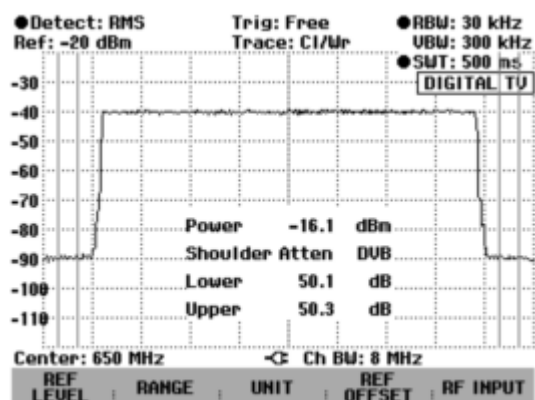
Es wird der Referenzpegel eingestellt, bei dem der größte untere Schulterabstand erreicht wird.

**Messbildschirm:**

Der R&S FSH3-TV zeigt das Spektrum des DVB-T Signals. Der Frequenzspan ist auf das 1,2-fache der Kanalbandbreite eingestellt. Er kann bis auf 10-fache der Kanalbandbreite eingestellt werden.

Im unteren Bereich des Messbildschirms werden die Messparameter Kanalleistung, oberer und unterer Schulterabstand eingeblendet. Die Einblendung kann mit dem Softkey WINDOW ON/OFF ausgeblendet werden.

Die hellblauen Frequenzlinien kennzeichnen die Frequenzbereiche in denen die Schulterabstände gemessen werden.



## Messung des Träger-Rauschleistungsverhältnisses

Für die Messung des Verhältnisses Trägerleistung zu Rauschleistung bietet der R&S FSH3-TV die Messung Carrier / Noise an. Er führt die Messung in zwei Schritten durch. Im ersten Schritt wird die Trägerleistung eines Übertragungskanals gemessen oder eine Referenzleistung bestimmt, welche dann zur C/N-Berechnung verwendet wird. Im zweiten Schritt misst der R&S FSH3-TV die Rauschleistung eines unbelegten Übertragungskanals und berechnet das Verhältnis der Trägerleistung zur Rauschleistung.

### Bestimmung der Trägerleistung (Referenzleistung bzw. Referenzpegel)

Der R&S FSH3-TV bietet die Trägerleistungsmessung für drei unterschiedliche Modulationstypen an.

- Digital Tx  
In der Betriebsart Digital Tx wird die Kanalleistung eines Referenzkanals gemessen. Diese Art ist bei digital modulierten Trägern gebräuchlich, bei denen die Leistung gleichverteilt ist, d. h. die Trägerleistung unabhängig vom Modulationssignal ist.
- Analog TV  
In der Betriebsart Analog TV wird die Spitzenleistung des Bildträgers gemessen. Diese Art ist bei amplitudenmodulierten TV-Signalen gebräuchlich.
- CW Tx  
In der Betriebsart CW Tx wird die Leistung eines unmodulierten Trägers gemessen.
- Manuelle Eingabe einer Referenzleistung bzw. eines Referenzpegels  
Als weitere Möglichkeit kann der Benutzer eine Referenzleistung bzw. ein Referenzpegel manuell eingeben. Diesen Wert benutzt der R&S FSH3-TV dann bei der C/N-Berechnung.

### Rauschleistung und Träger-Rauschleistungsverhältnis

Zur Messung der Rauschleistung wird der R&S FSH3-TV auf einen unbelegten Übertragungskanal eingestellt. Er misst dort die Rauschleistung wird entsprechend der eingestellten Kanalbandbreite Das Leistungsverhältnis zeigt der R&S FSH3-TV wahlweise auch bezogen auf die Rauschleistungsdichte des Übertragungskanals ( $C/N_0$ ) an.  $C/N_0 = C/N + 10 \lg(\text{Kanalbandbreite} / \text{Hz})$

### Einschalten der Carrier / Noise-Messung:

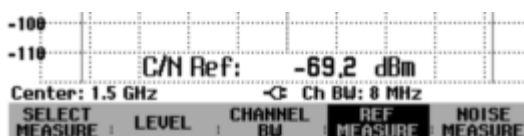
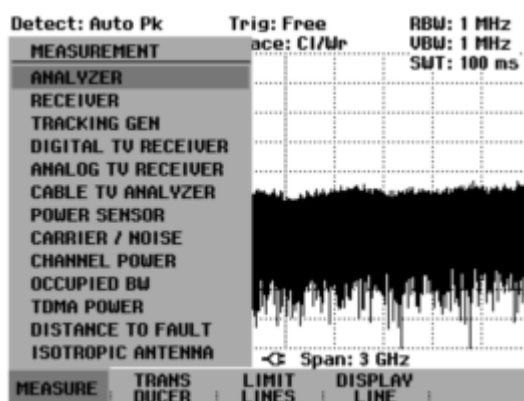
- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Messfunktionen.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt CARRIER / NOISE auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV schaltet den Carrier / Noise-Modus ein und startet die zuletzt gewählte Trägerleistungsmessung.

Die wichtigsten Einstellungen der Messparameter sind direkt im Hauptmenü der Carrier / Noise-Messung verfügbar oder können über die entsprechenden Tasten eingegeben werden.



## Referenzleistung bzw. Referenzpegel

Zur Bestimmung der Referenz ist die Art der Referenzmessung, der Referenzkanal und die Kanalbandbreite des Referenzkanals einzugeben.

### Wahl der Referenzmessung:

- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten das gewünschte Messverfahren zur Bestimmung der Referenzträgerleistung auswählen (Digital Tx, Analog TV oder CW Tx) und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV führt die Referenzmessung entsprechend dem gewählten Modulationsverfahren durch.

### Wahl des Referenzkanals:

- Den Softkey REF MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Eingabe auswählen (Channel, Vision Carrier Freq, Center Freq oder 8VSB Pilot Freq) und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey F4 bestätigen.

Alternativ kann die Kanalmittefrequenz nach Drücken der Funktionstaste FREQ eingegeben werden.

Der R&S FSH3-TV führt die Referenzmessung im gewählten Übertragungskanal durch.

### Eingabe der Kanalbandbreite des Referenzkanals:

- Bei aktivierter Referenzmessung den Softkey CHANNEL BW drücken.
- Den gewünschten Wert eingeben und der entsprechenden Einheitentaste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt den Span entsprechend der eingestellten Bandbreite ein. Die Kanalmittefrequenz wird bei Eingabe der Bildträgerfrequenz berechnet.

### Einheitenwahl der Referenz:

- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Eingabe auswählen (dBm, dBmV oder dB $\mu$ V) und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey F2 bestätigen.

Das Messergebnis der Referenzmessung wird in der gewählten Einheit angezeigt.

### Manuelle Eingabe der Referenz:

- Den Softkey REF MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten MAN REFERENCE auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey REF MEASURE bestätigen.
- Den gewünschten Referenzwert in der gewählten Referenzeinheit über das numerische Tastenfeld eingeben und mit einer der Einheitentasten abschließen.

### Automatische Pegelung:

- Bei aktivierter Referenzmessung den Softkey LEVEL drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten LEVEL ADJUST auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey F2 bestätigen.

Der R&S FSH3-TV wird abhängig vom Eingangssignal optimal gepegelt.

## Messung der Rauschleistung

Zur Bestimmung der Rauschleistung ist ein unbelegter Übertragungskanal und dessen Kanalbandbreite einzugeben.

### Wahl der Messwertausgabe:

- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Messwertausgabe auswählen (C/N oder  $C/N_0$ ) und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey F1 bestätigen.

Der R&S FSH3-TV gibt das Leistungsverhältnis entsprechend der gewählten Ausgabe aus.

### Wahl des unbelegten Übertragungskanals:

- Den Softkey NOISE MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Eingabe auswählen (Channel, Vision Carrier Freq, Center Freq oder 8VSB Pilot Freq) und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey F5 bestätigen.

Alternativ kann die Kanalmittenfrequenz nach Drücken der Funktionstaste FREQ eingegeben werden.

Der R&S FSH3-TV führt die Rauschleistungsmessung im gewählten Übertragungskanal durch.

### Eingabe der Kanalbandbreite des Rauschkanals:

- Bei aktivierter Rauschleistungsmessung den Softkey CHANNEL BW drücken.
- Den gewünschten Wert eingeben und der entsprechenden Einheitentaste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt den Span entsprechend der eingestellten Bandbreite ein. Die Kanalmittenfrequenz wird bei Eingabe der Bildträgerfrequenz berechnet.

### Automatische Pegelung:

- Bei aktivierter Rauschleistungsmessung den Softkey LEVEL drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten LEVEL ADJUST auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey F2 bestätigen.

Der R&S FSH3-TV wird abhängig vom Eingangssignal optimal gepegelt.

### Messwertanzeige ausblenden:

Das C/N-Leistungsverhältnis bzw. die Referenz wird im Display unten angezeigt. Diese Einblendung kann abgeschaltet werden.

- Den Softkey NOISE MEASURE oder REF MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten DISPLAY OFF auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey F4 bzw. F5 bestätigen.

Der R&S FSH3-TV blendet die Messwertanzeige aus.

### Messwertanzeige einblenden:

- Den Softkey NOISE MEASURE oder REF MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten DISPLAY ON auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey F4 bzw. F5 bestätigen.

Der R&S FSH3-TV blendet die Messwertanzeige im Display unten ein.



## Messungen an Kabel-TV-Anlagen

Für Messungen an Kabel-TV-Anlagen wird die Verwendung des R&S Preselektors R&S FSH-TV-Z60 empfohlen. Der dem R&S FSH3-TV vorgeschaltete Preselektor reduziert das Kabel-TV-Spektrum und somit die Gesamtleistung am 1. Mischer. Hierdurch wird eine Erhöhung der Messdynamik erzielt.

### Messen des Composite Tripple Beat Verhältnisses

Für die Messung des Verhältnisses der Composite-Triple-Beat (CTB) Intermodulationsprodukte zur Trägerleistung bietet der R&S FSH3-TV die Messung CTB im Menü CABLE TV an. Er führt die Messung gemäß der Norm EN 50083 in zwei Schritten durch. Im ersten Schritt wird die Referenzleistung gemessen oder eine Referenzleistung bestimmt, welche dann zur Berechnung des CTB-Verhältnisses verwendet wird. Im zweiten Schritt misst der R&S FSH3-TV die Leistung der CTB-Intermodulationsprodukte in einem unbelegten Übertragungskanal und berechnet das Verhältnis zur Referenzleistung.

Zur Erhöhung der Messdynamik misst der R&S FSH3-TV die Rauschleistung im Abstand von 100 kHz zum Bildträger und berücksichtigt diese bei der Berechnung des CTB-Messwertes. Die Korrektur ist auf 6 dB begrenzt.

Das folgende Messbeispiel zeigt die Einzelschritte, mit denen diese Messung effektiv mit dem R&S FSH3-TV durchgeführt wird.

Damit das Messbeispiel nachvollziehbar ist, werden als Signalquellen nur ein Analog TV Messsender wie z.B. der R&S-TV Transmitter SFM zusammen mit dem R&S-Videosignalgenerator SAF und zwei Signalgeneratoren wie z.B. der R&S-Signalgenerator SML verwendet.

#### Messaufbau:

Den Videoausgang des R&S SAF mit dem Videoeingang der R&S SFM verbinden. Die HF-Ausgangssignale über einen Koppler addieren und mit dem HF-Eingang des R&S FSH3-TV verbinden.

Einstellungen am Videosignalgenerator:

Standard                    PAL, 625 Zeilen

Einstellungen am Analog TV Messsender:

Standard                    B/G, FM-IRT-A2-Zweikanalton

Gruppenlaufzeit            General

Frequenz                    210,25 MHz

Pegel                        -20 dBm

Einstellungen am ersten Signalgenerator:

Frequenz                    217,25 MHz

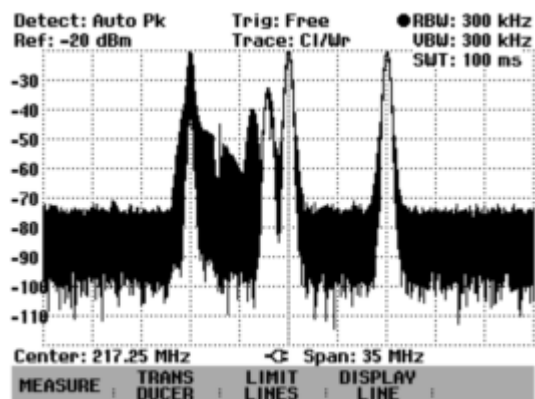
Pegel                        -20 dBm

Einstellungen am zweiten Signalgenerator:

Frequenz                    224,25 MHz

Pegel                        -20 dBm

Das Bild zeigt das Spektrum des beschriebenen Messaufbaus.



Um alle notwendigen Bedienschritte zu zeigen, wird der R&S FSH3-TV in die Grundeinstellung versetzt.

- Taste PRESET drücken.

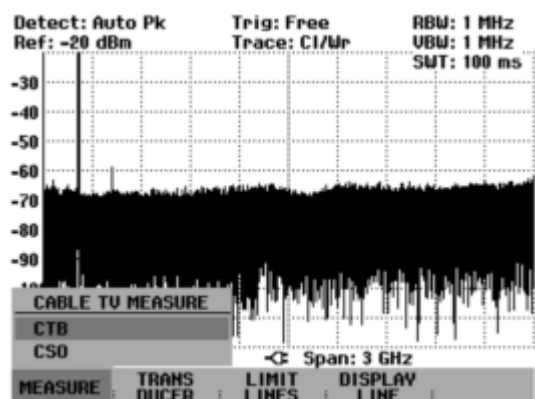
Der Analysator stellt das Frequenzspektrum über seinen gesamten Frequenzbereich von 100 kHz bis 3 GHz dar. Bei 210,25 MHz, 217,25 MHz und 224,25 MHz sind die Generatorsignale als Linien zu erkennen. Oberwellen der Generatoren sind bei Vielfachen von 210,25 MHz, 217,25 MHz und 224,25 MHz ebenfalls als Linien dargestellt.

#### Einschalten der Composite Tripple Beat Messung:

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt CABLE TV auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das CABLE TV-Menü.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt CTB auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.



Der R&S FSH3-TV schaltet den CTB-Messbetrieb ein und startet die Referenzträgermessung.

## Messen der Referenzleistung

Die Referenzleistung wird in einem Analog-TV-Kanal gemessen oder sie wird manuell durch den Anwender bestimmt. Referenzleistung ist bei negativ modulierten Bildträgern die Bildträgerleistung zum Zeitpunkt des Synchronimpulses.

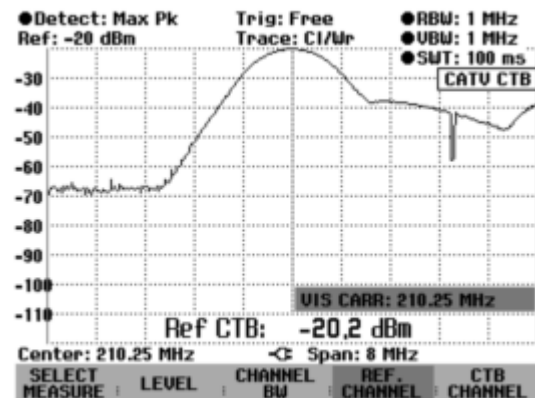
Im Beispiel soll der Referenzkanal das Analog TV Signal mit der Bildträgerfrequenz 210,25 MHz sein.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey REF MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt VISION CARR FREQ... auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey REF MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Bildträgerfrequenzeingabe.

- Mit dem numerischen Tastenfeld 210.25 eingeben und die Eingabe mit der MHz-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt die Empfangsfrequenz auf die Bildträgerfrequenz 210,250000 MHz ein.



Der Messbildschirm zeigt das Spektrum des Analog TV Kanals mit der Bildträgerfrequenz 210,250 MHz. Der dargestellte Frequenzbereich entspricht der Kanalbandbreite des eingestellten Analog TV Standards im Menü SETUP – LOCAL SETTINGS.

Die Kanalbandbreite kann auch manuell eingestellt werden.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey CHANNEL BW drücken.

Die R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Eingabe der Kanalbandbreite.

- Mit dem numerischen Tastenfeld 7 eingeben und die Eingabe mit der MHz-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt die Kanalbandbreite auf 7 MHz ein.

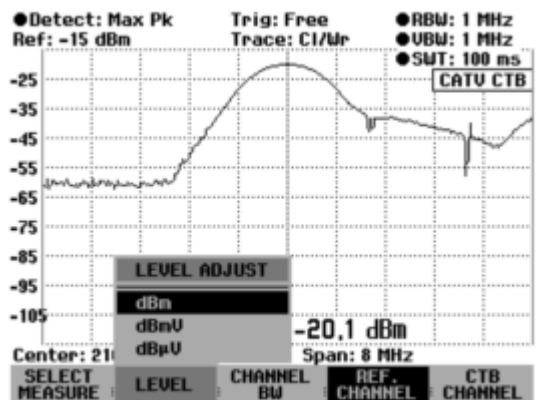
**Einstellen des Referenzpegels:**

Der manuelle Einstellung des Referenzpegels erfolgt im Menü AMPT. Der R&S FSH3-TV bietet zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden eine automatische Routine zur Einstellung des Referenzpegels an. Bei der Referenzpegelmessung misst die Funktion LEVEL ADJUST den maximalen Empfangspegel und stellt den Referenzpegel entsprechend ein.

- Die Taste MEAS drücken.
- Bei aktivierter Referenzmessung den Softkey LEVEL drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad LEVEL ADJUST auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL bestätigen.

Der Messbildschirm zeigt das Spektrum des Referenzkanals. Im unteren Bereich ist die gemessene Referenzleistung eingeblendet. Der Referenzpegel wird in dBm, dBµV oder dBmV angezeigt.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte Maßeinheit auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL bestätigen.



Das Messergebnis der Referenzmessung wird in der gewählten Einheit angezeigt.

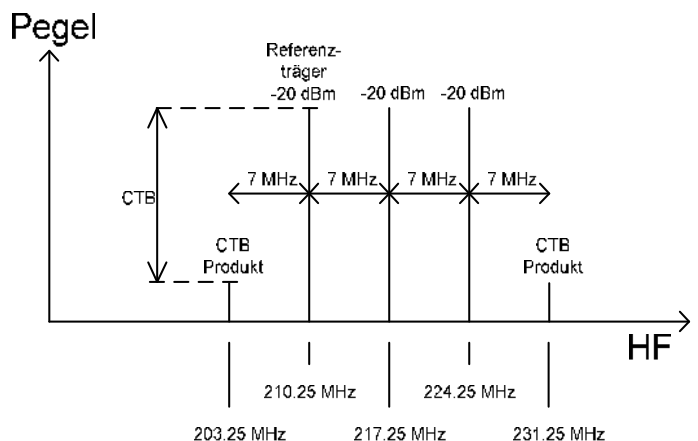
**Messen der Composite Tripple Beat Störung**

Composite Tripple Beat Störungen sind ungewollte Mischprodukte der Bildträger, die an Nicht-linearitäten entstehen. Sie sind Intermodulationsprodukte 3. Ordnung und treten im Abstand des Kanalrasters bei den Bildträgerfrequenzen auf. Die einzelnen Mischprodukte addieren sich in Kabel-TV-Anlagen zu sogenannten Störhaufen.

Der R&S FSH3-TV misst diese Störprodukte in einem unbelegten Kanal und bildet das Verhältnis zur Referenzleistung.

Im Messbeispiel entstehen CTB-Produkte zum Beispiel bei 203,25 MHz, 231,25 MHz, 637,25 MHz, usw.. Hier wird die Composite Tripple Beat Störung im Kanal mit der Bildträgerfrequenz 203,25 MHz gemessen.

Das Bild zeigt das Frequenzspektrum des Messbeispiels und verdeutlicht die Entstehung der CTB-Produkte.



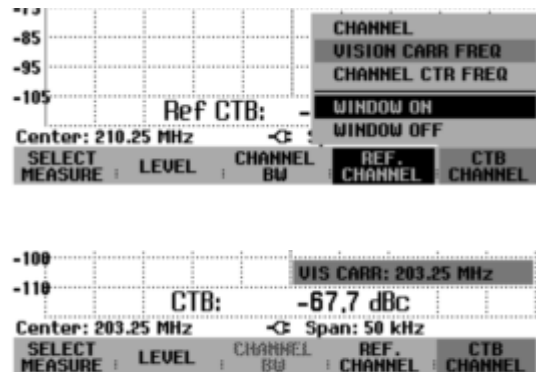
**Umschalten zur CTB-Messung:**

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey CTB MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt VISION CARR FREQ... auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CTB MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Bildträgerfrequenzeingabe.

- Mit dem numerischen Tastenfeld 203,25 eingeben und die Eingabe mit der MHz-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt die Empfangsfrequenz auf die Bildträgerfrequenz 203,250000 MHz ein.



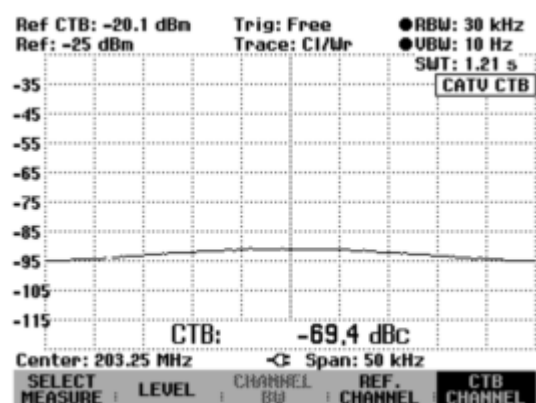
**Einstellen des Referenzpegels:**

Die Einstellung des Referenzpegels erfolgt im Menü AMPT. Der R&S FSH3-TV bietet zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden eine automatische Routine zur Einstellung des Referenzpegels an. Bei der CTB-Messung misst die Funktion LEVEL ADJUST abhängig vom Referenzpegel die Leistung des CTB-Störhaufens und stellt den Referenzpegel ein, bei dem die kleinste CTB-Störleistung gemessen wird. So ist sichergestellt, dass unabhängig von den Kanal- und Pegelverhältnissen des Eingangssignals der R&S FSH3-TV optimal eingestellt ist.

- Die Taste MEAS drücken.
- Bei aktivierter CTB-Messung den Softkey LEVEL drücken.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL bestätigen.

Der Messbildschirm zeigt das Frequenzspektrum um den Bildträger mit einem Span von 50 kHz. Die Messeinstellungen erfolgen entsprechend der Messvorschrift EN 50083.

Im unteren Bereich des Messbildschirms wird das gemessene CTB-Verhältnis eingeblendet. Die zur Berechnung verwendete Referenzleistung ist in der linken oberen Ecke angezeigt.



## Messen des Composite Second Order Verhältnisses

Für die Messung des Verhältnisses der Composite-Second-Order (CSO) Intermodulationsprodukte zur Trägerleistung gemäß der Norm EN 50083 bietet der R&S FSH3-TV die Messung CSO im Menü CABLE TV an. Er führt die Messung in zwei Schritten durch. Im ersten Schritt wird die Referenzleistung gemessen oder eine Referenzleistung bestimmt, welche dann zur Berechnung des CSO-Verhältnisses verwendet wird. Im zweiten Schritt misst der R&S FSH3-TV die Leistung der CSO-Intermodulationsprodukte in einem unbelegten Übertragungskanal und berechnet das Verhältnis zur Referenzleistung.

Zur Erhöhung der Messdynamik misst der R&S FSH3-TV die Rauschleistung im Abstand von 100 kHz zum Bildträger und berücksichtigt diese bei der Berechnung des CSO-Messwertes. Die Korrektur ist auf 6 dB begrenzt.

Das folgende Messbeispiel zeigt die Einzelschritte, mit denen diese Messung effektiv mit dem R&S FSH3-TV durchgeführt wird.

Damit das Messbeispiel nachvollziehbar ist, werden als Signalquellen nur ein Analog TV Messsender wie z.B. der R&S-TV Transmitter SFM zusammen mit dem R&S-Videosignalgenerator SAF und einem Signalgenerator wie z.B. der R&S-Signalgenerator SML verwendet.

### Messaufbau:

Den Videoausgang des R&S SAF mit dem Videoeingang der R&S SFM verbinden. Die HF-Ausgangssignale über einen Koppler addieren und mit dem HF-Eingang des R&S FSH3-TV verbinden.

Einstellungen am Videosignalgenerator:

Standard PAL, 625 Zeilen

Einstellungen am Analog TV Messsender:

Standard B/G, FM-IRT-A2-Zweikanalton

Gruppenlaufzeit General

Frequenz 521,25 MHz

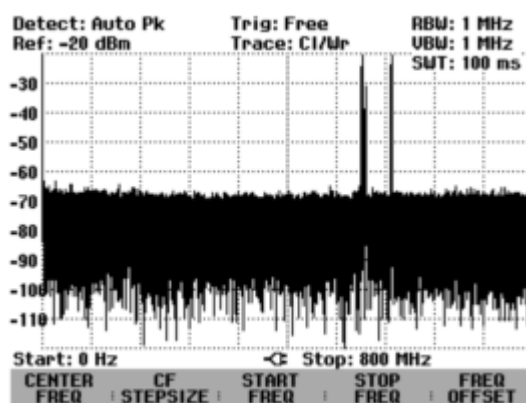
Pegel -20 dBm

Einstellungen am Signalgenerator:

Frequenz 569,25 MHz

Pegel -20 dBm

Das Bild zeigt das Spektrum des beschriebenen Messaufbaus.



Um alle notwendigen Bedienschritte zu zeigen, wird der R&S FSH3-TV in die Grundeinstellung versetzt.

➤ Taste PRESET drücken.

Der Analysator stellt das Frequenzspektrum über seinen gesamten Frequenzbereich von 100 kHz bis 3 GHz dar. Bei 521,25 MHz und 569,25 MHz sind die Generatorsignale als Linien zu erkennen. Oberwellen der Generatoren sind bei Vielfachen von 521,25 MHz und 569,25 MHz ebenfalls als Linien dargestellt.

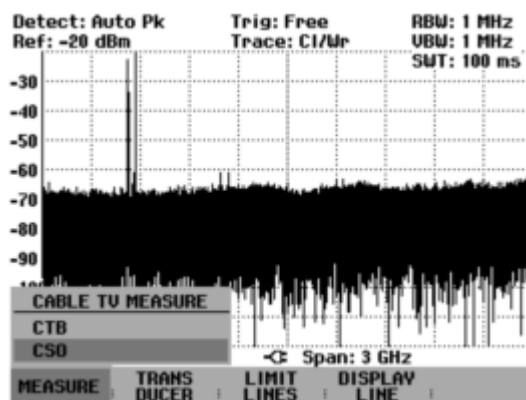
**Einschalten der Composite Second Order Messung:**

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt CABLE TV auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das CABLE TV-Menü.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt CSO auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV schaltet den CSO-Messbetrieb ein und startet die Referenzträgermessung.



**Messen der Referenzleistung**

Die Referenzleistung wird in einem Analog-TV-Kanal gemessen oder sie wird manuell durch den Anwender bestimmt. Referenzleistung ist bei negativ modulierten Bildträgern die Bildträgerleistung zum Zeitpunkt des Synchronimpulses.

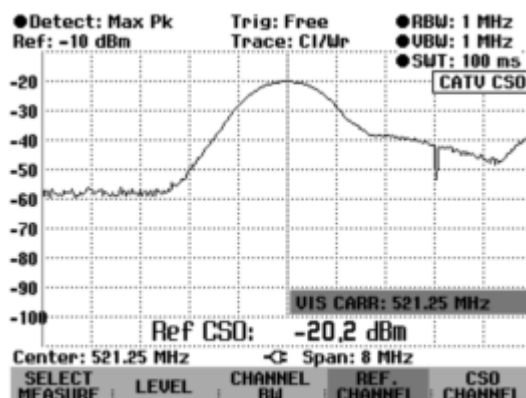
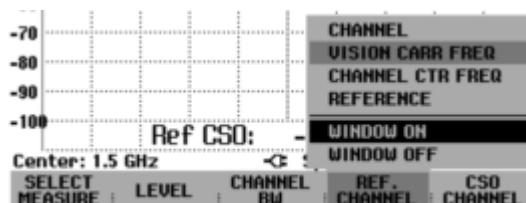
Im Beispiel soll der Referenzkanal das Analog TV Signal mit der Bildträgerfrequenz 521,25 MHz sein.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey REF MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt VISION CARR FREQ... auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey REF MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Bildträgerfrequenzeingabe.

- Mit dem numerischen Tastenfeld 521.25 eingeben und die Eingabe mit der MHz-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt die Empfangsfrequenz auf die Bildträgerfrequenz 521,250000 MHz ein.



Der Messbildschirm zeigt das Spektrum des Analog TV Kanals mit der Bildträgerfrequenz 521,250 MHz. Der dargestellte Frequenzbereich entspricht der Kanalbandbreite des eingestellten Analog TV Standards im Menü SETUP – LOCAL SETTINGS.

Die Kanalbandbreite kann auch manuell eingestellt werden.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey CHANNEL BW drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Eingabe der Kanalbandbreite.

- Mit dem numerischen Tastenfeld 8 eingeben und die Eingabe mit der MHz-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt die Kanalbandbreite auf 8 MHz ein.

### Einstellen des Referenzpegels:

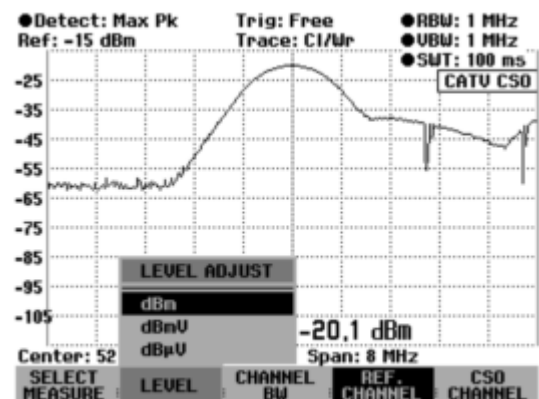
Die manuelle Einstellung des Referenzpegels erfolgt im Menü AMPT. Der R&S FSH3-TV bietet zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden eine automatische Routine zur Einstellung des Referenzpegels an. Bei der Referenzpegelmessung misst die Funktion LEVEL ADJUST den maximalen Empfangspegel und stellt den Referenzpegel entsprechend ein.

- Die Taste MEAS drücken.
- Bei aktivierter Referenzmessung den Softkey LEVEL drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad LEVEL ADJUST auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL bestätigen.

Der Messbildschirm zeigt das Spektrum des Referenzkanals. Im unteren Bereich ist die gemessene Referenzleistung eingeblendet. Der Referenzpegel wird in dBm, dB $\mu$ V oder dBmV angezeigt.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte Maßeinheit auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL bestätigen.

Das Messergebnis der Referenzmessung wird in der gewählten Einheit angezeigt.



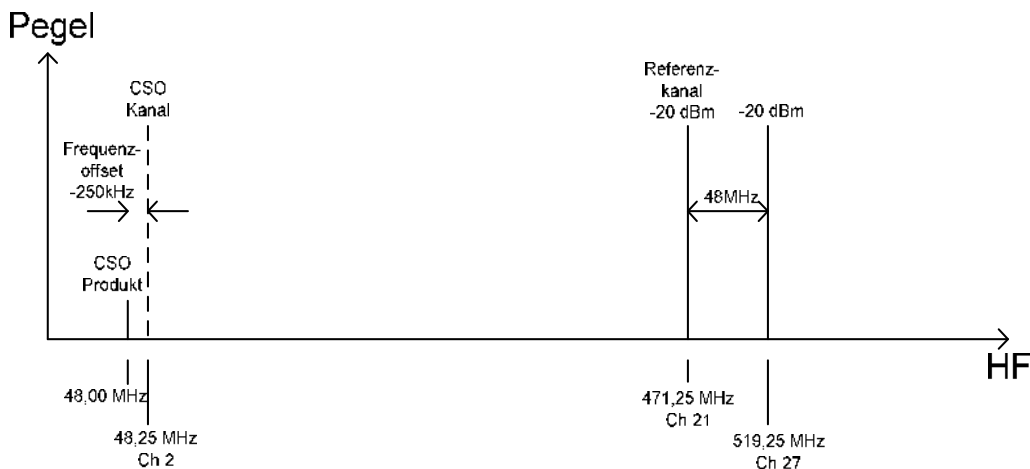


### Messen der Composite Second Order Störung

Composite Second Order Störungen sind ungewollte Mischprodukte zweier Bildträger, die an Nichtlinearitäten entstehen. Die einzelnen Mischprodukte sind Intermodulationsprodukte 2. Ordnung und addieren sich in Kabel-TV-Anlagen zu sogenannten Störhaufen.

Der R&S FSH3-TV misst diese Störprodukte in einem unbelegten Kanal und bildet das Verhältnis zur Referenzleistung.

Die beiden HF-Signale des Messbeispiels generieren an Nichtlinearitäten Composite Second Order Störprodukte bei 48,00 MHz (= 569,25 MHz – 521,25 MHz) und bei 1090,50 MHz (= 569,25 MHz + 521,25 MHz). Das Störprodukt bei 48,00 MHz fällt in den Übertragungskanal 2 mit der Bildträgerfrequenz 48,25 MHz.



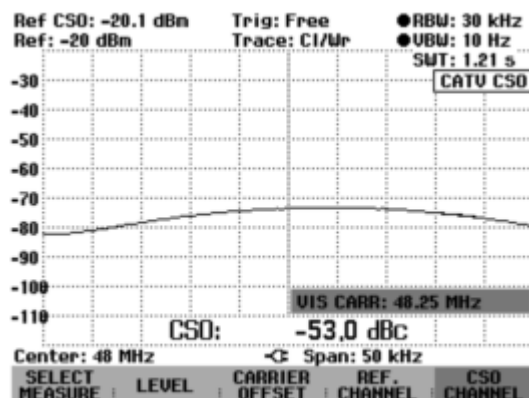
#### Umschalten zur CSO-Messung:

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey CSO MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt VISION CARR FREQ... auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CSO MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Bildträgerfrequenzeingabe.

- Mit dem numerischen Tastenfeld 48,25 eingeben und die Eingabe mit der MHz-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt den TV-Kanal 2 mit der Bildträgerfrequenz 48,250000 MHz ein und misst das CSO-Produkt. Der R&S FSH3-TV misst die Störleistung bei den Bildträgeroffsetfrequenzen ± 250 kHz und ± 750 kHz und stellt die Messfrequenz auf die größte Störung.



**Einstellen des Trägerfrequenzoffsets:**

Der Frequenzoffset zum Bildträger kann manuell eingestellt werden.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey CARRIER OFFSET drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den gewünschten Trägerfrequenzoffset auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CARRIER OFFSET bestätigen.

Der R&S FSH3-TV misst die Störung bei der Frequenz Bildträgerfrequenz + Offsetfrequenz und berechnet das CSO-Verhältnis.

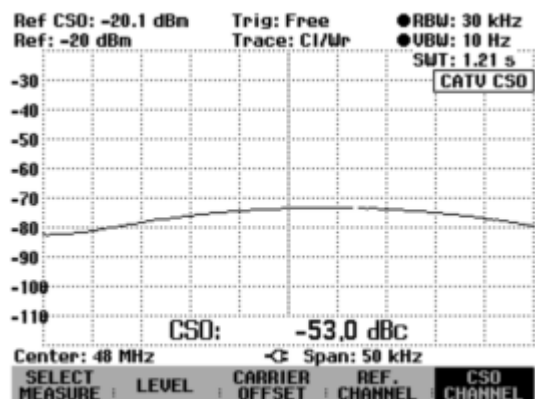
**Einstellen des Referenzpegels:**

Die Einstellung des Referenzpegels erfolgt im Menü AMPT. Der R&S FSH3-TV bietet zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden eine automatische Routine zur Einstellung des Referenzpegels an. Bei der CSO-Messung misst die Funktion LEVEL ADJUST bei den CSO-spezifischen Bildträgeroffsetfrequenzen die Leistung. Bei der Offsetfrequenz wo die größte Leistung gemessen wird, wird abhängig vom Referenzpegel die CSO-Störleistung gemessen. Der R&S FSH3-TV stellt den Referenzpegel ein bei dem die CSO-Störleistung am kleinsten ist. So ist sichergestellt, dass unabhängig von den Kanal- und Pegelverhältnissen des Eingangssignals der R&S FSH3-TV optimal eingestellt ist.

- Die Taste MEAS drücken.
- Bei aktivierter CSO-Messung den Softkey LEVEL drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad LEVEL ADJUST auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL bestätigen.

Der Messbildschirm zeigt das Frequenzspektrum um den Bildträger mit einem Span von 50 kHz. Die Messeinstellungen erfolgen entsprechend der Messvorschrift EN 50083.

Im unteren Bereich des Messbildschirms wird das gemessene CSO-Verhältnis eingeblendet. Die zur Berechnung verwendete Referenzleistung ist in der linken oberen Ecke angezeigt.



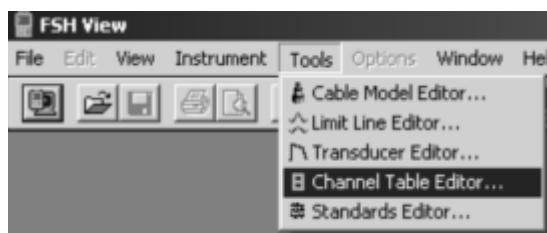
## Messen des Frequenzganges der Kabel-TV-Anlage

Eine der wichtigsten Parameter von Kabel-TV-Anlagen ist der Frequenzgang des Systems. Der R&S FSH3-TV bietet hierfür den Scan-Betrieb im Empfänger-Modus an. Die Frequenzgangmessung kann beispielsweise durch Messen der Bildträgerleistung der Analog-TV-Kanäle durchgeführt werden.

Für den Empfänger-Modus ist die Option R&S FSH-K3 mit der Bestellnummer 1157.3429.02 erforderlich.

Mittels der PC-Software FSH View ist eine Kanaltabelle zu erstellen, welche nur die gewünschten Analog-TV-Kanäle enthält, die für die Bestimmung des Frequenzganges herangezogen werden sollen. Anschließend ist diese Kanaltabelle in den R&S FSH3-TV zu laden.

- FSH View am PC starten.
- Das Tool Channel Table Editor öffnen.



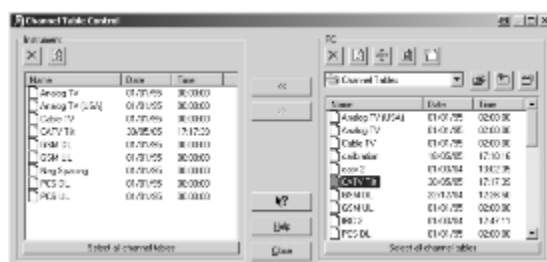
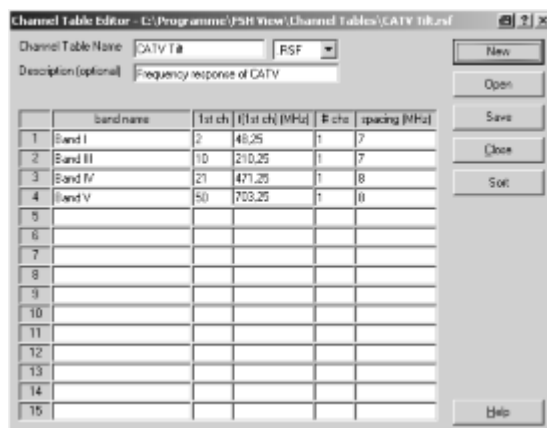
- Die Kanäle mit denen der Frequenzgang des Kabelnetzwerkes bestimmt werden soll in die Kanaltabelle eintragen.

Im Messbeispiel soll der Frequenzgang durch Messen der Bildträger mit den Frequenzen

- 48,25 MHz
- 210,25 MHz
- 471,25 MHz
- 703,25 MHz

ermittelt werden.

- Die Kanaltabelle speichern.
- Den Channel Table Editor schließen.
- Das Instrument Channel Table Control öffnen.
- Die Kanaltabelle in den R&S FSH3-TV übertragen.



Die Betriebsart RECEIVER wählen.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt RECEIVER auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.

Den Channel Mode wählen.

- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Softkey **CHANNEL MODE** drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet die Kanaltabellenliste.

- Mit dem Drehrad die Kanaltabelle ( im Messbeispiel CATV Tilt) auswählen und die Auswahl mit dem Softkey **SELECT** bestätigen.

01/01/1995 BAND TABLE LIST 01:32:49	
<b>CATV Tilt</b>	30/05/2005 17:17:39
PCS DL	01/01/1995 00:00:00
PCS UL	01/01/1995 00:00:00
GSM DL	01/01/1995 00:00:00
GSM UL	01/01/1995 00:00:00
Heg Spacing	01/01/1995 00:00:00
Analog TV (USA)	01/01/1995 00:00:00
Cable TV	01/01/1995 00:00:00
Analog TV	01/01/1995 00:00:00

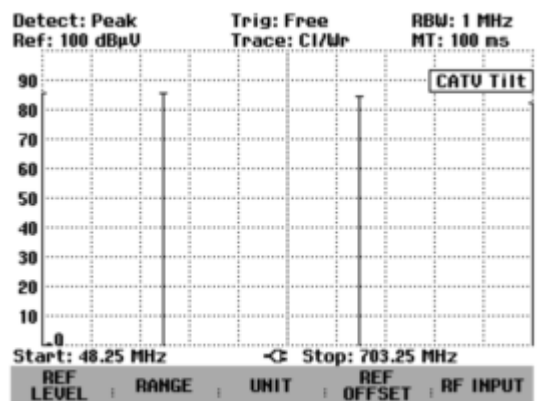
SELECT SELECT USER TAB : EXIT DEFINE USER TAB : LIST-> PRINTER

Den Scan-Betrieb einschalten.

- Die Taste **SPAN** drücken.
- Den Softkey **FREQ SCAN** drücken.

Der R&S FSH3-TV skaliert entsprechend der Kanaltabelle die Frequenzachse.

Die 4 Kanäle werden als Pegelsäulen dargestellt. Alternativ kann der Frequenzgang als Polygonzug dargestellt werden. Die Umstellung erfolgt im Menü **TRACE / TRACE STYLE**.



Die wichtigsten Einstellungen wie Referenzpegel, Messbandbreite, Detektor und Messzeit sind im Menü **MEASURE** zusammengefasst.

Der Referenzpegel sollte so eingestellt werden, dass kein Pegel den Referenzpegel übersteigt.

Zur Messung des Bildträgerpegels wird eine Messbandbreite von 300 kHz empfohlen. Der maximale Pegel wird so noch erfasst und gleichzeitig vorhandene Nachbaranäle unterdrückt.

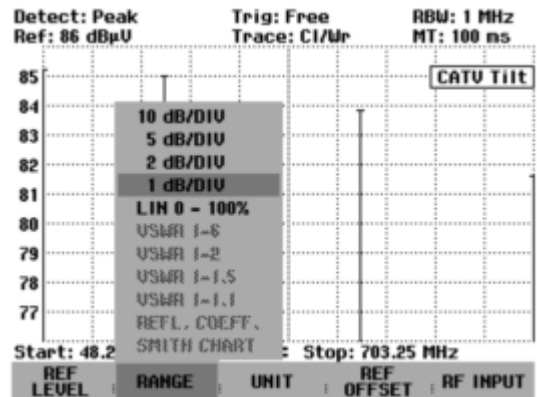
Zur korrekten Pegelmessung des Bildträgers ist der **Peak-Detektor** zu wählen.

Als Messzeit werden 100 ms empfohlen.

Zur besseren Beurteilung des Frequenzganges kann der Pegelbereich verändert werden.

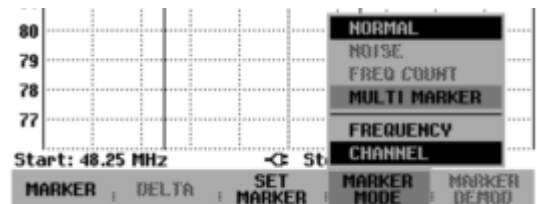
- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey RANGE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den gewünschten Pegelbereich auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey RANGE bestätigen.

Im Messbeispiel wird ein Pegelbereich von 1 dB / Teilung gewählt.



Die Frequenzangabegergebnisse können mit Hilfe der Marker-Funktion auch numerisch dargestellt werden.

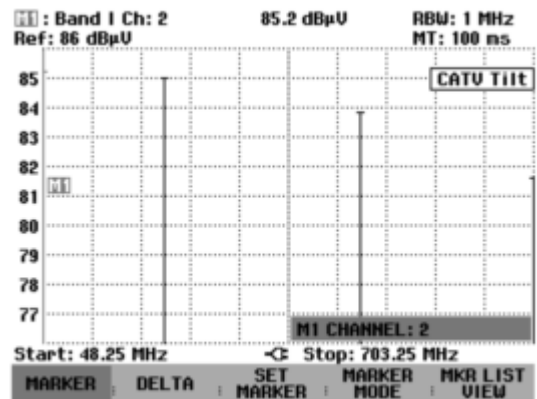
- Die Taste MARKER drücken.
- Den Softkey MARKER MODE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad MULTI MARKER auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MARKER MODE bestätigen.



Die Marker 1 bis Marker 4 aktivieren und den 4 Messkanälen zuordnen.

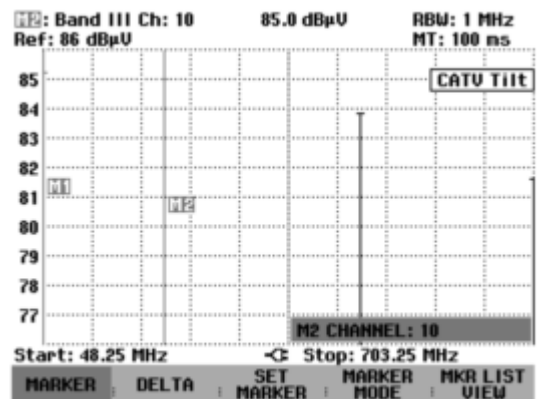
Marker 1 aktivieren und Kanal 2 zuordnen.

- Den Softkey MARKER drücken und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MARKER bestätigen.
- Mit dem Drehrad MARKER 1 dem Kanal 2 zuordnen.



Marker 2 aktivieren und Kanal 10 zuordnen.

- Die Taste MARKER drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad MARKER 2 auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MARKER bestätigen.



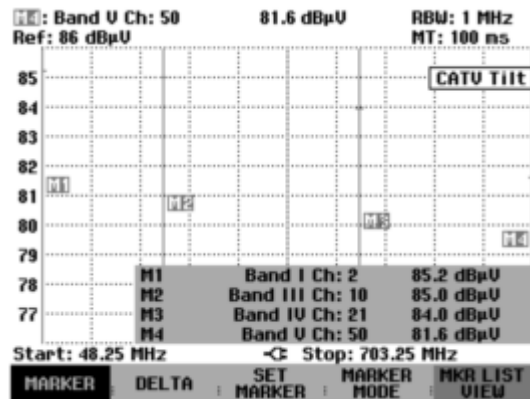
Die Marker 3 und 4 entsprechend aktivieren und den Kanälen 21 und 50 zuordnen.

Die Marker 3 und 4 entsprechend dem Marker 2-Beispiel aktivieren und den Kanälen 21 und 50 zuordnen.

Die Markerliste einblenden.

- Den Softkey MKR LIST VIEW drücken.

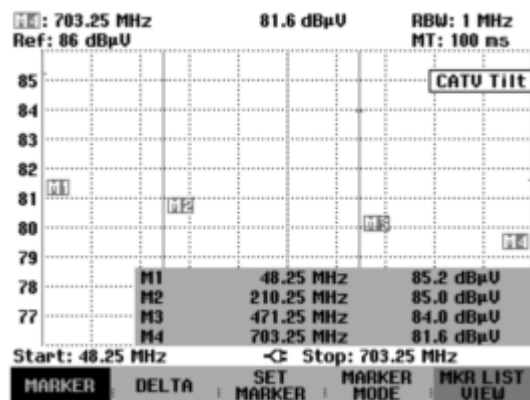
Der R&S FSH3-TV blendet die Pegelmesswerte der Messkanäle ein.



Anstelle der Kanalinformation kann alternativ die Frequenz der Messkanäle in der Liste dargestellt werden.

- Den Softkey MARKER MODE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad FREQUENCY auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MARKER MODE bestätigen.
- Den Softkey MKR LIST VIEW drücken.

Der R&S FSH3-TV blendet die Frequenzen der Messkanäle ein und die zugehörigen Pegelmesswerte ein.

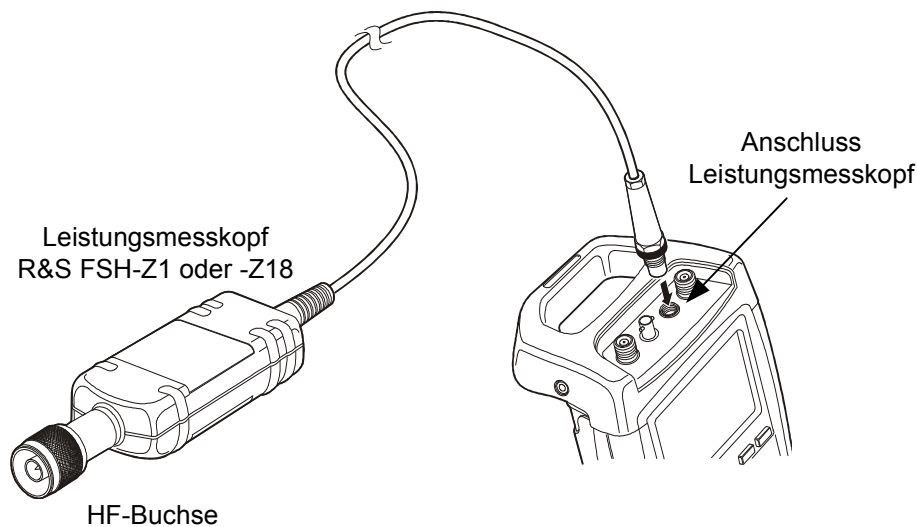


*Hinweis: Weitere detaillierte Bedienungshinweise sind dem Kapitel RECEIVER MODUS zu entnehmen.*

## Leistungsmessung mit dem Messkopf

Zur genauen Messung von Leistungen bietet der R&S FSH3-TV als Zubehör die Leistungsmessköpfe R&S FSH-Z1 und R&S FSH-Z18 an. Deren Frequenzbereich ist 10 MHz bis 8 GHz bzw. 10 MHz bis 18 GHz.

Die Leistungsmessköpfe werden über eine spezielle RS232-Schnittstelle angesteuert und mit Strom versorgt.



*Die Dauerleistung am Messkopfeingang darf maximal 400 mW (26 dBm) betragen. Kurzzeitige ( $\leq 10 \mu\text{s}$ ) Spitzenleistungen sind bis zu 1 W (30 dBm) möglich. Bei höheren Eingangsleistungen kann der Messkopf zerstört werden. Bei Messungen an Sendern mit hoher Leistung muss ein Leistungsdämpfungsglied verwendet werden, um die maximal zulässige Leistung am Leistungsmesskopf keinesfalls zu überschreiten*

- Das Kabel am Leistungsmesskopf mit der Buchse Power Sensor am R&S FSH3-TV verbinden und anschrauben.
- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt POWER SENSOR auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet den Bildschirm für die Leistungsmessung. Wenn kein Leistungsmesskopf angeschlossen ist, zeigt er keinen Messwert an. Wenn ein Leistungsmesskopf angeschlossen ist nimmt er über die Schnittstelle Verbindung zum Leistungsmesskopf auf und zeigt nach einigen Sekunden die gemessene Leistung an.

Bei Problemen bei der Kommunikation mit dem Leistungsmesser erzeugt der R&S FSH3-TV eine Fehlermeldung (Messkopf-Fehler: Fehlernummer, siehe Bedienhandbuch).

Vor der Durchführung der Leistungsmessung sollte der Leistungsmesskopf einen Nullabgleich durchführen.

- Den Softkey ZERO drücken.

Der R&S FSH3-TV weist den Benutzer in einer Meldung darauf hin, dass keine Signale am Leistungsmesser während des Nullabgleichs anliegen dürfen.

- Den Leistungsmesskopf von allen eventuell anliegenden Signalquellen trennen.
- Mit dem ersten oder zweiten Softkey (CONTINUE) den Nullabgleich starten.

Der R&S FSH3-TV stößt unmittelbar den Nullabgleich des Leistungsmessers an. Während des Nullabgleichs meldet der R&S FSH3-TV "Nullabgleich Leistungsmesskopf, bitte warten...".

Nach Beendigung des Nullabgleichs zeigt der R&S FSH3-TV "Nullabgleich OK" an und schaltet wieder zum Softkeymenü für den Leistungsmesskopf um.



- Jetzt das Messsignal an den HF-Stecker des R&S FSH-Z1 anschließen.

Der R&S FSH3-TV zeigt den gemessenen Leistungspegel in dBm an.

Für höchste Genauigkeit der Messung die Frequenz des Messsignals eingeben.

- Den Softkey FREQ drücken.
- Mit den Zifferntasten die gewünschte Frequenz eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste durch erneutes Drücken auf den Softkey FREQ abschließen.

Der R&S FSH3-TV überträgt die neue Frequenz zum Leistungsmesskopf, der dann die Leistungsmesswerte entsprechend korrigiert.





## Messungen mit dem Tracking Generator

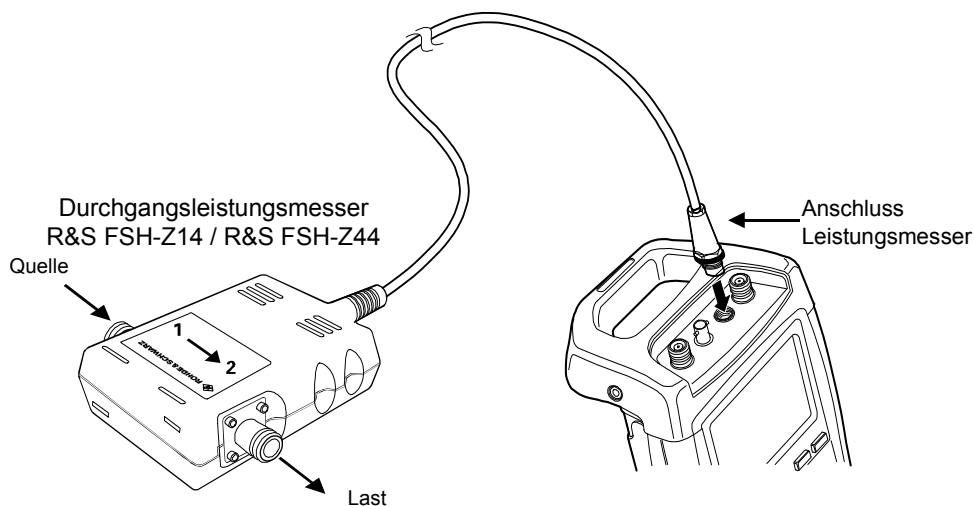
### Messung der Leistung und der Reflexion mit dem R&S FSH-Z14 oder R&S FSH-Z44

Die Durchgangsleistungsköpfe R&S FSH-Z14 und Z44 werden zwischen Quelle und Last geschaltet und messen den Leistungsfluss in beiden Richtungen, d.h. von der Quelle zur Last (Vorwärtsleistung) und von der Last zur Quelle (Rückwärtsleistung). Das Verhältnis zwischen Rückwärtsleistung und Vorwärtsleistung ist ein Maß für die Anpassung der Last, das als Rückflussdämpfung oder Stehwellenverhältnis angezeigt wird.

Die Durchgangsleistungsmessköpfe R&S FSH-Z14 und Z44 sind unsymmetrisch aufgebaut und müssen daher so in den Testaufbau eingefügt werden, dass der Pfeil FORWARD auf dem Messkopf zur Last zeigt (= Richtung des Leistungsflusses).

Sie werden über eine spezielle serielle Schnittstelle angesteuert und mit Strom versorgt.

Das Kabel am Leistungsmesskopf ist mit der Buchse Power Sensor am R&S FSH3-TV zu verbinden und anzuschrauben. Der Durchgangsleistungsmesskopf selbst ist zwischen Quelle und Last einzufügen.



Bei der Messung von hohen Leistungen sind die folgenden Anweisungen strikt zu befolgen, um die Zerstörung des Leistungsmesskopfes oder Schaden an Personen abzuwenden:



- Die zulässigen Dauerleistung darf keinesfalls überschritten werden (siehe Diagramm auf der Rückseite des Messkopfs).
- Des Messkopf nur anschließen, wenn die HF-Leistung abgeschaltet ist.
- Die HF-Anschlüsse fest anschrauben.

*Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann zu Verletzungen wie Hautverbrennungen oder Zerstörung der benutzten Messgeräte führen.*

#### Bedienung:

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Messfunktionen.

Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt POWER SENSOR auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet den Bildschirm und das Menü für die Leistungsmessung. Wenn kein Leistungsmesskopf angeschlossen ist, zeigt er keinen Messwert an. Wenn ein Leistungsmesskopf angeschlossen ist, nimmt er über die Schnittstelle Verbindung zum Leistungsmesskopf auf und zeigt nach einigen Sekunden den Typ des angeschlossenen Leistungsmessers (R&S FSH-Z14 oder R&S FSH-Z44), die gemessene Vorwärtsleistung (Forward Power) und die Rückflusdämpfung (Return Loss) der Last an.

Vor der Durchführung der Leistungsmessung sollte der Leistungsmesskopf einen Nullabgleich durchführen.

- Den Softkey ZERO drücken.

Der R&S FSH3-TV weist den Benutzer in einer Meldung darauf hin, dass keine Signale am Leistungsmesskopf während des Nullabgleichs anliegen dürfen.

- Den Leistungsmesskopf von allen eventuell anliegenden Signalquellen trennen.
- Mit dem ersten oder zweiten Softkey (CONTINUE) den Nullabgleich starten.

Mit den Softkeys 4 oder 5 (CANCEL) kann der Abgleich vor dessen Beginn abgebrochen werden, wenn zum Beispiel die Signalquelle nicht abgetrennt werden kann.



Der R&S FSH3-TV stößt unmittelbar den Nullabgleich des Leistungsmesskopfs an. Während des Nullabgleichs meldet der R&S FSH3-TV "Nullabgleich Leistungsmesskopf, bitte warten...".

Nach Beendigung des Nullabgleichs meldet der R&S FSH3-TV "Nullabgleich OK" und schaltet wieder zum Softkeymenü für den Leistungsmesskopf um.

- Jetzt den R&S FSH-Z14 oder R&S FSH-Z44 zwischen Quelle und Last schalten.
- Der R&S FSH3-TV zeigt den gemessenen Vorwärtsleistungspegel (Forward Power) in dBm und das Stehwellenverhältnis (VSWR) an der Last an.

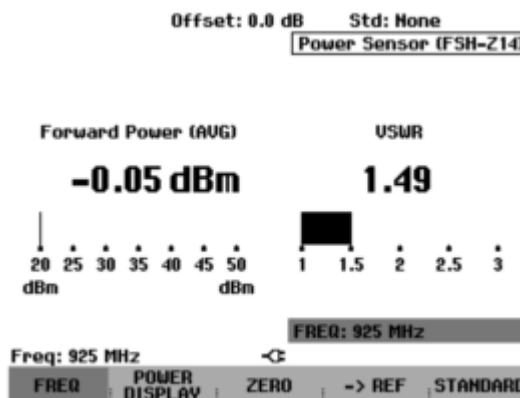
Für höchste Genauigkeit der Messung die Frequenz des Messsignals eingeben.

- Den Softkey FREQ drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld für die Frequenz.

- Mit den Zifferntasten die gewünschte Frequenz eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste durch erneutes Drücken auf den Softkey FREQ abschließen.

Der R&S FSH3-TV überträgt die neue Frequenz zum Leistungsmesskopf, der dann die Leistungsmesswerte entsprechend korrigiert.



## Messung der Übertragungsfunktion von Zweitoren

Zur Messung der Verstärkung oder Dämpfung von Vierpolen bietet der R&S FSH3-TV einen Mitlaufgenerator an. Dieser liefert ein Signal auf der momentanen Frequenz des R&S FSH3-TV.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Messfunktionen.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt TRACKING GEN auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEAS bestätigen.

Der R&S FSH3-TV schaltet den Mitlaufgenerator ein und wechselt in dessen Softkey-Menü.

Nach dem Einschalten des Mitlaufgenerators zeigt der R&S FSH3-TV Track Gen Uncal an. Dies dient zum Hinweis, dass die Messung mit dem Mitlaufgenerator unkorrigiert ist.

Bevor die Kalibrierung durchgeführt wird, sollte der gewünschte Frequenzbereich und der passende Referenzpegel eingestellt werden, da die Kalibrierung nur für den kalibrierten Frequenzbereich und die Referenz gültig ist. Wenn diese Parameter nach erfolgter Kalibrierung geändert werden, wird diese ungültig.

- Die Taste FREQ drücken.
- Mit den Zifferntasten die Mittenfrequenz eingeben.
- Die Taste SPAN drücken.
- Mit den Zifferntasten den Frequenzdarstellbereich eingeben.

Alternativ kann die Start- und Stoppfrequenz mit den Softkeys START und STOP im Frequenzmenü eingegeben werden.

Den R&S FSH3-TV für die Messung der Übertragungsfunktion kalibrieren.

Das folgende Bedienbeispiel bezieht sich auf die skalare Messung der Übertragungsfunktion. Wenn die Option R&S FSH-K2 installiert ist, muss die Messung erst auf skalar umgestellt werden:

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEAS MODE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten SCALAR auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEAS MODE bestätigen.

- Im Hauptmenü für den Tracking-Generator die Taste MEAS drücken.

- Den Softkey TRANSM CAL drücken.

Der R&S FSH3-TV fordert für die Durchgangskalibrierung dazu auf, den HF-Eingang mit dem Ausgang des Mitlaufgenerators zu verbinden.

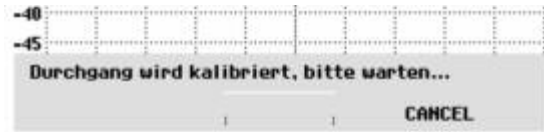
- Den HF-Ausgang mit dem Generator-Eingang direkt ohne Messobjekt verbinden.

- CONTINUE zum Start der Kalibrierung drücken.

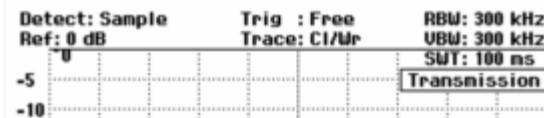
Während der Kalibrierung meldet der R&S FSH3-TV "Durchgang wird kalibriert, bitte warten....".



Nach Abschluss der Kalibrierung meldet der R&S FSH3-TV für 3 Sekunden "Durchgang kalibriert".

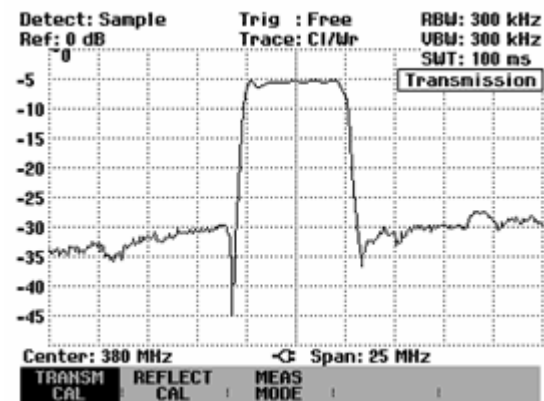


Nach Beendigung der Kalibrierung gibt der R&S FSH3-TV oben rechts im Diagramm **Transmission** aus. Dies dient als Hinweis, dass er zur Messung der Übertragungsfunktion kalibriert ist. Zusätzlich ist die Softkeybeschriftung TRANSM CAL grün hinterlegt.



➤ Zwischen HF-Eingang und Generator-Ausgang das Messobjekt anschließen.

Der R&S FSH3-TV zeigt den Betrag der Übertragungsfunktion an. Diese kann nun z. B. mit den Markern vermessen werden.



Die Durchgangskalibrierung bleibt solange erhalten, bis die Mittenfrequenz oder der Darstellbereich des R&S FSH3-TV geändert wird. Bei Verlust der Kalibrierung meldet er **Track Gen Uncal** oben rechts am Bildschirm.

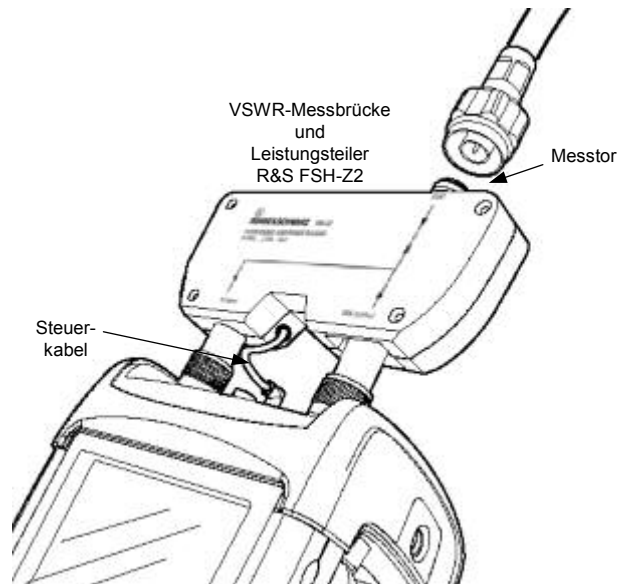
Bei Änderung der Referenz nach der Kalibrierung ist mit einer größeren Ungenauigkeit der Messung zu rechnen. Der R&S FSH3-TV behält zwar die Kalibrierwerte bei, weist jedoch mit einem roten Punkt vor der Ausgabe **• Transmission** am oberen rechten Bildschirmrand auf den eventuell erhöhten Messfehler hin.

Bei Speicherung eines Datensatzes für skalare Transmissionsmessung im kalibrierten Zustand kann der R&S FSH3-TV mit den übrigen Einstellungen auch die Kalibrierdaten ablegen (siehe Abschnitt "Speicherung von Kalibrierdaten"). Somit kann nach Wiederaufruf der Einstellung ohne vorhergehende Kalibrierung gemessen werden, sofern die Gerätetemperatur nicht mehr als 5 °C von der Gerätetemperatur bei Speicherung des Datensatzes abweicht.

Bei höheren Temperaturabweichungen gibt der R&S FSH3-TV einen (roten) Punkt vor dem angezeigten Messmodus **• Transmission** aus. Eine genaue Messung ist dann erst nach einer Kalibrierung möglich.

## Messung der Rückflussdämpfung

Zur Messung der Rückflussdämpfung ist die VSWR-Messbrücke und Leistungsteiler R&S FSH-Z2 sowie ein Kurzschluss notwendig. Die Messbrücke R&S FSH-Z2 wird direkt an die HF-Eingangsbuchse und den Generator-Ausgang geschraubt.



- Das Steuerkabel der R&S FSH-Z2 mit der Buchse Power Sensor des R&S FSH3-TV verbinden.
- Das HF-Tor und das Generator-Tor des R&S FSH-Z2 mit dem HF-Eingang und dem Generatorausgang des R&S FSH3-TV verbinden.

Vor der Messung muss die Messanordnung kalibriert werden. Dies erfolgt mit Hilfe eines Kurzschlusses und eines Leerlaufs an der Stelle, an der die Reflexion gemessen werden soll. Wenn zwischen Messobjekt und Brücke ein Kabel benutzt wird, erfolgt die Kalibrierung am messseitigen Ende des Kabels.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten im Menü MEAS den Eintrag TRACKING GEN auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV schaltet den Tracking-Generator ein und wechselt in dessen Softkey-Menü. Da keine Kalibrierung durchgeführt ist, wird oben rechts im Messdiagramm Track Gen Uncal angezeigt.

Bevor die Kalibrierung durchgeführt wird, sollte der gewünschte Frequenzbereich eingestellt werden, da die Kalibrierung nur für den kalibrierten Frequenzbereich gültig ist. Wenn diese Parameter nach erfolgter Kalibrierung geändert werden, wird diese ungültig.

- Die Taste FREQ drücken.
- Mit den Zifferntasten die Mittenfrequenz eingeben.
- Die Taste SPAN drücken.
- Mit den Zifferntasten den Frequenzdarstellbereich eingeben.

Alternativ kann die Start- und Stoppfrequenz mit den Softkeys START und STOP im Frequenzmenü eingegeben werden.

Den R&S FSH3-TV für die Messung der Rückflussdämpfung kalibrieren.

Das folgende Bedienbeispiel bezieht sich auf die skalare Messung der Rückflussdämpfung. Wenn die Option R&S FSH-K2 installiert ist, muss die Messung erst auf skalar umgestellt werden:

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEAS MODE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten SCALAR auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEAS MODE bestätigen.

- Im Hauptmenü für den Tracking-Generator den Softkey REFLECT CAL drücken.

Der R&S FSH3-TV fordert in einer Meldung auf den Messeingang offen zu lassen.

- Den Messeingang der Brücke bzw. das Ende des Messkabels offen lassen.
- Mit CONTINUE die Leerlaufkalibrierung starten.

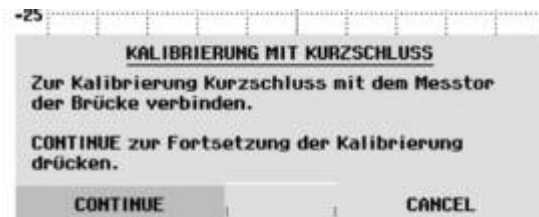
Während der Kalibrierung meldet der R&S FSH3-TV "Kalibrierung Leerlauf, bitte warten...".



Nach Beendigung der Leerlaufkalibrierung fordert der R&S FSH3-TV zur Kurzschlusskalibrierung auf.

- An den Messeingang der Brücke einen Kurzschluss anschließen.
- Mit CONTINUE die Kurzschlusskalibrierung starten.

Während des Kalibriervorgangs meldet der R&S FSH3-TV "Kalibrierung Kurzschluss, bitte warten...".

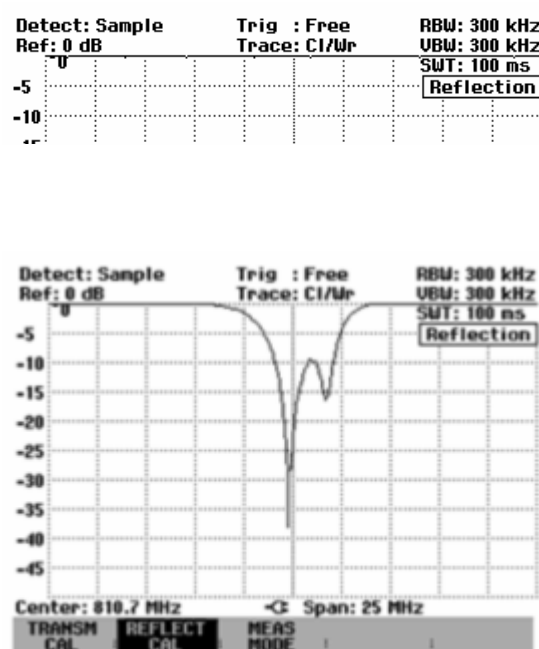


Nach Beendigung der Kalibrierung gibt der R&S FSH3-TV für 3 Sekunden die Meldung "Kurzschluss kalibriert" aus.

Oben rechts im Diagramm zeigt er Reflection an. Dies dient als Hinweis, dass er zur Messung der Reflexion kalibriert ist.

- An das Messtor der R&S FSH-Z2 das Messobjekt anschließen.

Der R&S FSH3-TV zeigt die Rückflussdämpfung des Messobjekts an.



Die Durchgangskalibrierung bleibt solange erhalten, bis die Mittenfrequenz oder der Frequenzdarstellungsbereich des R&S FSH3-TV geändert wird. Bei Verlust der Kalibrierung meldet er **Track Gen Uncal** oben rechts am Bildschirm.

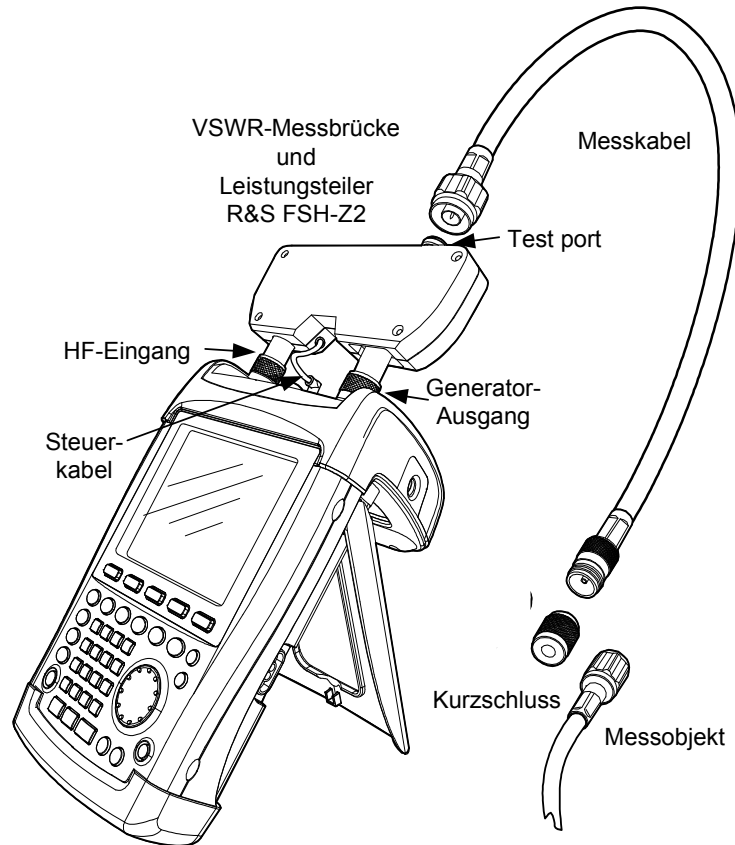
Bei Änderung der Referenz nach der Kalibrierung ist mit einer größeren Ungenauigkeit der Messung zu rechnen. Der R&S FSH3-TV behält zwar die Kalibrierwerte bei, weist jedoch mit einem roten Punkt vor der Ausgabe **• Reflection** am oberen rechten Bildschirmrand auf den eventuell erhöhten Messfehler hin.

Bei Speicherung eines Datensatzes für skalare Reflexionsmessung im kalibrierten Zustand kann der R&S FSH3-TV mit den übrigen Einstellungen auch die Kalibrierdaten ablegen (siehe Abschnitt "Speicherung der Kalibrierdaten"). Somit kann nach Wiederaufruf der Einstellung ohne vorhergehende Kalibrierung gemessen werden, sofern die Gerätetemperatur nicht mehr als 5 °C von der Gerätetemperatur bei Speicherung des Datensatzes abweicht.

Bei höheren Temperaturabweichungen gibt der R&S FSH3-TV einen (roten) Punkt vor dem angezeigten Messmodus **• Reflection** aus. Eine genaue Messung ist dann erst nach einer Kalibrierung möglich.

## Messung von Kabelfehlstellen

(Nur für R&S FSH3-TV mit installierter Option R&S FSH3-TV-B1 (Distance to Fault-Messung) und VSWR-Messbrücke und Leistungsteiler R&S FSH-Z2).



- Das Steuerkabel der R&S FSH-Z2 mit der Buchse Power Sensor des R&S FSH3-TV verbinden.
- Das HF-Tor und das Generator-Tor des R&S FSH-Z2 mit dem HF-Eingang und dem Generatorausgang des R&S FSH3-TV verbinden.
- Das 1-m-Messkabel der Option R&S FSH3-TV-B1 mit dem Messausgang der Brücke verbinden.

**Hinweis:** Das 1-m-Messkabel ist unbedingt zu verwenden. Ohne das Kabel sind die Messergebnisse unbrauchbar.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt DISTANCE TO FAULT auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEAS bestätigen.

Der R&S FSH3-TV schaltet die Messfunktion "Distance to Fault" ein.

Die Messung liefert die besten Ergebnisse, wenn die Mittenfrequenz des R&S FSH3-TV gleich der Betriebsfrequenz des Messobjekts eingestellt wird.

- Die Taste FREQ drücken.
- Die Mittenfrequenz (CENTER) eingeben (z. B. die Betriebsfrequenz einer Antenne am Ende des Kabels).



Zur Durchführung der Kabelfehlstellenmessung braucht der R&S FSH3-TV die Information über den zu messenden Kabeltyp und die ungefähre Länge des Kabels. Frequenzabhängige Kabelmodelle werden mit der mitgelieferten Windows-Software "FSH View" erzeugt und in den R&S FSH3-TV geladen. Die Vorgehensweise ist im Handbuch der FSH View-Software beschrieben. Für eine Frequenz ist die Eingabe der Kabelparameter auch direkt möglich.

**Auswahl eines Kabelmodells aus der Liste:**

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey CABLE MODEL drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt die Liste der Kabelmodelle an.

- Mit dem Drehknopf das gewünschte Kabelmodell auswählen.
- Den Softkey SELECT drücken, um das gewählte Kabelmodell zu aktivieren.

Der Analysator kehrt zur DTF-Messfunktion zurück und zeigt oben rechts am Bildschirm das für die Messung benutzte Kabel an.

10/06/2003	CABLE LIST	10:53:28
RTK161SG	18/12/2002 18:27:24	
RG8U	18/12/2002 18:27:24	
RG58C	18/12/2002 18:27:24	
RG223U	18/12/2002 18:27:24	
RG214	18/12/2002 18:27:24	
RG213U	18/12/2002 18:27:24	
RG142	18/12/2002 18:27:24	
RG141A	18/12/2002 18:27:24	
LMR900	18/12/2002 18:27:24	
LMR600	18/12/2002 18:27:24	
LMR1200	18/12/2002 18:27:24	

SELECT	SELECT USER MOD	EXIT	DEFINE USER MOD	LIST-> PRINTER
--------	-----------------	------	-----------------	----------------

**Eingabe der Kabelparameter bei einer Frequenz:**

Bei der Verwendung von Kabeln, die nicht in der Liste der im R&S FSH3-TV gespeicherten Kabelmodelle enthalten sind, ist die Eingabe der Kabelparameter bei einer Frequenz möglich. Es ist zweckmäßig dabei die Mittenfrequenz der DTF-Messung zu verwenden.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey CABLE MODEL drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt die Liste der Kabelmodelle (falls vorhanden) an.

- Den Softkey SELECT USER MOD drücken.

Der Softkey ist grün hinterlegt zum Hinweis, dass ein benutzerspezifisches Kabelmodell gewählt ist.

Die Definition des Kabelmodells erfolgt über den Softkey DEFINE USER MOD.

- Den Softkey DEFINE USER MOD drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet ein Untermenü zur Definition der Frequenz (FREQUENCY...), des Verkürzungsfaktors (VELOCITY FACTOR...) und der Kabeldämpfung (ATTENUATION...).

- Aus dem Untermenü den entsprechenden Parameter mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten auswählen und die ENTER-Taste drücken.

- Den Wert (z. B. VELOCITY FACTOR) für das benutzte Kabel eingeben.

- Mit der ENTER-Taste die Eingabe bestätigen.

10/06/2003	CABLE LIST	11:02:34
RTK161SG	18/12/2002 18:27:24	
RG8U	18/12/2002 18:27:24	
RG58C	18/12/2002 18:27:24	
RG223U	18/12/2002 18:27:24	
RG214	18/12/2002 18:27:24	
RG213U	18/12/2002 18:27:24	
RG142	18/12/2002 18:27:24	
RG141A	18/12/2002 18:27:24	
LMR900	18/12/2002 18:27:24	
LMR600	18/12/2002 18:27:24	
LMR1200	18/12/2002 18:27:24	

SELECT	SELECT USER MOD	EXIT	DEFINE USER MOD	LIST-> PRINTER
--------	-----------------	------	-----------------	----------------

FREQUENCY...
VELOCITY FACTOR...
ATTENUATION...

SELECT	SELECT USER MOD	EXIT	DEFINE USER MOD	LIST-> PRINTER
--------	-----------------	------	-----------------	----------------

VELOCITY FACT: 1.000
----------------------

SELECT	SELECT USER MOD	EXIT	DEFINE USER MOD	LIST-> PRINTER
--------	-----------------	------	-----------------	----------------

Der Verkürzungsfaktor (= Geschwindigkeit der Welle im Kabel im Vergleich zur Lichtgeschwindigkeit) und die Dämpfung des Kabels pro Meter oder pro Fuß bei der spezifizierten Frequenz ist den Datenblattangaben des Kabel-Herstellers zu entnehmen.

- Mit dem Softkey EXIT das Menü zur Definition des Kabelmodells verlassen.

Der Analysator kehrt zur DTF-Messfunktion zurück und zeigt oben rechts am Bildschirm das für die Messung benutzte Kabel an.

Die Kabellänge verwendet der R&S FSH3-TV zur optimalen Einstellung des Frequenzbereichs für die Messung und zur Skalierung der x-Achse. Für optimale Ergebnisse sollte die Kabellänge etwa 20 % bis 50 % länger als die tatsächliche Länge spezifiziert werden.

- Den Softkey CABLE LENGTH drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld für die Kabellänge (CABLE LEN) und zeigt die gerade eingestellte Kabellänge an.

- Mit den numerischen Tasten eine Kabellänge in Meter eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder einer der Einheitentasten abschließen oder
- Mit dem Drehrad (1-m-Schritte) oder den Cursortasten (10-m-Schritte) die Kabellänge verändern.

Wenn die Längeneinheit auf Feet eingestellt ist (mit SETUP: LOCAL SETTINGS), erfolgt die Eingabe in "Feet".

Die minimale Kabellänge ist 3 m. Die maximal eingebbare Kabellänge ist 1000 m.

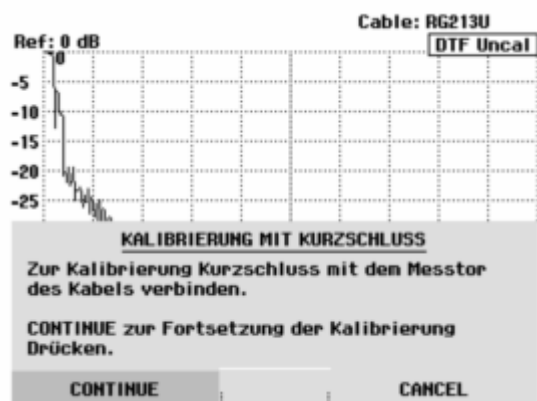
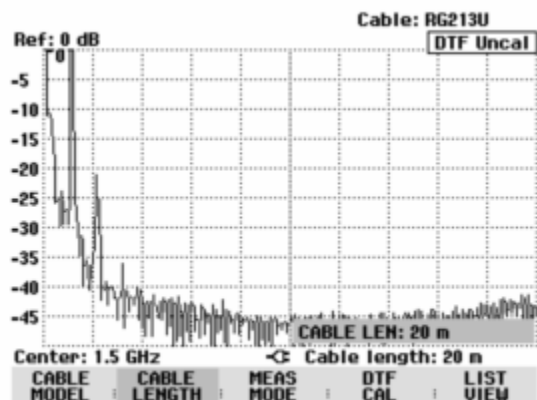
Vor der Messung muss die Messanordnung kalibriert werden.

- Den Softkey DTF CAL drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet ein Textfenster, in dem er zum Abschluss des Messkabels mit einem Kurzschluss auffordert.

- Am Ausgang des Messkabels den Kurzschluss (Short) fest anschrauben.
- Mit den Softkeys CONTINUE die Kurzschlusskalibrierung starten.

Während der Kurzschlusskalibrierung meldet der R&S FSH3-TV "Kalibrierung mit Kurzschluss, bitte warten...".



Nach Abschluss der Kalibrierung zeigt der R&S FSH3-TV oben rechts am Bildschirm **DTF CAL** an.

**Hinweis zur Kalibrierung:**

Der R&S FSH3-TV führt die Kalibrierung über den gesamten Frequenzbereich durch. Damit kann auf eine erneute Kalibrierung nach Änderung der Kabellänge verzichtet werden. Die Kalibrierdaten werden im Speicher des R&S FSH3-TV abgelegt, so dass auch nach Umschalten in eine andere Betriebsart oder Ausschalten des Gerätes die Kalibrierung erhalten bleibt. Voraussetzung für eine gültige Kalibrierung ist allerdings, dass sich die Gerätetemperatur nach der Kalibrierung um nicht mehr als 5 °C ändert. Ist dies der Fall, so weist der R&S FSH3-TV durch einen roten Punkt vor der Ausgabe **DTF** auf einen erhöhten Messfehler hin. Eine Neukalibrierung ist dann zu empfehlen.

- Den Kurzschluss vom Messkabel abschrauben.
- Das zu vermessende Kabel an das Messkabel anschrauben.

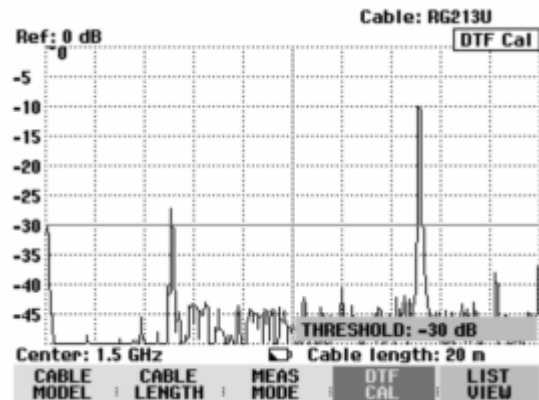
Der R&S FSH3-TV zeigt die Reflexionen des vermessenen Kabels über dem Abstand an.

Die Kabelfehlstellen kann der R&S FSH3-TV auch in einer Liste ausgeben. Er zeigt alle Reflexionen, die einen vorgebbaren Schwellwert überschreiten mit der Höhe der Reflexionsdämpfung und dem Abstand von der Messebene an.

- Den Softkey LIST VIEW drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld für die Schwelle (Threshold) und zeigt zugleich die Schwelle mit einer horizontalen Linie im Messdiagramm an.

- Die Schwelle mit den Cursortasten (5-dB-Schritte), dem Drehrad (1-dB-Schritte) oder durch numerische Eingabe mit den Zahlentasten einstellen.



- Die ENTER-Taste drücken oder den Softkey LIST VIEW nochmals drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt die Tabelle mit allen Reflexionen über dem Schwellwert sortiert nach Abstand von der Messebene an.

Threshold: -30 dB			Cable: RG213U Mode: DTF cal		
PEAK	DISTANCE	VALUE			
1	5.07 m	-27.3 dB			
2	15.07 m	-10.0 dB			

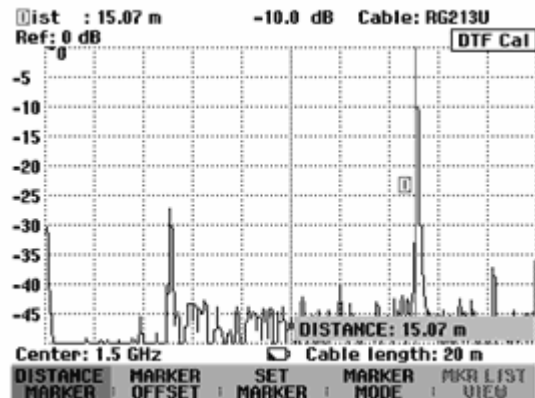
- Um die Liste zu schließen und zur graphischen Anzeige zurückzukehren den Softkey EXIT drücken.

Center: 1.5 GHz			Cable length: 20 m		
THRES			LIST->		
HOLD			PRINTER		EXIT

- Die Taste MARKER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Markermenü und setzt den Marker auf die größte Fehlstelle. Im Ausgabefeld für den Marker gibt er den Abstand der Fehlstelle von der Messebene in Metern und deren Reflexionsdämpfung aus.

- Den Distance-Marker durch Eingabe eines Zahlenwerts, Drehen am Drehrad (pixelweise) oder mit den Cursortasten (in 10 %-Schritten vom Darstellbereich) verändern.



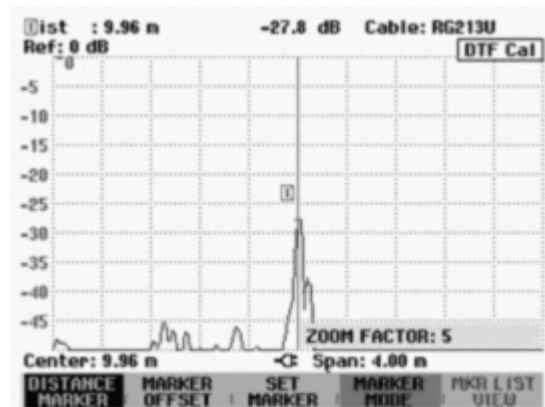
Für eine höhere Auflösung einer Fehlstelle bietet der R&S FSH3-TV eine Zoomfunktion an der Stelle des Markers an. Die x-Achse des Displays kann bis auf 3 Meter Darstellbereich gedehnt werden.

- Den Softkey MARKER MODE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt ZOOM ON auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste bestätigen.

Das Eingabefeld für den Dehnungsfaktor erscheint am Display. Gleichzeitig dehnt der R&S FSH3-TV die x-Achse um den Faktor 2.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Zoomfaktor auf den gewünschten Wert einstellen.

Am Bildschirmabzug rechts ist zu erkennen, dass die Fehlstelle des vermessenen Kabels aus zwei Übergängen besteht. Tatsächlich wurde eine 7 cm lange Kupplung verwendet, um zwei Kabel zu verbinden.



Die Zoom-Funktion wie folgt wieder ausschalten:

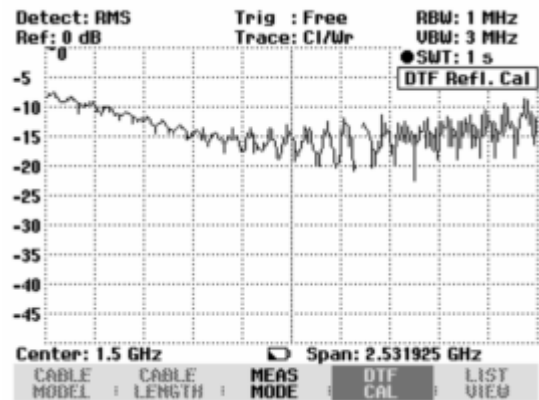
- Im Marker-Menü den Softkey MARKER MODE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt ZOOM OFF auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder durch nochmaliges Drücken des Softkeys MARKER MODE bestätigen.

Die Rückflussdämpfung des gemessenen Kabels überprüfen:

- Den Softkey MEAS MODE drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten REFLECTION auswählen.
- Die Auswahl durch nochmaliges Drücken des Softkeys MEAS MODE oder durch Drücken der ENTER-Taste bestätigen.

Der R&S FSH3-TV misst die Reflexionsdämpfung in dem Frequenzbereich, in dem er auch die Kabelfehlstellenmessung durchführt.

Zum Hinweis, dass der R&S FSH3-TV die Reflexionsdämpfung misst, zeigt er oben rechts am Bildschirm **DTF refl. cal** an.

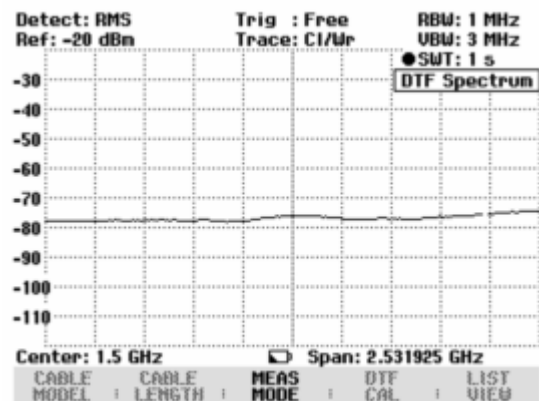


Anzeige des Spektrums zur Überprüfung von externen Störsignalen:

- Den Softkey MEAS MODE drücken.
- Mit dem Drehknopf oder den Cursortasten SPECTRUM auswählen.
- Die Auswahl durch nochmaliges Drücken des Softkeys MEAS MODE oder durch Drücken der ENTER-Taste bestätigen.

Mit der Einstellung SPECTRUM schaltet der R&S FSH3-TV den Mitlaufgenerator aus und stellt das Spektrum im Frequenzbereich der DTF-Messung dar.

Als Hinweis, dass der R&S FSH3-TV in der Spektrumsdarstellung arbeitet, gibt er oben rechts am Bildschirm **DTF Spectrum** aus. Er verwendet ansonsten exakt die Einstellungen, die er auch für die DTF-Messung verwendet.



## Betrieb im Empfänger-Modus

(nur verfügbar, wenn die Option R&S FSH-K3 installiert ist)

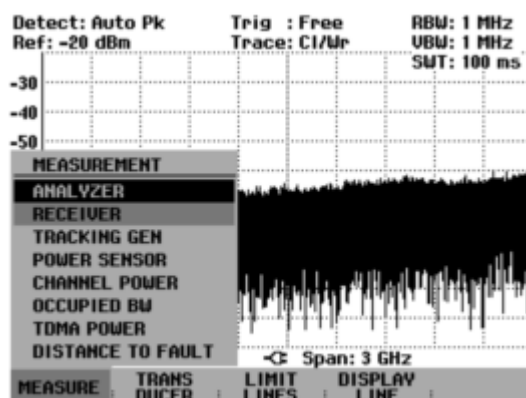
Für die Messung von Pegeln auf einer Frequenz bietet der R&S FSH3-TV optional den Empfängermodus an (Option R&S FSH-K3). Der R&S FSH3-TV verhält sich damit wie ein Empfänger, der auf einer vorgegebenen Frequenz den Pegel misst.

Einschalten des Empfängermodus:

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.

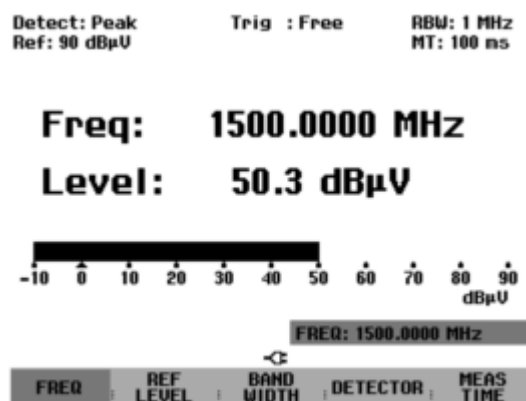
Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Messfunktionen.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt RECEIVER auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.



Der R&S FSH3-TV schaltet den Empfängermodus ein und misst den Pegel auf der eingestellten Frequenz.

Die wichtigsten Einstellungen der Messparameter sind direkt im Hauptmenü des Empfängermodus verfügbar oder können über die entsprechenden Tasten eingegeben werden.



### Einstellung der Frequenz:

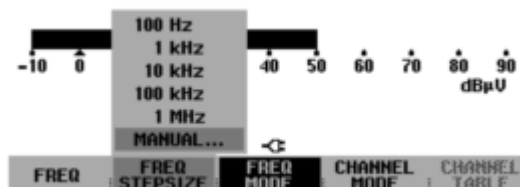
- Den Softkey FREQ im Hauptmenü des Empfänger-Modus drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Frequenz verstimmen oder mit den numerischen Tasten eine neue Frequenz eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.

Alternativ kann die Frequenz auch über die Taste FREQ eingegeben werden.

**Wahl der Frequenzschrittweite:**

Sie Frequenzauflösung im Empfängermodus beträgt 100 Hz. Abhängig von der Applikation kann die Abstimmschrittweite angepasst werden.

- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Softkey **FREQ STEPSIZE** drücken.
- In der Auswahltabelle die gewünschte Schrittweite einstellen.
- Die Auswahl mit der **ENTER**-Taste bestätigen.
- Mit **MANUAL...** können beliebige Schrittweiten eingestellt werden.
- Dazu in der Auswahltabelle für die Schrittweite **MANUAL...** wählen.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Abstimmschrittweite verändern und die Eingabe mit der **ENTER**-Taste bestätigen oder mit dem numerischen Tastenfeld eine beliebige Schrittweite eingeben und die Eingabe mit einer Einheiten-Taste abschließen.



**Frequenzabstimmung in Kanalarastern:**

Alternativ zur Frequenzeingabe kann der R&S FSH3-TV in Kanälen abgestimmt werden. Die Definition der Kanaltabellen, die der R&S FSH3-TV benutzt, um die zu den Kanälen gehörigen Frequenzen einzustellen, erfolgt entweder mit der R&S FSH3-TV View Software oder durch direkte Eingabe der ersten Kanalnummer, der zugehörigen Frequenz, der Anzahl der Kanäle und des Kanalabstands.

- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Softkey **CHANNEL MODE** drücken.

Der R&S FSH3-TV benutzt die aktive Kanaltabelle. Der Softkey **FREQ** für die Frequenzeingabe wird für die Kanaleingabe in **CHANNEL** umbenannt und anstatt der Frequenz zeigt der R&S FSH3-TV die Kanalnummer an. Die Frequenzabstimmung erfolgt nun in Kanalnummern.

Auswahl einer über R&S FSH3-TV View vordefinierten Kanaltabelle:

- Bei eingeschalteter Kanalanzeige (Softkey **CHANNEL MODE** im Menü **FREQ** aktiv) den Softkey **CHANNEL TABLE** drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt die gespeicherten Kanaltabellen an.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Kanaltabelle auswählen.
- Den Softkey **SELECT** zur Aktivierung der Kanaltabelle drücken.



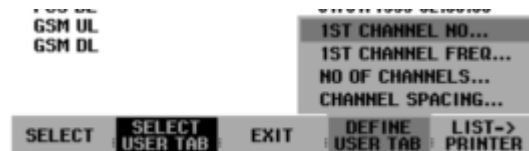
Direkte Eingabe einer Kanaltabelle:

- Bei eingeschalteter Kanalanzeige (Softkey CHANNEL MODE im Menü FREQ aktiv) den Softkey CHANNEL TABLE drücken.
- Den Softkey SELECT USER TAB drücken.

Der R&S FSH3-TV verwendet nun die letzte direkt eingegebene Kanaltabelle.

- Den Softkey DEFINE USER TAB drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Untermenü zur Definition der Kanaltabelle.



- Nochmals den Softkey DEFINE USER TAB drücken.
- Die Nummer des ersten Kanals eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste bestätigen.
- Den Softkey DEFINE USER TAB drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Kursortasten den Menüpunkt 1<sup>ST</sup> CHANNEL FREQ... auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste bestätigen.
- Die Frequenz für die erste Kanalnummer eingeben.
- Den Softkey DEFINE USER TAB drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Kursortasten den Menüpunkt NO OF CHANNELS... auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste bestätigen.
- Die Anzahl der Kanäle eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste bestätigen.
- Den Softkey DEFINE USER TAB drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Kursortasten den Menüpunkt CHANNEL SPACING... auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste bestätigen.
- Den Frequenzabstand der Kanäle eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste bestätigen.
- Den Softkey EXIT zum Verlassen des Menüs zur Definition der Kanaltabellen drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt nun anstatt der Frequenz Kanalnummern an. Die zugehörige Frequenz zeigt er zusätzlich oberhalb von Channel an.

**Wahl des Referenzpegels:**

Der Referenzpegel ist der maximale Pegel der analogen Bargraphanzeige, Er ist so einzustellen, dass sich die Pegelanzeige innerhalb der Bargraphskala befindet.

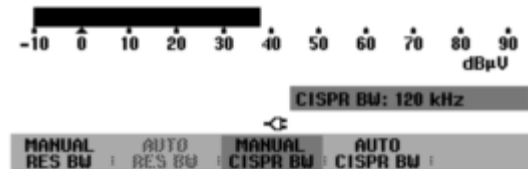
- Im Hauptmenü des Empfänger-Modus (Taste MEAS) den Softkey REF LEVEL drücken. Oder die Taste AMPT drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Referenzpegel verändern oder einen neuen Referenzpegel mit den Zifferntasten eingeben.
- Die Eingabe mit der ENTER-Tasten abschließen.



**Wahl der Bandbreite:**

Im Empfängermodus stehen die gleichen Bandbreiten wie im Analysatorbetrieb zur Verfügung. Zusätzlich sind die Bandbreiten 200 Hz, 9 kHz und 120 kHz für Störemissionsmessungen nach CISPR16 verfügbar.

- Die Taste BW drücken.
- Mit den Zifferntasten die gewünschte Bandbreite eingeben und die Eingabe mit der Einheit abschließen.
- Für die Eingabe einer CISPR-Bandbreite den Softkey MANUAL CISPR BW drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Bandbreite verändern oder mit den Zifferntasten eine neue Bandbreite eingeben und die Eingabe mit der passenden Einheitentaste abschließen.



Da nach CISPR16 die CISPR-Bandbreiten an die eingestellte Frequenz gebunden sind, bietet der R&S FSH3-TV an diese Kopplung zu übernehmen:

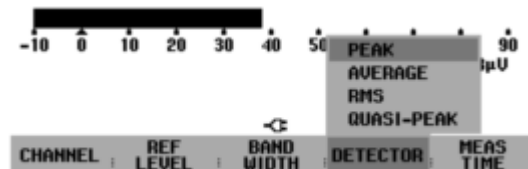
- Den Softkey AUTO CISPR BW drücken.

Der R&S FSH3-TV stellt automatisch abhängig von der gewählten Frequenz die passende Bandbreite ein.

**Einstellung des Detektors:**

Der Empfänger-Modus des R&S FSH3-TV bietet einen Spitzenwert. (Peak), Mittelwert- (Average), Effektivwert- (RMS) und Quasi-Peak-Detektor an. Der Detektor wird entweder im Hauptmenü des Empfänger-Modus oder über die Taste TRACE eingestellt.

- Im Hauptmenü des Empfänger-Modus den Softkey DETECTOR drücken oder die Taste TRACE und dann den Softkey DETECTOR drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten in der Auswahlliste den gewünschten Detektor wählen.
- Die Taste ENTER drücken.



**Einstellung des Messzeit:**

Die Messzeit ist die Zeit, in der der R&S FSH3-TV Messwerte sammelt und entsprechend dem gewählten Detektor zu einem Anzeigeergebnis zusammenfasst.

- Im Hauptmenü des Empfänger-Modus den Softkey MEAS TIME drücken oder die Taste SWEEP drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Messzeit verstellen oder mit den Zifferntasten eine neue Messzeit eingeben und mit der Einheit abschließen.

*Hinweis: Wenn der Detektor Quasi-Peak gewählt ist, sollte die Messzeit größer als 100 ms gewählt werden, damit schwankende oder pulsartige Signale richtig gemessen werden.*

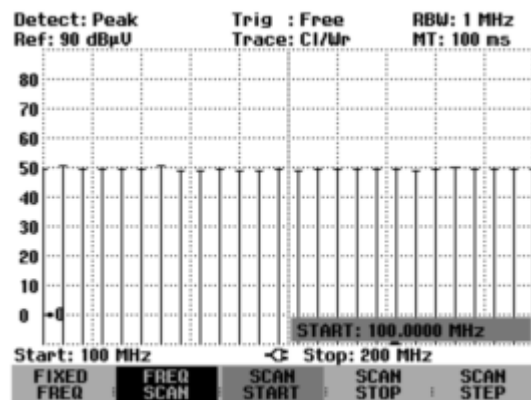
**Scan im Empfängermodus:**

Der R&S FSH3-TV kann im Empfängermodus über eine definierte Anzahl von Frequenzen scannen und die Messergebnisse graphisch darstellen. Er misst dabei auf jeder Frequenz mit der eingestellten Messzeit.

- Die Taste SPAN drücken.
- Den Softkey **FREQ SCAN** drücken.

Der R&S FSH3-TV schaltet in den Scan-Modus und stellt die Messpegel auf den einzelnen Frequenzen als vertikale Linien dar.

- Den Softkey **SCAN START** drücken.
- Die Startfrequenz für den SCAN eingeben.
- Den Softkey **SCAN STOP** drücken.
- Die Stoppfrequenz für den Scan eingeben.
- Den Softkey **SCAN STEP** drücken.
- Die Schrittweite für den Scan eingeben.



Auch ein Scan über Frequenzen einer Kanaltabelle ist möglich. Eine Kanaltabelle ist dabei ist wie folgt einzuschalten:

- Taste **FREQ** drücken.
- Softkey **CHANNEL MODE** drücken.

Der R&S FSH3-TV misst nun auf den Frequenzen der Kanaltabelle.

## Abspeichern und Laden von Messergebnissen

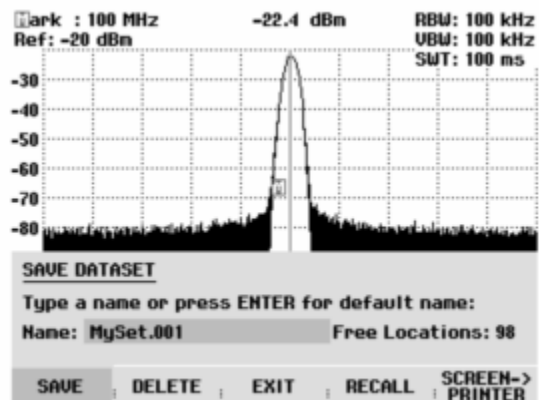
Messergebnisse und Einstellungen kann der R&S FSH3-TV im internen Speicher abspeichern. Die Messergebnisse speichert er immer zusammen mit den zugehörigen Einstellungen, so dass bei Wiederaufruf die Zuordnung der Ergebnisse auf alle Fälle eindeutig ist.

### Messergebnisse abspeichern

- Die Taste SAVE / PRINT drücken.
- Den Softkey SAVE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet eine Textbox, in der er den Benutzer zur Eingabe eines Namens für den Datensatz auffordert.

Er zeigt im rot hinterlegten Eingabefeld den Namen des zuletzt gespeicherten Datensatzes mit einer um eins erhöhten Erweiterung an, der mit der ENTER-Taste bestätigt werden kann. Der Einfachheit halber speichert der R&S FSH3-TV den Datensatz auch nach zweimaligem Drücken auf den Softkey SAVE unter dem vorgeschlagenen Namen ab.



Durch Drücken der BACK-Taste blättert der R&S FSH3-TV durch die Liste der Namen der bereits vorhandenen Datensätze und zeigt diese mit der ersten freien Erweiterung an. Damit kann zum Beispiel der Name des zuletzt aufgerufenen Datensatzes gewählt werden, um die Messergebnisse abzuspeichern.

Ein neuer Name kann mit dem numerischen Tastenfeld eingegeben werden. Die Belegung der Tasten mit den Buchstaben entspricht der Belegung der Tasten von Mobiltelefonen. Entsprechend der Beschriftung oberhalb der Tasten wird ein Buchstabe durch mehrfaches Drücken der entsprechenden Taste eingegeben.

Des Weiteren ist in der Textbox die Anzahl der noch freien Speicherplätze (FREE LOCATIONS) angezeigt.

- Mit dem numerischen Tastenfeld einen Namen für den Datensatz eingeben.
- Die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.

Der Datensatz wird unter dem angegebenen Namen im internen CMOS-RAM des R&S FSH3-TV abgelegt.

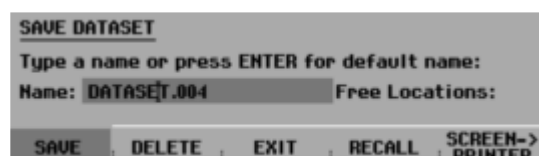
Der Name eines existierenden Datensatzes kann mit den Cursortasten editiert werden. Damit ist es nicht notwendig den Namen eines Datensatzes vollständig neu einzugeben.

- Die Taste SAVE drücken.

Der R&S FSH3-TV schlägt einen Namen für den zu speichernden Datensatz vor.

- Eine Cursortaste drücken (↖ oder ↗).

Der R&S FSH3-TV positioniert einen vertikalen Cursor am Ende des Namens für den Datensatz.



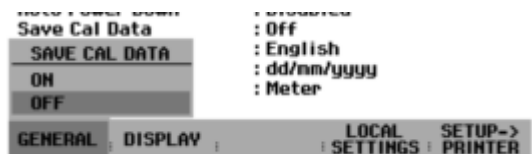
- Mit der Taste ‚v‘ den Cursor nach links bewegen.
- Mit der Taste ‚^‘ den Cursor nach rechts bewegen.
- An der Stelle des Cursors mit Hilfe des Tastenfeldes ein neuer Buchstabe oder eine Zahl einfügen.
- Mit der Taste BACK den Buchstaben oder die Ziffer vor dem Cursor löschen.

## Speicherung von Kalibrierdaten

Bei skalarer Messung der Transmission oder der Reflexion kann der R&S FSH3-TV mit den Einstellungen und Messwerten auch die Kalibrierdaten abspeichern. Er benötigt dabei den doppelten Speicherplatz wie die der Speicherung ohne Kalibrierdaten. Die maximale Anzahl der speicherbaren Datensätze verringert sich damit entsprechend.

In der Grundeinstellung ist die Speicherung der Kalibrierdaten abgeschaltet.

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey GENERAL drücken.
- SAVE CAL DATA... auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey GENERAL abschließen.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten ON oder OFF auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste bestätigen.



Der Zustand der Kalibrierdatenspeicherung ist im Menü SETUP eingetragen.

Bei Aufruf von Datensätzen mit gespeicherten Kalibrierdaten überprüft der R&S FSH3-TV, ob die momentane Betriebstemperatur der bei der Speicherung der Daten entspricht. Wenn dies nicht der Fall ist, weist er durch einen roten Punkt vor der Bildschirmausgabe **• Transmission** oder **• Reflection** auf die notwendige Neukalibrierung hin.

## Messergebnisse laden

Früher abgespeicherte Messergebnisse und Einstellungen werden mit der Recall-Funktion des R&S FSH3-TV wieder verfügbar.

- Die Taste SAVE / PRINT drücken.
- Den Softkey RECALL drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet eine Liste mit allen gespeicherten Datensätzen. Der rote Auswahlbalken steht auf dem zuletzt gespeicherten Datensatz.

09/12/2002	DATASET LIST	17:08:48
MySet.000	09/12/2002 17:04:54	
rs.001	06/03/2002 10:43:24	
rs.000	01/03/2002 12:10:43	

- Mit dem Drehknopf den gewünschten Datensatz auswählen und die Auswahl durch Drücken des Softkeys RECALL abschließen.

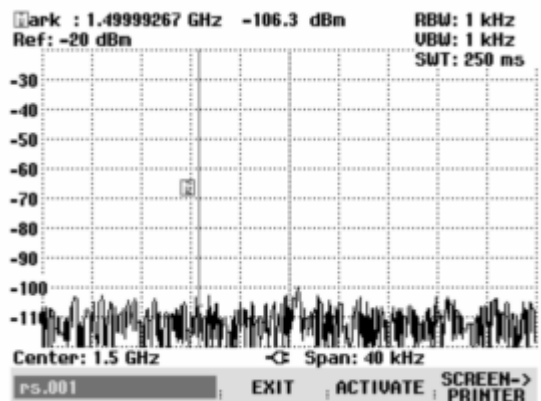
Der R&S FSH3-TV zeigt den Inhalt des gewählten Datensatzes graphisch am Bildschirm an ohne dass dessen Einstellungen im Gerät übernommen werden. Damit bietet er die Möglichkeit an, den Datensatz visuell zu überprüfen, bevor dessen Einstellungen übernommen werden.

DELETE ALL ; DELETE ; EXIT ; RECALL ; LIST-> PRINTER

Der Name des Datensatzes steht unten links am Bildschirmrand. Mit den Cursor-Tasten oder dem Drehrad kann man auch in diesen Einstellungen durch die gespeicherten Datensätze blättern und deren Einstellungen besichtigen.

Der Benutzer hat nun folgende Möglichkeiten:

- Mit dem Softkey STATUS zeigt der R&S FSH3-TV alle Einstellungen in Tabellenform an. Bei erneutem Drücken des STATUS-Softkeys kehrt er zum graphischen Display zurück.
- Mit ACTIVATE übernimmt der R&S FSH3-TV den Datensatz.
- Mit EXIT zeigt der R&S FSH3-TV wieder die Liste der Datensätze an. Ein weiterer Druck auf EXIT veranlasst ihn wieder zu der ursprünglichen Einstellung zurückzukehren ohne einen Datensatz zu laden.
- Mit SCREEN->PRINTER gibt der R&S FSH3-TV den Bildschirminhalt an einen angeschlossenen Drucker aus.



Der R&S FSH3-TV übernimmt mit ACTIVATE die gespeicherte Messkurve in den Memory-Trace-Speicher. Durch Einschalten der Memory-Messkurve kann die aktuelle Messkurve mit der gespeicherten verglichen werden.

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey SHOW MEMORY drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt die gespeicherte Messkurve in weiß und die aktuelle Messkurve in gelb an.

*Hinweis: Die Messkurve des Memory-Trace befindet sich im Bildspeicher des R&S FSH3-TV. Sie zeigt die Pegel und Frequenzwerte nur dann richtig an, wenn weder die Frequenzeinstellung noch die Pegeleinstellung am R&S FSH3-TV geändert wird.*

## Ausdrucken der Messergebnisse

Der R&S FSH3-TV unterstützt die Ausgabe des Bildschirminhaltes auf einen Drucker mit serieller Schnittstelle. Der Druckertyp und die Baudrate der seriellen Verbindung wird in dem Setup-Menü (Taste SETUP) über den Softkey GENERAL und die Menüpunkte PRINTER BAUD... und PRINTER TYPE... eingestellt.

Für Drucker mit einer parallelen Schnittstelle ist ein Seriell/Parallel-Konverter (R&S FSH-Z22) erhältlich.

### Drucker mit serieller Schnittstelle:

- Den Drucker mit dem optischen RS232-Schnittstellenkabel (R&S FSH-Z34) mit der optischen Schnittstelle des R&S FSH3-TV verbinden.

### Drucker mit paralleler Schnittstelle:

- Das optische RS232-Schnittstellenkabel (R&S FSH-Z34) mit dem Seriell/Parallel-Konverter R&S FSH-Z22 verbinden.
- Die Parallelschnittstelle des R&S FSH-Z22 mit dem Drucker verbinden.
- Den Seriell/Parallel-Konverter R&S FSH-Z22 einschalten.

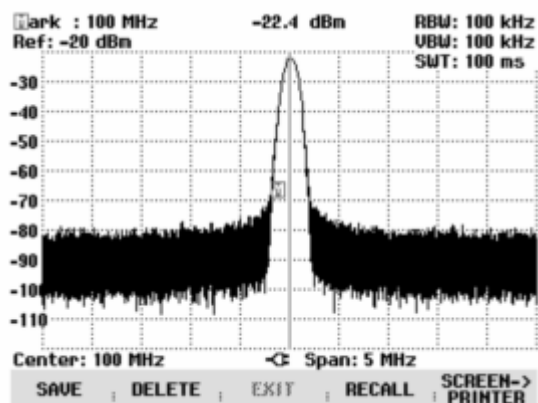
### Bedienung des R&S FSH3-TV:

- Die Taste SAVE / PRINT drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü SAVE / PRINT, in dem die Funktion Ausdruck der aktuellen Bildschirmdarstellung an einem angeschlossenen Drucker angeboten wird.

- Den Softkey SCREEN->PRINTER drücken.

Der R&S FSH3-TV startet den Ausdruck des Bildschirminhaltes auf dem angeschlossenen Drucker.



<b>3</b>	<b>Bedienung und Menü-Übersicht.....</b>	<b>3.1</b>
	<b>Eingabe von Parametern .....</b>	<b>3.1</b>
	Eingabe von Werten und Texten .....	3.1
	Eingabe von Einheiten .....	3.2
	<b>Menü-Übersicht .....</b>	<b>3.3</b>
	Konfiguration des Geräts .....	3.3
	Statusanzeige .....	3.4
	Speicher und Drucker-Menü.....	3.4
	Grenzwertlinien .....	3.4
	Transducerbedienung .....	3.5
	Spektrum-Analysator .....	3.5
	Frequenzeingabe .....	3.5
	Frequenzdarstellbereich .....	3.5
	Pegeleinstellung.....	3.5
	Bandbreiteneinstellung .....	3.6
	Sweepablauf .....	3.6
	Einstellungen der Messkurve.....	3.7
	Marker .....	3.7
	Analog-TV-Empfänger .....	3.9
	Taste FREQ .....	3.11
	Taste AMPT .....	3.11
	Taste BW .....	3.11
	Taste SWEEP .....	3.12
	Taste TRACE .....	3.13
	Taste MARKER.....	3.14
	Digital-TV-Empfänger (Option R&S FSHTV-K21, R&S FSHTV-K22) .....	3.15
	Taste FREQ .....	3.16
	Taste SPAN .....	3.16
	Taste AMPT .....	3.16
	Taste BW .....	3.17
	Taste SWEEP .....	3.17
	Taste TRACE .....	3.18
	Kabel-TV-Analysator.....	3.19
	Taste FREQ .....	3.20
	Taste SPAN .....	3.20
	Taste AMPT .....	3.21
	Taste BW .....	3.21
	Taste SWEEP .....	3.21
	Taste TRACE .....	3.21
	Taste MARKER.....	3.21
	Messfunktionen.....	3.22
	Leistungsmesser.....	3.23
	Empfänger-Modus (Option R&S FSH-K3).....	3.24
	Taste FREQ .....	3.24
	Taste SPAN .....	3.25

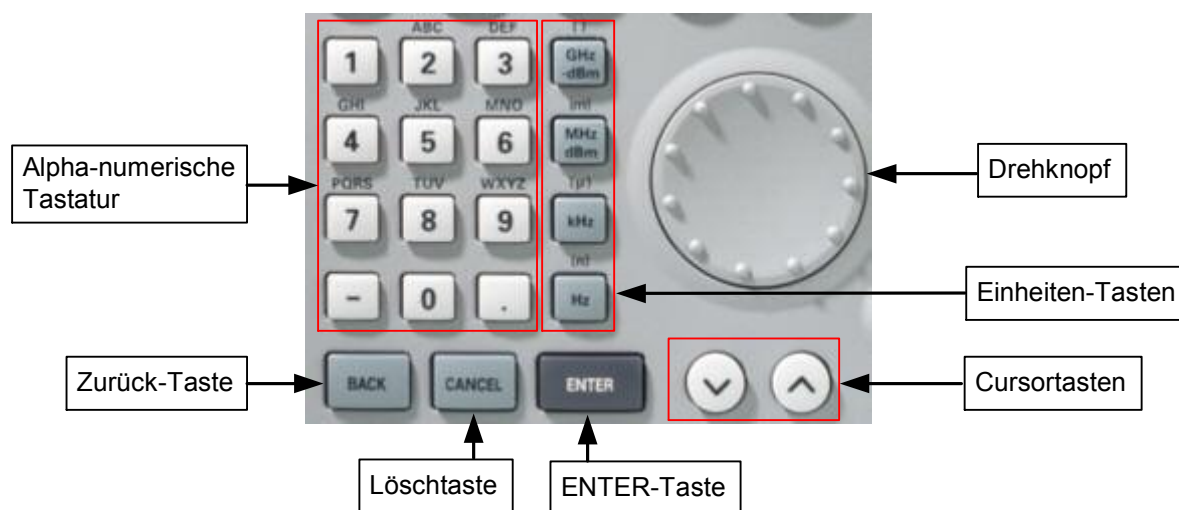


Taste AMPT .....	3.25
Bandbreiteneinstellung .....	3.25
Taste Sweep .....	3.26
Taste TRACE .....	3.26

### 3 Bedienung und Menü-Übersicht

#### Eingabe von Parametern

Die Eingabe von Einstellungen und Texten erfolgt entweder über direkten Aufruf von Funktionen oder durch Eingaben von Werten, Einheiten oder Texten. Dazu bietet der R&S FSH3-TV verschiedene Bedienmöglichkeiten an.



#### Eingabe von Werten und Texten

Werteingaben erfolgen über die Zifferntasten (0 ... 9), das Punkttrennzeichen (.) und die Minustaste (-) der alphanumerischen Tastatur. Diese dient gleichzeitig zur Eingabe von Buchstaben, zum Beispiel bei der Eingabe von Filenamen zum Speichern von Datensätzen. Wenn der R&S FSH3-TV eine Eingabe von Buchstaben erwartet, belegt er die Tasten der alpha-numerischen Tastatur automatisch mit den oberhalb den Tasten ausgewiesenen Buchstaben. Die Tasten sind dabei mehrfach belegt. Zum gewünschten Buchstaben gelangt man, indem man die Taste mehrfach drückt. Die Belegung der einzelnen Tasten ist dabei wie folgt:

Taste	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1	1								
2	a	b	c	2	A	B	C		
3	d	e	f	3	D	E	F		
4	g	h	i	4	G	H	I		
5	j	k	l	5	J	K	L		
6	m	n	o	6	M	N	O		
7	p	q	r	s	7	P	Q	R	S
8	t	u	v	8	T	U	V		
9	w	x	y	z	9	W	X	Y	Z
-	-								
0	0	leer	_						
.	.								

Eingegebene Ziffern oder Buchstaben können mit der Zurück-Taste (BACK) wieder gelöscht werden. Ein Druck auf die BACK-Taste löscht jeweils die letzte Eingabe. Die komplette Eingabe kann mit der Löschtaste (CANCEL) rückgängig gemacht werden.

Werteingaben können aber auch mit dem Drehrad oder den Cursortasten gemacht werden. Die Eingabe wird dabei schrittweise verändert und der R&S FSH3-TV stellt den entsprechenden Eingabeparameter unmittelbar ein.

## Eingabe von Einheiten

Einheitenbehaftete Werteingaben sind mit einer Einheitentaste abzuschließen. Dazu dienen die Einheitentasten auf der rechten Seite des Ziffernblocks. Diese sind je nach der vom R&S FSH3-TV erwarteten Eingabeeinheit mehrfach belegt.



GHz, -dBm, V, s



MHz, dBm, dBmV, mV, ms



kHz, dBμV, μV, μs

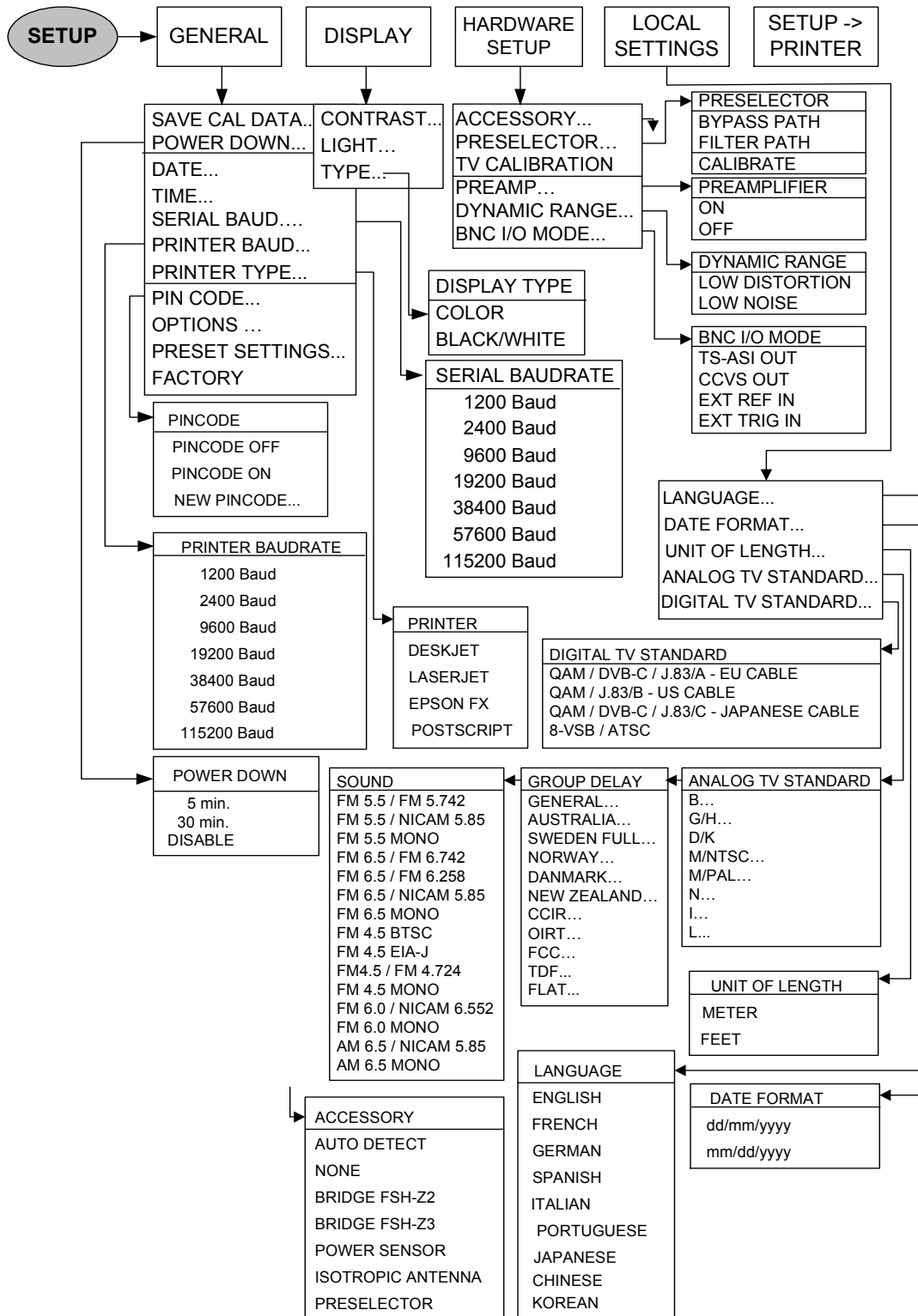


kHz, nV, ns

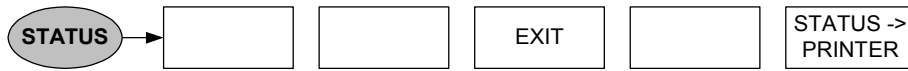
Die relative Einheit dB kann mit jeder der Einheitentasten eingegeben werden.

# Menü-Übersicht

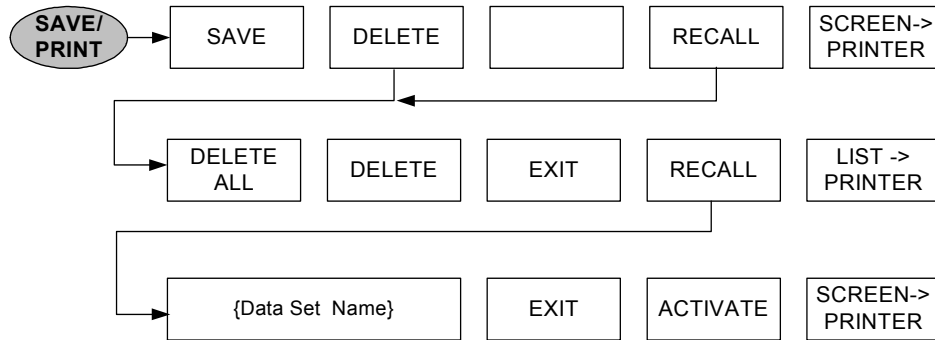
## Konfiguration des Geräts



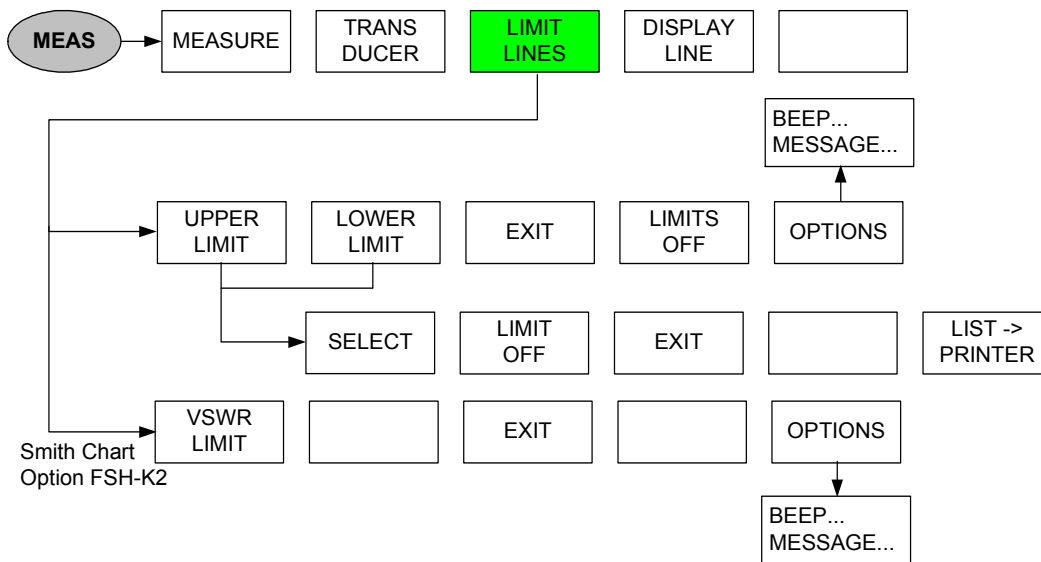
### Statusanzeige



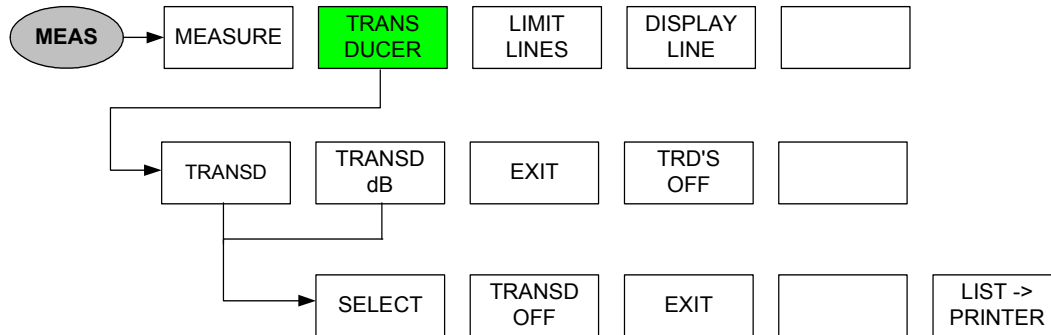
### Speicher und Drucker-Menü



### Grenzwertlinien

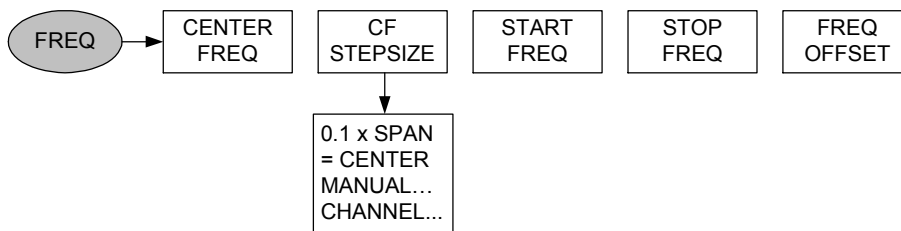


### Transducerbedienung



### Spektrum-Analysator

#### Frequenzeingabe

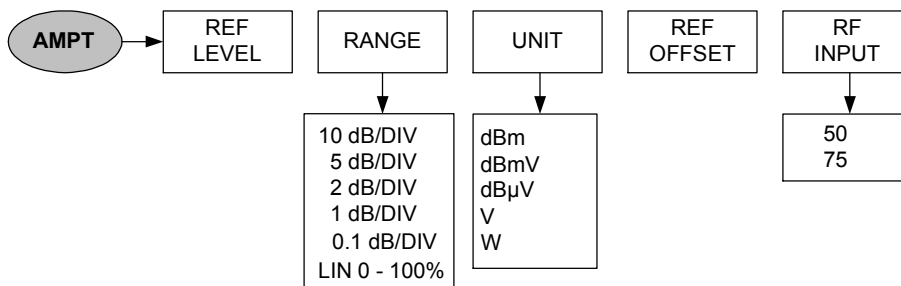


#### Frequenzdarstellbereich

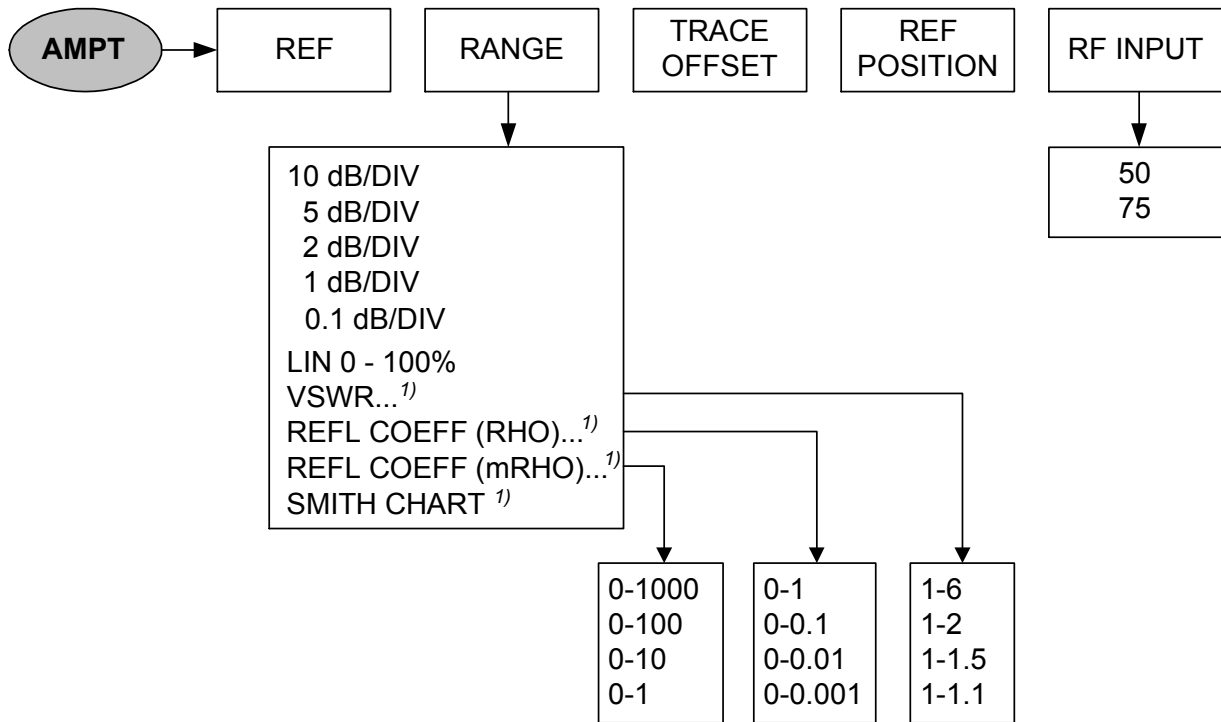


### Pegeleinstellung

#### Analyzer Mode:



Tracking Generator Mode:

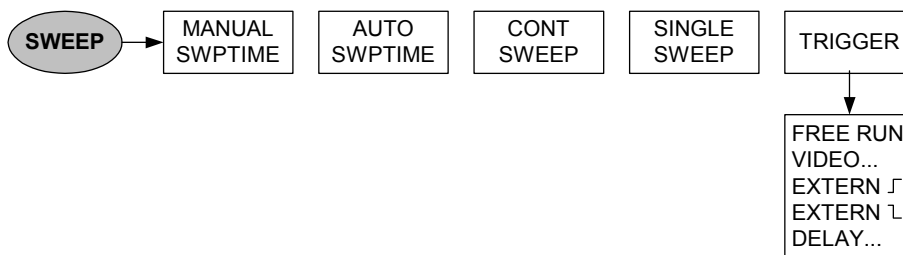


<sup>1)</sup> nur bei installierter Option R&S FSH-K2 verfügbar.

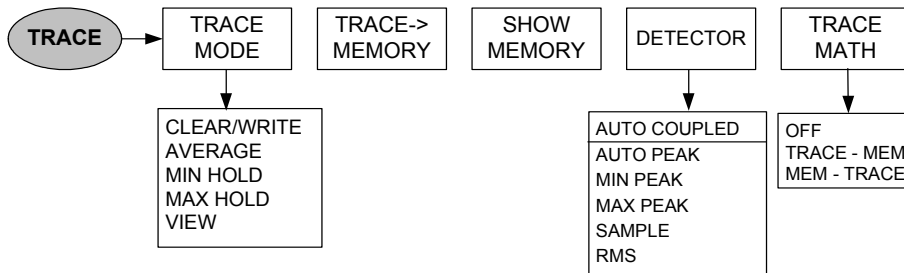
Bandbreiteneinstellung



Sweepablauf

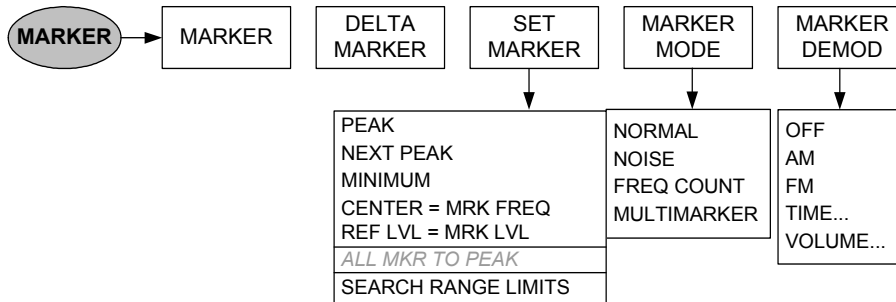


**Einstellungen der Messkurve**

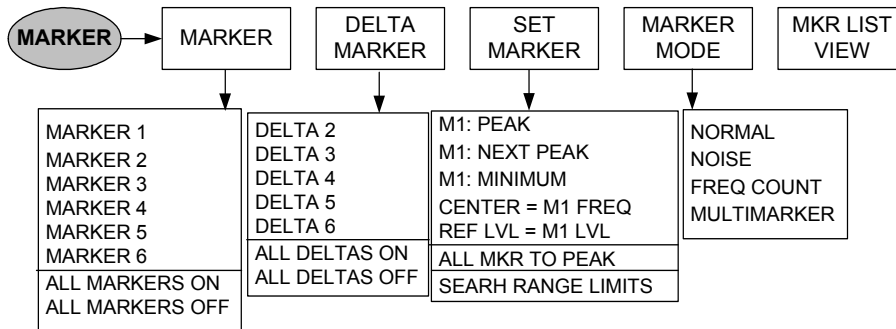


**Marker**

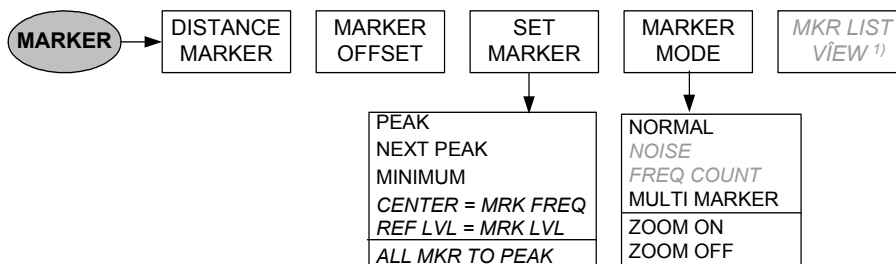
**Analyzer Mode:**



**Analyzer Mode, Multimarker eingeschaltet:**



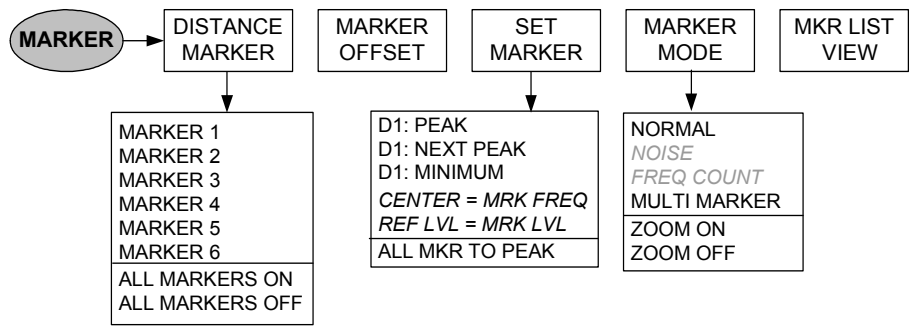
**Distance to Fault Mode (Option R&S FSH-B1):**



1) Nur bei eingeschalteten Multi-Marker verfügbar.

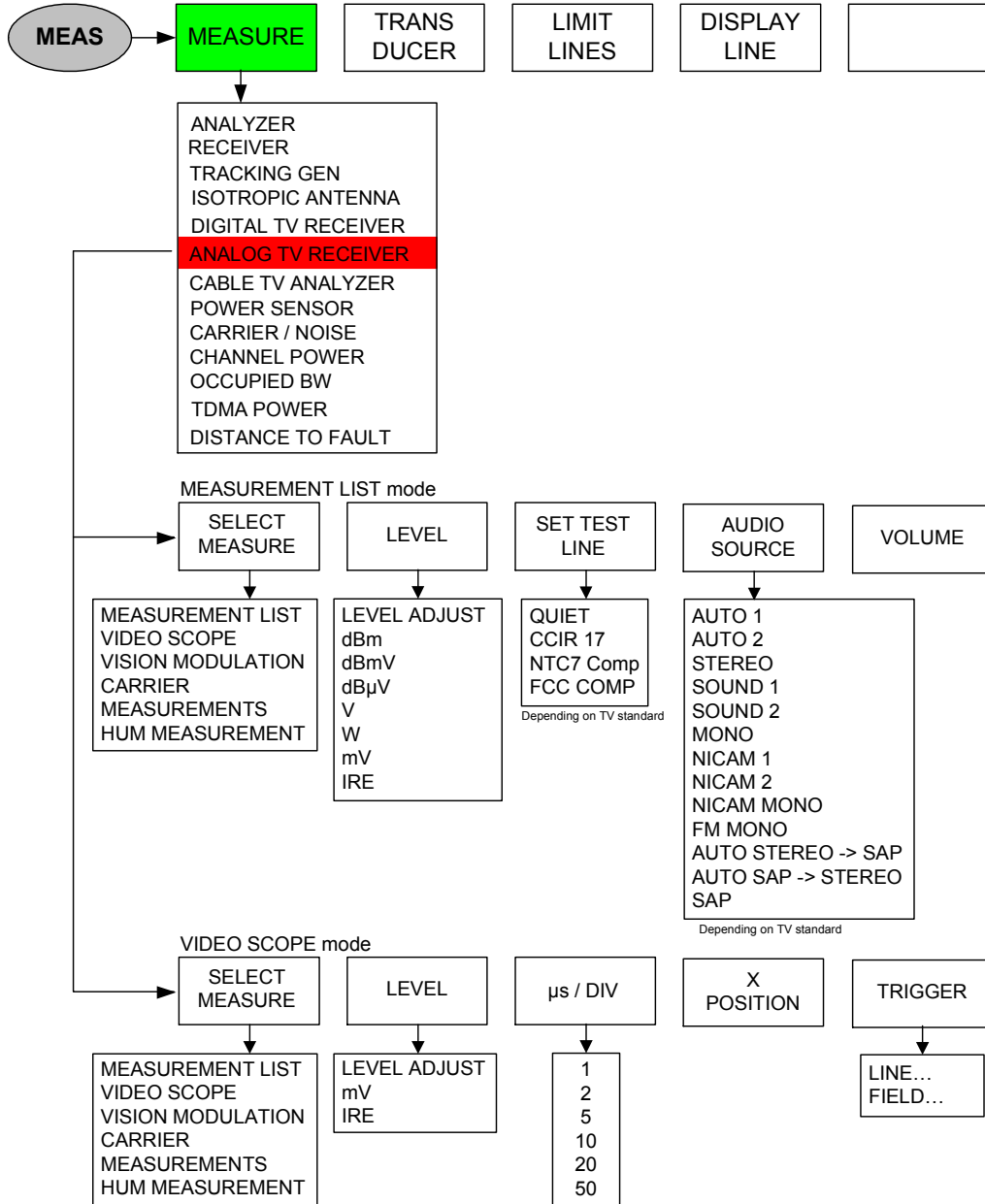


Distance to Fault Mode (Option R&S FSH-B1), Multimarker eingeschaltet:

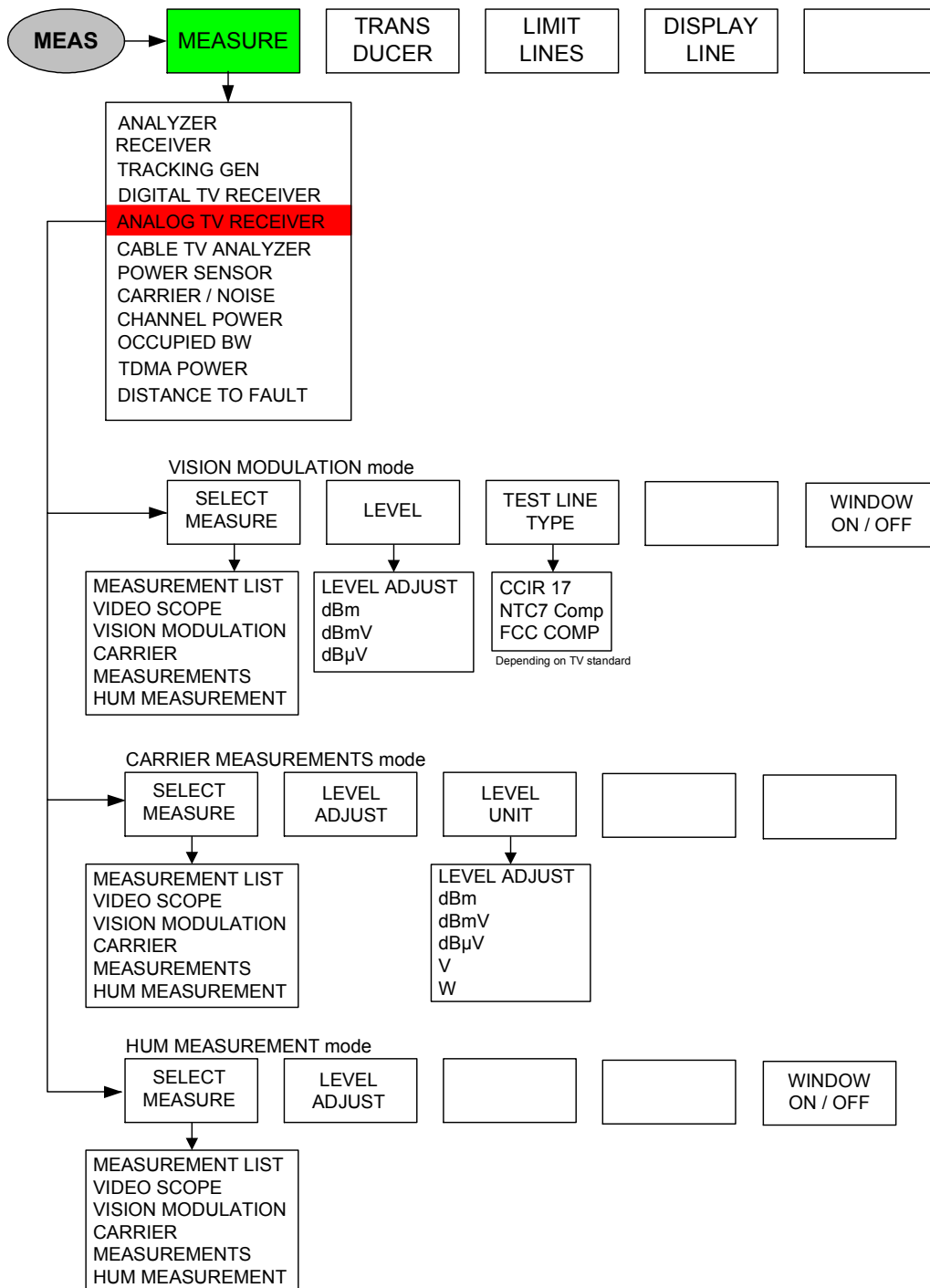


# Analog-TV-Empfänger

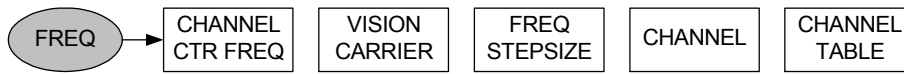
Hauptmenü (Teil 1):



Hauptmenü (Teil 2):

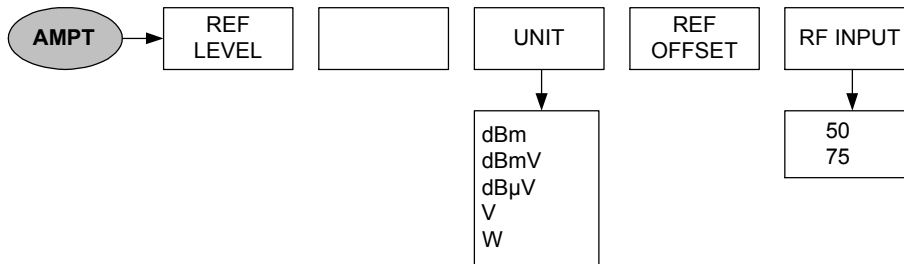


**Taste FREQ**

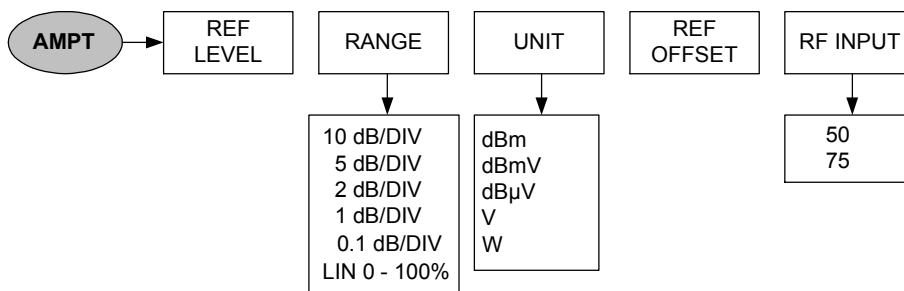


**Taste AMPT**

In den Betriebsarten Measurement List, Video Scope und Carrier Measurements:

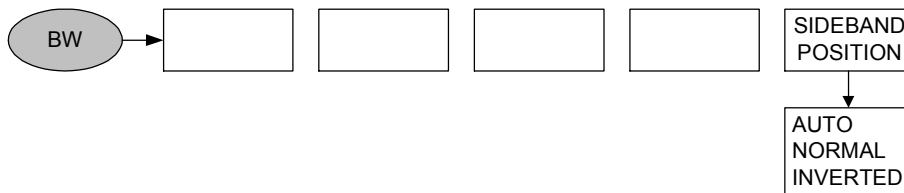


In den Betriebsarten Vision Modulation und Hum Measurement:

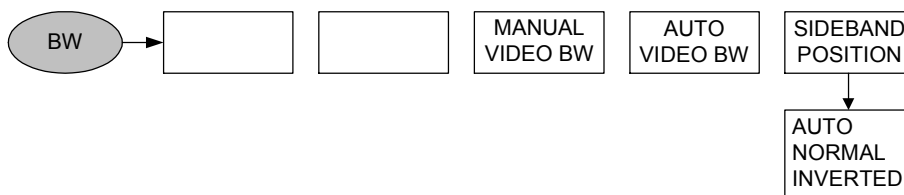


**Taste BW**

In den Betriebsarten Measurement List, Video Scope, Vision Modulation und Carrier Measurements:

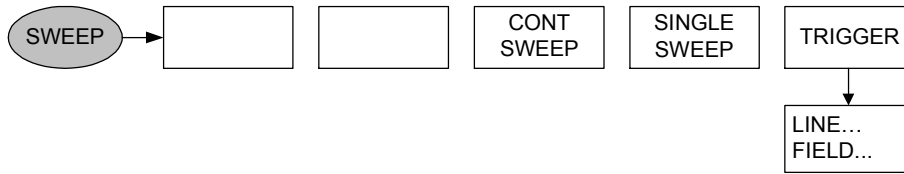


In der Betriebsart Hum Measurement:

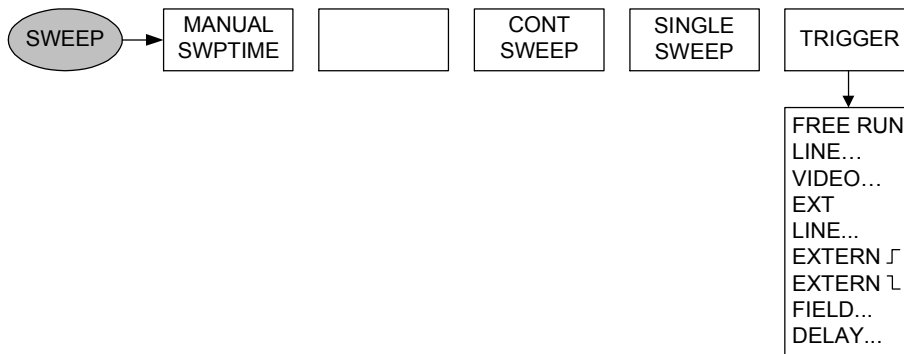


**Taste SWEEP**

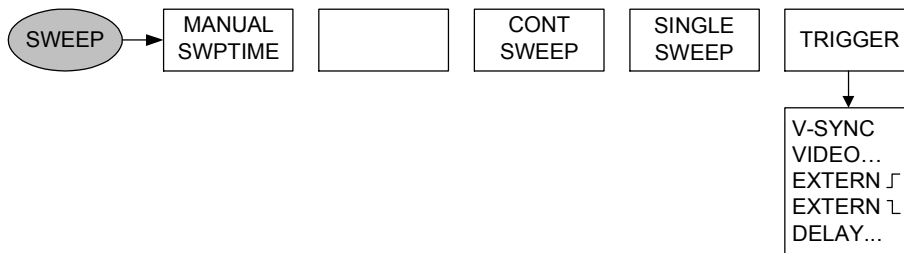
**In der Betriebsart Video Scope:**



**In der Betriebsart Vision Modulation:**

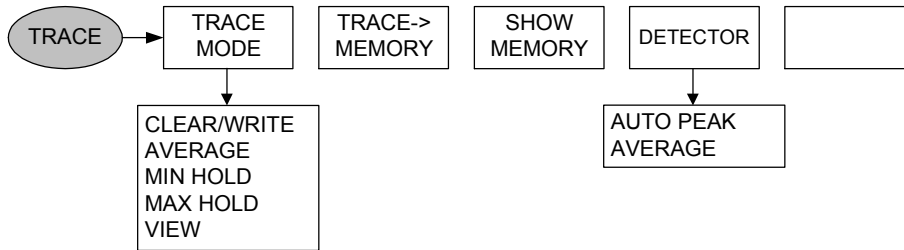


**In der Betriebsart Hum Measurement:**

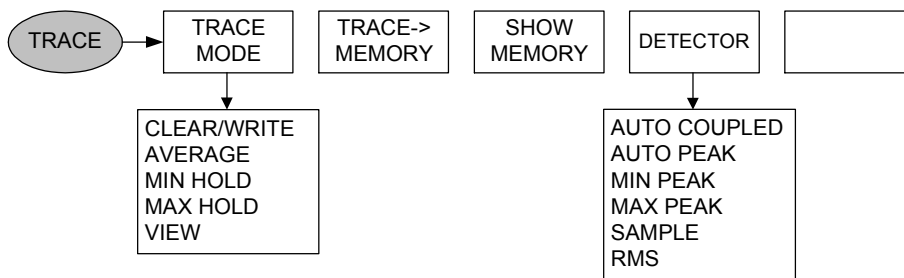


**Taste TRACE**

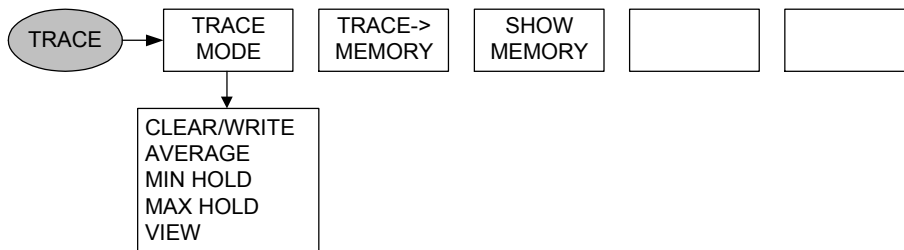
**In der Betriebsart Video Scope:**



**In der Betriebsart Vision Modulation:**

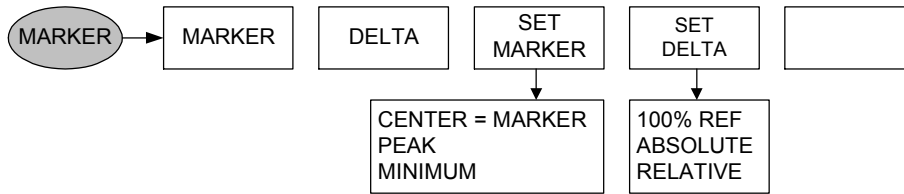


**In der Betriebsart Hum Measurement:**



### Taste MARKER

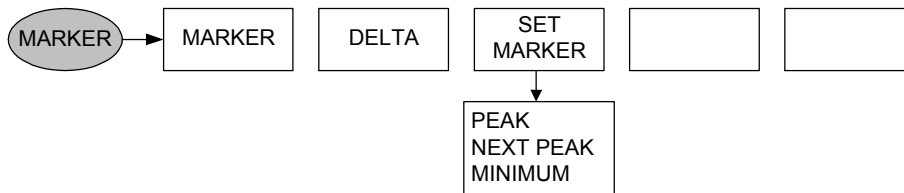
In der Betriebsart Video Scope:



In der Betriebsart Vision Modulation:

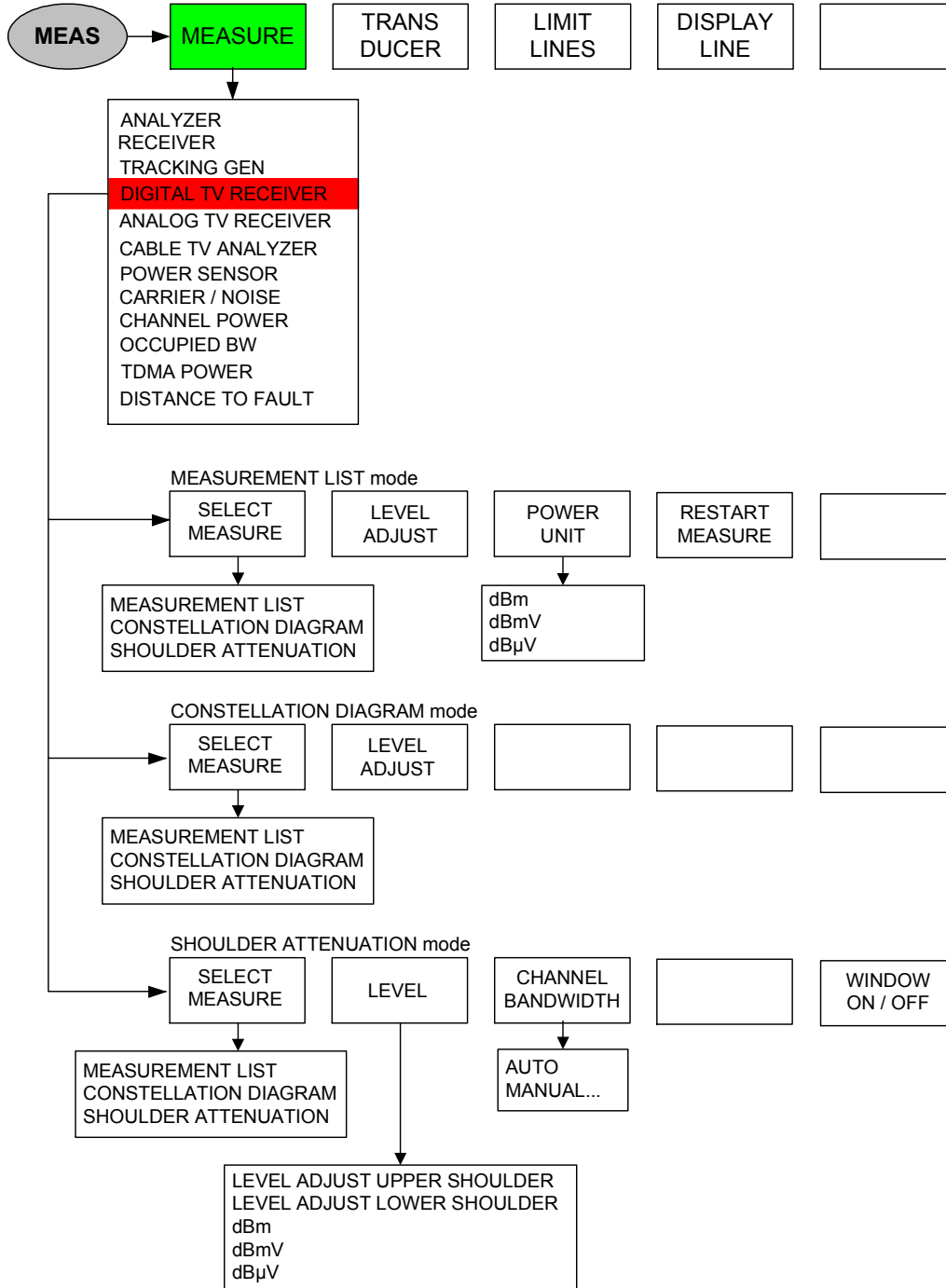


In der Betriebsart Hum Measurement:



Digital-TV-Empfänger (Option R&S FSHTV-K21, R&S FSHTV-K22)

Hauptmenü:





**Taste FREQ**



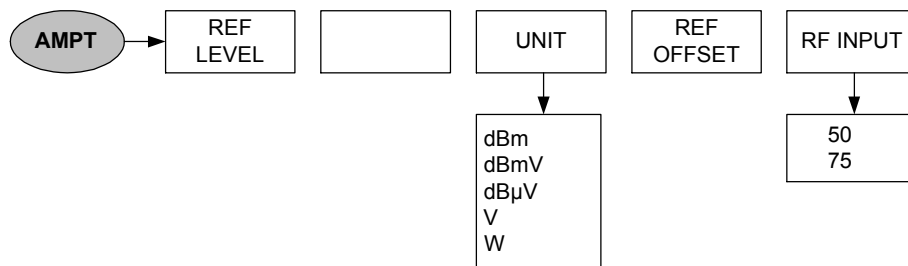
**Taste SPAN**

Nur in der Betriebsart Shoulder Attenuation:

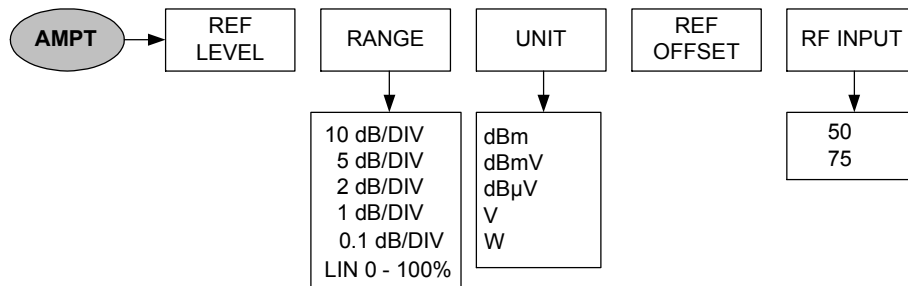


**Taste AMPT**

In den Betriebsarten Measurement List und Constellation Diagram:

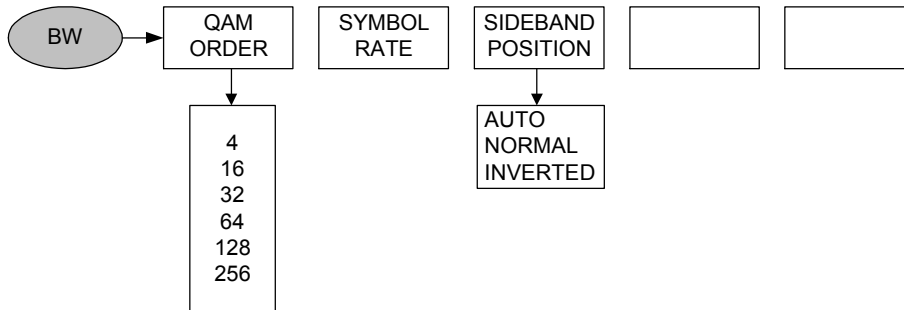


In der Betriebsart Shoulder Attenuation:

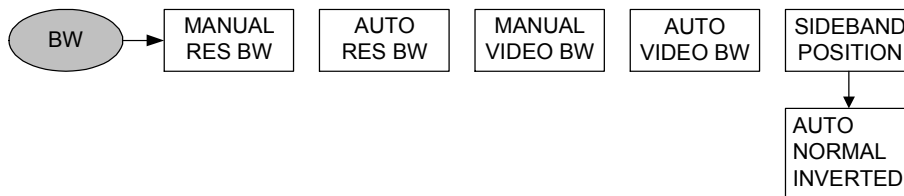


### Taste BW

In den Betriebsarten Measurement List und Constellation Diagram:

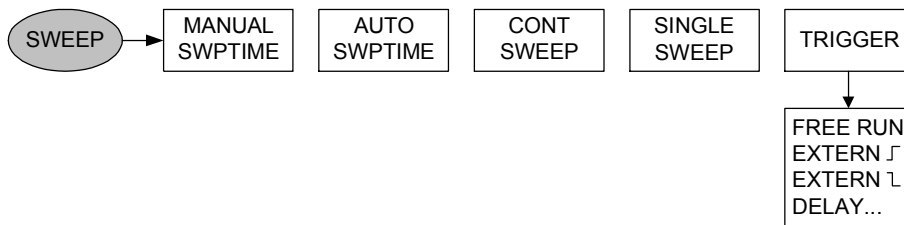


In der Betriebsart Shoulder Attenuation:



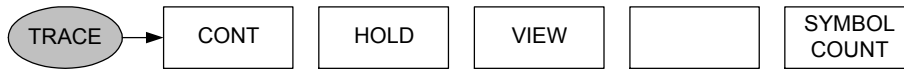
### Taste SWEEP

In der Betriebsart Shoulder Attenuation:

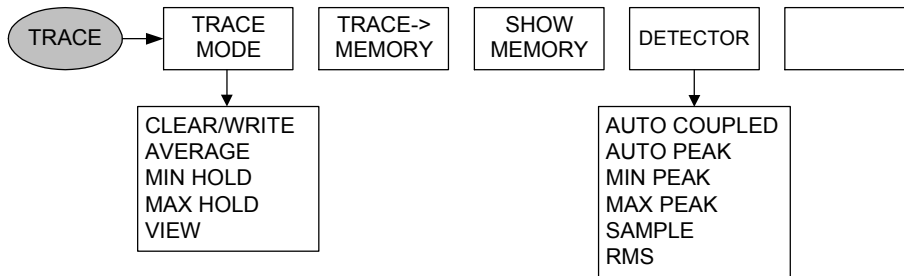


### Taste TRACE

In der Betriebsart Constellation Diagram:

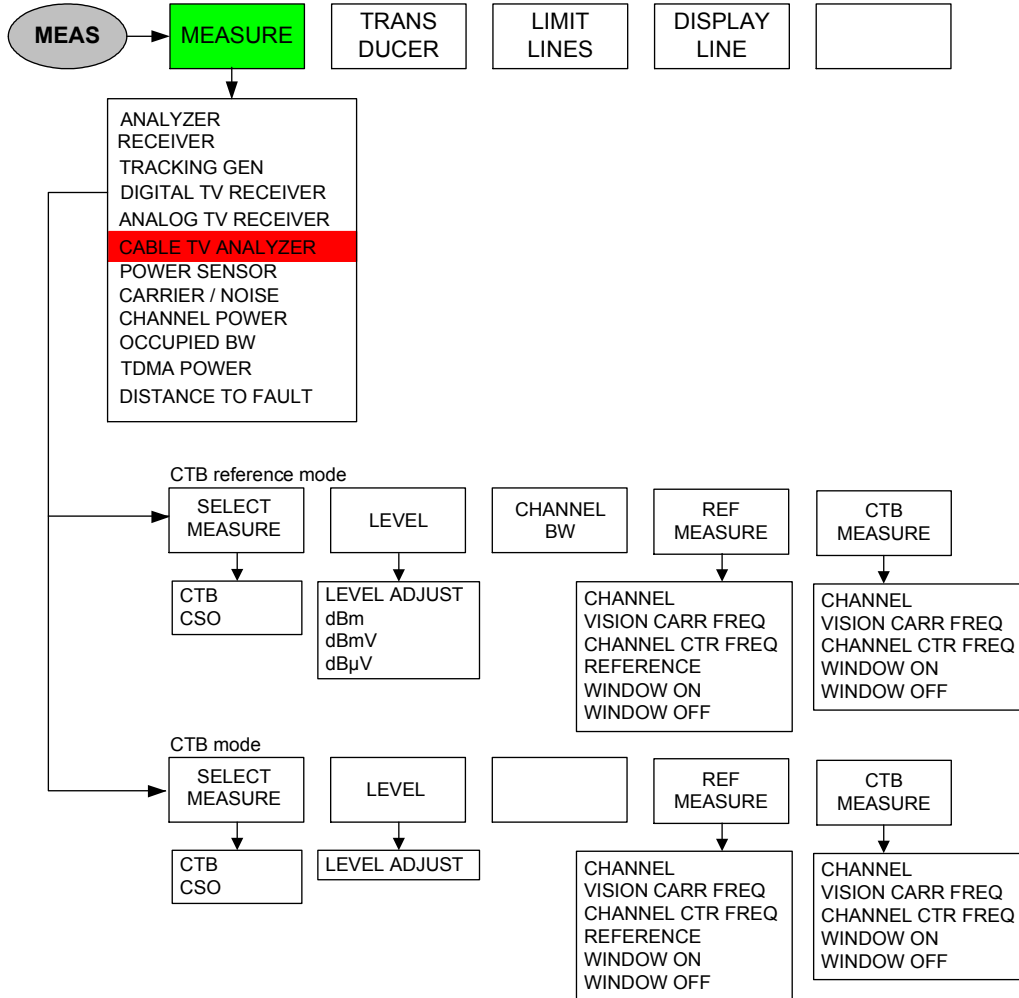


In der Betriebsart Shoulder Attenuation:

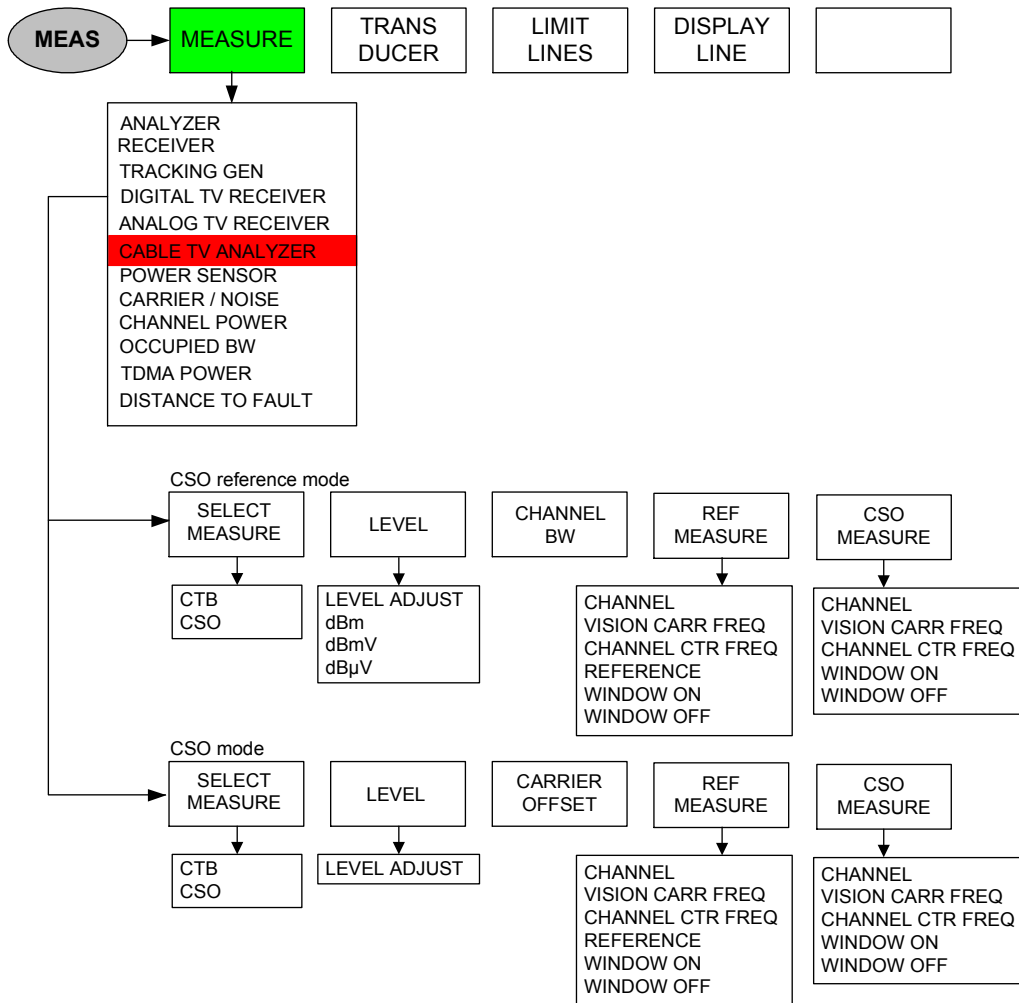


# Kabel-TV-Analysator

In der Betriebsart CTB:



In der Betriebsart CSO:



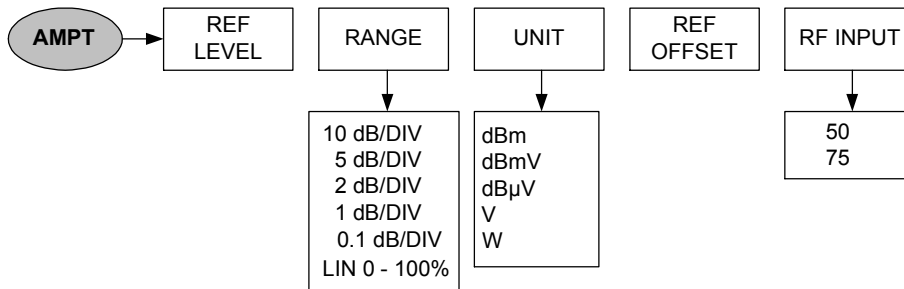
Taste **FREQ**



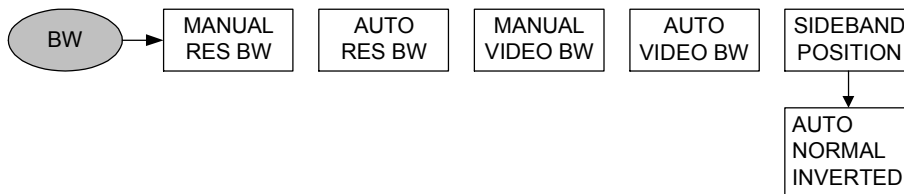
Taste **SPAN**



**Taste AMPT**



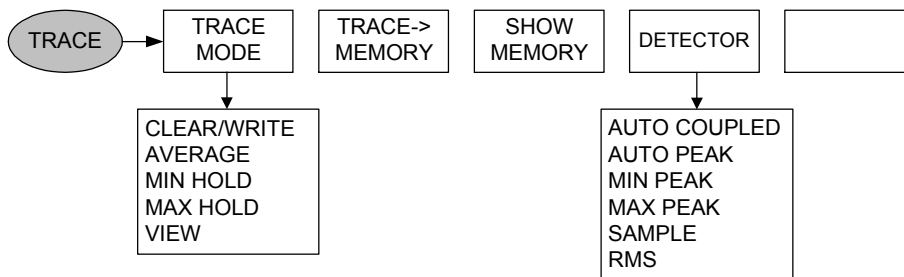
**Taste BW**



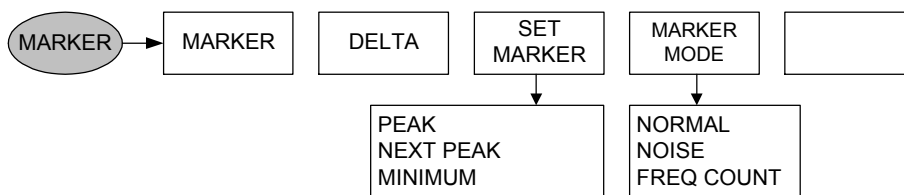
**Taste SWEEP**



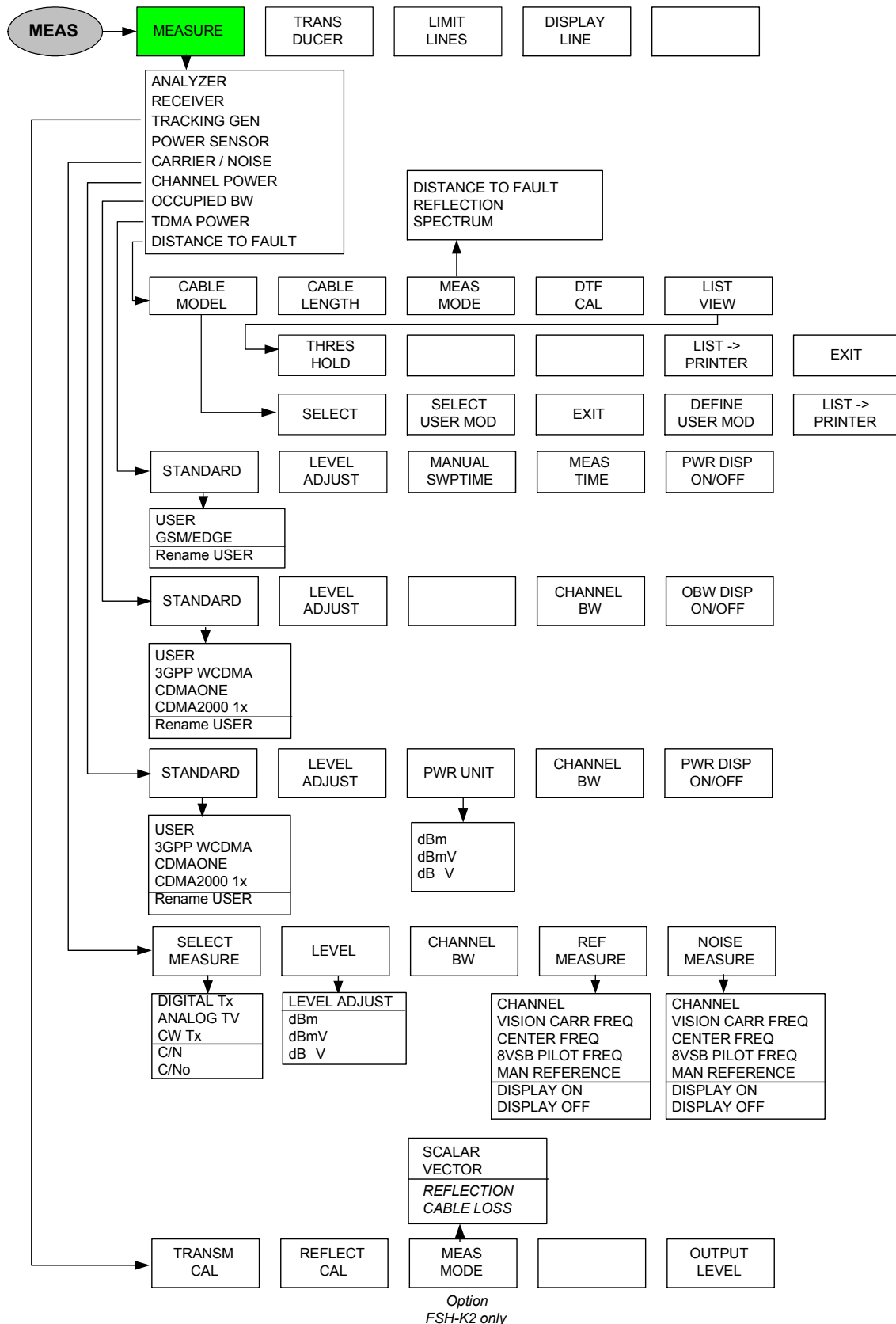
**Taste TRACE**



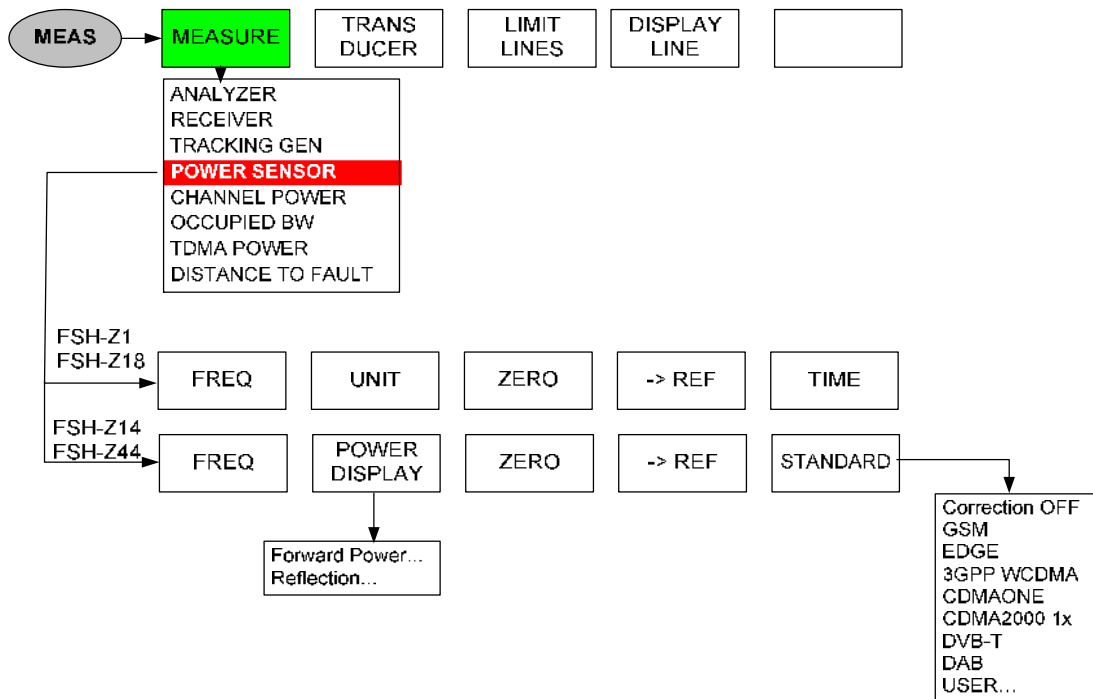
**Taste MARKER**



Messfunktionen



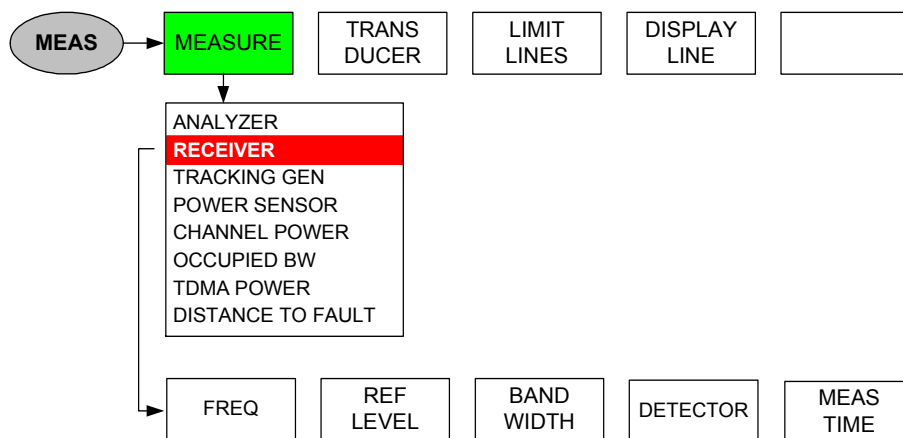
### Leistungsmesser





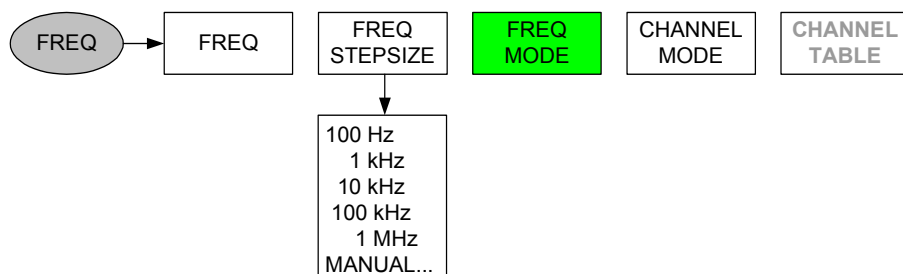
## Empfänger-Modus (Option R&S FSH-K3)

Hauptmenü:



### Taste FREQ

Frequenzeingabe:

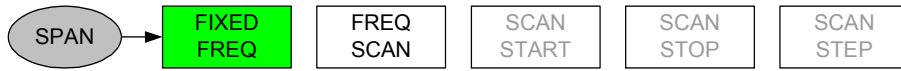


Kanaleingabe:

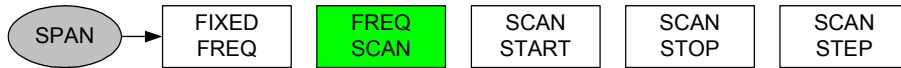


**Taste SPAN**

**Frequenzeingabe:**



**Frequenz-Scan:**



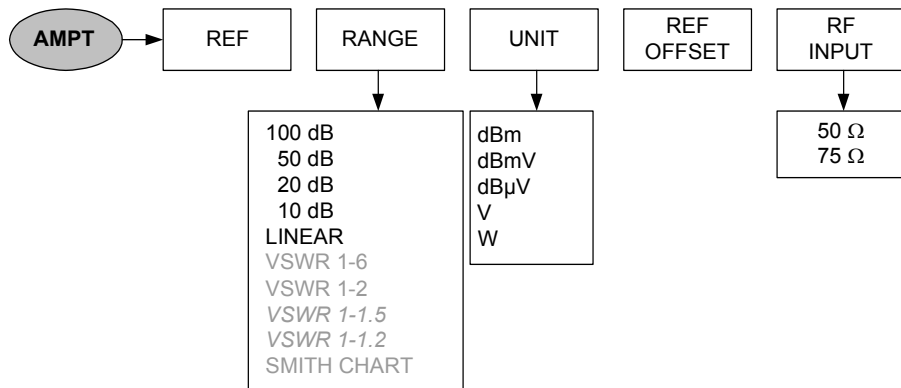
**Kanaleingabe:**



**Kanal-Scan:**



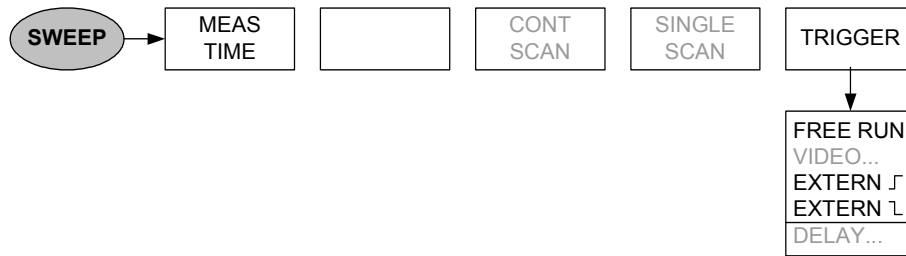
**Taste AMPT**



**Bandbreiteneinstellung**

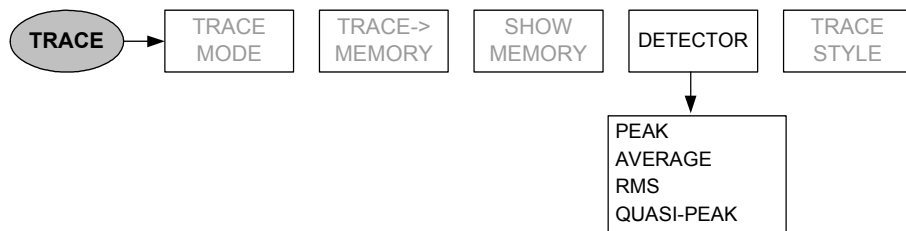


**Taste Sweep**

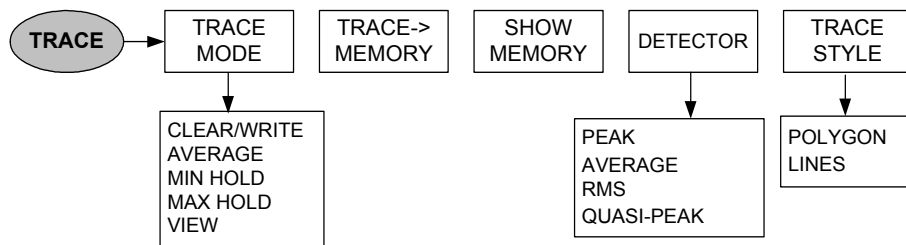


**Taste TRACE**

**Messung auf fester Frequenz:**



**Scan-Mode:**



<b>4</b>	<b>Gerätefunktionen .....</b>	<b>4.1</b>
	<b>Gerätegrundeinstellung .....</b>	<b>4.1</b>
	<b>Statusanzeige .....</b>	<b>4.1</b>
	<b>Spektrum-Analysator .....</b>	<b>4.2</b>
	Bildschirmaufteilung.....	4.2
	Einstellung der Frequenz.....	4.2
	Eingabe der Mittenfrequenz.....	4.2
	Arbeiten mit einem Frequenzoffset.....	4.4
	Eingabe der Mittenfrequenz-Schrittweite.....	4.4
	Eingabe der Start- und Stoppfrequenz .....	4.5
	Arbeiten mit Kanaltabellen .....	4.6
	Einstellung des Frequenzdarstellbereichs.....	4.7
	Einstellung der Amplitudenparameter .....	4.8
	Einstellung des Referenzpegels .....	4.9
	Eingabe des Darstellbereichs .....	4.10
	Eingabe der Anzeigeeinheit.....	4.10
	Eingabe der Referenzablage .....	4.11
	Eingabe des Eingangswiderstands.....	4.11
	Einstellung der Bandbreiten.....	4.12
	Auflösebandbreite .....	4.12
	Videobandbreite .....	4.14
	Einstellung des Wobbelablaufs .....	4.16
	Sweepzeit .....	4.16
	Sweepmodus .....	4.17
	Trigger.....	4.17
	Einstellungen der Messkurve.....	4.20
	Trace Mode.....	4.20
	Detektor.....	4.22
	Trace-Speicher .....	4.24
	Trace- Mathematik.....	4.25
	Benutzung des Markers.....	4.26
	Automatische Positionierung des Markers .....	4.27
	Verwendung mehrerer Marker (Multi-Marker) .....	4.29
	Markerfunktionen .....	4.33
	Messung der Rauschleistungsdichte .....	4.33
	Messung der Frequenz .....	4.34
	NF-Demodulation.....	4.34
	Benutzung der Displaylinie .....	4.36
	<b>Betrieb als Analog-TV-Empfänger .....</b>	<b>4.37</b>
	Einstellung des Analog-TV-Standards.....	4.38
	Einstellen der Empfangsfrequenz.....	4.40
	Frequenzabstimmung in Kanalrastern.....	4.42
	Auswahl des Seitenbandes .....	4.43
	Manuelle Einstellung des Referenzpegels .....	4.44
	Auswahl der Referenzpegeleinheit.....	4.44

Eingabe der Referenzablage .....	4.44
Eingabe des Eingangswiderstands.....	4.45
Eingabe des Darstellbereichs .....	4.45
Einstellen der Maßeinheit für die Videoamplitude .....	4.45
Automatische Routine zur Einstellung des optimalen Referenzpegels.....	4.46
Messung der Videoübertragungsparameter durch Prüfzeilenmesstechnik.....	4.46
Die Prüfzeilen.....	4.47
Einstellen der Prüfzeilen .....	4.49
Der Videoausgang .....	4.50
Der Audioausgang .....	4.51
Die Messparameterliste .....	4.55
Bildschirmaufteilung.....	4.55
Einschalten der Messparameterliste.....	4.59
Level Adjust .....	4.60
TV Calibration .....	4.60
Das Video-Oszilloskop.....	4.61
Bildschirmaufteilung.....	4.61
Einschalten des Video-Oszilloskops.....	4.61
Level Adjust .....	4.62
Einstellen der Zeitbasis.....	4.62
Einstellen der horizontalen Position.....	4.62
Trigger in der Betriebsart Video Scope.....	4.63
Marker in der Betriebsart Video Scope.....	4.65
Automatische Positionierung des Markers .....	4.66
Maßeinheit des Delta-Markers.....	4.67
Trace-Modes.....	4.68
Trace-Speicher .....	4.69
Messung der Bildträgermodulation.....	4.70
Definitionen der Messparameter.....	4.70
Bildschirmaufteilung.....	4.70
Einschalten der Betriebsart Vision-Modulation .....	4.71
Level Adjust .....	4.71
Einstellen der Maßeinheit für die Bildträgerleistung .....	4.71
Anzeige der Messparameter.....	4.72
Trigger in der Betriebsart Vision-Modulation .....	4.72
Einstellen der Zeitbasis.....	4.75
Marker in der Betriebsart Vision-Modulation.....	4.76
Trace-Modes.....	4.77
Trace-Speicher .....	4.79
Messung der Trägerpegel und Trägerfrequenzen.....	4.80
Bildschirmaufteilung.....	4.80
Einschalten der Betriebsart Carrier Measurements.....	4.82
Level Adjust .....	4.83
Einstellen der Maßeinheit für den Bildträgerpegel.....	4.83
Messung der Brummmodulation.....	4.84
Definition der Brummmodulation .....	4.84
Bildschirmaufteilung.....	4.84
Einschalten der Betriebsart Hum Measurement.....	4.85
Level Adjust .....	4.85
Trigger in der Betriebsart Hum Measurement .....	4.86
Einstellen der Zeitbasis.....	4.88
Marker .....	4.88
Trace-Funktionen.....	4.89

<b>Betrieb als Digital-TV-Empfänger .....</b>	<b>4.91</b>
Einstellung des Digital-TV-Standards .....	4.92
Einstellen der Empfangsfrequenz .....	4.92
Frequenzabstimmung in Kanalrastern .....	4.93
Einstellen des Referenzpegels .....	4.95
Manuelle Eingabe des Referenzpegels .....	4.95
Auswahl der Referenzpegeleinheit .....	4.95
Eingabe der Referenzablage .....	4.95
Eingabe des Eingangswiderstands .....	4.96
Eingabe des Darstellbereichs .....	4.96
Automatische Routine zur Einstellung des optimalen Referenzpegels .....	4.97
Einstellen der QAM-Ordnung .....	4.97
Einstellen der Symbolrate .....	4.98
Auswahl des Seitenbandes .....	4.98
Der TS-ASI-Ausgang .....	4.99
Die Messparameterliste .....	4.100
Geräteeinstellungen .....	4.100
Messparameter .....	4.101
Einschalten der Messparameterliste .....	4.102
Level Adjust .....	4.103
Restart Measure .....	4.103
Auswahl der Einheit für die Leistungsmessung des Digital-TV-Signals .....	4.103
Das Konstellationsdiagramm .....	4.104
Bildschirmaufteilung .....	4.104
Parameter .....	4.104
Einschalten der Betriebsart Constellation Diagram .....	4.105
Level Adjust .....	4.106
Restart Measure .....	4.106
Auswahl der Einheit für die Leistungsmessung des Digital-TV-Signals .....	4.106
Trace-Funktionen .....	4.106
Messung des Schulterabstandes .....	4.108
Schulterabstandsmessung gemäß ETSI TR 101290 .....	4.108
Schulterabstandsmessung von 8-VSB-Signalen gemäß FCC-Empfehlung .....	4.109
Bildschirmaufteilung .....	4.110
Einschalten der Betriebsart Shoulder Attenuation .....	4.110
Level Adjust .....	4.111
Einstellen der Maßeinheit für die gemessene Kanalleistung .....	4.111
Anzeige der Schulterabstandsparameter .....	4.112
Einstellen der Kanalbandbreite .....	4.112
Einstellen der Auflösebandbreite .....	4.113
Einstellen der Videobandbreite .....	4.113
Einstellen des Detektors .....	4.113
Trace-Funktionen .....	4.114

<b>Messen mit dem Cable TV Analyzer .....</b>	<b>4.116</b>
Einschalten der CTB- bzw. CSO-Messung .....	4.116
Bestimmen der Referenz .....	4.117
Bildschirmaufteilung der Referenzmessung .....	4.117
Einstellen der Kanalbandbreite .....	4.117
Einstellen des Referenzkanals .....	4.118
Einstellen des Referenzpegels .....	4.119
Messung der Referenz von negativ modulierten Bildträgern .....	4.119
Messung der Referenz von positiv modulierten Bildträgern .....	4.120
Messwertmittelung .....	4.121
Manuelle Bestimmung der Referenz .....	4.121
Auswahl der Maßeinheit der Referenz .....	4.122
Ausblenden der Referenzanzeige .....	4.122
Messen der Composite Tripple Beat-Störung .....	4.123
Bildschirmaufteilung der CTB-Messung .....	4.123
Einschalten der CTB-Messung .....	4.123
Einstellen des CTB-Empfangskanals .....	4.124
Verändern des CTB-Messkanals .....	4.125
Einstellen des Referenzpegels .....	4.125
Trace-Funktionen .....	4.126
Ausblenden des CTB-Messwertes .....	4.127
Messen der Composite Second Order-Störung .....	4.128
Bildschirmaufteilung der CSO-Messung .....	4.128
Einschalten der CSO-Messung .....	4.128
Einstellen des CSO-Empfangskanals .....	4.129
Verändern des Trägeroffsets .....	4.130
Verändern des CSO-Messkanals .....	4.130
Einstellen des Referenzpegels .....	4.131
Trace-Funktionen .....	4.131
Ausblenden des CSO-Messwertes .....	4.132
<b>Messung des Träger-Rauschleistungsverhältnisses .....</b>	<b>4.133</b>
Bestimmung der Referenz .....	4.135
Betriebsart DIGITAL Tx .....	4.135
Betriebsart ANALOG TV .....	4.136
Betriebsart CW Tx .....	4.137
Betriebsart manuelle Referenz .....	4.137
Einstellen des Referenzkanals .....	4.138
Einstellen der Referenzkanalbandbreite .....	4.138
Einstellung des Analysatorreferenzpegels bei der Referenzkanalmessung .....	4.139
Einblendung der C/N-Referenz .....	4.140
Einheit der C/N-Referenz .....	4.140
Messung der Rauschkanalleistung und Berechnung Trägerleistung / Rauschleistung .....	4.141
Einstellung des Rauschkanals .....	4.141
Einstellen der Rauschkanalbandbreite .....	4.142
Einstellung des Referenzpegels bei der Rauschkanalmessung .....	4.143
Wahl der C/N-Messwertausgabe .....	4.143
Anzeige des C/N-Messergebnisses .....	4.144
Veränderung des Frequenzdarstellbereichs .....	4.144
<b>Messung der Kanalleistung v. kontinuierlich mod. Signalen .....</b>	<b>4.145</b>
Auswahl des Standards .....	4.146
Einstellung des Referenzpegels .....	4.148
Einstellung der Kanalbandbreite .....	4.148
Veränderung des Frequenzdarstellbereichs .....	4.149
Anzeige der Leistung .....	4.150

<b>Messung der Leistung von TDMA-Signalen .....</b>	<b>4.151</b>
Auswahl des Standards .....	4.152
Einstellung der Messzeit .....	4.153
Optimierung des Referenzpegels .....	4.154
Anzeige der Leistung .....	4.154
Einstellung des Triggers .....	4.155
<b>Messung der belegten Bandbreite.....</b>	<b>4.156</b>
Auswahl eines Standards .....	4.157
Einstellung des Referenzpegels .....	4.159
Einstellung der Kanalbandbreite.....	4.159
Anzeige der belegten Bandbreite .....	4.160
Veränderung des Frequenzdarstellbereichs.....	4.160
<b>Benutzung im Empfänger-Modus .....</b>	<b>4.161</b>
Einstellung der Frequenz.....	4.162
Einstellung des Referenzpegels .....	4.165
Einstellung der Bandbreite.....	4.165
Einstellung des Detektors .....	4.166
Einstellung der Messzeit.....	4.167
Messung auf mehreren Frequenzen oder Kanälen (Scan) .....	4.167
<b>Arbeiten mit dem Preselektor R&amp;S FSHTV-Z60 .....</b>	<b>4.169</b>
Automatische Erkennung des Preselektors.....	4.170
Automatische Kalibrierung.....	4.170
Signalpfad auswählen.....	4.172
Steuerung der Eichleitung .....	4.172
Arbeiten mit Vorverstärker .....	4.173
<b>Messung mit dem Leistungsmesskopf .....</b>	<b>4.174</b>
Anschluss des Leistungsmesskopfes .....	4.174
Nullabgleich des Leistungsmesskopfs.....	4.177
Wahl der Einheit für die Leistungsanzeige .....	4.177
Einstellung der Mittelungszeit .....	4.178
Berücksichtigung von zusätzlicher Dämpfung oder Verstärkung .....	4.179
<b>Messung der Leistung und der Reflexion.....</b>	<b>4.179</b>
Nullabgleich des Leistungsmesskopfs.....	4.182
Einstellung der Bewertung der Leistungsmessung .....	4.182
Wahl der Einheit für die Leistungsanzeige .....	4.183
Berücksichtigung von zusätzlicher Dämpfung.....	4.185
<b>Zweiter-Messungen mit dem Mitlaufgenerator .....</b>	<b>4.186</b>
Messung der Übertragungsfunktion von Vierpolen .....	4.188
Skalare Messung der Übertragungsfunktion .....	4.188
Vektorielle Messung der Übertragungsfunktion.....	4.191
Messungen mit angeschlossener VSWR-Messbrücke R&S FSH-Z3 .....	4.193
Messung der Übertragungsfunktion mit angeschlossener VSWR-Messbrücke.....	4.193
Spektrumsmessungen mit angeschlossener VSWR-Messbrücke R&S FSH-Z3 .....	4.194
Versorgung von aktiven Messobjekten mit Gleichspannung .....	4.194
Einstell. zur Erkennung der R&S FSH-Z3 für die Transm- u. Spektrumsmess.....	4.195
Messung der Reflexion .....	4.196



Skalare Messung der Reflexion .....	4.196
Vektorielle Messung der Reflexion .....	4.200
Anzeige des Reflektion bei vektorieller Messung .....	4.202
Spektrumsmessungen mit angeschlossener VSWR-Messbrücke .....	4.206
Einstellungen für die Erkennung der R&S FSH-Z2 und R&S FSH-Z3 .....	4.207
<b>1-Tor-Messung der Kabeldämpfung .....</b>	<b>4.208</b>
<b>Messungen an Kabeln .....</b>	<b>4.209</b>
Auswahl des Kabels .....	4.210
Wahl des Frequenzbereichs .....	4.213
Kalibrierung der Messanordnung .....	4.214
Lokalisierung von Kabelfehlstellen mit dem Marker .....	4.217
Messung des Spektrums und der Kabelreflexion .....	4.220
Weitergehende Hinweise .....	4.222
Einstellung des Spans .....	4.222
Wahl der Mittenfrequenz .....	4.223
Messablauf .....	4.223
Längen-Messgenauigkeit .....	4.223
<b>Benutzung von Grenzwertlinien .....</b>	<b>4.224</b>
Messen mit Grenzwertlinien .....	4.227
Definitionsbereich von Grenzwertlinien .....	4.227
Laden von Datensätzen mit Grenzwertlinien .....	4.227
<b>Messen mit Transducerfaktoren .....</b>	<b>4.228</b>
Einheit bei der Messung mit Transducern .....	4.230
ReferenzpegelEinstellung bei der Messung mit Transducern .....	4.230
Frequenzbereich eines Transducers .....	4.231
Laden von Datensätzen mit Transducerfaktoren .....	4.231
<b>Feldstärkemessung mit isotroper Antenne .....</b>	<b>4.232</b>
Anschluss der Antenne an den R&S FSH3-TV .....	4.232
Messung der Ersatzfeldstärke im Übertragungskanal mit großer Bandbreite .....	4.234
<b>Abspeichern u. Laden v. Geräteeinstell. u. Messergebnissen .....</b>	<b>4.241</b>
Messergebnisse abspeichern .....	4.242
Eingabe eines Namens für einen Datensatz .....	4.243
Messergebnisse laden .....	4.244
Gespeicherte Datensätze löschen .....	4.245
Alle Datensätze löschen .....	4.245
<b>Ausdrucken von Messergebnissen .....</b>	<b>4.246</b>
<b>Das Prinzip des Spektrumanalysators .....</b>	<b>4.247</b>

## 4 Gerätefunktionen

### Gerätegrundeinstellung

Durch Drücken der Taste PRESET wird der R&S FSH3-TV in die Grundeinstellung gesetzt. Die Preset-Einstellungen sind immer dann empfehlenswert, wenn eine neue Messaufgabe durchgeführt werden soll. Die neuen Einstellungen können dann ausgehend von einem bekannten Grundzustand durchgeführt werden, ohne dass alte Einstellungen die Messung beeinflussen.

#### Bedienung:

- Die Taste PRESET (grüner Knopf rechts unterhalb des Drehrads) drücken.

Der R&S FSH3-TV nimmt unmittelbar die Grundeinstellung an.

### Statusanzeige

Der R&S FSH3-TV verfügt über eine Statusanzeige. In ihr gibt er alle gerade eingestellten Messparameter auf dem Bildschirm als Übersicht aus. Damit ist eine einfache Kontrolle aller Einstellungen für eine Messung auf einen Blick möglich. Zur Dokumentation von Messungen ist die Statusanzeige auch direkt auf einem Drucker ausgabbar. Damit kann im nachhinein eine Messung zweifelsfrei nachvollzogen werden.

#### Bedienung:

- Die Taste STATUS (rechts oberhalb des Drehrads) drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt die aktuell eingestellten Messparameter am Bildschirm an. Um sämtliche Einstellungen zu betrachten, kann der Bildschirminhalt mit den Cursortasten oder dem Drehrad gescrollt werden. Als Hinweis, dass zusätzliche Information oberhalb oder unterhalb des dargestellten Textes vorhanden ist, zeigt der R&S FSH3-TV einen Pfeil nach oben oder unten am rechten Bildschirmrand an.

Die Anzeige dient zur Kontrolle der Einstellungen. Eine Änderung von Einstellungen ist über die entsprechende Taste und das zugehörige Menü möglich.

Ausdrucken des Statusdisplays:

- Den Softkey STATUS -> PRINTER drücken.

Der R&S FSH3-TV druckt den Bildschirminhalt unmittelbar an einen angeschlossenen Drucker. Der Softkey bleibt ca. ½ Sekunde aktiv (Beschriftung rot hinterlegt).

Verlassen der Statusanzeige:

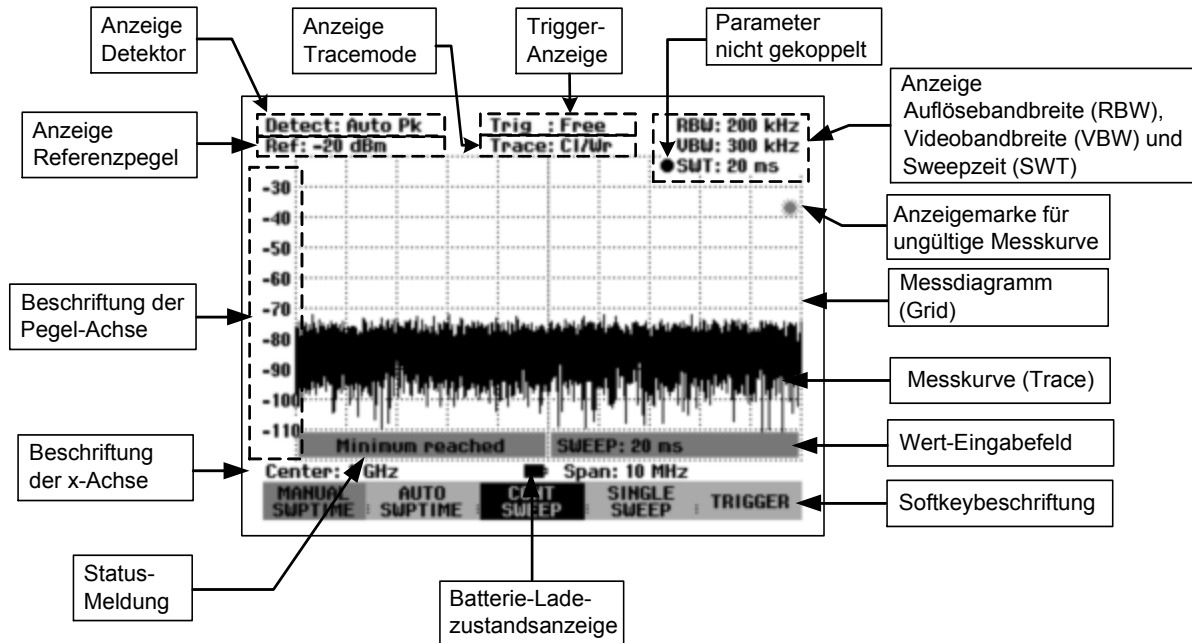
- Den Softkey EXIT oder die Taste STATUS drücken.

Der R&S FSH3-TV kehrt zur ursprünglichen Einstellung zurück.

01/12/2002	INSTRUMENT STATUS	10:21:38
Measurement	: GSM / EDGE	
Center Frequency	: 920.2 MHz	
Frequency Offset	: 0 Hz	
Measurement Time	: 470 µs	
Reference Level	: 143 dBµV/m	
Reference Offset	: 0.0 dB	
RF Attenuator Setting	: 30 dB	
RF Input Reference	: 50 Ω	
Resolution Bandwidth	: 300 kHz	
Video Bandwidth	: 1 MHz	
SweepTime	: 1 ns	
Trace Mode	: Clear / Write	▼
	EXIT	STATUS-> PRINTER
01/12/2002	INSTRUMENT STATUS	10:22:26
RF Input Reference	: 50 Ω	▲
Resolution Bandwidth	: 300 kHz	
Video Bandwidth	: 1 MHz	
SweepTime	: 1 ns	
Trace Mode	: Clear / Write	
Detector	: Sample	
Trigger Mode	: Video Trigger	
Trigger Level	: 50 %	
Trigger Delay	: 0 s	
Transducer	: HL223	
Transducer (dB)	: - - -	
	EXIT	STATUS-> PRINTER

# Spektrum-Analysator

## Bildschirmaufteilung



## Einstellung der Frequenz

Die Frequenzeinstellung am R&S FSH3-TV erfolgt mit der Taste **FREQ**. Als Frequenzeingaben werden die Mittenfrequenz (Center Freq = Frequenz in der Mitte der Frequenzachse des Messdiagramms) oder die Start- und Stoppfrequenz für einen Frequenzdarstellbereich angeboten.

Die Eingabe der Mittenfrequenz ist dann empfehlenswert, wenn ein Signal auf einer bestimmten bekannten Frequenz zu messen ist. Zur Messung von Signalen, die über einen bestimmten Frequenzbereich verteilt sind, z.B. Oberwellen ist es vorteilhaft den Frequenzmessbereich über die Startfrequenz und die Stoppfrequenz zu definieren.

## Eingabe der Mittenfrequenz

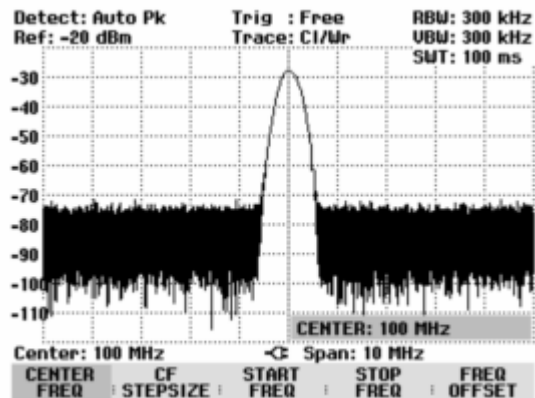
- Die Taste **FREQ** drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Frequenzmenü. Um mit wenigen Tastendrücken eine Frequenzeinstellung durchführen zu können, ist die Eingabe der Mittenfrequenz bereits aktiviert. Die gerade eingestellte Mittenfrequenz ist im Werteingabefeld eingetragen. Eine neue Mittenfrequenz kann unmittelbar mit der numerischen Tastatur eingegeben werden. Sie kann aber auch mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten verändert werden.

- Mit der numerischen Tastatur die gewünschte Frequenz eingeben und die Eingabe mit der Frequenzeinheit (GHz, MHz, kHz oder Hz) abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt die eingegebene Frequenz als neue Mittenfrequenz ein. Das Werteingabefeld bleibt für weitere Eingaben offen.

- Alternativ die Mittenfrequenz mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten verstellen und die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.
- Zum Ausblenden des Werteingabefelds die CANCEL-Taste drücken.



Die Abstimmung der Mittenfrequenz mit dem Drehrad erfolgt in Pixel-Schrittweite, d. h. die Mittenfrequenz wird pro Abstimmschritt mit ca. 1/300 des Frequenzdarstellungsbereichs geändert. Mit den Cursor-Tasten erfolgt die Abstimmung in Schritten von 10 % des Frequenzdarstellungsbereichs (= 1 Gridrastr). Wenn davon abweichende Abstimmsschritte notwendig sind, können diese mit der Funktion CF STEPSIZE (= Mittenfrequenz-Schrittweite) definiert werden.

Beim Abstimmen der Mittenfrequenz kann bei gegebenem Darstellungsbereich der Frequenzbereich des R&S FSH3-TV überschritten werden. In diesem Fall reduziert der R&S FSH3-TV automatisch den Frequenzdarstellungsbereich. Er gibt als Hinweis für den Benutzer in diesem Fall die Meldung "Span geändert" aus.

### Arbeiten mit einem Frequenzoffset

Bei Messungen an Frequenzumsetzern wie Satelliten-Downkonvertern ist es oft angenehm die Ergebnisse auf die Frequenz vor der Umsetzung zu beziehen. Der R&S FSH3-TV bietet dafür einen Frequenzoffset an. Er verschiebt rechnerisch die Mittenfrequenz zu höheren oder tieferen Frequenzen, so dass der R&S FSH3-TV die Eingangsfrequenz des Messobjekts anzeigt.

Der mögliche Bereich für den positiven Frequenzoffset ist 10 Hz bis 100 GHz in 10-Hz-Schritten. Der zugelassene negative Frequenzoffset ist abhängig von der eingestellten Startfrequenz so gross, dass die Startfrequenz unter Einbeziehung des Frequenzoffsets immer  $\geq 0$  Hz ist.

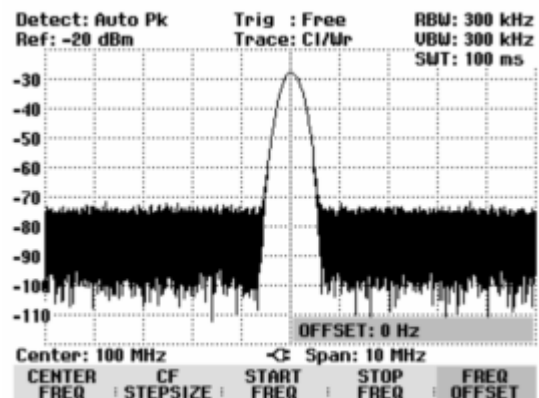
- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Softkey **FREQ OFFSET** drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld für den Frequenzoffset.

- Den gewünschten Frequenzoffset eingeben und die Eingabe mit der zugehörigen Einheit abschließen.

Der R&S FSH3-TV addiert zur eingestellten Mittenfrequenz den Frequenzoffset. Als Hinweis, dass ein Frequenzoffset eingestellt ist, ist die Anzeige der Mittenfrequenz (Center) mit einem roten Punkt gekennzeichnet.

Der Frequenzoffset kann durch Eingabe eines Offsets von 0 Hz wieder rückgängig gemacht werden.



### Eingabe der Mittenfrequenz-Schrittweite

- Den Softkey **CF STEPSIZE** drücken.

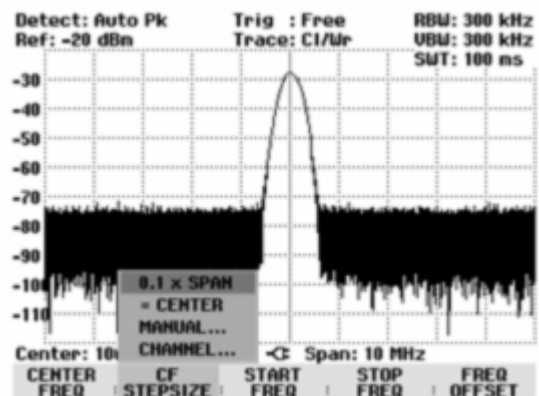
Ein Untermenü oberhalb der Softkeybeschriftung öffnet sich, in dem verschiedene Optionen für die Einstellung der Schrittweite angeboten werden.

Mit 0.1 x SPAN (Grundeinstellung) erfolgt die Frequenzfortschaltung in 10 % des Frequenzdarstellungsbereichs (= 1 Teilstrich der vertikalen Skalierung).

Mit = CENTER erfolgt die Frequenzfortschaltung mit der Frequenz der augenblicklichen Mittenfrequenz. Diese Einstellung ist insbesondere zur Messung von Oberwellen geeignet. Mit jeder Frequenzfortschaltung springt die Mittenfrequenz auf die nächste Oberwelle.

Mit MANUAL... ist eine beliebige Schrittweite wählbar. Damit ist die Untersuchung von Spektren mit regelmäßigen Frequenzabständen einfach möglich.

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten die gewünschte Auswahl treffen und mit der **ENTER**-Taste bestätigen.



Bei der Auswahl "0.1 x SPAN" und "= CENTER" übernimmt der R&S FSH3-TV die Einstellung direkt. Wenn "MANUAL..." gewählt ist, öffnet sich das Werteingabefeld mit dem Wert für die augenblickliche Schrittweite.

- Mit dem Drehrad, den Cursor-Tasten oder durch Zifferneingabe die Schrittweite ändern.
- Nach Einstellung der gewünschten Schrittweite diese mit der ENTER-Taste oder durch Drücken des Softkeys CF STEPSIZE übernehmen.

### **Eingabe der Start- und Stoppfrequenz**

- Den Softkey START FREQ drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefenster für die Startfrequenz in dem die augenblickliche Frequenz ausgegeben wird.

- Mit den Zifferntasten eine neue Startfrequenz eingeben und die Eingabe mit einer der Einheiten-tasten abschließen oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-tasten die Startfrequenz abstimmen und die Eingabe mit der EN-TER-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt die neue Startfrequenz ein. Die Beschriftung der Frequenzachse ändert sich von CENTER und SPAN auf START (= Anfangsfrequenz) und STOP (= Endfrequenz des gemessenen Spektrums).

- Den Softkey STOP FREQ drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefenster für die Stoppfrequenz, in dem die augenblickliche Fre-quenz ausgegeben wird.

- Mit den Zifferntasten eine neue Stoppfrequenz eingeben und die Eingabe mit einer der Einheiten-tasten abschließen oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-tasten die Stoppfrequenz abstimmen und die Eingabe mit der EN-TER-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt die neue Stoppfrequenz ein.

Wenn eine Stoppfrequenz eingegeben wird, die größer als 3 GHz ist, oder bei Erreichen der 3-GHz-Grenze mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten, gibt der R&S FSH3-TV die Meldung "Maximum er-reicht" aus.

### Arbeiten mit Kanaltabellen

Fast alle Übertragungssysteme teilen den ihnen zugewiesenen Frequenzbereich in Kanäle ein, wobei den Kanälen jeweils eine Frequenz zugeordnet ist. Der R&S FSH3-TV bietet daher für eine einfache Bedienung in den für den Benutzer geläufigen Begriffen die Möglichkeit an Kanalzuordnungen zu definieren. Kanaltabellen werden mit der Software FSH View definiert und in den Spektrumanalysator geladen. Der R&S FSH3-TV kann bis zu 15 verschiedene Kanaltabellen speichern, die je nach Bedarf von der Frontplatte aus aktiviert werden.

Die Erzeugung der Kanaltabellen ist in Bedienhandbuch zur FSH View Software beschrieben.

Umschaltung auf Kanaleingabe:

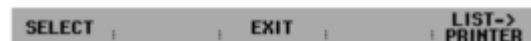
- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Softkey **CF STEPSIZE** drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den Menüpunkt **CHANNEL...** und mit der **ENTER**-Taste bestätigen.



Der R&S FSH3-TV öffnet die Liste mit den über FSH View geladenen Kanaltabellen.

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten die gewünschte Kanaltabelle auswählen und mit dem Softkey **SELECT** einschalten.

18/02/2004		BAND TABLE LIST	21:19:17
CATV			18/02/2004 21:19:08
PCS UL			01/01/1995 01:00:00
PCS DL			01/01/1995 01:00:00
<b>GSM DL</b>			<b>01/01/1995 01:00:00</b>
GSM UL			01/01/1995 01:00:00



Der R&S FSH3-TV zeigt nun anstatt der Mittenfrequenz die Kanalnummer zusammen mit dem Namen der gewählten Kanaltabelle an (z. B. GSM UL Ch: 1). Der Softkey **FREQUENCY** ist umbenannt in **CHANNEL**.



Die R&S FSH3-TV Mittenfrequenz ist die Frequenz, die der angezeigten Kanalnummer aus der Kanaltabelle entspricht. Der R&S FSH3-TV akzeptiert nur Kanalnummern bei der Mittenfrequenzeingabe. Auch die Frequenzabstimmung mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten erfolgt in Kanalnummern. Wird der Definitionsbereich der verwendeten Kanaltabelle überschritten, erfolgt die Meldung „Minimum reached“ bei Erreichen der kleinsten Kanalnummer oder „Maximum reached“ bei Erreichen der grössten Kanalnummer am Bildschirm. Alle anderen Messparameter wie Frequenzdarstellungsbereich (SPAN), Auflösungsbreite (RBW) sind wie bei der Eingabe von Frequenzen frei wählbar.

Die Eingaben für die Startfrequenz (START FREQ) und die Stoppfrequenz (STOP FREQ) sind bei Kanalabstimmung inaktiv.

Die Zuordnung von Kanalnummern zu Frequenzen ist wie folgt:

- Dem ersten Kanal ist eine Kanalnummer und eine Frequenz zugeordnet.
- Alle folgenden Kanäle haben aufsteigende Nummern .
- Der Frequenzabstand zwischen den Kanälen ist fest vorgegeben. Er kann auch negativ sein, d.h. mit aufsteigender Kanalnummer verringert sich die Mittenfrequenz des R&S FSH3-TV.
- Bei Übertragungssystemen mit Lücken im Frequenzbereich wie zum Beispiel beim Fernsehen kann eine Kanaltabelle aus mehreren Bereichen zusammengesetzt sein.

## Einstellung des Frequenzdarstellbereichs

Der Frequenzdarstellbereich (= Span) ist der Bereich um die Mittenfrequenz, den ein Spektrumanalysator am Bildschirm anzeigt. Der für eine Messung zu wählende Span hängt vom zu untersuchenden Signal ab. Sinnvollerweise sollte er mindestens doppelt so groß wie die belegte Bandbreite des Signals sein.

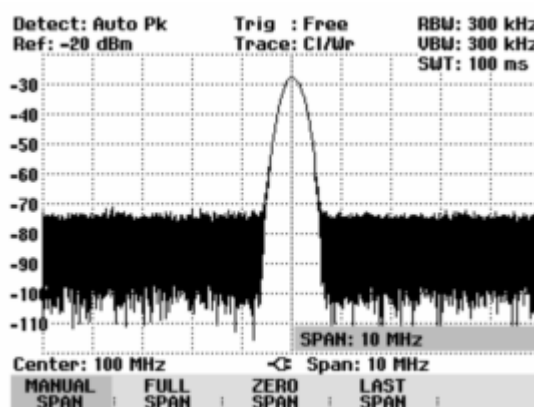
Der R&S FSH3-TV bietet bei Spektrumsdarstellung Spans zwischen minimal 100 Hz und maximal 3 GHz an. Bei 0 Hz Span zeigt er den Zeitverlauf des Signals an.

### Bedienung:

- Die Taste SPAN drücken.

Mit der Taste SPAN aktiviert der R&S FSH3-TV automatisch den Softkey MANUAL SPAN und zeigt den gerade eingestellten Wert an, so dass unmittelbar die Eingabe eines neuen Spans möglich ist. Wenn eine andere Funktion im Menü SPAN vorher benutzt wurde, ist zum Einstellen des Spans der Softkey MANUAL SPAN zu drücken.

- Mit den Zifferntasten einen neuen Span-Wert eingeben und die Eingabe mit der zugehörigen Einheit (GHz, MHz, kHz oder Hz) abschließen oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den Span verändern. Der Frequenzdarstellbereich folgt unmittelbar der Änderung.
- Das Werteingabefeld kann mit der CANCEL-Taste wieder ausgeblendet werden.



Um den gesamten Frequenzbereich von 0 Hz bis 3 GHz auf Knopfdruck einzustellen, ist der Softkey FULL SPAN vorgesehen.

- Die Taste FULL SPAN drücken.

Der R&S FSH3-TV misst das Spektrum im gesamten Frequenzbereich bis 3 GHz (CENTER = 1,5 GHz, SPAN = 3 GHz).

Um mit einem Tastendruck zwischen Span-Einstellungen zu wechseln, bietet der R&S FSH3-TV den Softkey LAST SPAN an.

- Die Taste LAST SPAN drücken.

Die der aktuellen Frequenzeinstellung vorausgehende wird wiederhergestellt.

Der Softkey ZERO SPAN stellt 0 Hz Span ein. Der R&S FSH3-TV misst den Signalpegel nur auf der eingestellten Mittenfrequenz. Da bei Messung bei einer festen Frequenz keine Spektrumsdarstellung mehr möglich ist, wechselt die Darstellung in die Zeitbereichsdarstellung. Die x-Achse des Messdiagramms wird zur Zeitachse und die Pegeldarstellung erfolgt über die Zeit. Die Darstellung beginnt immer mit der Zeit 0 s und endet mit der eingestellten Sweepzeit (einzustellen mit der Taste SWEEP, siehe Abschnitt Einstellung des Sweeps).



## Einstellung der Amplitudenparameter

Alle Pegelanzeige-bezogenen Einstellungen an R&S FSH3-TV erfolgen über die Taste AMPT.

Der Referenzpegel (REF) entspricht der obersten Grid-Line im Messwertdiagramm. Mit dem Referenzpegel wird die Verstärkung des Eingangssignals bis zur Anzeige eingestellt. Bei niedrigen Referenzpegeln ist die Verstärkung hoch, so dass auch schwache Signale gut sichtbar angezeigt werden. Bei starken Eingangssignalen ist der Referenzpegel hoch einzustellen, damit sie den Signalzweig des Analysators nicht übersteuern und die Anzeige des Signals innerhalb des Darstellbereichs bleibt. Bei einem Spektrum mit vielen Signalen sollte der Referenzpegel mindestens so groß sein, dass alle Signale innerhalb des Messdiagramms sind.

Direkt gekoppelt an den Referenzpegel ist die Einstellung der HF-Dämpfung am Eingang des R&S FSH3-TV. Bei großen Referenzpegeln schaltet er die HF-Dämpfung in 10-dB-Schritten nach folgender Tabelle ein, damit der Eingangsmischer immer im linearen Bereich bleibt.

Der R&S FSH3-TV verfügt dabei über zwei verschiedene Modi zur Dämpfungseinstellung. Diese sind über die Taste SETUP und dem Softkey HARDWARE SETUP einzustellen (siehe Kapitel 1). Im Mode Low Distortion stellt er nach obiger Tabelle eine 10 dB höhere HF-Dämpfung ein. Damit wird bei gegebenem Referenzpegel die Belastung des Eingangsmischers um 10 dB geringer. Bei einem dicht mit Signalen belegtem Spektrum wie es zum Beispiel im Fernseekabelnetz zu finden ist, werden Eigenstörprodukte des R&S FSH3-TV Eingangsmischers reduziert. Allerdings erhöht sich die Eigenrauschanzeige des R&S FSH3-TV aufgrund der erhöhten Dämpfung vor dem Eingangsmischer.

Bei eingeschaltetem Vorverstärker ist neben der HF-Dämpfung auch der Vorverstärker an die Einstellung des Referenzpegels gekoppelt.

Ref Level	Vorverstärker Stellung OFF		Vorverstärker Stellung ON		Vorverstärker
	HF-Dämpfung		HF-Dämpfung		
	Low Noise	Low Distortion	Low Noise	Low Distortion	
≤ -25 dBm	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	Ein
-24 bis -20 dBm	0 dB	0 dB	10 dB	10 dB	Ein
-19 bis -15 dBm	0 dB	10 dB	10 dB	10 dB	Ein
-14 bis -10 dBm	0 dB	10 dB	0 dB	10 dB	Aus
-9 bis 0 dBm	10 dB	20 dB	10 dB	20 dB	Aus
1 bis 10 dBm	20 dB	30 dB	20 dB	30 dB	Aus
11 bis 20 dBm	30 dB	30 dB	30 dB	30 dB	Aus

Die Stellung der HF-Dämpfung und des Vorverstärkers kann im Status-Menü abgefragt werden. (Taste STATUS drücken.)

In der Grundeinstellung ist der Referenzpegel in dBm definiert. Es können aber auch die Einheiten dBmV, dBµV, Watt und Volt gewählt werden. Die Wahl der Einheit beeinflusst vor allem die Pegelanzeige des Markers, die in der gewählten Einheit des Referenzpegels erfolgt.

Zum Referenzpegel kann eine Referenzablage (REF OFFSET) definiert werden. Die Referenzablage addiert zum Referenzpegel einen vorgebbaren Wert. Dies ist zum Beispiel dann nützlich, wenn vor dem HF-Eingang ein Dämpfungsglied oder ein Verstärker verwendet wird. Deren Dämpfung oder Verstärkung bezieht der R&S FSH3-TV damit in die Pegelanzeige mit ein, ohne dass eine manuelle Umrechnung notwendig ist. Dämpfungen vor dem HF-Eingang sind als positive Werte einzugeben, Verstärkungen als negative Werte einzugeben.

Der Messbereich (RANGE) bestimmt die Auflösung der Pegelachse des Messdiagramms. In der Grundeinstellung ist die Skalierung der Pegelachse in dB. Der Messbereich ist 100 dB oder 10 dB pro Unterteilung (10 dB/DIV). Für höhere visuelle Auflösung der Pegelachse bietet der R&S FSH3-TV auch die Pegelbereiche 50 dB (5 dB/DIV), 20 dB (2 dB/DIV), 10 dB (1 dB/DIV) und 1 dB (0,1 dB/DIV) an. Eine erhöhte Auflösung erhöht jedoch nicht die Genauigkeit, z. B. der Marker-Pegelanzeige, sondern

dient nur der besseren Ablesbarkeit der Messkurve. Mit der Einstellung LIN 0-100 % bietet der R&S FSH3-TV aber auch eine lineare Pegelskala an. Die Anzeige erfolgt dann in % vom Referenzwert von 0 % bis 100 %. Diese Darstellung ist z. B. nützlich, wenn im Zeitbereich (SPAN = 0 Hz) die Modulation eines AM-modulierten Trägers angezeigt werden soll.

Für Messungen an 75-Ohm-Systemen bietet der R&S FSH3-TV die Umschaltung auf 75 Ohm an. Dabei schaltet er aber nicht den HF-Eingang auf 75 Ohm um, sondern er berücksichtigt nur das 75-Ohm-Anpassglied R&S RAZ (siehe empfohlenes Zubehör), das am HF-Eingang angebracht ist. Der R&S FSH3-TV berücksichtigt dessen Konversionsfaktor automatisch bei der 75-Ω-Einstellung. Andere Anpassglieder wie die Matching Pads R&S FSH-Z38 oder R&S RAM können durch Verwendung eines Transducerfaktors berücksichtigt werden.

## Einstellung des Referenzpegels

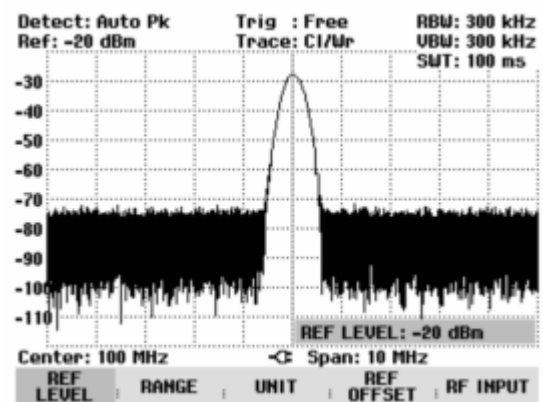
- Die Taste AMPT drücken.

Der R&S FSH3-TV aktiviert unmittelbar die Eingabe des Referenzpegels. Die Softkeybeschriftung REF LEVEL ist rot hinterlegt.

- Mit den Zifferntasten einen Referenzpegel eingeben und die Eingabe mit einer der Einheitentasten (-dBm oder dBm bei dB-Einheiten oder (), m,  $\mu$  oder n bei linearen Einheiten) oder der ENTER-Taste abschließen oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Referenzpegel verändern.

Bei Eingaben mit dem Drehrad oder den Cursortasten folgt der Referenzpegel unmittelbar. Die Messkurve verschiebt sich mit der Änderung des Referenzpegels.

- Bei Erreichen des gewünschten Referenzpegels kann das Werteingabefeld mit der CANCEL-Taste ausgeblendet werden.



### Eingabe des Darstellbereichs

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey RANGE drücken.

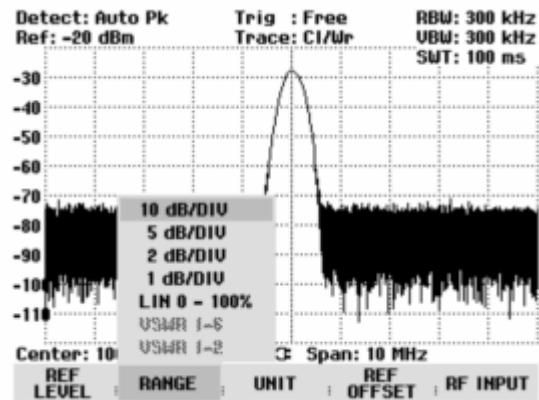
Der R&S FSH3-TV öffnet ein Untermenü, in dem die verschiedenen Skalierungen der Pegelachse zur Auswahl stehen.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Skalierung auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt die gewählte Skalierung ein.

Die Menüpunkte VSWR 1-6 und VSWR 1-2 sind für die Skalierung nur wählbar, wenn der R&S FSH3-TV für die Reflexionsmessung konfiguriert ist.

Ist die Option R&S FSH-K2 installiert, bietet der R&S FSH3-TV zusätzlich auch die Bereiche VSWR 1-1.5 und VSWR 1-1.1 an.



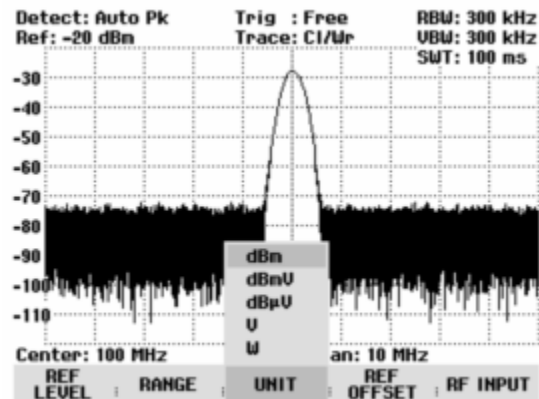
### Eingabe der Anzeigeeinheit

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey UNIT drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet ein Untermenü, in dem die verschiedenen Einheiten für den Referenzpegel zur Auswahl stehen.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Einheit auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt die gewählte Einheit des Referenzpegels ein.

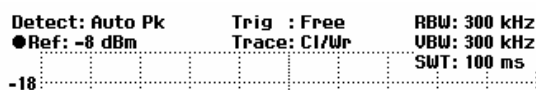


## Eingabe der Referenzablage

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey REF OFFSET drücken.
- Mit den Zifferntasten einen Referenzoffset eingeben und die Eingabe mit einer der Einheitentasten oder der ENTER-Taste abschließen oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Referenzpegel verändern.

Die Eingabe der Referenzablage erfolgt immer in dB, auch wenn der Referenzpegel auf eine andere Einheit eingestellt ist.

Als Hinweis, dass eine Referenzablage ungleich 0 dB eingegeben ist, zeigt der R&S FSH3-TV vor dem Ausgabefeld für den Referenzpegel einen roten Punkt an.



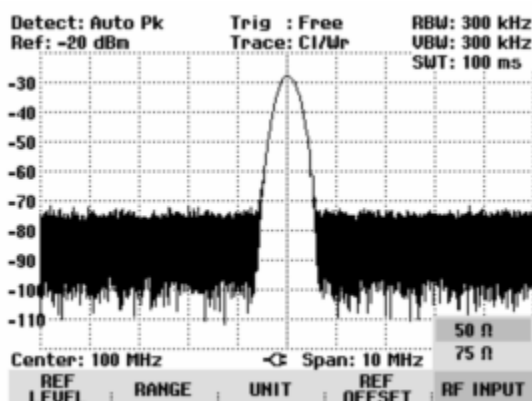
## Eingabe des Eingangswiderstands

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey RF INPUT drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet ein Untermenü, in dem 50  $\Omega$  und 75  $\Omega$  als Eingangswiderstand zur Auswahl stehen.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den gewünschten Eingangswiderstand auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste abschließen.

**Hinweis:** Wenn der Eingang auf 75  $\Omega$  eingestellt ist, muss das Anpassglied R&S RAZ am HF-Eingang aufgeschraubt sein, damit der R&S FSH3-TV den richtigen Pegel anzeigt.



## **Einstellung der Bandbreiten**

Eine wesentliche Eigenschaft von Spektrumanalysatoren ist, dass sie die Frequenzanteile eines Signals als Frequenzspektrum auflösen können. Das Auflösungsvermögen ist durch deren Auflösebandbreite bestimmt. Zusätzlich bieten Spektrumanalysatoren meist umschaltbare Videobandbreiten an. Die Videobandbreite wird durch die Grenzfrequenz des Tiefpassfilters bestimmt, mit der die Videospannung gefiltert wird, bevor sie zur Anzeige gelangt. Als Videospannung bezeichnet man bei einem Spektrumanalysator, die Spannung die durch Hüllkurvengleichrichtung des mit dem Auflösefilter bandbegrenzten Zwischenfrequenzsignals entsteht. Durch die Videofilterung wird eine Glättung der Videospannung erreicht, um z. B. das Rauschen auf Messkurven zu vermindern. Im Gegensatz zur Auflösebandbreite trägt die Videobandbreite nicht zum Auflösungsvermögen des Spektrumanalysators bei.

## **Auflösebandbreite**

Die Auflösebandbreite (RES BW) eines Spektrumanalysators bestimmt, mit welcher Auflösung Frequenzspektren gemessen werden. Ein Sinussignal wird am Bildschirm mit der Durchlasskurve des gewählten Auflösefilters abgebildet. Nahe beieinander liegende Signale müssen daher mit kleiner Auflösebandbreite gemessen werden, damit sie voneinander unterschieden werden können. Der Frequenzabstand von zwei Sinusträgern muss zum Beispiel mindestens so groß sein wie die eingestellte Auflösebandbreite, damit sie gerade noch unterschieden werden können. Die Wahl der Auflösebandbreite beeinflusst ferner die Rauschanzeige des Spektrumanalysators. Bei kleinen Bandbreiten sinkt die Rauschanzeige. Wenn man die Bandbreite um den Faktor 3 verkleinert oder erhöht, sinkt oder erhöht sich die Rauschanzeige um 5 dB. Bei einer Änderung um den Faktor 10 ändert sich die Rauschanzeige entsprechend um 10 dB. Des weiteren beeinflusst die Wahl der Bandbreite die Ablaufgeschwindigkeit. Um eine korrekte Spektrumanzeige zu erhalten, muss gewährleistet sein, dass die die Auflösebandbreite bestimmenden Bandfilter bei jeder Frequenz einschwingen. Schmale Bandfilter brauchen länger um einzuschwingen als breite Filter. Deshalb muss bei schmalen Auflösebandbreiten die Ablaufzeit für einen Sweep länger gewählt werden. Bei Verkleinerung der Bandbreite um den Faktor 3 (z. B. von 10 auf 3 kHz) muss die Sweepzeit um den Faktor 9 erhöht werden, bei Verkleinerung um den Faktor 10 (z. B. von 10 auf 1 kHz) um den Faktor 100.

Der R&S FSH3-TV bietet Auflösebandbreiten im Bereich von 100 Hz bis 1 MHz in Schritten von 1, 3 und 10 an. Sie sind in der Grundeinstellung an den Frequenzdarstellungsbereich gekoppelt, d.h. bei Verkleinerung des Darstellungsbereichs stellt der R&S FSH3-TV automatisch auch eine kleinere Auflösebandbreite ein. Damit muss in vielen Fällen die Auflösebandbreite nicht extra eingestellt werden, sondern man erhält durch Verringerung des Spans automatisch eine höhere Frequenzauflösung.

Zusätzlich ist eine 200-kHz-Bandbreite verfügbar. Diese Bandbreite ist immer manuell auszuwählen, d.h. der R&S FSH3-TV schaltet sie bei Kopplung der Bandbreite an den Darstellungsbereich nicht automatisch ein.

**Bedienung:**

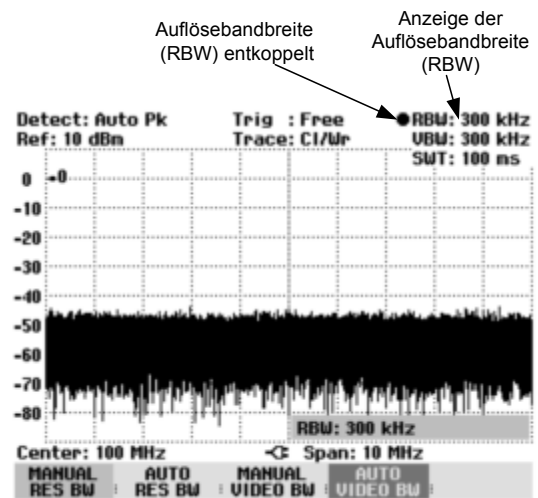
- Die Taste BW drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Bandbreiteneinstellung. Die Softkeybeschriftung für die automatische Einstellung (AUTO RES BW) ist im Grundzustand grün hinterlegt.

- Den Softkey MANUAL RES BW drücken.

Die Softkeybeschriftung ist rot hinterlegt und das Werteingabefeld für die Auflösesebandbreite (RBW) zeigt die gerade eingestellte Bandbreite an. Zum Hinweis, dass die Auflösesebandbreite entkoppelt vom Frequenzdarstellungsbereich ist, wird der Anzeige der Auflösesebandbreite am rechten oberen Bildschirmrand ein rot ausgefüllter Kreis vorangestellt.

- Mit den Zifferntasten die gewünschte Auflösesebandbreite eingeben und die Eingabe mit der entsprechenden Einheit (MHz, kHz oder Hz) abschließen, oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten die Auflösesebandbreite auf den gewünschten Wert verändern.



*Hinweis: Die 200-kHz-Bandbreite ist immer mit den Zifferntasten einzugeben. Bei Auswahl der Bandbreite mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten überspringt der R&S FSH3-TV die 200-kHz-Bandbreite.*

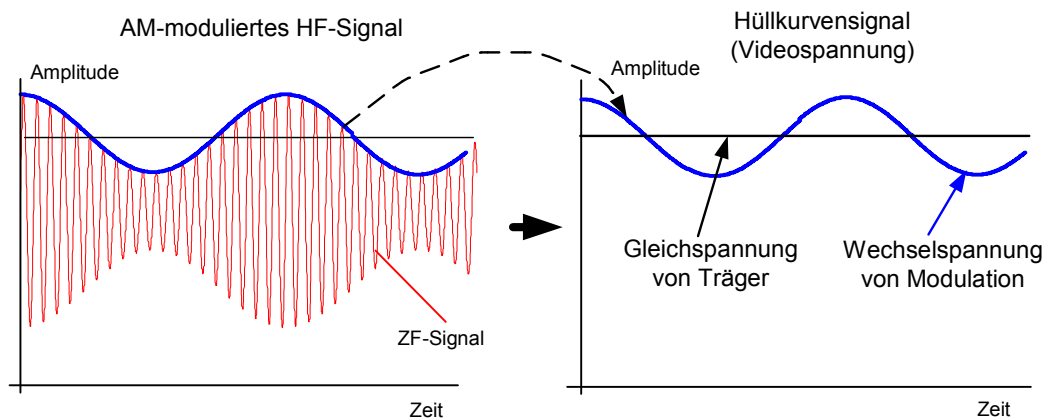
Das Werteingabefeld für die Auflösesebandbreite wird durch Drücken der CANCEL-Taste geschlossen.

- Den Softkey AUTO RES BW drücken.

Die Auflösesebandbreite wird an den eingestellten Frequenzdarstellungsbereich gekoppelt. Die Softkeybeschriftung AUTO RES BW ist zur Anzeige der Kopplung grün hinterlegt und der ausgefüllte Kreis im Anzeigefeld RBW verschwindet.

## Videobandbreite

Die Videobandbreite bestimmt die Glättung der Messkurve durch Befreiung von Rauschen. Durch die Hüllkurvengleichrichtung des gefilterten ZF-Signals wird ein Sinussignal auf der Zwischenfrequenz zu einer Gleichspannung im Videosignal. Ist das Sinussignal AM-moduliert entsteht im Videosignal neben der Gleichspannung für den Träger ein Signal, dessen Frequenz der AM-Modulationsfrequenz entspricht. Das folgende Bild zeigt ein mit einem Sinussignal modulierte HF-Signal und das entsprechende Videosignal im Zeitbereich.



Das Hüllkurvensignal enthält einen Gleichanteil, der dem Trägerpegel entspricht und einen Wechselanteil, der der AM-Modulation entspricht. Wenn die Bandbreite des Videofilters kleiner ist als die Frequenz des Wechselanteils, wird dieser abhängig von dessen Grenzfrequenz unterdrückt. Um den AM-Anteil unverfälscht anzuzeigen, muss also die Grenzfrequenz höher sein als die Modulationsfrequenz.

Ist das Sinussignal durch Rauschen überlagert, kann das Modulationssignal als Rauschsignal betrachtet werden. Wenn man die Videobandbreite verkleinert, werden die hohen Frequenzanteile des Rauschens unterdrückt, die oberhalb der Grenzfrequenz des Videofilters liegen. Je kleiner die Videobandbreite ist, desto kleiner wird daher die Rauschamplitude am Ausgang des Videofilters.

Daraus ergeben sich folgende Faustregeln für die Einstellung der Videobandbreite:

- Bei der Messung von modulierten Signalen muss die Videobandbreite mindestens so groß eingestellt werden, dass Nutzmodulationsanteile nicht unterdrückt werden ( $\geq RBW$ ).
- Wenn Signale von Rauschen befreit werden sollen, sollte die Videobandbreite möglichst klein gewählt werden ( $\leq 0,1 \times RBW$ ).
- Bei der Messung von gepulsten Signalen sollte die Videobandbreite mindestens 3 mal so groß wie die Auflösbandbreite gewählt werden, damit die Flanken der Pulse nicht verschliffen werden.

Ebenso wie die Auflösbandbreite beeinflusst die Videobandbreite die Sweepgeschwindigkeit. Der Spektrumanalysator muss vor jeder Messung warten, bis das Videofilter eingeschwungen ist.

Der R&S FSH3-TV bietet Videobandbreiten im Bereich von 10 Hz bis 3 MHz in Schritten von 1, 3 und 10 an. Sie sind im Grundzustand an die Auflösbandbreite gekoppelt. Die Videobandbreite ist gleich der Auflösbandbreite. Bei Veränderung der Auflösbandbreite stellt der R&S FSH3-TV automatisch auch eine entsprechende Videobandbreite ein. Damit muss in vielen Fällen die Videobandbreite nicht extra eingestellt werden, sondern man erhält durch Veränderung der Auflösbandbreite automatisch eine geänderte Videobandbreite.

**Bedienung:**

- Die Taste BW drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Bandbreiteneinstellung. Die Softkeybeschriftung für die automatische Einstellung (AUTO VIDEO BW) ist im Grundzustand grün hinterlegt.

- Den Softkey MANUAL VIDEO BW drücken.

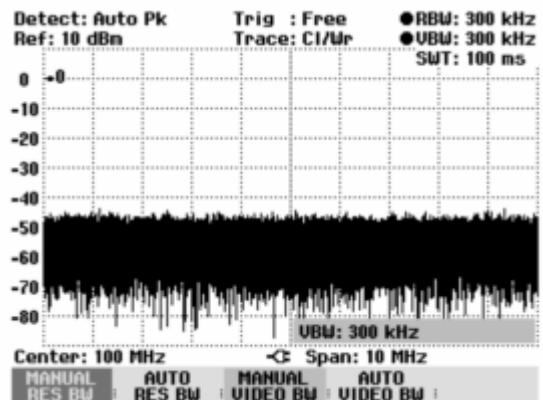
Die Softkeybeschriftung ist rot hinterlegt und die Eingabezeile für die Auflösesebandbreite (VBW) zeigt die gerade eingestellte Bandbreite an. Zum Hinweis, dass die Auflösesebandbreite entkoppelt von der Auflösesebandbreite (RBW) ist, wird der Anzeige der Videobandbreite am rechten oberen Bildschirmrand ein rot ausgefüllter Kreis vorangestellt.

- Mit den Zifferntasten die gewünschte Videobandbreite eingeben und die Eingabe mit der entsprechenden Einheit (MHz, kHz oder Hz) abschließen, oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten die Auflösesebandbreite auf den gewünschten Wert verändern.

Das Werteingabefeld für die Videobandbreite wird durch Drücken der ENTER-Taste geschlossen.

- Den Softkey AUTO VIDEO BW drücken.

Die Videobandbreite wird an die eingestellte Auflösesebandbreite gekoppelt. Die Softkeybeschriftung AUTO VIDEO BW ist zur Anzeige der Kopplung grün hinterlegt und der ausgefüllte Kreis im Anzeigefeld VBW verschwindet.





## Einstellung des Wobbelablaufs

Bei Frequenzdarstellbereichen  $> 0$  ist die Sweepzeit die Zeit, in der ein Spektrumanalysator den darzustellenden Frequenzbereich durchfährt, um das Spektrum zu messen. Dabei sind bestimmte Randbedingungen für eine richtige Anzeige zu beachten.

Eine Randbedingung ist die eingestellte Auflösesebandbreite. Damit das Auflösefilter einschwingt, muss die Verweilzeit innerhalb der Filterbandbreite eine bestimmte Zeit betragen. Wenn die Sweepzeit zu kurz eingestellt ist, schwingt das Auflösefilter nicht ein, und die Pegelanzeige für Messsignale wird zu gering (siehe auch Abschnitt Einstellung der Bandbreite).

Die zweite Randbedingung ist der gewählte Frequenzdarstellbereich. Bei Erhöhung des Spans muss auch die Sweepzeit proportional erhöht werden.

Um den Anwender bei der Einstellung der Sweepzeit zu unterstützen, bietet der R&S FSH3-TV eine automatische Kopplung der Sweepzeit an die eingestellte Auflösesebandbreite und den Span an. Bei automatischer Kopplung (AUTO SWEEPTIME) stellt er immer die kürzest mögliche Sweepzeit für eine richtige Anzeige von Sinussignalen im Spektrum ein. Bei Verlassen der Kopplung (MANUAL SWPTIME) wird der Anwender durch einen rot ausgefüllten Kreis vor der Anzeige SWT auf den ungekoppelten Modus hingewiesen. Wenn die Sweepzeit so kurz eingestellt ist, dass Pegelfehler auftreten, weist der R&S FSH3-TV durch einen blauen Stern auf der rechten Seite des Bildschirms im Messfenster darauf hin.

Die minimale Sweepzeit des R&S FSH3-TV ist 20 ms pro 600 MHz Frequenzdarstellbereich. Bei Einstellung eines größeren Frequenzdarstellbereichs passt der R&S FSH3-TV bei automatischer Kopplung die minimale Sweepzeit an. Für den maximalen 3-GHz-Frequenzdarstellbereich ist sie damit 100 ms.

Bei Span = 0 Hz zeigt der R&S FSH3-TV anstatt eines Spektrums die Videospannung über der Zeit an. Die X-Achse des Messwertdiagramms wird zur Zeitachse beginnend mit der Zeit 0 s und endend mit der gewählten Sweepzeit.

Die minimale Sweepzeit bei Span = 0 Hz ist 1 ms, die maximale ist 1000 s.

## Sweepzeit

- Die Taste SWEEP drücken.

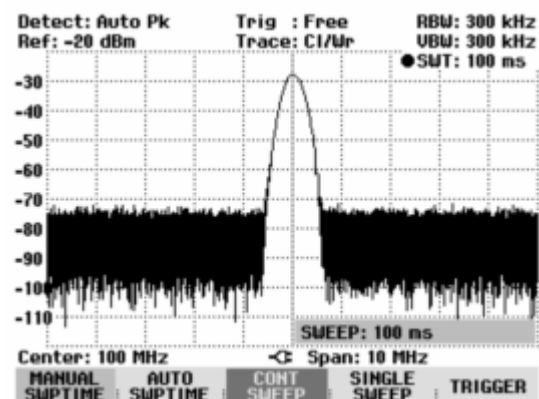
Das Softkeymenü zur Eingabe der Sweepparameter öffnet sich. In der Grundeinstellung ist die automatische Kopplung (AUTO SWPTIME) eingestellt, in der die Sweepzeit an die Auflösesebandbreite, die Videobandbreite und den Span gekoppelt ist.

- Zur Eingabe der Sweepzeit den Softkey MANUAL SWPTIME drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld SWEEP und zeigt die gerade eingestellte Sweepzeit an.

- Mit den Zifferntasten eine neue Sweepzeit eingeben und die Eingabe mit einer der Einheitentasten abschließen oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten die Sweepzeit verändern.

Der R&S FSH3-TV stellt mit jeder Änderung sofort den neuen Wert für die Sweepzeit ein. Das Werteingabefeld wird bei Drücken der ENTER-Taste wieder ausgeblendet. Die eingestellte Sweepzeit zeigt der R&S FSH3-TV im Ausgabefeld SWT oben rechts am Bildschirm an.



## Sweepmodus

In der Grundeinstellung wobbelt der R&S FSH3-TV kontinuierlich über den gewählten Frequenzbereich, d. h., wenn ein Sweep beendet ist, beginnt er von selbst einen neuen. Die Messkurve wird dabei jedes Mal neu gezeichnet.

In manchen Fällen ist dieser kontinuierliche Modus nicht gewünscht, z. B., wenn in Verbindung mit einem Triggerereignis ein einmaliger Vorgang aufgezeichnet werden soll. Dafür bietet der R&S FSH3-TV den SINGLE SWEEP an. Bei Wahl des Single-Sweeps wobbelt der R&S FSH3-TV einmalig über den Frequenzbereich oder stellt einmalig im Zero-Span das Video-Zeitsignal dar. Erst durch erneutes Drücken auf den Softkey SINGLE SWEEP wiederholt er die Messung.

- Die Taste SWEEP drücken.

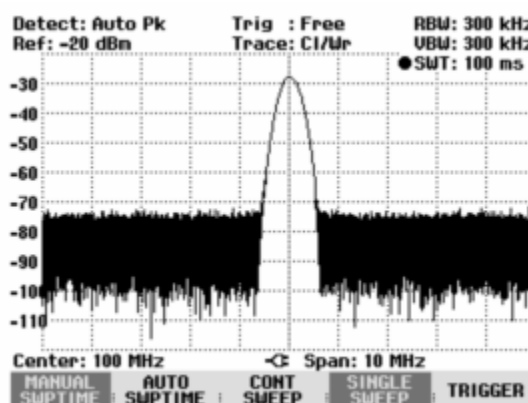
In der Grundeinstellung ist die Softkeybeschriftung CONT SWEEP grün hinterlegt zur Anzeige, dass der kontinuierliche Sweepablauf eingestellt ist.

- Den Softkey SINGLE SWEEP drücken.

Die Beschriftung für den Softkey SINGLE SWEEP ist grün hinterlegt. Der R&S FSH3-TV führt einen einmaligen Sweep durch und wartet dann auf weitere Eingaben.

- Den Softkey CONT SWEEP drücken.

Der R&S FSH3-TV sweept nun wieder kontinuierlich.



## Trigger

Um auf Ereignisse zu reagieren, bietet der R&S FSH3-TV verschiedene Triggerfunktionen an. Der Trigger kann entweder von extern kommen oder intern generiert werden.

- FREE RUN Ein neuer Sweep beginnt, wenn der vorhergehende beendet ist. Dies ist die Grundeinstellung des R&S FSH3-TV.
- VIDEO Ein Sweep beginnt, wenn die Videospannung einen vorgebbaren Wert überschreitet. Die Video-Triggerung ist nur bei Span = 0 Hz verfügbar. Bei Darstellung eines Frequenzspektrums (Span  $\geq$  10 kHz) ist nicht sichergestellt, dass bei der Startfrequenz ein Signal vorhanden ist, das eine Videospannung erzeugt. Der R&S FSH3-TV würde in diesem Fall nie einen Sweep durchführen.
- EXTERN  $\lrcorner$  und EXTERN  $\lrcorner$  Der Sweep wird durch die positive ( $\lrcorner$ ) oder negative ( $\lrcorner$ ) Flanke eines externen Triggersignals gestartet. Das externe Triggersignal wird über die BNC-Buchse EXT TRIGGER zugeführt. Die Schaltschwelle ist 1,4 V, d. h. die Schaltschwelle eines TTL-Signals.

Bei gewähltem Video-Trigger oder externem Trigger, kann der Start der Messung durch Eingabe einer Verzögerung (DELAY) gegenüber dem Triggerereignis zeitversetzt werden. Damit kann ein Zeitversatz zwischen dem Triggerereignis und der Messung ausgeglichen werden.

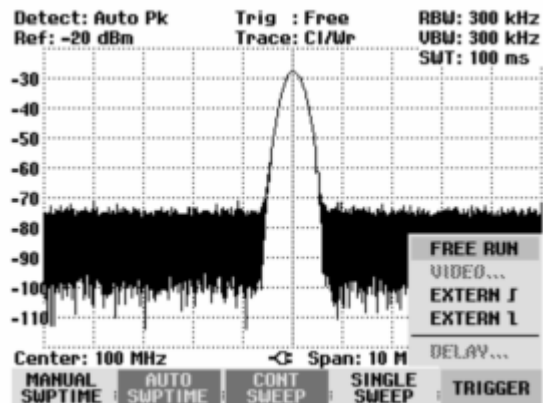
Die aktuelle Einstellung für den Trigger zeigt der R&S FSH3-TV in der Mitte oben am Bildschirm an (z. B. Trig: Free).

**Bedienung:**

- Die Taste SWEEP drücken.
- Den Softkey TRIGGER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Triggereinstellung. In der Grundeinstellung ist FREE RUN eingestellt (rot hinterlegt). Bei Span = 0 Hz sind alle Einstellungen möglich, ansonsten sind die Einstellungen VIDEO... und DELAY... dunkler geschrieben zum Hinweis, dass sie nicht verfügbar sind.

- Mit den Cursor-Tasten oder dem Drehrad die gewünschte Einstellung auswählen und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder mit dem Softkey TRIGGER übernehmen.



Die Anzeige "Trig:" in der Mitte oben am Display zeigt die gewählte Einstellung.

Wenn die Triggereinstellung VIDEO... gewählt wurde, ist anschließend der Triggerpegel und eine eventuelle Triggerverzögerung (DELAY...) einzugeben. Der Triggerpegel ist in % vom Referenzpegel definiert. Ein Triggerpegel beim Referenzpegel ist 100 %, in der Mitte der Y-Achse des Messdiagramms 50 % (Grundeinstellung). Der R&S FSH3-TV zeigt die Position des Video-Triggerpegels durch ein ">" an der Pegelachse an.

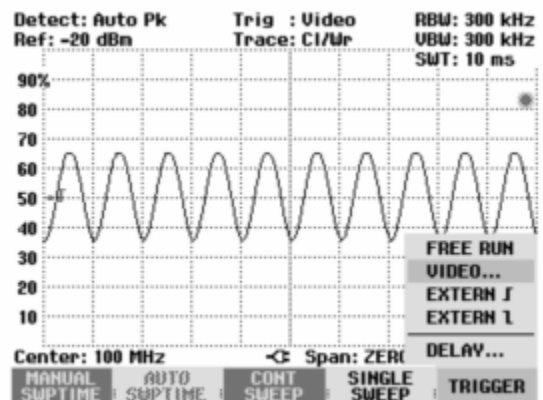
- Mit den Cursor-Tasten oder dem Drehrad die Video-Triggerschwelle verändern (0 –100 %).

Die Triggerschwelle folgt unmittelbar der Eingabe.

- Die Eingabe der Triggerschwelle mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER abschließen.

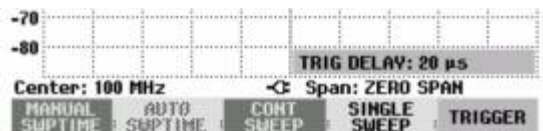
Der R&S FSH3-TV schließt das Werteingabefeld.

- Wenn eine Triggerverzögerung notwendig ist, den Softkey TRIGGER drücken.
- Mit den Cursor-Tasten oder dem Drehrad DELAY... auswählen und mit der ENTER-Taste oder durch Drücken des Softkeys DELAY... abschließen.



Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld für das Delay.

- Mit den Zifferntasten, den Cursor-Tasten oder dem Drehrad das Delay eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER abschließen.



Der Eingabebereich für die Triggerverzögerung ist 0 μs bis 100 s. Bis 1 ms ist die Auflösung 10 μs, von 1 ms bis 10 ms ist sie 100 μs.

Die Auflösung der Triggervverzögerung ist abhängig von dessen Wert. Sie ist in der folgenden Tabelle aufgeführt:

<b>Triggervverzögerung (DELAY)</b>	<b>Auflösung</b>
0 bis 1 ms	10 $\mu$ s
1 ms bis 10 ms	100 $\mu$ s
10 ms bis 100 ms	1 ms
100 ms bis 1 s	10 ms
1 s bis 10 s	100 ms
10 s bis 100 s	1 s

## Einstellungen der Messkurve

Der R&S FSH3-TV bietet eine Messkurve und eine Vergleichskurve aus dem Speicher an.

### Trace Mode

Die Darstellung der Messkurve kann auf verschiedene Arten (Modes) erfolgen:

- **CLEAR/WRITE** Der R&S FSH3-TV löscht die vorgehende Messkurve während eines neuen Sweeps. Dies ist seine Grundeinstellung.
- **AVERAGE** Der R&S FSH3-TV bildet den Mittelwert des Pegels aus aufeinanderfolgenden Messkurven. Die Mittelwertbildung erfolgt in der Grundeinstellung pixelweise und gleitend über die 10 letzten Messkurven. Alternativ ist die Anzahl der Mittelungen von 2 bis 999 einstellbar. Damit wird z. B. Rauschen unterdrückt während Sinussignale unbeeinflusst bleiben. Der Average-Mode ist somit geeignet Sinussignale nahe dem Rauschen besser sichtbar zu machen.
- **MAX HOLD** Die Messkurve stellt den Maximalwert aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven dar. Der R&S FSH3-TV unterbricht die Maximalwertbildung erst, wenn eine andere Einstellung gewählt wird und damit die Pixel einer Messkurve nicht mehr zueinander passen, z. B. bei Änderung des Spans. Mit MAX HOLD können intermittierende Signale im Spektrum oder der Maximalwert bei schwankenden Signalen gut gefunden werden.
- **MIN HOLD** Die Messkurve stellt den Minimalwert aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven dar. Der R&S FSH3-TV unterbricht die Minimalwertbildung erst, wenn eine andere Einstellung gewählt wird und damit die Pixel einer Messkurve nicht mehr zueinander passen, z. B. bei Änderung des Spans oder der Mittenfrequenz. Mit MIN HOLD können Sinussignale aus dem Rauschen hervorgehoben werden oder intermittierende Signale unterdrückt werden.
- **VIEW** Der R&S FSH3-TV friert die gerade angezeigte Messkurve ein. Die Messung wird abgebrochen. Somit ist zum Beispiel die Auswertung gemessener Spektren mit dem Marker nachträglich möglich.

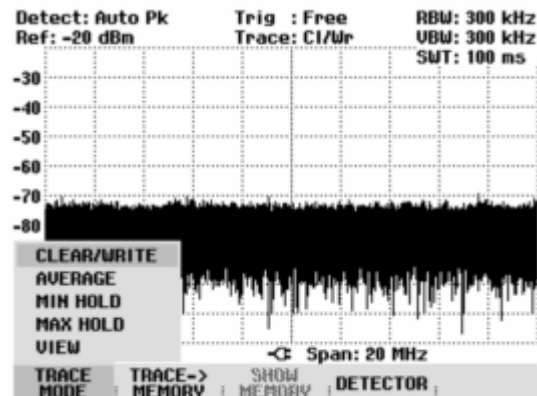
**Bedienung:**

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey TRACE MODE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Untermenü mit den Trace-Mode-Einstellungen.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den gewünschten Trace-Mode auswählen und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder mit dem Softkey TRACE MODE übernehmen.

Die Anzeige "Trace:" in der Mitte oben am Display zeigt die gewählte Einstellung.

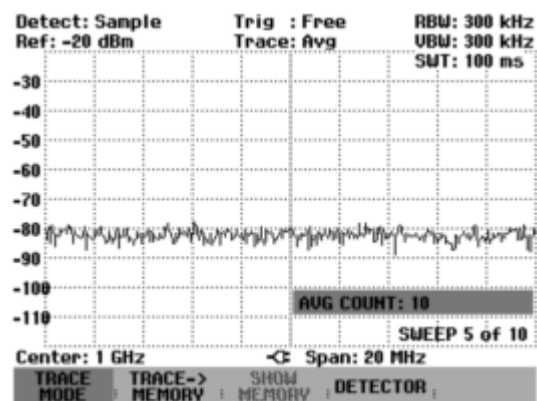


Bei der Auswahl TRACE MODE AVERAGE öffnet sich das Eingabefeld AVG COUNT, das die eingestellte Anzahl der Mittelungen anzeigt.

Folgende Aktionen sind möglich:

- Mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste die angezeigte Anzahl der Mittelungen bestätigen.
- Mit der numerischen Tastatur eine neue Zahl zwischen 2 und 999 für die Anzahl der Mittelungen eingeben und die Eingabe mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste bestätigen.
- Mit dem Drehrad die Anzahl der Mittelungen verändern und anschließend mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste bestätigen.

Der R&S FSH3-TV mittelt die Pixel der Messkurve über die eingestellte Anzahl der Mittelungen.



Bei kontinuierlichem Sweep führt er anschließend eine gleitende Mittelung durch. Im Mode SINGLE SWEEP führt er genau die mit AVG COUNT definierten Sweeps durch und mittelt die Messkurven. Anschließend hält er den Sweep an und zeigt die gemittelte Messkurve an.

Im Trace Mode "VIEW" zeigt der R&S FSH3-TV die Einstellung an, mit der die Messkurve aufgenommen wurde. Damit ist bei der Dokumentation der Messergebnisse immer eine eindeutige Angabe der Messbedingung gegeben. Bei der Statusanzeige (Taste STATUS) ist als Hinweis für die aktuelle View-Einstellung neben dem Trace-Mode bei der Messung in Klammern View angegeben, zum Beispiel Trace Mode: Maximum Hold (View).

## Detektor

Der Detektor bewertet die Videospannung eines Spektrumanalysators bevor sie angezeigt wird. Er wirkt immer pixelweise auf die Messkurve, d. h., er bestimmt die Art wie der Pegelwert eines Pixels erzeugt wird. Der R&S FSH3-TV misst intern das gesamte Spektrum lückenlos. Zur Anzeige stehen aber nur 301 Pixel des Displays in x-Richtung zur Anzeige der Messkurve. Bei großen Frequenzdarstellungsbereichen muss daher die Information über das Spektrum auf 301 Punkte komprimiert werden, so dass z. B. keine Information verloren geht. Jedes Pixel steht dabei für einen Frequenzbereich, der durch  $\text{Span}/301$  bestimmt ist. Der R&S FSH3-TV bietet dazu vier verschiedene Detektoren zur Auswahl an:

- **AUTO PEAK**

Mit dem Auto-Peak-Detektor zeigt der R&S FSH3-TV bei jedem Pixel den Maximalwert und den Minimalwert des Pegels aus dem Frequenzbereich an, der durch das entsprechende Pixel angezeigt wird. Mit dem Auto-Peak-Detektor geht damit kein Signal verloren. Bei schwankenden Signalpegeln wie Rauschen zeigt die Breite der Messkurve die Schwankungsbreite des Signals an. Der R&S FSH3-TV verwendet den Auto-Peak-Detektor in der Grundeinstellung.
- **MAX PEAK**

Der Max-Peak-Detektor liefert im Gegensatz zum Auto-Peak-Detektor nur den Maximalwert des Spektrums innerhalb eines Pixels der Messkurve. Dessen Verwendung ist zur Messung von pulsartigen Signalen oder FM-modulierten Signalen zu empfehlen.
- **MIN PEAK**

Der Min-Peak-Detektor liefert den Minimalwert des Spektrums innerhalb eines Pixels der Messkurve. Sinussignale werden dabei pegelrichtig dargestellt während rauschartige Signale unterdrückt werden. Er ist gut geeignet, um zum Beispiel Sinussignale aus dem Rauschen hervorzuheben.
- **SAMPLE**

Der Sample-Detektor fasst das intern lückenlos gemessene Spektrum nicht zusammen, sondern zeigt nur einen beliebigen Messpunkt des Spektrums innerhalb eines Anzeigepixels an. Der Sample Detektor sollte immer bei der Messung bei  $\text{Span} = 0 \text{ Hz}$  verwendet werden, da nur damit der Zeitverlauf des Videosignals richtig dargestellt werden kann. Ferner kann er benutzt werden um Rauschleistungen zu messen, da das Rauschen meist ein gleichförmiges Spektrum besitzt, dessen Amplitude normal verteilt ist. Bei der Messung von Signalspektren können mit dem Sample-Detektor bei Spans, die größer als die (Auflösebandbreite  $\times 301$ ) sind, Signale verloren gehen.
- **RMS**

Der RMS-Detektor misst die Leistung des Spektrums innerhalb eines Pixels. Mit dem RMS-Detektor kann die Leistung eines Signals unabhängig von der Signalform richtig gemessen werden. Er ist vor allem für die Leistungsmessung von digital modulierten Signalen zu empfehlen, da er als einziger Detektor im R&S FSH3-TV die Leistung richtig und stabil anzeigen kann. Die Stabilität der Anzeige kann man durch Verlängerung der Sweepzeit gut erreichen, da die Messzeit für die Leistung pro Pixel mit längerer Sweepzeit zunimmt. Bei Messung von Rauschen wird z. B. die Messkurve bei langer Sweepzeit sehr stabil.

Allerdings sollte die belegte Bandbreite des zu messenden Signals mindestens so breit sein wie ein Pixel der Messkurve oder die eingestellte Auflösebandbreite (der größere Wert daraus). Ansonsten zeigt der R&S FSH3-TV die Leistung zu niedrig an, da innerhalb des Pixels auch Spektralanteile liegen, die nicht vom Messsignal stammen (z. B. Rauschen).

Zur korrekten Leistungsmessung sollte auch die Videobandbreite (VBW) größer als die Auflösebandbreite (RBW) gewählt werden. Ansonsten tritt durch die Bandbegrenzung im Videobereich bereits vor der Effektivwertberechnung ein Mittelungseffekt auf.

Für die Einstellung des Detektors steht ein automatischer Betrieb und ein manueller Betrieb zur Verfügung. Bei automatischem Betrieb wählt der R&S FSH3-TV abhängig vom eingestellten Trace-Mode den passenden Detektor aus. Bei manueller Einstellung bleibt der gewählte Detektor unabhängig vom Trace-Mode immer erhalten.

Einstellung des Detektors bei automatischem Betrieb:

Trace-Mode	Detektor
Clear/Write	Auto Peak
Average	Sample
Max Hold	Max Peak
Min Hold	Min Peak

### Bedienung:

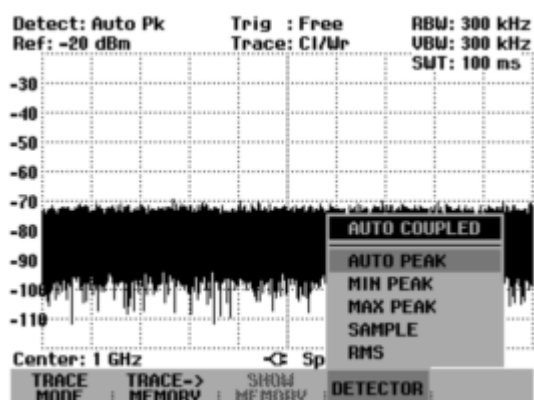
- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey DETECTOR drücken.

Das Untermenü zur Auswahl des Detektors öffnet sich. Wenn der automatische Betrieb gewählt ist, ist der Menüpunkt AUTO COUPLED grün hinterlegt und der R&S FSH3-TV zeigt abhängig vom eingestellten Trace-Mode den eingestellten Detektor an.

### Automatischen Betrieb ein- oder ausschalten:

- Mit den Cursorstasten oder dem Drehrad den Menüpunkt AUTO COUPLED auswählen.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey DETECTOR den automatischen Betrieb ein- oder ausschalten.

Beim Einschalten des automatischen Betriebs stellt der R&S FSH3-TV zugleich den zum eingestellten Trace-Mode gehörenden Detektor ein.



### Manuelle Einstellung des Detektors:

- Mit den Cursorstasten oder dem Drehrad den gewünschten Detektor auswählen und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder mit dem Softkey DETECTOR übernehmen.

Der R&S FSH3-TV gibt den gewählten Detektor oben links am Bildschirm aus (Detect: Auto Pk im Bild oben). Falls AUTO COUPLED eingeschaltet ist und ein vom automatischen Betrieb abweichender Detektor eingestellt wird, schaltet der R&S FSH3-TV den automatischen Betrieb aus.



## Trace-Speicher

Der R&S FSH3-TV kann eine Messkurve in den Hintergrund-Messkurvenspeicher übernehmen und sie zum Vergleich mit der aktuellen Messkurve anzeigen. Die gespeicherte Messkurve ist immer durch ihre weiße Farbe gekennzeichnet, so dass sie leicht von der aktuellen Messkurve unterscheidbar ist.

### Bedienung:

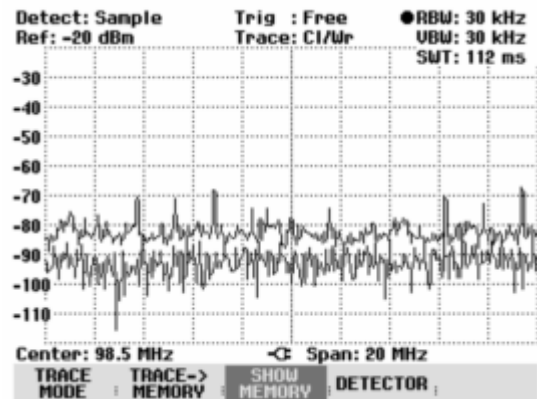
- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey TRACE -> MEMORY drücken.

Der R&S FSH3-TV übernimmt die gerade dargestellte Messkurve in den Speicher.

- Den Softkey SHOW MEMORY drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt die gespeicherte Messkurve in weiß an. Die Softkeybeschriftung SHOW MEMORY ist grün hinterlegt als Hinweis das der Messwert-speicherinhalt angezeigt wird.

- Zum Ausblenden der gespeicherten Messkurve wieder den Softkey SHOW MEMORY drücken.



**Hinweis:** Die Messkurve im Speicher (Memory Trace) legt der R&S FSH3-TV im Bildspeicher als Bitmap ab. Er passt daher die Speicherkurve nicht an einen geänderten Referenzpegel oder Frequenzdarstellbereich an.

Nach Aufruf eines gespeicherten Datensatzes legt der R&S FSH3-TV die Messkurve des Datensatzes als Memory Trace ab. Mit SHOW MEMORY kann die gespeicherte Messkurve sichtbar gemacht werden.

## Trace- Mathematik

Der R&S FSH3-TV kann eine gespeicherte Messkurve von der aktiven Messkurve subtrahieren und die Differenz am Display darstellen.

### Bedienung:

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey TRACE -> MEMORY drücken.

Der R&S FSH3-TV übernimmt die gerade dargestellte Messkurve in den Speicher.

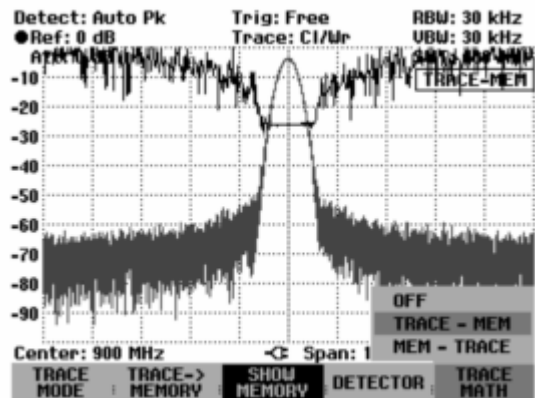
- Den Softkey SHOW MEMORY drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt die gespeicherte Messkurve in weiß an. Die Softkeybeschriftung SHOW MEMORY ist grün hinterlegt als Hinweis, dass der Messwert-speicherinhalt angezeigt wird.

- Zum Ausblenden der gespeicherten Messkurve wieder den Softkey SHOW MEMORY drücken.
- Die Taste TRACE MATH drücken und TRACE - MEM oder MEM - TRACE auswählen.

Der R&S FSH3-TV stellt die Differenz aus der im Speicher abgelegten Messkurve und der aktiven Messkurve an.

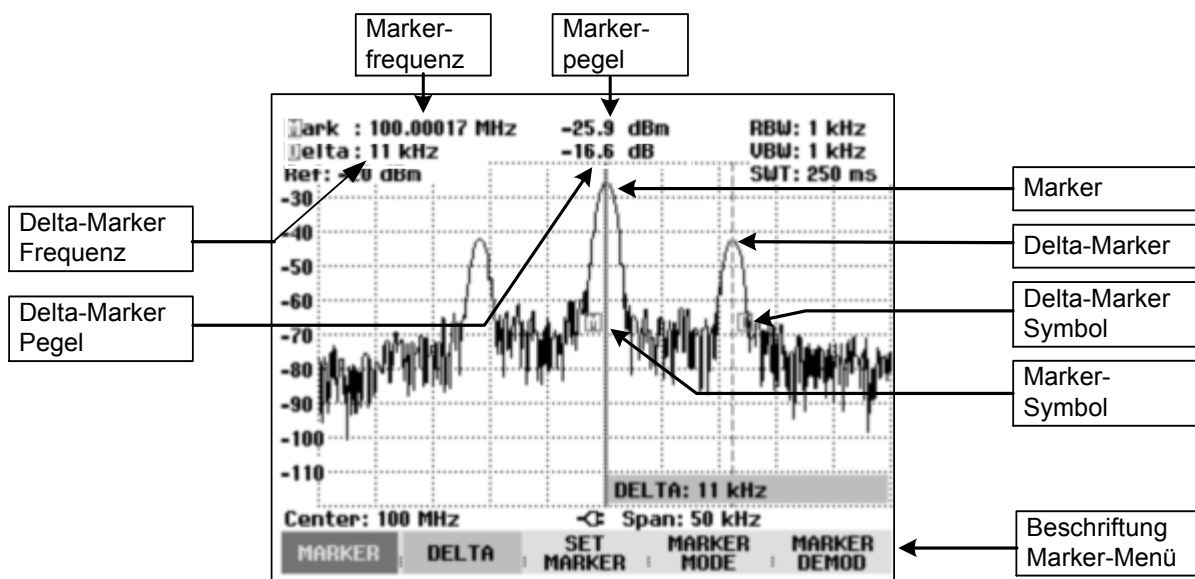
- Zum Ausblenden der gespeicherten Messkurve wieder den Softkey TRACE MATH drücken und OFF auswählen.



## Benutzung des Markers

Zur Auswertung der Messkurve bietet der R&S FSH3-TV einen Marker und einen Delta-Marker an. Die Marker sind immer an die Messkurve gebunden und zeigen die Frequenz und den Pegel an der jeweiligen Stelle der Messkurve an. Die Frequenzposition des Markers ist durch eine senkrechte Linie über das gesamte Messdiagramm gekennzeichnet. Die numerischen Werte für die Frequenz und den Pegel sind am Bildschirm oben links dargestellt. Die Einheit des Pegels ist durch die eingestellte Einheit des Referenzpegels bestimmt.

Beim Delta-Marker ist die Linie für die Positionsanzeige zur Unterscheidung vom Marker strichliniert. Der Pegel des Delta-Markers ist immer relativ zum Hauptmarker, d.h., die Pegel-einheit ist immer dB. Die Frequenzangabe für den Deltamarker bezieht sich immer auf den Hauptmarker und zeigt den Abstand zum Hauptmarker an.



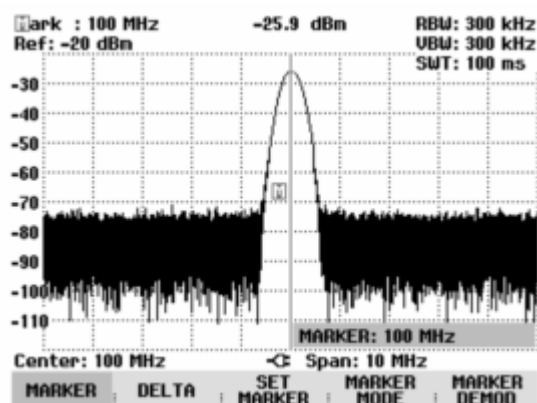
### Bedienung des Markers:

- Die Taste MARKER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Marker-Menü. Wenn noch kein Marker eingeschaltet war, schaltet er automatisch den Hauptmarker (MARKER) ein und setzt ihn auf den größten Pegel im Spektrum. Die Frequenz und den Pegel in der gewählten Einheit (= Einheit des Referenzpegels) stellt er am oberen Bildschirmrand dar. Das Werteingabefeld für die Markerfrequenz ist geöffnet.

Folgende Bedienschritte sind nun möglich:

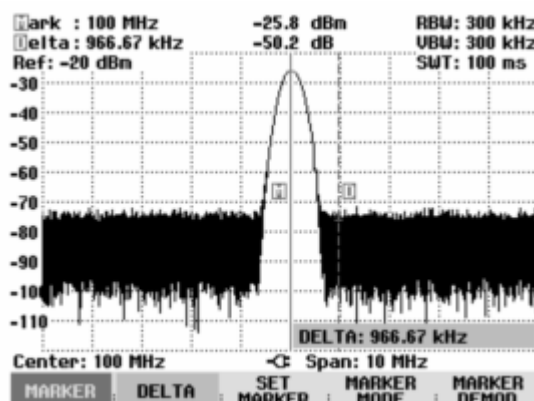
- Die Markerposition mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten verändern.
- Eine Markerposition mit den Zifferntasten eingeben und die Eingabe mit einer Einheits-taste abschließen.
- Die Markerposition akzeptieren durch Drücken der ENTER-Taste oder des Softkeys MARKER.



**Bedienung des Delta-Markers:**

- Die Taste MARKER drücken.
- Den Softkey DELTA drücken.

Der R&S FSH3-TV schaltet den Delta-Marker ein und setzt ihn auf das zweitgrößte Signal der Messkurve. Die Ausgabe der Frequenz und des Pegels am oberen Bildschirmrand sind relativ zum Hauptmarker, d.h. der R&S FSH3-TV gibt immer den Frequenzabstand und den Pegelabstand zum Hauptmarker an. Zugleich öffnet er das Werteingabefeld für den Frequenzabstand des Delta-Markers zum Marker.



Folgende Bedienschritte sind nun möglich:

- Die Deltamarkerposition mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten verändern.
- Eine Delta-Marker-Position mit den Zifferntasten eingeben und die Eingabe mit einer Einheitentaste abschließen.
- Die Delta-Marker-Position akzeptieren durch Drücken der ENTER-Taste oder des Softkeys DELTA.

**Automatische Positionierung des Markers**

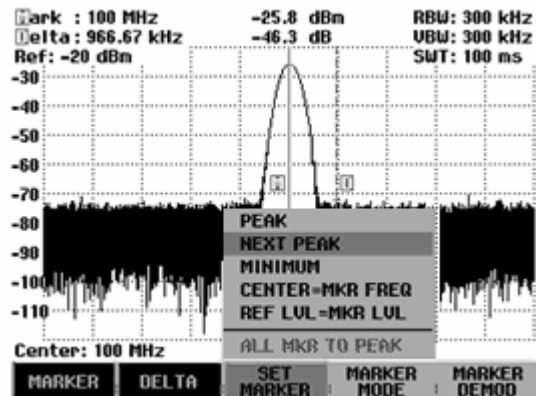
Der R&S FSH3-TV bietet zu den Markern Funktionen an, die dessen Einstellung erleichtern oder Geräteeinstellungen anhand der aktuellen Markerposition durchführen:

- **PEAK** Die Funktion setzt den Marker oder den Delta-Marker auf den größten Wert der Messkurve. Sie wirkt immer auf den aktiven Marker, dessen Softkeybeschriftung rot hinterlegt ist.
- **NEXT PEAK** Die Funktion setzt den Marker oder den Delta-Marker ausgehend von seiner augenblicklichen Position auf den nächst kleineren Wert der Messkurve.
- **MINIMUM** Die Funktion setzt den Marker oder den Delta-Marker auf den kleinsten Wert der Messkurve. Sie wirkt immer auf den aktiven Marker. Wenn die Messkurve im Clear/Write-Modus dargestellt wird, setzt die Funktion den Marker auf den kleinsten Wert aus den Maximalwerten der Messkurve.
- **CENTER = MRK FREQ** Bei Aufruf dieser Funktion setzt der R&S FSH3-TV die Mittenfrequenz (CENTER) gleich der augenblicklichen Markerfrequenz oder der Frequenz des Delta-Markers, je nachdem welcher Marker aktiv ist (Softkeybeschriftung rot hinterlegt). Diese Funktion ist vor allem nützlich, wenn ein Signal mit kleinerem Darstellungsbereich näher untersucht werden soll. Dazu setzt man es erst in die Mitte des Frequenz-Darstellungsbereichs und verkleinert anschließend den Darstellungsbereich.
- **REF LVL = MRK LVL** Mit REF LVL = MRK LVL wird der Pegel an der Markerposition zum Referenzpegel. Damit kann bei kleinen Pegeln der Pegel-Darstellungsbereich des R&S FSH3-TV einfach optimiert werden.

**Bedienung:**

- Die Taste MARKER drücken.
- Den Softkey SET MARKER drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte Funktion im Untermenü auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SET MARKER bestätigen.

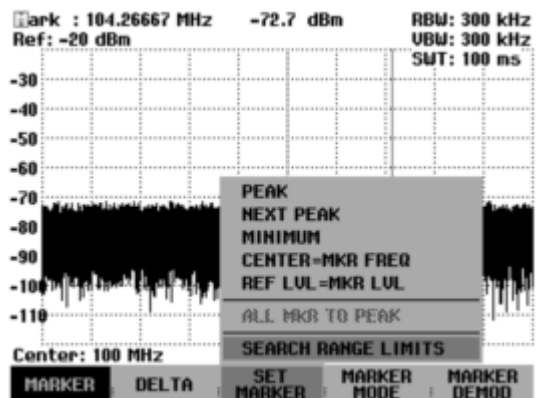
Der R&S FSH3-TV führt die gewünschte Aktion durch.



Der R&S FSH3-TV bietet die Möglichkeit nur einen eingeschränkten Bereich der Messkurve für die Funktionen PEAK, NEXT PEAK und MINIMUM zu benutzen. Dies ist zum Beispiel nützlich, wenn nur Nebenaussendungen mit den Markersuchfunktionen erfasst und Nutzsignale ausgespart werden sollen.

- Den Softkey SET MARKER drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten SEARCH RANGE LIMITS auswählen.
- Die Auswahl mit dem Softkey SET MARKER oder der ENTER-Taste bestätigen.

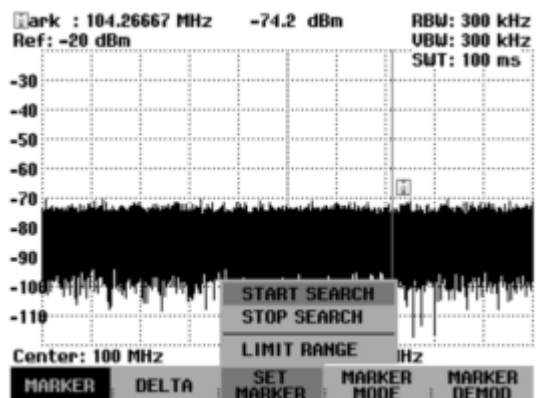
Der R&S FSH3-TV öffnet ein Untermenü zur Einstellung der Start- und Stoppfrequenz für den Markersuchbereich.



- Zur Eingabe des Beginns des Suchbereichs mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt START SEARCH auswählen und die Auswahl mit dem Softkey SET MARKER oder der ENTER-Taste bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld für die Startfrequenz des Suchbereichs.

- Mit den Zifferntasten eine Startfrequenz eingeben und die Eingabe mit der gewünschten Einheit abschliessen oder mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Startfrequenz verändern und mit der ENTER-Taste abschliessen.



Der R&S FSH3-TV zeigt den Beginn des Suchbereichs mit einer strichlinierten senkrechten Linie im Diagramm an.

Die Eingabe der Stoppfrequenz für den Suchbereich erfolgt analog zur Eingabe der Startfrequenz.

### Ausschalten des Marker-Suchbereichs:

Wenn ein Marker-Suchbereich eingeschaltet ist, ist der Menüpunkt LIMIT RANGE im Menü SEARCH RANGE LIMITS grün hinterlegt.

- Zum Ausschalten des Marker-Suchbereichs den Softkey SET MARKER drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursorstasten SEARCH RANGE LIMITS auswählen.
- Die Auswahl mit dem Softkey SET MARKER oder der ENTER-Taste bestätigen.
- Mit dem Drehrad oder den Cursorstasten den Menüpunkt LIMIT RANGE auswählen.
- Mit dem Softkey SET MARKER oder der ENTER-Taste die Suche im eingeschränkten Bereich ausschalten.

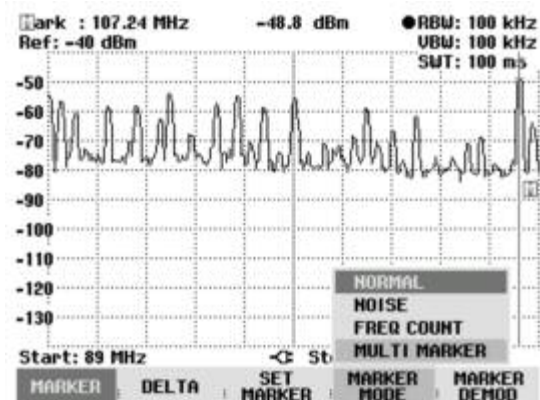
Bei erneutem Aufruf des Menüs SEARCH RANGE LIMITS ist der Menüpunkt LIMIT RANGE nicht mehr hinterlegt.

### Verwendung mehrerer Marker (Multi-Marker)

Zur Messung von verschiedenen Signalen in einer Messkurve bietet der R&S FSH3-TV die Multi-Marker-Funktion an. Im Multi-Marker-Modus stehen bis zu sechs verschiedene Marker zur Verfügung. Der Marker 1 misst dabei immer in absoluten Einheiten. Die Marker 2 bis 6 können sowohl in absoluten Einheiten (Marker) als auch in relativen Einheiten (Delta) messen. Für die Delta-Marker ist der Bezug immer der Marker 1.

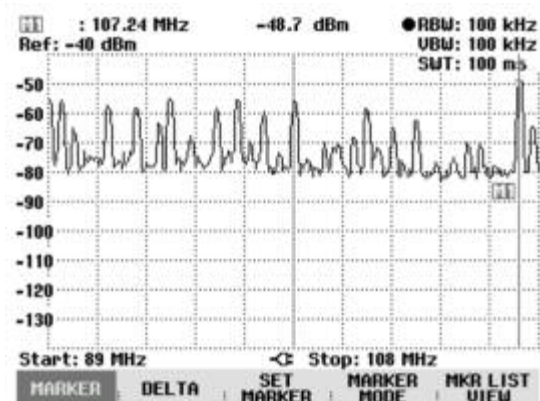
#### Bedienung:

- Die Taste MARKER drücken.
- Den Softkey MARKER MODE drücken.
- Mit den Cursorstasten oder dem Drehrad die Position MULTI MARKER... im Untermenü auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder mit dem Softkey MULTI MARKER bestätigen.



Der R&S FSH3-TV befindet sich nun im Multi-Marker-Modus.

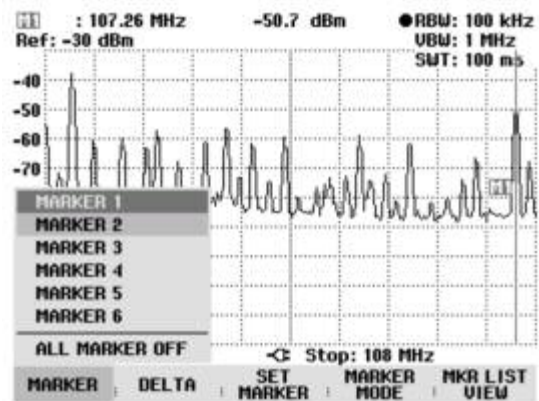
Bis auf den Softkey MARKER DEMOD, den im Multi-Marker-Betrieb der Softkey MKR LIST VIEW ersetzt, ist dieses identisch zum Standard-Marker Menü. Die Bezeichnung der Marker enthält die Nummer des jeweiligen Markers (M wird M1, D wird D2). Der jeweils aktive Marker oder Delta-Marker wird mit Frequenz und Pegel oben rechts am Bildschirm mit seiner Nummer (z. B. M1: oder D2:) angezeigt.



- Den Softkey MARKER oder DELTA drücken.

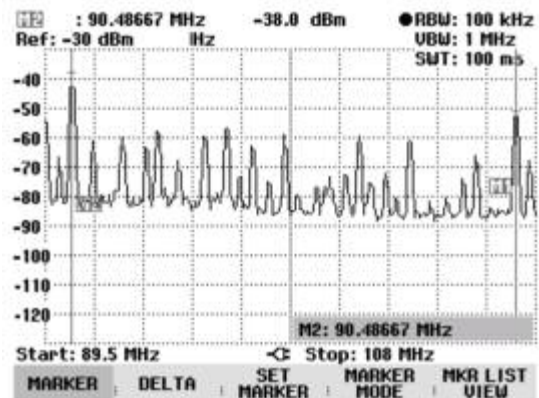
Der R&S FSH3-TV öffnet eine Liste zur Auswahl des zu editierenden Markers oder Delta-Markers. Die bereits eingeschalteten Marker sind grün hinterlegt. Die Marker-Nummern oder Delta-Marker-Nummern, die bereits durch einen Delta-Marker bzw. durch einen Marker belegt sind, sind deaktiviert (in grauer Schrift dargestellt).

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den gewünschten Marker oder Delta-Marker auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MARKER bzw. DELTA bestätigen.



Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld für die Frequenz des gewählten Markers oder den Abstand des Delta-Markers vom Bezugsmarker M1.

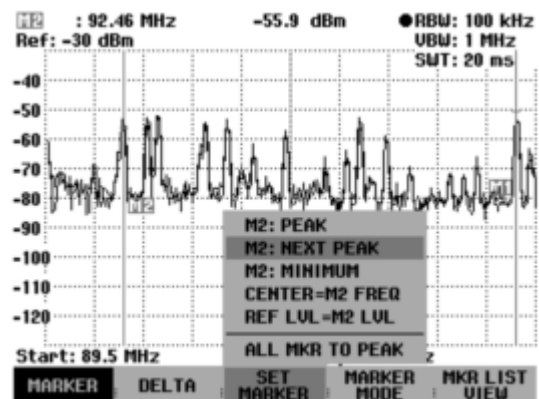
- Mit den Cursortasten den Marker oder Delta-Marker in die Nähe der gewünschten Position stellen. Die Schrittweite ist hier 10 % der X-Achse.
- Anschließend mit dem Drehrad den Marker oder Delta-Marker auf das Signal fein einstellen. Die Schrittweite entspricht dem Pixelabstand der Messkurve.
- Alternativ mit den Zifferntasten die gewünschte Marker- oder Delta-Marker-Position eingeben und die Eingabe mit einer der Einheitentasten abschließen.



Der R&S FSH3-TV zeigt den zuletzt editierten Marker oder Delta-Marker im Marker-Ausgabefeld oben links am Bildschirm an. Alle Markerfunktionen im Menü SET MARKER beziehen sich auf die angezeigten Marker.

**Automatische Positionierung von Markern:**

Die automatische Positionierung von Markern im Multi-Marker-Mode erfolgt analog zum normalen Marker. Die verschiedenen Funktionen beziehen sich immer auf den aktiven Marker. Dieser ist im Menü SET MARKER für die verschiedenen Funktionen mit angegeben (Beispiel: "M2; PEAK").

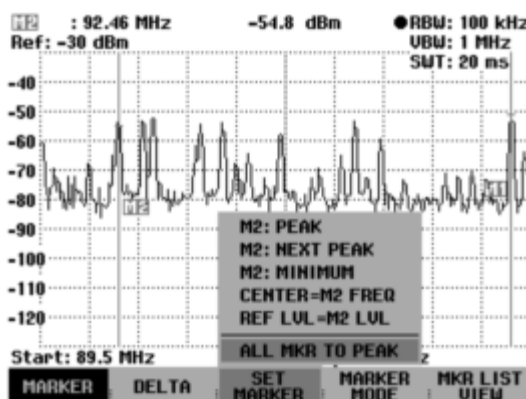




Zusätzlich ist die Positionierung aller eingeschalteten Marker (M1...M6) auf die Maxima einer Messkurve möglich.

- Im SET MARKER Menü die Funktion ALL MKR TO PEAK auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SET MARKER bestätigen.

Der R&S FSH3-TV setzt alle eingeschalteten Marker auf die größten Werte der Messkurve. Die Delta-Marker bleiben von der Funktion unbeeinflusst.



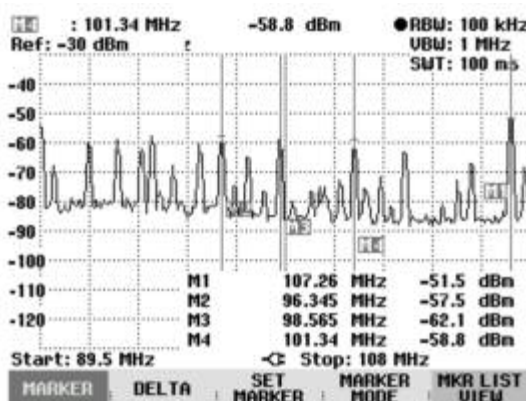
**Alle Multimarker-Werte anzeigen:**

Der R&S FSH3-TV kann die Werte aller eingeschalteten Marker als Liste am Bildschirm ausgeben.

- Den Softkey MKR LIST VIEW drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt eine Liste aller eingeschalteten Marker und Delta-Marker an.

Durch nochmaliges Drücken des Softkeys MKR LIST VIEW oder jedes anderen Softkeys im Marker-Menü schließt der R&S FSH3-TV die Tabelle mit den Markern wieder.



**Ausschalten von Markern:**

Im Multi-Marker-Mode können einzelne Marker individuell oder alle Marker auf einmal ausgeschaltet werden.

**Individuell einen Marker oder Delta-Marker ausschalten:**

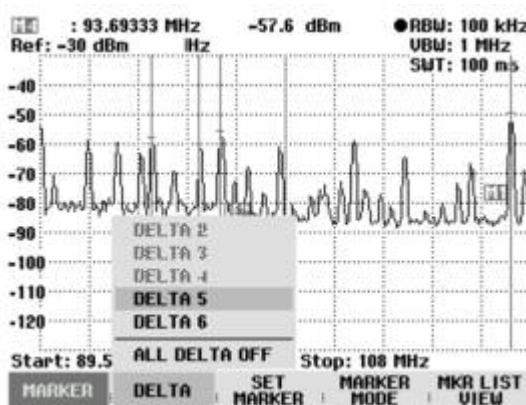
- Den Softkey MARKER oder DELTA drücken.

Die eingeschalteten Marker oder Delta-Marker sind grün hinterlegt.

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten einen eingeschalteten Marker oder Delta-Marker auswählen, d.h. den roten Cursor auf die gewünschte Position stellen.

Das Wert-Eingabefeld für den gewählten Marker erscheint.

- Mit der dem Softkey MARKER bzw. DELTA den gewählten Marker oder Delta-Marker ausschalten.

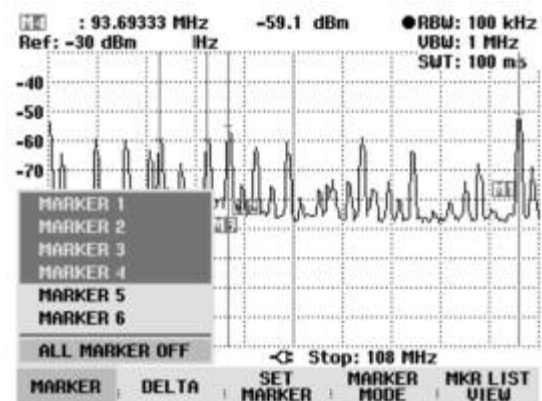


*Hinweis: Wenn der Marker 1 (M1) ausgeschaltet wird, schaltet der R&S FSH3-TV auch alle Delta-Marker aus, da sich alle Delta-Marker auf den Marker 1 beziehen.*



**Alle Marker oder Delta-Marker ausschalten:**

- Den Softkey MARKER oder DELTA drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten MARKERS OFF bzw. DELTA OFF auswählen.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MARKER bzw. DELTA alle Marker oder Delta-Marker ausschalten.

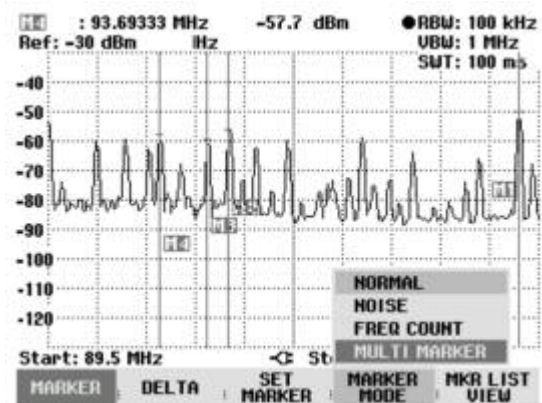


*Hinweis: Wenn die Marker ausgeschaltet werden, schaltet der R&S FSH3-TV auch alle Delta-Marker aus, da sich alle Delta-Marker auf den Marker 1 beziehen.*

**Den Multi-Marker-Mode verlassen**

- Die Taste MARKER drücken.
- Den Softkey MARKER MODE drücken.
- Mit den Cursor-tasten oder dem Drehrad die Position NORMAL, NOISE oder FREQ COUNT im Untermenü auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MARKER MODE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV kehrt in den normalen Marker-Mode zurück.



Die Einstellungen des Multi-Markers und der Multi-Delta-Markers mit der jeweils niedrigsten Nummer nimmt der R&S FSH3-TV in den normalen Marker-Mode mit.

Alternativ kann der Multi-Marker-Mode durch Ausschalten aller Marker (Taste MARKER: Softkey MARKER: Menüpunkt MARKER OFF) oder mit PRESET verlassen werden.

## Markerfunktionen

Neben der normalen Markeranzeige mit Markerfrequenz und -pegel (Einstellung NORMAL) bietet der R&S FSH3-TV an der Markerposition weitergehende Auswertungen der Messung an. So kann er die Rauschleistungsdichte bezogen auf 1 Hz Bandbreite (Funktion NOISE) berechnen oder die Frequenz eines Signals an der Markerposition messen (Funktion FREQ COUNT).

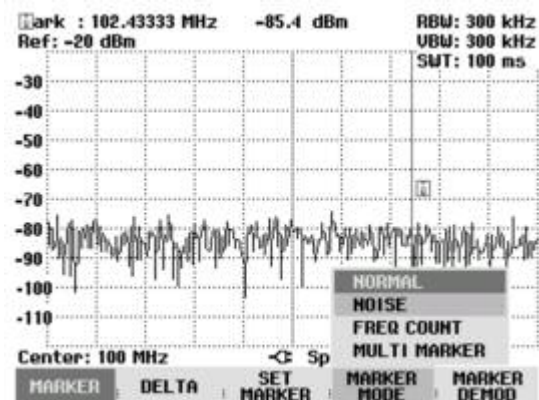
## Messung der Rauschleistungsdichte

Mit der Funktion NOISE berechnet der R&S FSH3-TV die Rauschleistungsdichte an der Markerposition. Er rechnet dazu aus den Pixelwerten der Messkurve, der eingestellten Auflösungsbandbreite, dem Detektor und der Art der Pegelanzeige (linear oder logarithmisch) die Rauschleistungsdichte in dBm/(1 Hz) aus. Um die Rauschleistungsanzeige zu stabilisieren zieht er dabei das Pixel, auf dem der Marker steht, und je vier Pixel rechts und links vom Markerpixel zur Berechnung heran. Die Rauschleistungsdichte kann vorteilhaft zur Messung von Rauschsignalen oder digital modulierten Signalen verwendet werden. Voraussetzung für ein richtiges Messergebnis ist allerdings, dass das Spektrum im Bereich des Markers einen ebenen Frequenzgang hat. Bei der Messung von diskreten Signalen führt die Funktion zu falschen Ergebnissen.

### Bedienung:

- Die Taste MARKER drücken.
- Den Softkey MARKER MODE drücken.
- Mit den Cursor-Tasten oder dem Drehrad den Menüpunkt NOISE im Untermenü auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder durch nochmaliges Drücken auf den Softkey MARKER MODE abschließen.

Der R&S FSH3-TV zeigt nun den Markerpegel in dBm/Hz an. Wenn der Delta-Marker der aktive Marker ist, zeigt er das Ergebnis in dBc/Hz an. Der Bezug ist dabei der Hauptmarker (MARKER).



## Messung der Frequenz

Mit der Funktion **FREQ COUNT** misst der R&S FSH3-TV die Frequenz des Signals an der Markerposition. Die Genauigkeit der Markerfrequenzanzeige ist dann nicht mehr von der Pixelauflösung der Messkurve abhängig, sondern nur mehr von der Genauigkeit der internen Referenzfrequenz.

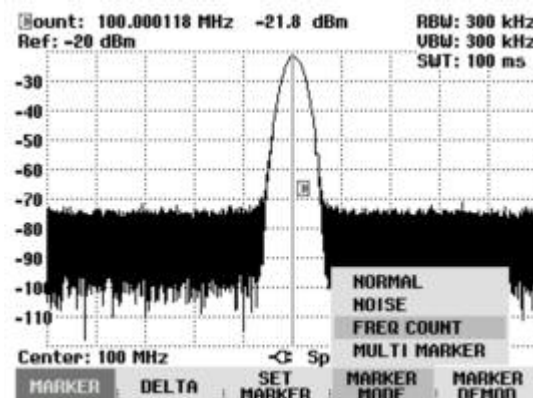
Die Markerfrequenz errechnet der R&S FSH3-TV aus der eingestellten Mittenfrequenz, dem Frequenzdarstellungsbereich und der Position der Pixels der Messkurve, auf dem der Marker steht. Die Messkurve besteht aus 301 Pixels in der Frequenzachse. Damit ergibt sich vor allem bei großen Frequenzdarstellungsbereichen eine relative grobe Frequenzauflösung. Um diese zu umgehen kann der interne Frequenzzähler des R&S FSH3-TV verwendet werden. Der R&S FSH3-TV hält bei der Frequenzmessung den Frequenzablauf an der Markerposition kurz an und misst die Frequenz mit einem Frequenzzähler. Die Auflösung des Frequenzzählers ist 1 Hz und damit wesentlich höher als ohne Frequenzmessung. Trotz der hohen Auflösung ist die Frequenzzählung aufgrund eines speziellen Algorithmus für das IQ-Basisbandsignal sehr schnell (ca. 30 ms bei 1 Hz Auflösung). Die Genauigkeit der Frequenzangabe hängt damit praktisch nur noch von der internen Referenzfrequenz (TCXO) ab.

Der Frequenzzähler liefert die volle Genauigkeit nur bei Sinussignalen, die mindestens 20 dB aus dem Rauschen ragen. Bei kleineren Signal-Rauschabständen beeinflusst das Rauschen zusätzlich das Messergebnis.

### Bedienung:

- Die Taste **MARKER** drücken.
- Den Softkey **MARKER MODE** drücken.
- Mit den Cursor-Tasten oder dem Drehrad den Menüpunkt **FREQ COUNT** auswählen.
- Die Auswahl mit der **ENTER**-Taste oder durch nochmaliges Drücken auf den Softkey **MARKER MODE** abschließen.

Der R&S FSH3-TV zeigt nun die gezählte Markerfrequenz mit 1 Hz Auflösung an. Zum Hinweis, dass der Frequenzzähler eingeschaltet ist, wechselt die Anzeige **MARKER** oben links am Bildschirm in "Count:".



## NF-Demodulation

Der R&S FSH3-TV bietet einen AM- und FM-Hördemodulator zum Abhören von modulierten Signalen an. Das demodulierte NF-Signal kann mit dem Kopfhörer (mitgeliefertes Zubehör) abgehört werden. Der Kopfhörer wird an der Kopfhörerbuchse (3,5 mm-Klinkenbuchse) auf der linken Seite des Tragegriffs angeschlossen. Da der R&S FSH3-TV bei AM-Demodulation die unregelmäßige Videospannung hörbar macht, ist zu empfehlen den Referenzpegel so einzustellen, dass der Pegel des zu demodulierenden Signals in der Nähe des Referenzpegels ist.

Bei der Messung von Spektren im Frequenzbereich demoduliert der R&S FSH3-TV bei der Frequenz des Markers für eine vorgebbare Zeit. Der Sweep stoppt an der Markerfrequenz und wird nach der Zeitdauer der Demodulation wieder fortgesetzt. Bei der Messung im Zeitbereich (Span = 0 Hz) demoduliert der R&S FSH3-TV kontinuierlich.

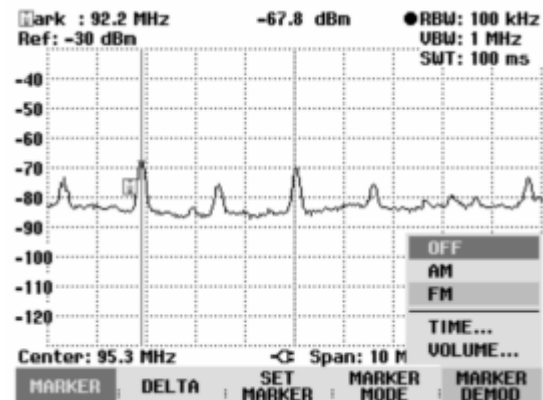
**Bedienung:**

- Die Taste Marker drücken.
- Den Softkey MARKER DEMOD drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Untermenü zur Einstellung der Demodulationsparameter. Wenn kein Marker aktiviert war, schaltet er den Marker ein und setzt ihn auf den größten Wert der Messkurve.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte Demodulationsart (AM oder FM) anfahren und mit der ENTER-Taste auswählen.

*Hinweis:* Bei Einschalten der NF-Demodulation schaltet der R&S FSH3-TV den Noise-Marker oder den Frequenzzähler automatisch aus.



- Für die Eingabe der Zeit für die Demodulation den Menüpunkt TIME... im Menü auswählen.

Die aktuell eingestellte Demodulationszeit ist im Werteingabefeld angegeben. Der einstellbare Bereich ist 100 ms bis 500 s. Wenn der R&S FSH3-TV auf Span = 0 Hz eingestellt ist, ist die Einstellung der Demodulationszeit ohne Bedeutung, da er kontinuierlich demoduliert.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die Zeit verändern oder mit den Zifferntasten eine Zeit eingeben und mit der ENTER-Taste bestätigen.
- Zur Änderung der Lautstärke den Menüpunkt VOLUME... anwählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste bestätigen.

Der R&S FSH3-TV zeigt die aktuelle Lautstärke in % im Werteingabefeld an. Der Eingabebereich ist 0 % (ganz leise) bis 100 % (volle Lautstärke).

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die Lautstärke verändern oder mit den Zifferntasten einen Prozentwert eingeben und mit der ENTER-Taste bestätigen.

Als Hinweis, dass die NF-Demodulation eingeschaltet ist, zeigt der R&S FSH3-TV die Softkeybeschriftung MARKER DEMOD nach Verlassen des Menüs mit grünem Hintergrund an.

## Benutzung der Displaylinie

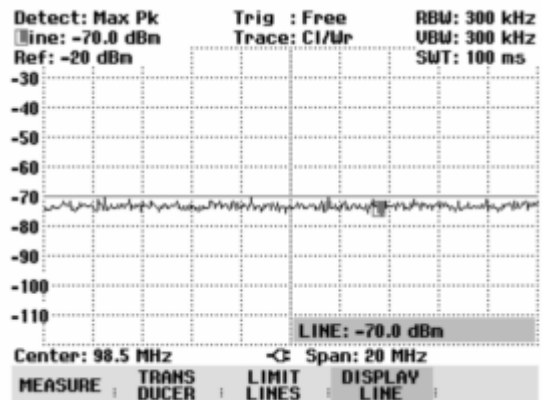
Neben den Markern bietet der R&S FSH3-TV eine horizontale Displaylinie an, mit der eine visuelle Bestimmung des Pegels eines Signals möglich ist.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey DISPLAY LINE drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt eine horizontale Displaylinie über das gesamte Messwertdiagramm an. Sie ist zur Unterscheidung von anderen Linien mit 'L' markiert. Die Y-Position der Linie ist links über dem Messwertdiagramm angegeben (Line: -53 dBm im Bild rechts).

- Die Displaylinie mit dem Drehrad oder den Cursortasten in Y-Richtung verstellen oder mit den Zifferntasten einen Pegel für deren Position eingeben.

Mit der Taste ENTER die Eingabe abschließen.  
Die Softkeybeschriftung DISPLAY LINE wird grün hinterlegt und die Eingabebox verschwindet.



Die Position der Displaylinie ist im Gegensatz zu den Markern pixelorientiert. Deren Auflösung in Y-Richtung ist daher abhängig von der Einstellung des Messbereichs in Y-Richtung. Bei 100 dB Anzeigebereich ist sie 0,5 dB. Bei der Einstellung der Displaylinie mit dem Drehrad benutzt der R&S FSH3-TV immer die Schrittweite der Display-Auflösung in Y-Richtung, zum Beispiel 0,5 dB bei 100 dB Pegelmessbereich. Die Cursortasten bewegen die Display-Linie dagegen immer um 10 % des Darstellbereichs in Y-Richtung. Für eine schnelle Einstellung der Display-Linie ist daher zu empfehlen, diese mit den Cursortasten in die Nähe der gewünschten Position zu bringen und sie anschließend mit dem Drehrad fein zu justieren.

## Betrieb als Analog-TV-Empfänger

Der R&S FSH3-TV demoduliert und dekodiert Analog-TV-Signale gemäß den Standards B, G, H, D, K, I, L, M und N. Die Tonträgersignale demoduliert und dekodiert der R&S FSH3-TV gemäß den Übertragungsverfahren FM-Stereo IRT-A2, FM-Stereo Korea, NICAM, BTSC und EIA-J.

Zur Darstellung der Messergebnisse werden vier Betriebsarten angeboten:

- **Measurement List**  
Die Messparameterliste gibt eine Übersicht über die Präsenz und die Qualität des eingestellten Empfangskanals.
- **Video Scope**  
Das demodulierte Videosignal wird dargestellt.
- **Carrier Measurements**  
Die Pegel- und Frequenzparameter der Bild- und Tonträger werden gemessen.
- **Vision Modulation**  
Die Modulationstiefe und der Restträger des Bildträgers wird gemessen.
- **Hum Measurement**  
Die Brummmodulation des Bildträgers wird gemessen.

Die Videoübertragungsparameter misst der R&S FSH3-TV in den Prüfzeilen, die mit dem TV Signal in der vertikalen Austastlücke übertragen werden.

In den Betriebsarten Measurement List und Video Scope stellt der R&S FSH3-TV das demodulierte, auf den Schwarzwert geklemmte Videosignal an der BNC-Gerätebuchse bereit.

Die dekodierten Audiosignale stehen in den Betriebsarten Measurement List und Video Scope an der Kopfhörerbuchse zur Verfügung.

### Einschalten des Analog-TV-Empfängers und Auswahl der Betriebsart:

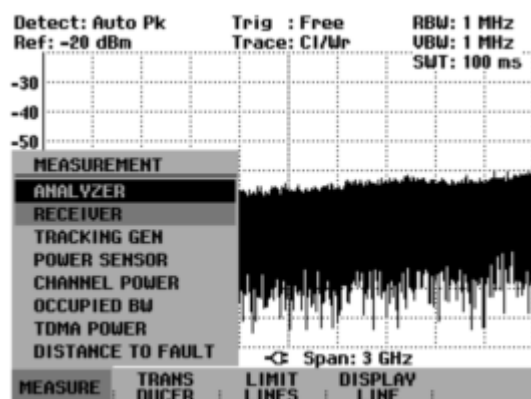
- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Messfunktionen.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt ANALOG TV RECEIVER auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Auswahl der Betriebsart.

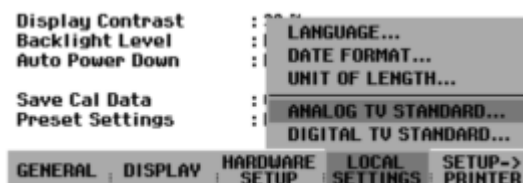
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte Betriebsart auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.



## Einstellung des Analog-TV-Standards

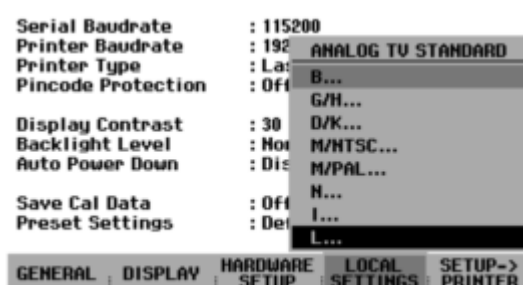
Der R&S FSH3-TV demoduliert und dekodiert die gebräuchlichsten Analog-TV-Standards. Der Analog-TV-Standard ist vom Anwender einzustellen. Die Auswahl gilt für alle Betriebsarten und bleibt auch bei einem Geräte-Preset erhalten.

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey LOCAL SETTINGS drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt ANALOG TV STANDARD auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LOCAL SETTINGS bestätigen.



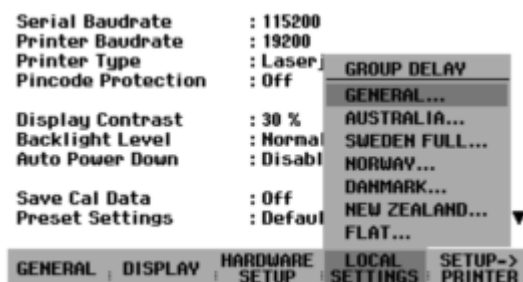
Die Einstellung des Analog-TV-Standards erfolgt in drei Schritten. Zunächst wird der Standard eingestellt, durch den die Kanalbandbreite, die Bildmodulation, die Bildwechselfrequenz und die Zeilennummerierung festgelegt wird.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den STANDARD auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LOCAL SETTINGS bestätigen.



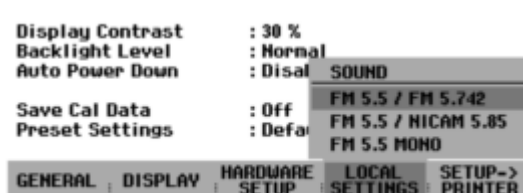
Im zweiten Schritt erfolgt die Auswahl der Gruppenlaufzeitcharakteristik, nach der das demodulierte Videosignal entzerrt wird.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die Gruppenlaufzeitcharakteristik auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LOCAL SETTINGS bestätigen.



Im dritten Schritt erfolgt die Auswahl des Tonübertragungsstandards, nach der die Tonträger demoduliert und dekodiert werden.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Tonübertragungsstandard auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LOCAL SETTINGS bestätigen.



Die Tabelle zeigt die Analog-TV-Standard-Einstellmöglichkeiten, die der R&S FSH3-TV bietet.

Standard	Gruppenlaufzeitcharakteristik	Tonübertragungsstandard
B	GENERAL AUSTRALIA SWEDEN FULL NORWAY DANMARK NEW ZEALAND FLAT	FM 5.5 / FM 5.742 FM 5.5 / NICAM 5.85 FM 5.5 MONO
G/H	GENERAL AUSTRALIA SWEDEN FULL NORWAY DANMARK NEW ZEALAND FLAT	FM 5.5 / FM 5.742 FM 5.5 / NICAM 5.85 FM 5.5 MONO
D/K	CCIR OIRT FLAT	FM 6.5 / FM 6.742 FM 6.5 / FM 6.258 FM 6.5 / NICAM 5.85 FM 6.5 MONO
M/NTSC	FCC FLAT	FM 4.5 BTSC FM 4.5 EIA-J FM 4.5 / FM 4.724 FM 4.5 MONO
M/PAL	FCC FLAT	FM 4.5 BTSC FM 4.5 EIA-J FM 4.5 / FM 4.724 FM 4.5 MONO
N	FCC FLAT	FM 4.5 BTSC FM 4.5 EIA-J FM 4.5 / FM 4.724 FM 4.5 MONO
I	FLAT	FM 6.0 / NICAM 6.552 FM 6.0 MONO
L	TDF FLAT	AM 6.5 / NICAM 5.85 AM 6.5 MONO



## Einstellen der Empfangsfrequenz

Die Frequenzeinstellung erfolgt entweder durch Eingabe der Bildträgerfrequenz, der Kanalmit-  
telfrequenz oder der Kanalnummer der ausgewählten Kanaltabelle.

### Einstellen der Bildträgerfrequenz:

- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Softkey **VISION CARRIER** drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Bildträgerfrequenz-Eingabefeld.

- Mit dem Drehrad, den Cursortasten oder durch numerische Eingabe die Bildträgerfrequenz ein-  
stellen bzw. verändern.

Die Änderung der Frequenzeinstellung bei Benutzung des Drehrades erfolgt entsprechend der einge-  
stellten Frequenzschrittweite (**FREQ STEPSIZE**).

### Einstellen der Kanalmitfrequenz:

- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Softkey **CHANNEL CTR FREQ** drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Kanalmitfrequenzeingabe.

- Mit dem Drehrad, den Cursortasten oder durch numerische Eingabe die Kanalmitfrequenz ver-  
ändern.

Die Änderung der Frequenzeinstellung bei Benutzung des Drehrades erfolgt entsprechend der einge-  
stellten Frequenzschrittweite (**FREQ STEPSIZE**).

Der R&S FSH3-TV berechnet die Bildträgerfrequenz abhängig vom eingestellten Standard und der  
eingestellten Seitenbandlage.

Seitenbandlage	Berechnung der Bildträgerfrequenz
Oberes Seitenband	Bildträgerfrequenz = Kanalmitfrequenz – Kanalbandbreite / 2 + 1,25MHz
Unteres Seitenband	Bildträgerfrequenz = Kanalmitfrequenz + Kanalbandbreite / 2 – 1,25MHz

Die Kanalbandbreite ist abhängig vom Standard.

TV Standard	Kanalbandbreite
M/NTSC, M/PAL, N	6 MHz
B	7 MHz
G/H, D/K, I, L	8 MHz

**Einstellen der Frequenzschrittweite:**

Zur Abstimmung der Frequenz mit dem Drehrad ist die Schrittweite vorgebar. In der Grundeinstellung ist die Abstimmschrittweite entsprechend der standardabhängigen Kanalbandbreite.

- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Softkey **FREQ STEPSIZE** drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Eingabe der Frequenzschrittweite.

- In das Eingabefeld die gewünschte Schrittweite mit der Zifferntastatur eingeben und die Eingabe mit der entsprechenden Einheitentaste abschließen. Alternativ kann die Schrittweite mit dem Drehrad oder den Cursortasten verändert werden.

ANALOG TV RECEIVER			
TV Std. - Group Delay	G/H - GENERAL		
Sound Standard	FM 5.5 / FM 5.742		
Vision Carrier Frequency	471.75 MHz		
Channel	21		
Reference Level	-15 dBm	(0 dB)	
<hr/>			
Vision Carrier Level	-21.3 dBm		
Carrier Frequency Offset	-510 kHz		
Vision Detector	LOCKED		
Sync Separator	H+U SVNC		
Luminance Bar	708.1 mV		
S/N Video Weighted(bar/non)	53.1 dB / 53.0 dB		
FM Deviation Snd Carrier 1	30.0 kHz		
FM Deviation Snd Carrier 2	30.0 kHz		
FM Mode	STEREO		
	<b>STEP: 8 MHz</b>		
←			
CHANNEL	VISION	FREQ	CHANNEL
CTR FREQ	CARRIER	STEPSIZE	CHANNEL TABLE

## Frequenzabstimmung in Kanalrastern

Der R&S FSH3-TV bietet alternativ zur Frequenzeingabe die Möglichkeit der Frequenzabstimmung in Kanalrastern. Die Definition einer einfachen Kanaltabelle kann dabei direkt von der Frontplatte des R&S FSH3-TV vorgenommen werden. Komplizierte Kanaltabellen, z. B. mit Lücken entweder bei den Kanalnummern oder bei der Frequenz, sind über die Software R&S FSH View zu definieren und in den Speicher des R&S FSH3-TV zu laden.

- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Softkey **CHANNEL** drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Eingabe der Kanalnummer. Die Frequenzeinstellung erfolgt entsprechend der gewählten Kanaltabelle.

- In das Eingabefeld die gewünschte Kanalnummer mit der Zifferntastatur eingeben und die Eingabe mit der **Entertaste** abschließen. Alternativ kann die Kanalnummer mit dem **Drehrad** oder den **Cursortasten** verändert werden.

Beim Versuch einen Kanal außerhalb des definierten Bereichs einzugeben meldet der R&S FSH3-TV "Bereichsüberschreitung".

*Hinweis: Die Kanaltabelle enthält den Bezug zwischen Kanalnummer und Kanalmittenfrequenz. Die Bildträgerfrequenz berechnet der R&S FSH3-TV abhängig vom eingestellten Standard und der eingestellten Seitenbandlage.*

Die Auswahl einer Kanaltabelle wird wie folgt durchgeführt:

- Den Softkey **CHANNEL TABLE** drücken.

Der R&S FSH3-TV wechselt in das Untermenü zur Auswahl der Kanalkonfiguration. Er zeigt dabei die im Gerät verfügbaren, mit der Software R&S FSH3-TV View geladenen, Kanaltabellen an. Falls keine Kanaltabelle geladen ist, zeigt der R&S FSH3-TV "No bands available" an.

- Mit dem **Drehrad** oder den **Cursortasten** die gewünschte Kanaltabelle auswählen.
- Die Auswahl mit dem Softkey **SELECT** bestätigen.

Der R&S FSH3-TV wechselt zurück zum Messbildschirm.

30/03/2004	BAND TABLE LIST	22:10:16
	<b>TU France</b>	<b>01/03/2004 15:59:02</b>
	TU Japan	01/03/2004 14:58:52
	TU DK_DIRT	01/03/2004 14:40:20
	TU Australia	01/03/2004 14:40:08
	TU Europe	01/03/2004 14:39:56
	TU China	01/03/2004 14:34:40
	TU Italy	01/03/2004 14:30:40
	TU Ireland	01/03/2004 14:30:26
	TU French Overs	01/03/2004 14:30:16
	PCS UL	01/01/1995 02:00:00
	PCS DL	01/01/1995 02:00:00
	GSM UL	01/01/1995 02:00:00
	GSM DL	01/01/1995 02:00:00

SELECT	SELECT	EXIT	DEFINE	LIST->
	USER TAB		USER TAB	PRINTER

Falls im Gerät keine Kanaltabelle gespeichert ist oder eine weitere notwendig ist, kann eine User-Tabelle zusätzlich definiert werden.

Dies ist wie folgt durchzuführen:

- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Softkey **CHANNEL TABLE** drücken.
- Den Softkey **SELECT USER TAB** drücken.
- Den Softkey **DEFINE USER TAB** drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Untermenü zur Eingabe der verschiedenen Parameter der Kanaltabelle. Eine Kanaltabelle ist definiert durch die Nummer für den ersten Kanal und die dazugehörige Frequenz, die Anzahl der Kanäle und deren Frequenzabstand.

30/03/2004	BAND TABLE LIST	22:15:14
TU France	01/03/2004 15:59:02	
TU Japan	01/03/2004 14:58:52	
TU DK_DIRT	01/03/2004 14:40:20	
TU Australia	01/03/2004 14:40:08	
<b>TU Europe</b>	<b>01/03/2004 14:39:56</b>	
TU China	01/03/2004 14:34:40	
TU Italy	01/03/2004 14:30:40	
TU Ireland	01/03/2004 14:30:26	
TU French Overs	01/03/2004 14:30:16	
PCS UL	01/01/1995 02:00:00	
PCS DL	01/01/1995 02:00:00	
GSM UL		
GSM DL		

1ST CHANNEL NO...
1ST CHANNEL FREQ...
NO OF CHANNELS...
CHANNEL SPACING...

SELECT	<b>SELECT USER TAB</b>	EXIT	DEFINE USER TAB	LIST-> PRINTER
--------	------------------------	------	-----------------	----------------

- **1<sup>ST</sup> CHANNEL NO...** durch Drücken der **ENTER**-Taste auswählen.
- Die Nummer des ersten Kanals eingeben und die Eingabe mit der **ENTER**-Taste abschließen.
- Den Softkey **DEFINE USER TAB** drücken.
- Den Menüpunkt **1<sup>ST</sup> CHANNEL FREQ...** auswählen und mit **ENTER** bestätigen.
- Die Frequenz des ersten Kanals eingeben und die Eingabe mit der Einheit für die Frequenz abschließen.
- Den Softkey **DEFINE USER TAB** drücken.
- Den Menüpunkt **NO OF CHANNELS...** auswählen und mit **ENTER** bestätigen.
- Die Anzahl der Kanäle eingeben und die Eingabe mit der **ENTER**-Taste bestätigen.
- Den Softkey **DEFINE USER TAB** drücken.
- Den Menüpunkt **CHANNEL SPACING...** auswählen und mit **ENTER** bestätigen.
- Den Frequenzabstand der Kanäle (Kanalraster) eingeben und die Eingabe mit der entsprechenden Einheitentaste bestätigen.

## Auswahl des Seitenbandes

Der R&S FSH3-TV demoduliert wahlweise das obere oder das untere Seitenband. Im Automatikbetrieb wird die Seitenbandlage entsprechend dem eingestellten Standard eingestellt. Die normale Seitenbandlage ist mit einer Ausnahme bei allen Standards immer das obere Seitenband. Nur beim Standard L wird bei Kanalmitenfrequenzen kleiner 65 MHz das untere Seitenband demoduliert.

- Die Taste **BW** drücken.
- Den Softkey **SIDEBAND POSITION** drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Einstellung auswählen und die Auswahl mit der **ENTER**-Taste oder dem Softkey **SIDEBAND POSITION** bestätigen.

FM Deviation Snd Carrier 2	30.0 kHz	<b>AUTO</b>
FM Mode	STEREO	<b>UPPER</b>
		<b>LOWER</b>
		<b>SIDEBAND POSITION</b>

## Manuelle Einstellung des Referenzpegels

Der Referenzpegel (REF LEVEL) steuert die Empfindlichkeit des Analog-TV-Empfängers. Der Referenzpegel ist so einzustellen, dass der Empfänger nicht übersteuert aber auch nicht untersteuert wird. Dies ist der Fall, wenn der Signal-Rausch-Abstand des demodulierten Videosignals am größten ist. Der R&S FSH3-TV misst den Signal-Rausch-Abstand und zeigt ihn in der Betriebsart MEASUREMENT LIST an.

Eine feste Beziehung zwischen Nutzempfangspegel und ReferenzpegelEinstellung kann nicht gegeben werden, da die optimale Einstellung vom gesamten Empfangssignal abhängt. Die Einstellung des Referenzpegels erfolgt im Menü AMPT.

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey REF LEVEL drücken.
- Den eingestellten Referenzpegel mit den Cursorstasten oder dem Drehrad verändern oder mit der numerischen Tastatur einen neuen Referenzpegel eingeben.
- Mit den Zifferntasten einen Referenzpegel eingeben und die Eingabe mit einer der Einheitentasten (-dBm oder dBm bei dB-Einheiten oder (), m,  $\mu$  oder n bei linearen Einheiten) oder der ENTER-Taste abschließen oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursorstasten den Referenzpegel verändern.

## Auswahl der Referenzpegel-Einheit

Die Eingabe des Referenzpegels kann in dBm, dB $\mu$ V, dBmV, V oder W erfolgen.

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey UNIT drücken.
- Den eingestellten Referenzpegel mit den Cursorstasten oder dem Drehrad verändern oder mit der numerischen Tastatur einen neuen Referenzpegel eingeben.

## Eingabe der Referenzablage

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey REF OFFSET drücken.
- Mit den Zifferntasten einen Referenzoffset eingeben und die Eingabe mit einer der Einheitentasten oder der ENTER-Taste abschließen oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursorstasten den Referenzpegel verändern.

Die Eingabe der Referenzablage erfolgt immer in dB, auch wenn der Referenzpegel auf eine andere Einheit eingestellt ist.

Als Hinweis, dass eine Referenzablage ungleich 0 dB eingegeben ist, zeigt der R&S FSH3-TV vor dem Ausgabefeld für den Referenzpegel einen roten Punkt an.

### Eingabe des Eingangswiderstands

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey RF INPUT drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet ein Untermenü, in dem 50 Ω und 75 Ω als Eingangswiderstand zur Auswahl stehen.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den gewünschten Eingangswiderstand auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste abschließen.

*Hinweis: Wenn der Eingang auf 75 Ω eingestellt ist, muss das Anpassglied R&S RAZ am HF-Eingang aufgeschraubt sein, damit der R&S FSH3-TV den richtigen Pegel anzeigt.*

ANALOG TV RECEIVER				
TV Std. - Group Delay	G/H - GENERAL			
Sound Standard	FM 5.5 / FM 5.742			
Vision Carrier Frequency	471.25 MHz			
Channel	21			
Reference Level	-20 dBm	(1 dB)		
Vision Carrier Level	-21.2 dBm			
Carrier Frequency Offset	0 kHz			
Vision Detector	LOCKED			
Sync Separator	H+U SYNC			
Luminance Bar	707.1 mV			
S/N Video Weighted(bar/nom)	55.1 dB / 55.0 dB			
FM Deviation Snd Carrier 1	30.0 kHz			
FM Deviation Snd Carrier 2	30.0 kHz			
FM Mode	STEREO			
				50 Ω
				75 Ω
REF LEVEL	RANGE	UNIT	REF OFFSET	RF INPUT

### Eingabe des Darstellbereichs

In der Betriebsart Vision Modulation und Hum Measurement kann die Skalierung eingestellt werden. Voreingestellt ist die lineare Skalierung.

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey RANGE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet ein Untermenü, in dem die verschiedenen Skalierungen der Pegelachse zur Auswahl stehen.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Skalierung auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt die gewählte Skalierung ein.

### Einstellen der Maßeinheit für die Videoamplitude

Der Videoparameter Luminance Bar und die Skalierung des Video Scopes erfolgt wahlweise in mV oder IRE. Die Einstellung ist in der Betriebsart Measurement List oder Video Scope vorzunehmen.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte Maßeinheit auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL bestätigen.

ANALOG TV RECEIVER				
TV Std. - Group Delay	G/H - GENERAL			
Sound Standard	FM 5.5 / FM 5.742			
Vision Carrier Frequency	471.25 MHz			
Channel	21			
Reference Level	-20 dBm	(1 dB)		
Vision Carrier Level	-21.2 dBm			
Carrier Frequency Offset	0 kHz			
Vision Detector	LOCKED			
Sync Sep	H+U SYNC			
Luminanc	707.4 mV			
S/N Video	55.0 dB / 54.9 dB			
FM Devia	30.0 kHz			
FM Devia	30.0 kHz			
FM Mode	STEREO			
				LEVEL ADJUST
				dBm
				dBmU
				dBµV
				IRE
				mV
SELECT MEASURE	LEVEL	SET TEST LINE	AUDIO SOURCE	VOLUME

## Automatische Routine zur Einstellung des optimalen Referenzpegels

Der R&S FSH3-TV bietet zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden eine automatische Routine zur Einstellung des Referenzpegels an.

In den Betriebsarten Parameter List und Video Scope misst die Funktion LEVEL ADJUST abhängig vom Referenzpegel den Signal-Rausch-Abstand des demodulierten Videosignals und stellt den Referenzpegel ein, bei dem der optimale Signal-Rausch-Abstand des demodulierten Videosignals erreicht wird. So ist sichergestellt, dass unabhängig von den Kanal- und Pegelverhältnissen des Eingangssignals der Empfänger optimal eingestellt ist.

In den Betriebsarten Vision Modulation und Carrier Measurements misst die Funktion LEVEL ADJUST die maximale Bildträgerleistung und setzt entsprechend den Referenzpegel.

### Starten der Routine Level Adjust:

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit den Cursorstasten oder dem Drehrad LEVEL ADJUST auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL bestätigen.

## Messung der Videoübertragungsparameter durch Prüfzeilenmesstechnik

Der R&S FSH3-TV misst die Videoübertragungsparameter in den Prüfzeilen, die in der vertikalen Auslastlücke des Sendesignals übertragen werden.

Die Messungen erfolgen in den Prüfzeilen CCIR 17, NTC7 COMP, FCC COMP und der QUIET LINE.

Die Positionen der Prüfzeilen innerhalb des Bildes (Zeilennummer) müssen auf das Empfangssignal abgestimmt sein. **Nur dann werden die Videoparameter korrekt gemessen.**

Die Tabelle zeigt abhängig vom Standard in welchen Prüfzeilen die Messung der Videoparameter erfolgt.

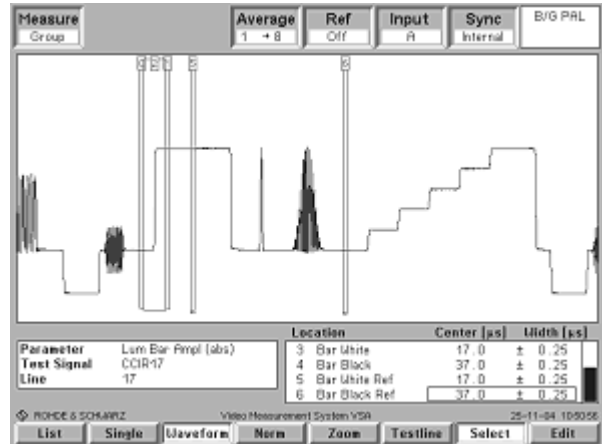
Videoparameter	Prüfzeile	
	Standard B, G, H, D, K, I, N, L	Standard M/NTSC, M/PAL
Luminance Bar	CCIR 17	NTC7 COMP / FCC COMP
S/N Video weighted (bar)	CCIR 17 und QUIET LINE	NTC7 COMP / FCC COMP und QUIET LINE
S/N Video weighted (nom)	QUIET LINE	QUIET LINE
Modulation Depth	CCIR 17	NTC7 COMP / FCC COMP
Residual Picture Carrier	CCIR 17	NTC7 COMP / FCC COMP
Bar Amplitude	CCIR 17	NTC7 COMP / FCC COMP
Sync Amplitude	CCIR 17	NTC7 COMP / FCC COMP

### Die Prüfzeilen

Zur Berechnung der Videoparameter werden die Prüfzeilensignale abgetastet. Im folgenden ist beschrieben, welche Abtastwerte zur Berechnung herangezogen werden.

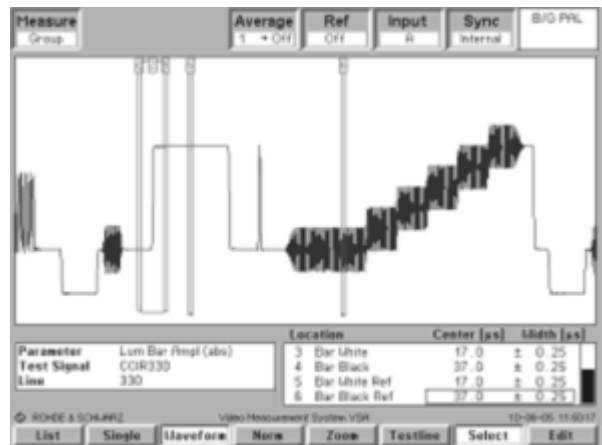
#### Prüfzeile CCIR 17

Der Weißwert wird 17 µs und der Schwarzwert 37 µs nach dem Synchronimpuls gemessen.



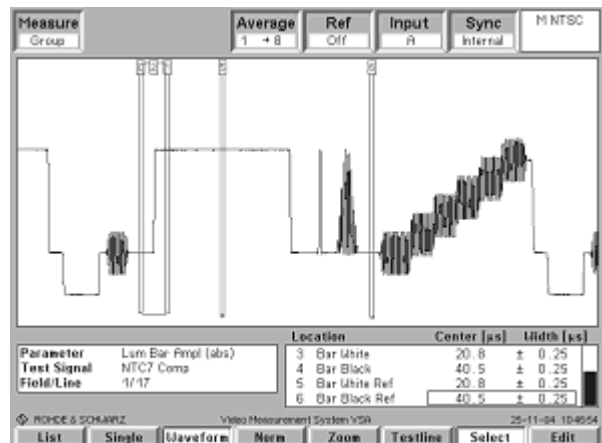
#### Prüfzeile CCIR 330

Der Weißwert wird 17 µs und der Schwarzwert 37 µs nach dem Synchronimpuls gemessen.



#### Prüfzeile NTC7 COMP

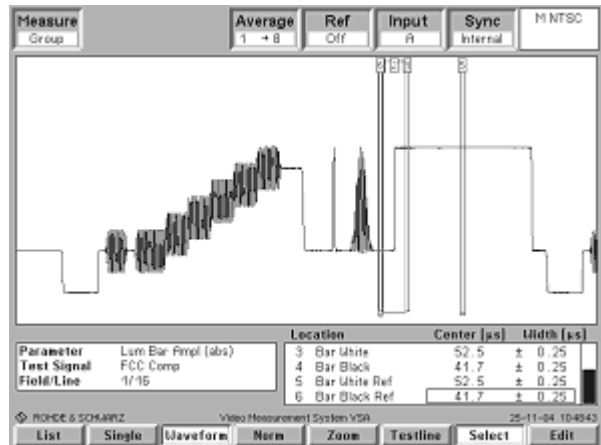
Der Weißwert wird 20,8 µs und der Schwarzwert 40,5 µs nach dem Synchronimpuls gemessen.





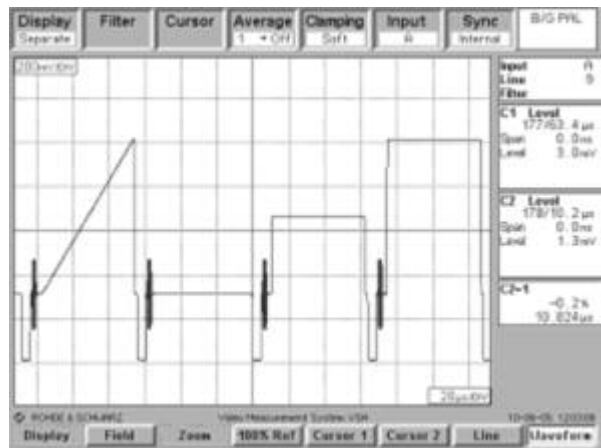
**Prüfzeile FCC COMP**

Der Weißwert wird 52,5  $\mu$ s und der Schwarzwert 41,7  $\mu$ s nach dem Synchronimpuls gemessen.



**Prüfzeile QUIET LINE**

In der Quiet Line wird die Rauschleistung des demodulierten Videosignals gemessen. Die Signalabtastung erfolgt im Bereich 20  $\mu$ s bis 60  $\mu$ s nach dem Synchronimpuls. Geeignete Videosignale sind Schwarzbild und Weißbild. Aufgrund des 200 kHz-Hochpasses im Messpfad ist auch ein unmoduliertes Rampensignal geeignet. Alle im Bild abgebildeten Signale sind geeignet zur Messung der Rauschleistung.



## Einstellen der Prüfzeilen

Die Einstellung der Prüfzeilen kann in der Betriebsart PARAMETER LIST und VISION MODULATION vorgenommen werden.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Die Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die Betriebsart MEASUREMENT LIST oder VISION MODULATION auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.

Bei den Standards B, G, H, D, K, I, L und M/PAL:

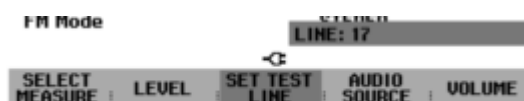
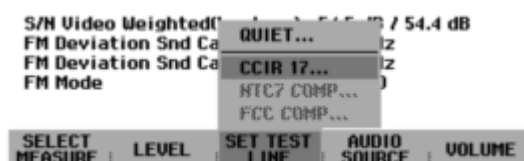
- Den Softkey SET TEST LINE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Einstellung der Prüfzeilen.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die Prüfzeile auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SET TEST LINE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Einstellung der Prüfzeilenposition.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die Prüfzeilenposition verändern oder mit der numerischen Tastatur eine neue Position eingeben und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SET TEST LINE bestätigen.



Beim Standard M/NTSC:

- Den Softkey SET TEST LINE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Einstellung der Prüfzeilen.

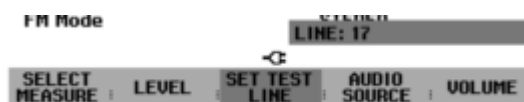
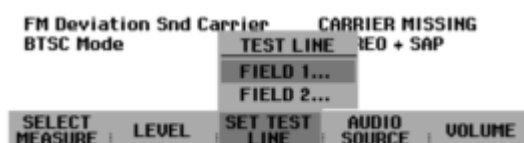
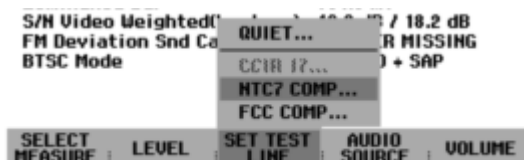
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die Prüfzeile auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SET TEST LINE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Auswahl des Halbbildes.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad das Halbbild auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SET TEST LINE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Einstellung der Prüfzeilenposition.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die Prüfzeilenposition verändern oder mit der numerischen Tastatur eine neue Position eingeben und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SET TEST LINE bestätigen.



## Der Videoausgang

Der R&S FSH3-TV stellt in den Betriebsarten MEASUREMENT LIST und VIDEO SCOPE an der BNC-Gerätebuchse das demodulierte Videosignal mit 75 Ω Quellwiderstand bereit. Das Videoausgangssignal ist auf den Schwarzwert geklemmt. Der Gleichspannungswert des Schwarzwertes beträgt 0 V.

*Hinweis: Die Video- und Audioausgangssignale stehen in den Betriebsarten CARRIER MEASUREMENTS, VISION MODULATION und HUM MEASUREMENT nicht zur Verfügung.*

Die Videoamplitude ist abhängig vom Modulationsgrad des Bildträgers und vom eingestellten Standard.

Standard	Bildträgermodulationsgrad		Videoamplitude
	Modulationstiefe	Restträger	
B, G, H	89 %	11 %	1 V
D, K, M/NTSC, M/PAL, N	87,5 %	12,5 %	1 V
I	80 %	20 %	1 V
L	95 %	5 %	1 V

### Einschalten des Videoausganges:

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey HARDWARE SETUP drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad CCVS OUT auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey HARDWARE SETUP bestätigen.

## Der Audioausgang

Der R&S FSH3-TV stellt in den Betriebsarten MEASUREMENT LIST und VIDEO SCOPE am Kopfhörerausgang die dekodierten Audiosignale bereit. Die Auswahl der Audioquelle ist in der Betriebsart MEASUREMENT LIST vorzunehmen. Der Quellwiderstand beträgt 100  $\Omega$ .

*Hinweis: Die Audiosignale stehen in den Betriebsarten CARRIER MEASUREMENTS, VISION MODULATION und HUM MEASUREMENT nicht zur Verfügung.*

Die Audiosignalauswahl ist abhängig vom eingestellten Standard.

Audio-Standard	Menüauswahl	Erklärung
FM 5.5 / FM 5.742 FM 6.5 / FM 6.742 FM 6.5 / FM 6.258 FM 4.5 / FM 4.724	AUTO 1 AUTO 2 STEREO SOUND 1 SOUND 2 SOUND 1+2	<p><b>AUTO 1:</b> Die Dekodierung erfolgt entsprechend des übertragenen FM-Modes. Im Zweitton-Mode wird Ton 1 wiedergegeben.</p> <p><b>AUTO 2:</b> Die Dekodierung erfolgt entsprechend des übertragenen FM-Modes. Im Zweitton-Mode wird Ton 2 wiedergegeben.</p> <p><b>STEREO:</b> Unabhängig vom übertragenen FM-Mode werden die Audiosignale stereodekodiert.</p> <p><b>SOUND 1:</b> Unabhängig vom übertragenen FM-Mode wird das Audiosignal des 1. Tonträgers wiedergegeben.</p> <p><b>SOUND 2:</b> Unabhängig vom übertragenen FM-Mode wird das Audiosignal des 2. Tonträgers wiedergegeben.</p> <p><b>SOUND 1+2:</b> Unabhängig vom übertragenen FM-Mode werden die Audiosignale der Tonträger wiedergegeben. Am Linksausgang das Tonsignal des 1. Tonträgers und am Rechtsausgang das Tonsignal des 2. Tonträgers.</p>
FM 5.5 MONO FM 6.5 MONO FM 4.5 MONO FM 6.0 MONO AM 6.5 MONO	MONO	In dieser Standardeinstellung gibt es keine Auswahl. Es wird immer der Monoton wiedergegeben.

Audio-Standard	Menüauswahl	Erklärung
FM 5.5 / NICAM 5.85 FM 6.5 / NICAM 5.85 FM 6.0 / NICAM 6.552	AUTO 1 AUTO 2 NICAM SOUND 1 NICAM SOUND 2 NICAM SOUND 1+2 NICAM MONO FM MONO	<p><b>AUTO 1:</b> Die Dekodierung erfolgt entsprechend des übertragenen NICAM-Modus. Im Zweitton-Mode wird Ton 1 wiedergegeben. Wird kein NICAM-Träger erkannt, wird der FM-Monoton wiedergegeben.</p> <p><b>AUTO 2:</b> Die Dekodierung erfolgt entsprechend des übertragenen NICAM-Modus. Im Zweitton-Mode wird Ton 2 wiedergegeben. Wird kein NICAM-Träger erkannt, wird der FM-Monoton wiedergegeben.</p> <p><b>NICAM SOUND 1:</b> Unabhängig vom übertragenen NICAM-Mode wird der 1. NICAM-Ton wiedergegeben.</p> <p><b>NICAM SOUND 2:</b> Unabhängig vom übertragenen NICAM-Mode wird der 2. NICAM-Ton wiedergegeben.</p> <p><b>NICAM SOUND 1+2:</b> Bei den NICAM-Modus STEREO und DUAL wird am linken Tonausgang das Links- bzw. das Sound 1-Signal und am rechten Tonausgang das Rechts- bzw. das Sound 2-Signal wiedergegeben.</p> <p><b>NICAM MONO:</b> Unabhängig vom übertragenen NICAM-Mode wird der 1. NICAM-Ton wiedergegeben.</p> <p><b>FM MONO:</b> Unabhängig vom Übertragungsmode wird das Audiosignal des FM Tonträgers wiedergegeben.</p>

Audio-Standard	Menüauswahl	Erklärung
AM 6.5 / NICAM 5.85	AUTO 1 AUTO 2 NICAM SOUND 1 NICAM SOUND 2 NICAM SOUND 1+2 AM MONO	<p><b>AUTO 1:</b> Die Dekodierung erfolgt entsprechend des übertragenen NICAM-Modus. Im Zweitton-Mode wird Ton 1 wiedergegeben. Wird kein NICAM-Träger erkannt, wird der AM-Monoton wiedergegeben.</p> <p><b>AUTO 2:</b> Die Dekodierung erfolgt entsprechend des übertragenen NICAM-Modus. Im Zweitton-Mode wird Ton 2 wiedergegeben. Wird kein NICAM-Träger erkannt, wird der AM-Monoton wiedergegeben.</p> <p><b>NICAM SOUND 1:</b> Unabhängig vom übertragenen NICAM-Mode wird der 1. NICAM-Ton wiedergegeben.</p> <p><b>NICAM SOUND 2:</b> Unabhängig vom übertragenen NICAM-Mode wird der 2. NICAM-Ton wiedergegeben.</p> <p><b>NICAM SOUND 1+2:</b> Bei den NICAM-Modus STEREO und DUAL wird am linken Tonausgang das Links- bzw. das Sound 1-Signal und am rechten Tonausgang das Rechts- bzw. das Sound 2-Signal wiedergegeben.</p> <p><b>AM MONO:</b> Unabhängig vom Übertragungsmodus wird das Audiosignal des AM-Tonträgers wiedergegeben.</p>
FM 4.5 BTSC FM 4.5 EIA-J	AUTO STEREO -> SAP AUTO SAP -> STEREO STEREO SAP MONO	<p><b>AUTO STEREO -&gt; SAP:</b> Die Dekodierung erfolgt abhängig vom Übertragungsmodus. Falls Stereoton und 2. Audioprogramm (SAP) übertragen wird, hat der Stereoton Vorrang. Falls weder Stereo noch SAP übertragen wird, wird der Monoton wiedergegeben.</p> <p><b>AUTO SAP -&gt; STEREO:</b> Die Dekodierung erfolgt abhängig vom Übertragungsmodus. Falls Stereoton und 2. Audioprogramm (SAP) übertragen wird, hat das 2. Audioprogramm Vorrang. Falls weder Stereo noch SAP übertragen wird, wird der Monoton wiedergegeben.</p> <p><b>STEREO:</b> Unabhängig vom Übertragungsmodus wird stereodekodiert.</p> <p><b>SAP:</b> Unabhängig vom Übertragungsmodus wird das 2. Audioprogramm wiedergegeben.</p> <p><b>MONO:</b> Unabhängig vom Übertragungsmodus wird der Monoton wiedergegeben.</p>

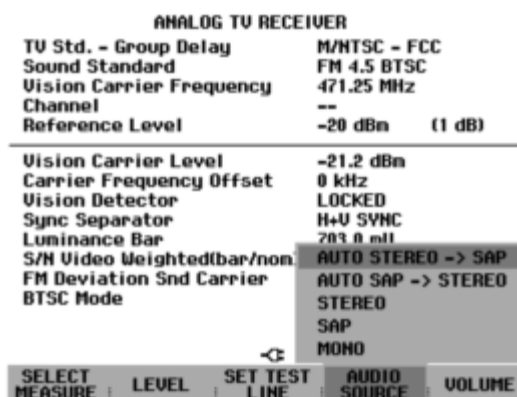
Die Audioamplitude an der Kopfhörerbuchse bei einer Lastimpedanz von 600 Ω:

Standard	Modulation	Volume	Audioamplitude	
FM-IRT-A2	FM 30 kHz, AF 500 Hz	0 dB	0 dBm	775 mV
FM-BTSC	FM 25 kHz, AF 500 Hz	0 dB	0 dBm	775 mV
FM-EIA-J	FM 25 kHz, AF 500 Hz	0 dB	0 dBm	775 mV
FM-Korea	FM 30 kHz, AF 500 Hz	0 dB	0 dBm	775 mV
AM	AM 50 %, AF 500 Hz	0 dB	0 dBm	775 mV
NICAM	20 dB Headroom, AF 400 Hz	0 dB	0 dBm	775 mV

**Auswahl der Audioquelle:**

Die Audioquelle ist in der Betriebsart Measurement List vorzunehmen. Die Auswahlmöglichkeit ist abhängig vom gewählten TV-Standard. Im Bild ist das Auswahlmenü bei Standard M/NTSC zu sehen.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die Betriebsart MEASUREMENT LIST auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.
- Den Softkey AUDIO SOURCE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte Audioquelle auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey AUDIO SOURCE bestätigen.



**Einstellen der Lautstärke:**

Die Audioquelle ist in der Betriebsart Measurement List vorzunehmen.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Die Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die Betriebsart MEASUREMENT LIST auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Einstellung der Lautstärke.

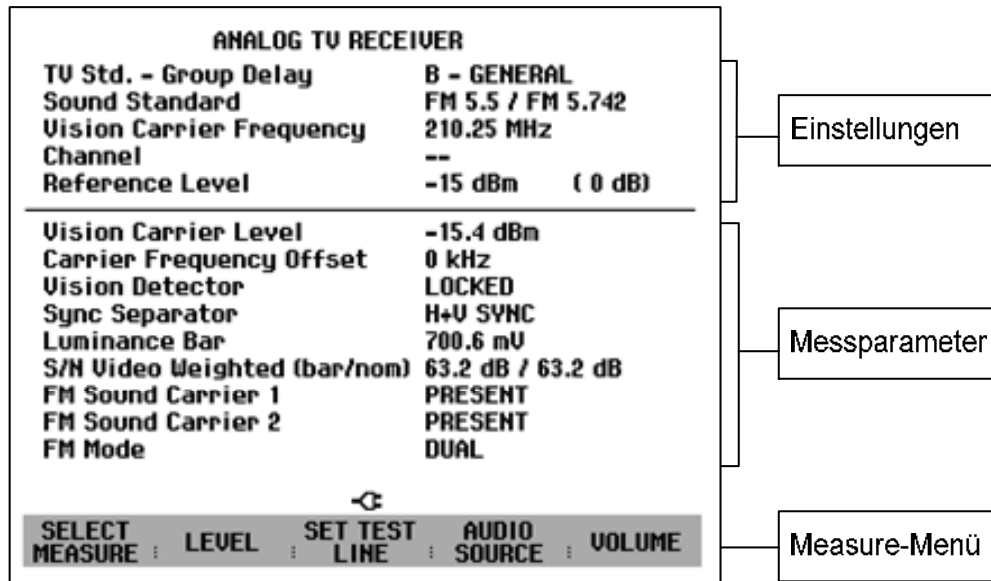
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die Lautstärke verändern oder mit der numerischen Tastatur eine neue Lautstärke eingeben und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey VOLUME bestätigen.

Die Schrittweite durch die Cursortasten beträgt 5 dB und mit dem Drehrad 0,5 dB. Mittels der numerischen Tastatur kann die Lautstärke mit einer Auflösung von 0,125 dB eingestellt werden.

## Die Messparameterliste

Die Messparameterliste gibt eine Übersicht über die wichtigsten Geräteeinstellungen, den Empfangsstatus und die Qualität des empfangenen Analog-TV-Signals.

### Bildschirmaufteilung





Die dargestellten Geräteeinstellungen sind abhängig vom eingestellten Standard.

Geräteeinstellungen	Erklärung
<b>TV-Std. – Group Delay</b>	Der gewählte Analog-TV-Standard und die Gruppenlaufzeitnachschiebung des Videosignals wird angezeigt. Die Auswahl des Standards ist im Menü SETUP – LOCAL SETTINGS – ANALOG TV vorzunehmen.
<b>Sound Standard</b>	Der gewählte Tonübertragungsstandard wird angezeigt. Die Auswahl des Tonstandards erfolgt zusammen mit der Einstellung des TV-Standards und der Gruppenlaufzeitverzerrung im Menü SETUP – LOCAL SETTINGS – ANALOG TV.
<b>Vision Carrier Frequency</b>	Die eingestellte Bildträgerfrequenz wird angezeigt.
<b>Channel</b>	Die Kanalnummer und -information des eingestellten Kanals wird angezeigt. Eine Anzeige erfolgt auch bei Bildträgerfrequenzeinstellung, aber nur, wenn die eingestellte Bildträgerfrequenz mit einer korrespondierenden Bildträgerfrequenz eines Kanals der ausgewählten Kanaltabelle übereinstimmt. Ein Frequenzoffset von bis zu 40 kHz wird toleriert.
<b>Reference Level</b>	<p>Der eingestellte Referenzpegel wird im Messbildschirm angezeigt.</p> <p>Als Einstellhilfe zur optimalen ReferenzpegelEinstellung wird in Klammern hinter dem Einstellwert die Differenz zum maximalen Demodulatorpegel angezeigt.</p> <p>Wird "0 dB" angezeigt, dann ist der Demodulator optimal angesteuert.</p> <p>Wird beispielsweise "7 dB" angezeigt, dann sollte der Referenzpegel um 7 dB erniedrigt werden.</p> <p>Wird TOO LOW angezeigt, dann ist der Demodulator übersteuert. In diesem Fall muss der Referenzpegel erhöht werden.</p> <p>Hinweis: Bei nicht optimalem Demodulatorpegel ist die Bildträgerpegelmessgenauigkeit reduziert. Zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden bietet der R&amp;S FSH3-TV eine automatische Routine LEVEL ADJUST zur optimalen Einstellung des Referenzpegels an. Einstellkriterium der Funktion LEVEL ADJUST ist in der Betriebsart Measurement List der Videosignal-Rausch-Abstand.</p>

Die dargestellten Messparameter sind abhängig vom eingestellten Standard.

Messparameter	Erklärung
<b>Vision Carrier Level</b>	<p>Die Bildträgerleistung des empfangenen Nutzkanals wird entsprechend der eingestellten Maßeinheit angezeigt.</p> <p>Die Maßeinheit wird im Menü MEAS eingestellt.</p> <p>In der Betriebsart MEASUREMENT LIST wird der Bildträgerpegel von der Regelspannung des AGC-Verstärkers abgeleitet. Mit der Funktion TV CALIBRATION im Menü SETUP / HARDWARE SETUP wird die Pegelmesseinrichtung geeicht, Bedienung siehe unten.</p> <p>Die größte Messgenauigkeit wird in den Betriebsarten CARRIER MEASUREMENTS und VISION MODULATION erreicht.</p>
<b>Carrier Frequency Offset</b>	<p>Carrier Frequency Offset ist die Frequenzablage des empfangenen Bildträgers zur eingestellten Bildträgerfrequenz. Der R&amp;S FSH3-TV demoduliert Analog-TV-Signale mit einem Trägerfrequenzoffset von bis zu 700 kHz.</p> <p><i>Hinweis: Der Frequenzoffset wird in der Betriebsart Measurement List nur mit einer Auflösung von 10 kHz ausgegeben. Zur genauen Messung der Bildträgerfrequenz benutzen Sie bitte die Betriebsart CARRIER MEASUREMENTS.</i></p>
<b>Vision Detector</b>	<p>Der Status des Bilddemodulators wird angezeigt.</p> <p><b>LOCKED:</b> Die PLL des Bilddemodulators ist gerastet.</p> <p><b>UNLOCKED:</b> Die PLL des Bilddemodulators ist nicht gerastet.</p>
<b>Sync Separator</b>	<p>Der Status des Amplitudensiebes wird angezeigt.</p> <p><b>H+V SYNC:</b> Der Empfänger ist auf die horizontalen und vertikalen Synchronimpulse des Empfangssignals getriggert.</p> <p><b>NO VERTICAL SYNC:</b> Der Empfänger ist auf die horizontalen Synchronimpulse des Empfangssignals getriggert. Eine Triggerung auf die vertikalen Synchronimpulse ist jedoch nicht möglich. Die Videoparameter Luminance Bar und S/N Video weighted (nom) werden in jeder Zeile gemessen. Die Messergebnisse sind daher nur bedingt richtig und sind durch einen Stern "*" gekennzeichnet.</p> <p><b>NO HORIZONTAL SYNC:</b> Der Empfänger ist weder auf die horizontalen noch auf die vertikalen Synchronimpulse des Empfangssignals synchronisiert. Die Videoparameter können daher nicht gemessen werden.</p> <p><i>Hinweis: Nur wenn der Empfänger auf die horizontalen und vertikalen Synchronimpulse des Empfangssignals synchronisiert ist, können die Videoparameter, die in den Prüfzeilen gemessen werden, korrekt durchgeführt werden.</i></p>

Messparameter	Erklärung
<b>Luminance Bar</b>	<p>Luminance Bar (Schwarz-Weiß-Sprung) ist die Spannungsdifferenz zwischen dem Weißwert und dem Schwarzwert des demodulierten Videosignals. Der R&amp;S FSH3-TV führt die Messung bei den Standards B, G, H, D, K, I, N und L in der Prüfzeile CCIR 17 durch. Bei den Standards M/NTSC und M/PAL misst der R&amp;S FSH3-TV den Luminance Bar wahlweise in der Prüfzeile NTC7 COMP oder FCC COMP entsprechend der Einstellung im Menü SET TEST LINE. Die Messergebnisausgabe erfolgt in mV. Bei den Standards M/NTSC und M/PAL wahlweise in IRE oder mV.</p> <p>Die Prüfzeileneinstellung muss an das Empfangssignal angepasst sein. Die Einstellung erfolgt im Menü SET TEST LINE.</p> <p>Nur wenn der Empfänger auf die horizontalen und vertikalen Synchronimpulse des Empfangssignals getriggert ist, kann die Messung korrekt durchgeführt werden. Bei fehlendem Vertikal-Synchronimpuls wird in jeder Zeile die Messung durchgeführt und das Messergebnis durch einen Stern "*" gekennzeichnet.</p>
<b>S/N Video weighted (bar)</b> <b>S/N Video weighted (nom)</b>	<p>Der R&amp;S-FSH3-TV misst das Signal-Rausch-Verhältnis des demodulierten Videosignals. Die Signalgröße beim Messparameter <b>S/N Video weighted (nom)</b> ist der nominelle Wert des Schwarz-Weiß-Sprunges (Luminance Bar). Signalgröße beim Messparameter <b>S/N Video weighted (bar)</b> ist das Luminance Bar-Messergebnis.</p> <p>Die Rauschleistung des demodulierten Videosignals wird in der QUIET LINE erfasst. Das Rauschsignal wird nach CCIR 567 bewertet und der Effektivwert gebildet.</p> <p>Die Quiet Line kann eine Schwarzzeile, Weißzeile oder eine unmodulierte Rampe sein. Die Zeilennummer der Quiet Line ist auf das Empfangssignal abzustimmen. Die Einstellung erfolgt im Menü SET TEST LINE.</p> <p>Nur wenn der Empfänger auf die horizontalen und vertikalen Synchronimpulse des Empfangssignals synchronisiert ist, kann der Messwert <b>S/N Video weighted (bar)</b> durchgeführt werden.</p> <p>Zur Berechnung des Messwertes <b>S/N Video weighted (nom)</b> wird bei fehlendem Vertikal-Synchronimpuls die Rauschleistung in jeder Zeile erfasst. Das Messergebnis wird durch einen Stern "*" gekennzeichnet.</p>
<b>AM Sound Modulation</b> (nur bei Standard L)	<p>Die Präsenz des AM-Tonträgers wird angezeigt. Bei fehlendem Tonträger wird <b>MISSING</b> angezeigt.</p>
<b>FM Sound Carrier</b> (nicht bei Standard L)	<p>Die Präsenz des FM-Tonträgers wird angezeigt. Bei fehlendem Tonträger wird <b>MISSING</b> angezeigt.</p>
<b>FM Sound Carrier 1</b> (nicht bei Standard L)	<p>Die Präsenz des 1. FM-Tonträgers wird angezeigt. Bei fehlendem 1. Tonträger wird <b>MISSING</b> angezeigt.</p>
<b>FM Sound Carrier 2</b> (nicht bei Standard L)	<p>Die Präsenz des 2. FM-Tonträgers wird angezeigt. Bei fehlendem 2. Tonträger wird <b>MISSING</b> angezeigt.</p>
<b>NICAM Carrier</b> (nur bei Standards mit NICAM-Träger)	<p>Es wird gemeldet, ob ein NICAM-Träger erkannt wird. Bei erkanntem NICAM-Träger wird PRESENT gemeldet. Wird kein NICAM-Träger erkannt wird MISSING angezeigt.</p>

Messparameter	Erklärung
<b>FM Mode</b> (nur bei FM-2-Ton-Übertragungsstandards)	Die Tonübertragungsbetriebsart der FM-Tonträger wird angezeigt. <b>MONO</b> Monoübertragung <b>DUAL</b> Zweikanaltonübertragung <b>STEREO</b> Stereoübertragung
<b>BTSC Mode</b> (nur bei Standard BTSC oder EIA-J)	Die Tonübertragungsbetriebsart des BTSC-Tonträgers wird angezeigt. <b>MONO</b> Monoübertragung <b>STEREO</b> Stereoübertragung <b>SAP</b> Zweites Audioprogramm verfügbar <b>STEREO+SAP</b> Stereoübertragung und zweites Audioprogramm verfügbar
<b>NICAM Mode</b> (nur bei Standards mit NICAM-Träger)	Die Übertragungsbetriebsart des NICAM-Trägers wird angezeigt. <b>MONO</b> Monoübertragung <b>DUAL</b> Zweikanaltonübertragung <b>STEREO</b> Stereoübertragung <b>MONO+DATA</b> Monoton- und Datenübertragung <b>DATA ONLY</b> Datenübertragung, keine Audiosignale verfügbar
<b>NICAM BER</b> (nur bei Standards mit NICAM-Träger)	Das Bitfehlerübertragungsverhältnis des empfangenen NICAM-Trägers wird angezeigt. <i>Hinweis: Zur Berechnung wird die Parität geprüft. Mehrfachfehler innerhalb eines Bytes können daher nicht erkannt werden.</i>

### Einschalten der Messparameterliste

Einschalten der Messparameterliste, wenn der Analog-TV-Receiver bereits aktiviert ist:

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad MEASUREMENT LIST auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.

Einschalten der Messparameterliste, wenn ein anderer Messmode als der Analog-TV-Receiver aktiviert ist:

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit MEASURE belegt ist.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad ANALOG TV RECEIVER auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad MEASUREMENT LIST auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.

Die Messparameterliste erscheint am Display. Die Funktionstasten der Menüs werden umgeschaltet.

## **Level Adjust**

Zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden bietet der R&S FSH3-TV die Routine LEVEL ADJUST zur optimalen Einstellung des Referenzpegels an. Einstellkriterium der Funktion LEVEL ADJUST ist in der Betriebsart Measurement List der Videosignal-Rausch-Abstand.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL die Routine starten.

Solange der R&S FSH3-TV den optimalen Referenzpegel sucht, blendet er am Display eine entsprechende Meldung ein.

## **TV Calibration**

In der Betriebsart MEASUREMENT LIST wird der Bildträgerpegel von der Regelspannung des AGC-Verstärkers abgeleitet. Mit der Funktion TV CALIBRATION im Menü SETUP / HARDWARE SETUP wird die Pegelmesseinrichtung geeicht.

Die größte Messgenauigkeit wird in den Betriebsarten CARRIER MEASUREMENTS und VISION MODULATION erreicht.

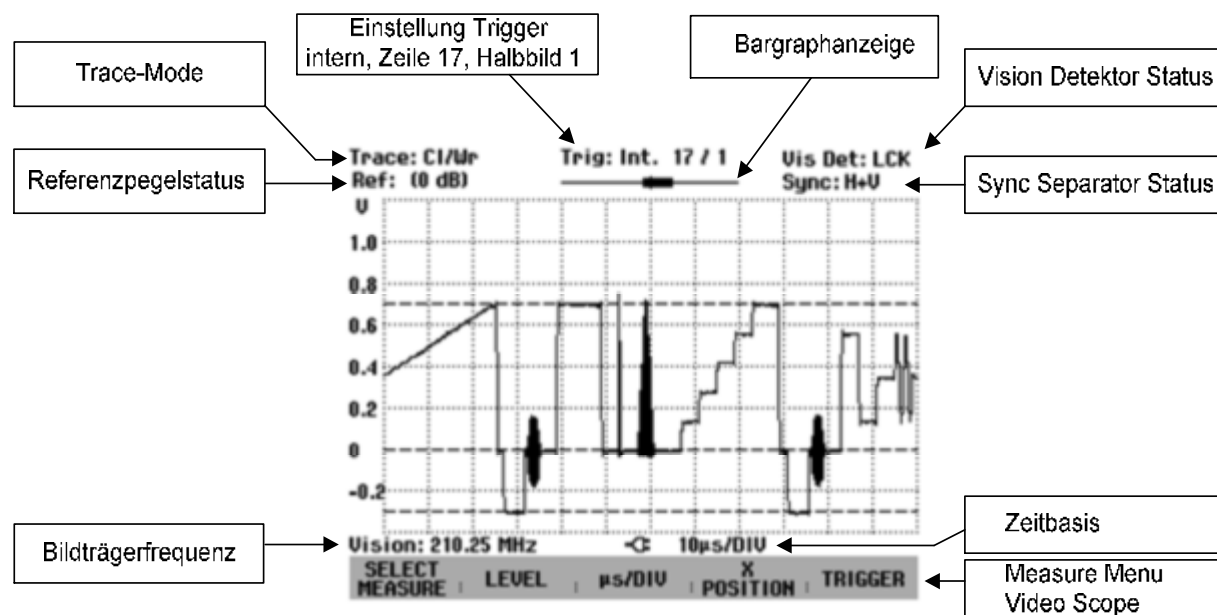
- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey HARDWARE SETUP drücken.
- Mit den Pfeiltasten oder dem Drehrad TV CALIBRATION auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey HARDWARE SETUP die Auswahl bestätigen.
- Zur Kalibrierung des TV-Empfängers das Eingangssignal entfernen.
- Die Routine durch Drücken des Softkeys CONTINUE starten.

Solange der R&S FSH3-TV die Pegelmesseinrichtung des TV-Empfängers eicht, blendet er am Display eine entsprechende Meldung ein. Die Routine läuft 30 Sekunden.

## Das Video-Oszilloskop

In der Betriebsart VIDEO SCOPE stellt der R&S FSH3-TV das Zeitsignal des demodulierten Videosignals dar.

### Bildschirmaufteilung



### Einschalten des Video-Oszilloskops

Einschalten des Video-Oszilloskops, wenn der Analog-TV-Receiver bereits aktiviert ist:

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad VIDEO SCOPE auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.

Der Messbildschirm des Video-Oszilloskops erscheint am Display. Die Funktionstasten der Menüs werden umgeschaltet.

Einschalten des Video-Oszilloskops, wenn ein anderer Messmode als der Analog-TV-Receiver aktiviert ist:

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit MEASURE belegt ist.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad ANALOG TV RECEIVER auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad VIDEO SCOPE auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.

Der Messbildschirm des Video-Oszilloskops erscheint am Display. Die Funktionstasten der Menüs werden umgeschaltet.

## Level Adjust

Zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden bietet der R&S FSH3-TV die Routine LEVEL ADJUST zur optimalen Einstellung des Referenzpegels an. Einstellungskriterium der Funktion LEVEL ADJUST ist in der Betriebsart Video Scope der Videosignal-Rausch-Abstand.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL die Routine starten.

Solange der R&S FSH3-TV den optimalen Referenzpegel sucht, blendet er am Display eine entsprechende Meldung ein.

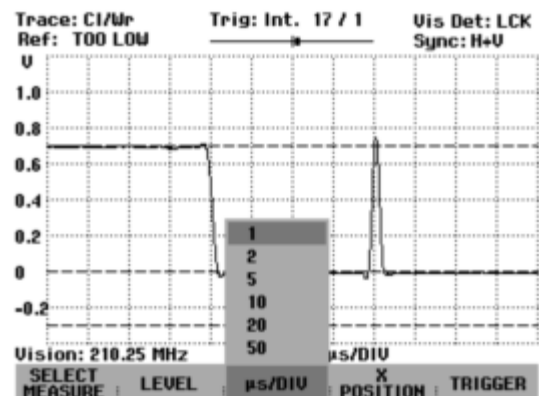
## Einstellen der Zeitbasis

Die Zeitbasis ist zwischen 1  $\mu$ s / Teilung und 50  $\mu$ s / Teilung einstellbar.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey  $\mu$ s/DIV drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Einstellung der Zeitbasis.

- Mit den Cursorstasten oder dem Drehrad die Prüfzeile auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey  $\mu$ s/DIV bestätigen.



## Einstellen der horizontalen Position

Die horizontale Positionseinstellung erlaubt eine zeitliche Verschiebung des Videosignals. In der Grundeinstellung ist eine horizontale Verschiebung von 32  $\mu$ s eingestellt. In dieser Einstellung wird die Triggerzeile mittig am Display dargestellt.

Der mögliche Verschieberegion ist abhängig von der eingestellten Zeitbasis. Als Einstellhilfe wird im Display oben in der Mitte die Triggerzeile und eine Bargraphanzeige eingeblendet, welches den aktuell dargestellten Zeitbereich und die mögliche Verschiebung anzeigt.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey X POSITION drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Einstellung der horizontalen Verschiebung.

- Mit den Cursorstasten oder dem Drehrad die horizontale Verschiebung einstellen oder mit den Zifferntasten eingeben und mit der Einheiten-Taste oder dem Softkey X POSITION bestätigen.

## Trigger in der Betriebsart Video Scope

Die Triggerung in den Betriebsarten Video Scope erfolgt auf das empfangene TV-Signal.

- **LINE...** Es wird auf die eingestellte Videozeile getriggert. Falls das Amplitudensieb keine Vertikalsynchronimpulse erkennt, triggert der R&S FSH3-TV auf jede Zeile. Falls auch keine Synchronisation auf die Horizontalsynchronimpulse möglich ist, wird der Sweep gestartet sobald der vorherige beendet ist. Der aktuelle Synchronisationsstatus wird im Display oben rechts angezeigt. In der Grundeinstellung ist die Triggerung auf Zeile 17 des 1. Halbbildes eingestellt.
- **FIELD...** Das Halbbild kann gewählt werden.

Die aktuelle Triggereinstellung zeigt der R&S FSH3-TV in der Mitte oben am Bildschirm an; z. B. bedeutet "Trig: Line 17/1", dass eine Triggerung auf die Videozeile 17 des 1. Halbbildes des demodulierten Videosignals erfolgt.

### Bedienung:

Die Triggerzeile kann im Sweep-Menü und im Meas-Menü vorgenommen werden.

- Die Taste SWEEP drücken

oder

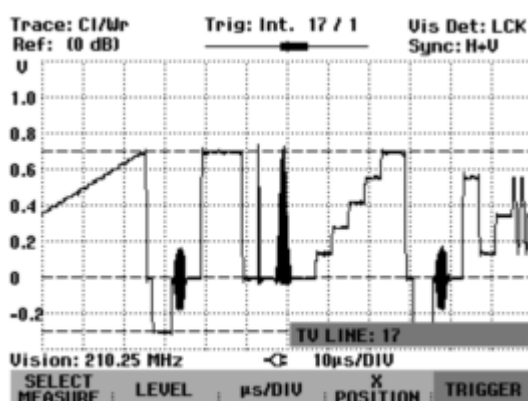
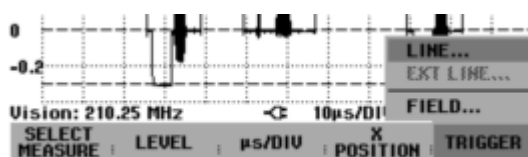
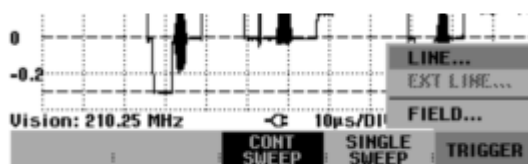
- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey TRIGGER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Triggereinstellung.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt LINE... auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Einstellung der Videotriggerzeile.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die Triggerzeile verändern oder mit den Zifferntasten die Triggerzeile eingeben und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER bestätigen.





**Auswahl des Halbbildes:**

Der R&S FSH3-TV erlaubt die einfache Umschaltung auf die korrespondierende Videozeile des anderen Halbbildes.

- Die Taste SWEEP drücken

oder

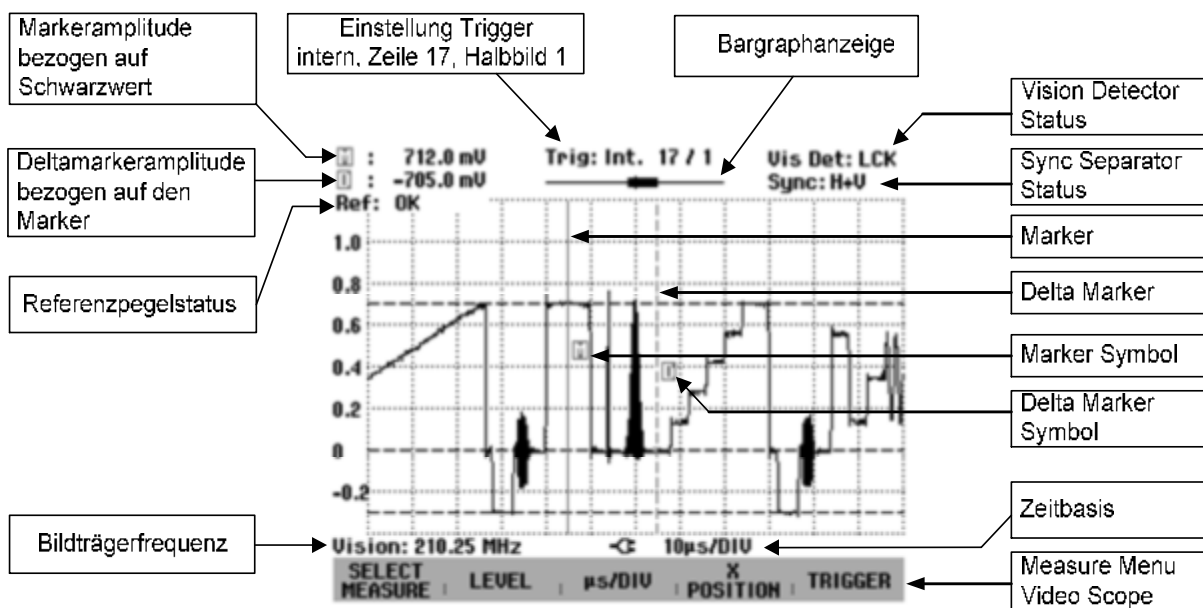
- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey TRIGGER drücken.
- Mit den Cursorstasten oder dem Drehrad den Menüpunkt FIELD auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER bestätigen.
- Mit den Cursorstasten oder dem Drehrad das gewünschte Halbbild auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER bestätigen.

### Marker in der Betriebsart Video Scope

Zur Auswertung der Messkurve bietet der R&S FSH3-TV einen Marker und einen Delta-Marker an. Die Marker sind immer an die Messkurve gebunden und zeigen die Zeit und die Amplitude an der jeweiligen Stelle der Messkurve an. Die Zeitposition des Markers ist auf die Vorderflanke des Synchronimpulses der Triggerzeile bezogen und ist durch eine senkrechte Linie über das gesamte Messdiagramm gekennzeichnet. Die senkrechte Linie ist mit dem Markersymbol **M** markiert. Die Amplitude ist auf den Schwarzwert bezogen. Die Einheit der Amplitude ist durch die eingestellte Einheit bestimmt, die im Menü LEVEL einzustellen ist.

Beim Delta-Marker ist die Linie für die Positionsanzeige zur Unterscheidung vom Marker gestrichelt. Die Amplitude und die Zeitangabe des Delta-Markers ist immer relativ zum Hauptmarker. Die senkrechte Linie ist mit dem Deltamarkersymbol **D** markiert.

Die numerischen Werte für die Zeit und die Amplitude sind am Bildschirm oben links dargestellt.



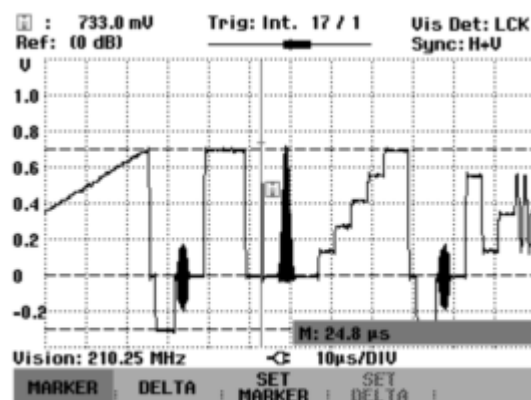
### Bedienung des Markers:

- Die Taste MARKER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Marker-Menü. Wenn noch kein Marker eingeschaltet war, schaltet er automatisch den Hauptmarker (MARKER) ein und setzt ihn auf den kleinsten Amplitudenwert der Messkurve. Das Werteingabefeld für die Markerpositionierung ist geöffnet.

Folgende Bedienschritte sind nun möglich:

- Die Markerposition mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten verändern.
- Eine Markerposition mit den Zifferntasten eingeben und die Eingabe mit einer Einheitentaste abschließen.



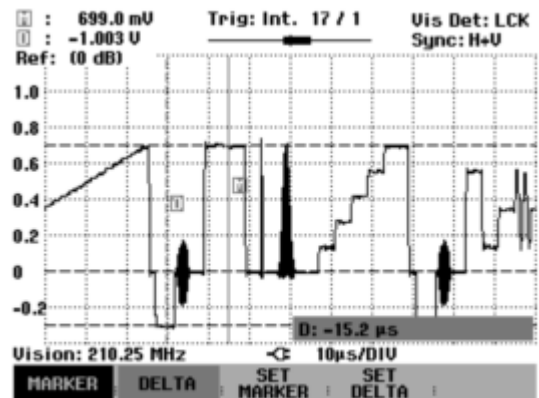
**Bedienung des Delta-Markers:**

- Die Taste MARKER drücken.
- Den Softkey DELTA drücken.

Der R&S FSH3-TV schaltet den Delta-Marker ein und setzt ihn auf den größten Amplitudenwert der Messkurve. Zugleich öffnet er das Werteingabefeld für den Zeitabstand des Delta-Markers zum Marker.

Folgende Bedienschritte sind nun möglich:

- Die Deltamarkerposition mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten verändern.
- Eine Delta-Marker-Position mit den Zifferntasten eingeben und die Eingabe mit einer Einheitentaste abschließen.



**Automatische Positionierung des Markers**

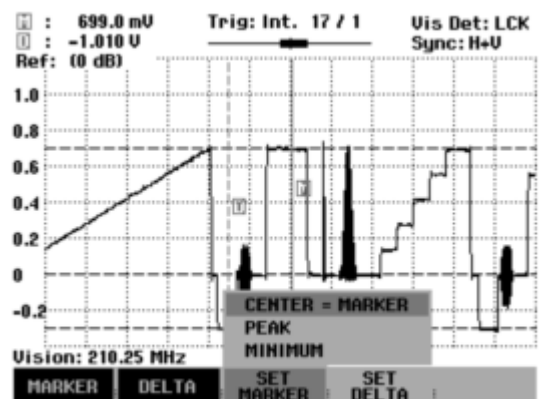
Der R&S FSH3-TV bietet zum Marker Funktionen an, die dessen Einstellung erleichtern oder Geräteeinstellungen anhand der aktuellen Markerposition durchführen:

- CENTER = MARKER      Bei Aufruf dieser Funktion setzt der R&S FSH3-TV die Mittenposition gleich der augenblicklichen Position des Markers. Diese Funktion ist vor allem nützlich, wenn ein Signal mit kleinerem Darstellungsbereich näher untersucht werden soll. Dazu setzt man es erst in die Mitte des Frequenz-Darstellungsbereichs und verkleinert anschließend den Darstellungsbereich.
- PEAK      Die Funktion setzt den Marker auf den größten Wert der Messkurve.
- MINIMUM      Die Funktion setzt den Marker auf den kleinsten Wert der Messkurve. Wenn die Messkurve im Clear/Write-Modus dargestellt wird, setzt die Funktion den Marker auf den kleinsten Wert aus den Maximalwerten der Messkurve.

**Bedienung:**

- Die Taste MARKER drücken.
- Den Softkey SET MARKER drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte Funktion im Untermenü auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SET MARKER bestätigen.

Der R&S FSH3-TV führt die gewünschte Aktion durch.



## Maßeinheit des Delta-Markers

Der R&S FSH3-TV gibt den Amplitudenmesswert für den Delta-Marker absolut oder relativ aus. In der Einstellung ABSOLUTE wird der Messwert entsprechend der Einstellung in mV oder IRE ausgegeben. Ist RELATIVE eingestellt, wird der Messwert relativ zu einer Bezugsmessung in % ausgegeben. Bevor der Messwert in % angezeigt werden kann, muss die 100 %-Bezugsmessung ausgeführt werden. Die Bezugsmessung setzt die Amplitudendifferenz zwischen Marker und Delta Marker zu 100 %. Solange keine Bezugsmessung durchgeführt wurde, ist die relative Maßeinheit nicht einstellbar.

### Bedienung:

Relative Maßeinheit einstellen:

- Die Taste MARKER drücken.

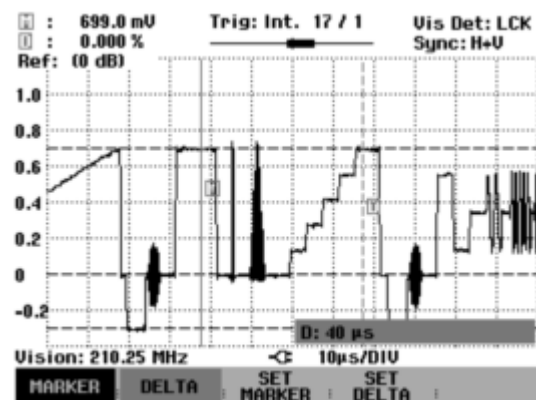
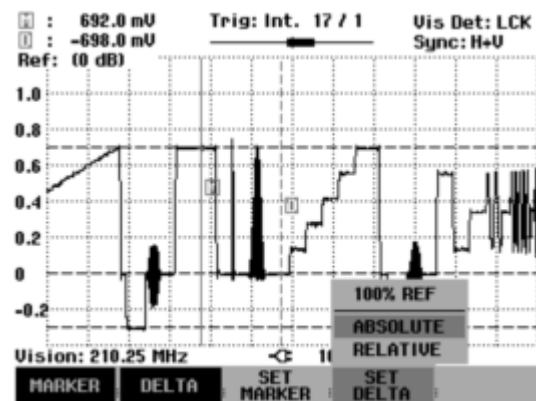
Der Hauptmarker ist aktiviert.

- Mit den Cursorstasten, dem Drehrad oder durch numerische Eingabe die gewünschte Position einstellen.
- Den Softkey DELTA drücken.
- Mit den Cursorstasten, dem Drehrad oder durch numerische Eingabe die gewünschte Position einstellen.
- Den Softkey SET DELTA drücken.
- Mit den Cursorstasten oder dem Drehrad 100 % REF auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SET DELTA bestätigen.

Der R&S FSH3-TV setzt den aktuell gemessenen Messwert des Delta Markers zu 100 %.

- Den Softkey SET DELTA drücken.
- Mit den Cursorstasten oder dem Drehrad RELATIVE auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SET DELTA bestätigen.

Der R&S FSH3-TV zeigt den Delta-Marker-Messwert bezogen auf den vorher gemessenen Referenzwert in % an.



### Trace-Modes

Die Darstellung der Messkurve kann auf verschiedene Arten (Modes) erfolgen:

- CLEAR/WRITE                      Der R&S FSH3-TV löscht die vorgehende Messkurve während eines neuen Sweeps. Dies ist seine Grundeinstellung.
- AVERAGE                              Der R&S FSH3-TV bildet den Mittelwert aus aufeinanderfolgenden Messkurven. Die Mittelwertbildung erfolgt in der Grundeinstellung pixelweise und gleitend über die 10 letzten Messkurven. Alternativ ist die Anzahl der Mittelungen von 2 bis 999 einstellbar. Damit wird z. B. Rauschen unterdrückt während Videosignale unbeeinflusst bleiben.
- MAX HOLD                              Die Messkurve stellt den Maximalwert aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven dar. Der R&S FSH3-TV unterbricht die Maximalwertbildung erst, wenn eine andere Einstellung gewählt wird und damit die Pixel einer Messkurve nicht mehr zueinander passen, z. B. bei Änderung der Triggereinstellung.
- MIN HOLD                              Die Messkurve stellt den Minimalwert aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven dar. Der R&S FSH3-TV unterbricht die Minimalwertbildung erst, wenn eine andere Einstellung gewählt wird und damit die Pixel einer Messkurve nicht mehr zueinander passen.
- VIEW                                      Der R&S FSH3-TV friert die gerade angezeigte Messkurve ein. Die Messung wird abgebrochen. Somit ist zum Beispiel die Auswertung gemessener Spektren mit dem Marker nachträglich möglich.

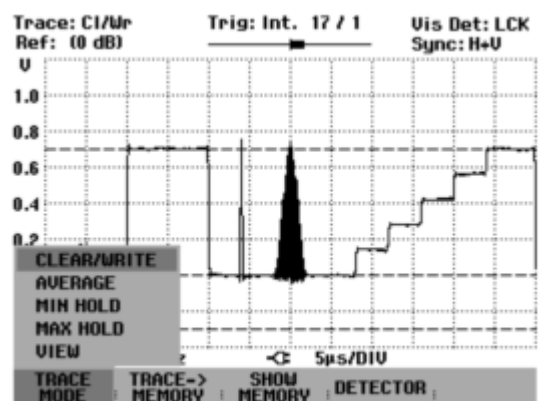
### Bedienung:

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey TRACE MODE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Untermenü mit den Trace-Mode-Einstellungen.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den gewünschten Trace-Mode auswählen und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder mit dem Softkey TRACE MODE übernehmen.

Die Anzeige "Trace:" links oben am Display zeigt die gewählte Einstellung.



Bei der Auswahl TRACE MODE AVERAGE öffnet sich das Eingabefeld AVG COUNT, das die eingestellte Anzahl der Mittelungen anzeigt.

Folgende Aktionen sind möglich:

- Mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste die angezeigte Anzahl der Mittelungen bestätigen.
- Mit der numerischen Tastatur eine neue Zahl zwischen 2 und 999 für die Anzahl der Mittelungen eingeben und die Eingabe mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste bestätigen.
- Mit dem Drehrad die Anzahl der Mittelungen verändern und anschließend mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste bestätigen.

Der R&S FSH3-TV mittelt die Pixel der Messkurve über die eingestellte Anzahl der Mittelungen.

Bei kontinuierlichem Sweep führt er anschließend eine gleitende Mittelung durch. Im Mode SINGLE SWEEP führt er genau die mit AVG COUNT definierten Sweeps durch und mittelt die Messkurven. Anschließend hält er den Sweep an und zeigt die gemittelte Messkurve an.

Im Trace Mode "VIEW" zeigt der R&S FSH3-TV die Einstellung an, mit der die Messkurve aufgenommen wurde. Damit ist bei der Dokumentation der Messergebnisse immer eine eindeutige Angabe der Messbedingung gegeben. Bei der Statusanzeige (Taste STATUS) ist als Hinweis für die aktuelle View-Einstellung neben dem Trace-Mode bei der Messung in Klammern View angegeben, zum Beispiel Trace Mode: Maximum Hold (View).

## **Trace-Speicher**

Der R&S FSH3-TV kann eine Messkurve in den Messkurvenspeicher übernehmen und sie zum Vergleich mit der aktuellen Messkurve anzeigen. Die gespeicherte Messkurve ist immer durch ihre weiße Farbe gekennzeichnet, so dass sie leicht von der aktuellen Messkurve unterscheidbar ist.

### **Bedienung:**

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey TRACE -> MEMORY drücken.

Der R&S FSH3-TV übernimmt die gerade dargestellte Messkurve in den Speicher.

- Den Softkey SHOW MEMORY drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt die gespeicherte Messkurve in weiß an. Die Softkeybeschriftung SHOW MEMORY ist grün hinterlegt als Hinweis dass der Messwertspeicherinhalt angezeigt wird.

- Zum Ausblenden der gespeicherten Messkurve wieder den Softkey SHOW MEMORY drücken.

*Hinweis: Die Messkurve im Speicher (Memory Trace) legt der R&S FSH3-TV im Bildspeicher als Bitmap ab. Er passt daher die Speicherkurve nicht an einen geänderten Amplituden- oder Zeitdarstellungsbereich an.*

## Messung der Bildträgermodulation

In der Betriebsart VISION MODULATION misst der R&S FSH3-TV die Modulationstiefe, den Restträger und die Bildträgerspitzenleistung. In der Grundeinstellung wird die Messung in der eingestellten Test Line durchgeführt. Die Markerpositionen sind zur Abtastung des Weiß- und Synchronwertes auf die eingestellte Test Line voreingestellt. Durch ändern der Triggerzeile und Verschieben der Marker kann die Messung auch mit anderen Prüfzeilen durchgeführt werden.

*Hinweis: Das Videoausgangssignal und die Audioausgangssignale stehen in der Betriebsart VISION MODULATION nicht zur Verfügung.*

### Definitionen der Messparameter

- Restträger bei Negativmodulation des Bildträgers (alle Standards außer Standard L):

$$\text{Residual Picture Carrier} = \frac{\text{white level}}{\text{sync level}} \cdot 100\% = \frac{\text{WHITE MARKER}}{\text{SYNC MARKER}} \cdot 100\%$$

- Restträger bei Positivmodulation des Bildträgers (Standard L):

$$\text{Residual Picture Carrier} = \frac{\text{sync level}}{\text{white level}} \cdot 100\% = \frac{\text{SYNC MARKER}}{\text{WHITE MARKER}} \cdot 100\%$$

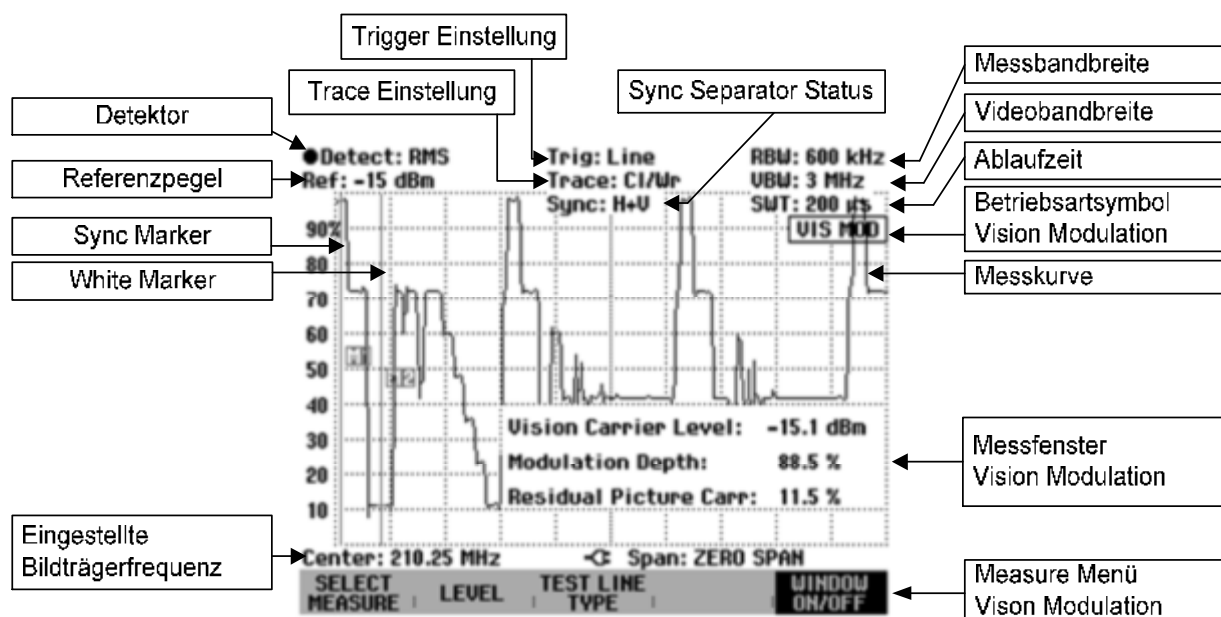
- Modulationstiefe des Bildträgers:

$$\text{ModulationDepth} = 100\% - \text{Residual Picture Carrier}$$

- Bildträgerspitzenleistung:

Die Bildträgerleistung ist die maximale Leistung bzw. der maximale Pegel des aktuellen Sweeps.

### Bildschirmaufteilung



### **Einschalten der Betriebsart Vision-Modulation**

Einschalten der Betriebsart Vision-Modulation, wenn der Analog-TV-Receiver bereits aktiviert ist:

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad VISION MODULATION auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.

Der Vision-Modulation-Messbildschirm erscheint am Display. Die Funktionstasten der Menüs werden umgeschaltet. Beim Start der Betriebsart Vision-Modulation werden die Geräteeinstellungen in die Grundstellung gesetzt.

Einschalten der Betriebsart Vision-Modulation, wenn ein anderer Messmode als der Analog-TV-Receiver aktiviert ist:

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit MEASURE belegt ist.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad ANALOG TV RECEIVER auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad VISION MODULATION auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.

Der Vision-Modulation-Messbildschirm erscheint am Display. Die Funktionstasten der Menüs werden umgeschaltet. Beim Start der Betriebsart Vision-Modulation werden die Geräteeinstellungen in die Grundstellung gesetzt.

### **Level Adjust**

Zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden bietet der R&S FSH3-TV die Routine LEVEL ADJUST zur optimalen Einstellung des Referenzpegels an. Einstellungskriterium der Funktion LEVEL ADJUST ist in der Betriebsart Vision-Modulation der Bildträgerpegel.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL die Routine starten.

Solange der R&S FSH3-TV den optimalen Referenzpegel sucht, blendet er am Display eine entsprechende Meldung ein.

### **Einstellen der Maßeinheit für die Bildträgerleistung**

Die gemessene Spitzenbildträgerleistung wird wahlweise in dBm, dBmV oder dB $\mu$ V angezeigt.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte Einheit auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL bestätigen.



## Anzeige der Messparameter

Der R&S FSH3-TV blendet in der Betriebsart Vision-Modulation unten im Messdiagramm die Modulationsparameter ein. Dadurch wird die Messkurve teilweise verdeckt. Sollte dies stören, kann die Anzeige ausgeblendet werden.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey WINDOW ON/OFF drücken.

Der R&S FSH3-TV blendet das Messwertfenster aus. Durch nochmaliges Drücken des Softkeys WINDOW ON/OFF blendet er das Messwertfenster wieder ein. Wenn die Softkeybeschriftung grün hinterlegt ist, ist die Anzeige eingeschaltet.

## Trigger in der Betriebsart Vision-Modulation

Die Triggerung kann auf das empfangene TV-Signal oder auf ein externes Signal erfolgen, dass an die Multifunktions-BNC-Buchse angelegt wird.

- LINE... Es wird auf die eingestellte Videozeile des demodulierten Videosignals getriggert. Dies ist die Grundeinstellung. Der Trigger ist auf Zeile 17 voreingestellt. Falls das Amplitudensieb keine Vertikalsynchronimpulse erkennt, triggert der R&S FSH3-TV auf jede Zeile. Wenn weder die vertikalen noch die horizontalen Synchronimpulse erkannt werden, startet der R&S FSH3-TV einen neuen Sweep, sobald der vorherige beendet ist.
- VIDEO... Ein Sweep beginnt, wenn die Videospannung einen vorgebbaren Wert überschreitet. Wenn die Triggereinstellung VIDEO... gewählt wurde, ist anschließend der Triggerpegel einzugeben. Der Triggerpegel ist in % vom Referenzpegel definiert. Ein Triggerpegel beim Referenzpegel ist 100 %, in der Mitte der Y-Achse des Messdiagramms 50 % (Grundeinstellung). Der R&S FSH3-TV zeigt die Position des Video-Triggerpegels durch einen Pfeilmarker ">" an der Pegelachse an.
- EXT LINE... Es wird auf die eingestellte Videozeile des Videosignals getriggert, dass an die Multifunktions-BNC-Buchse eingespeist wird. Falls das Amplitudensieb keine Vertikalsynchronimpulse erkennt, triggert der R&S FSH3-TV auf jede Zeile. Wenn weder die vertikalen noch die horizontalen Synchronimpulse erkannt werden, startet der R&S FSH3-TV einen neuen Sweep, sobald der vorherige beendet ist. Zur externen Triggerung muss die Multifunktions-BNC-Buchse im Menü SETUP – HARDWARE SETUP auf EXT TRIG eingestellt werden. Die Videoamplitude muss im Bereich 0,5 V bis 2,0 V sein.
- EXTERN  $\lrcorner$  und EXTERN  $\lrcorner$  Der Sweep wird durch die positive ( $\lrcorner$ ) oder negative ( $\lrcorner$ ) Flanke eines externen Triggersignals gestartet. Das externe Triggersignal wird über die Multifunktions-BNC-Buchse zugeführt. Die Schaltschwelle ist 1,4 V, d. h. die Schaltschwelle eines TTL-Signals. Im Menü SETUP / HARDWARE SETUP muss EXT TRIG eingestellt werden.
- FIELD... Bei TV-Zeilentriggerung LINE... und EXT LINE... kann das Halbbild gewählt werden.
- DELAY... Es kann eine Triggerverzögerung eingestellt werden. Damit kann ein Zeitversatz zwischen dem Triggerereignis und der Messung ausgeglichen werden.

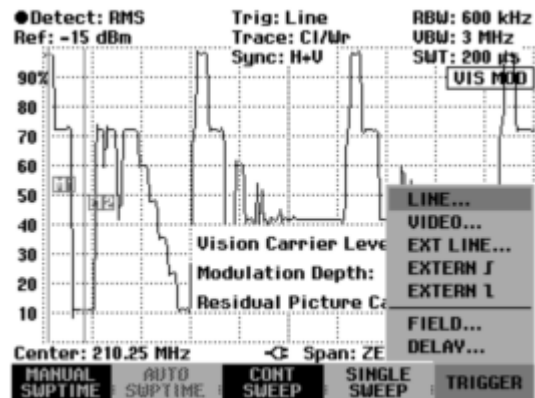
Die aktuelle Einstellung für den Trigger zeigt der R&S FSH3-TV in der Mitte oben am Bildschirm an. Z. B. bedeutet "Trig: Int Line 17/1", dass auf die Videozeile 17 des 1. Halbbildes des intern demodulierten Videosignals erfolgt.

### Bedienung:

- Die Taste SWEEP drücken.
- Den Softkey TRIGGER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Triggerauswahl.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den gewünschten Trigger auswählen und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder mit dem Softkey TRIGGER übernehmen.



### Triggerung auf eine Videozeile des demodulierten TV-Signals:

- Die Taste SWEEP drücken.
- Den Softkey TRIGGER drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt LINE... auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Einstellung der Videotriggerzeile.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die Triggerzeile verändern oder mit den Zifferntasten die Triggerzeile eingeben und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER bestätigen.

### Auswahl des Halbbildes:

Bei Triggerung auf eine TV-Zeile ermöglicht der R&S FSH3-TV die einfache Umschaltung auf die korrespondierende Videozeile des anderen Halbbildes.

- Die Taste SWEEP drücken.
- Den Softkey TRIGGER drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt FIELD wechseln oder durch Zifferneingabe und Bestätigung mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER einstellen.

**Triggerrung auf die Amplitude der Messkurve:**

Wenn die Triggereinstellung VIDEO... gewählt wurde, ist anschließend der Triggerpegel einzugeben. Der Triggerpegel ist in % vom Referenzpegel definiert. Ein Triggerpegel beim Referenzpegel ist 100 %, in der Mitte der Y-Achse des Messdiagramms 50 % (Grundeinstellung). Der R&S FSH3-TV zeigt die Position des Video-Triggerpegels durch ein Pfeilsymbol ">" an der Pegelachse an.

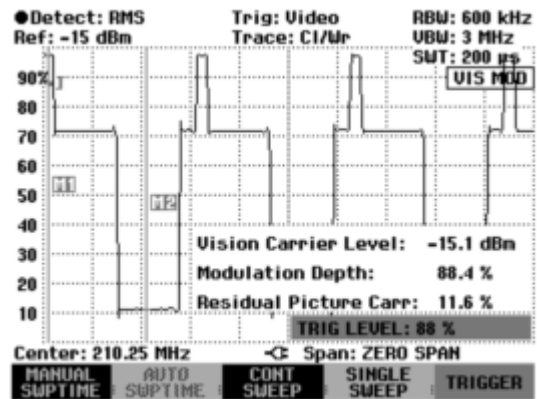
- Mit den Cursor-Tasten oder dem Drehrad die Video-Triggerschwelle verändern (0 – 100 %).

Die Triggerschwelle folgt unmittelbar der Eingabe.

oder

- Die Eingabe der Triggerschwelle mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER abschließen.

Der R&S FSH3-TV schließt das Werteingabefeld.



**Triggerrung auf ein externes Videosignal bzw. Composite Sync Signal:**

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey HARDWARE SETUP drücken.
- Mit den Cursor-tasten oder dem Drehrad den Menüpunkt EXT TRIG auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey HARDWARE SETUP bestätigen.
- Die Taste SWEEP drücken.
- Den Softkey TRIGGER drücken.
- Mit den Cursor-tasten oder dem Drehrad den Menüpunkt EXT LINE... auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Einstellung der Videotriggerzeile.

- Mit den Cursor-tasten oder dem Drehrad die Triggerzeile verändern oder mit den Zifferntasten die Triggerzeile eingeben und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER bestätigen.

**Triggerrung auf ein externes Signal mit TTL-Pegel:**

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey HARDWARE SETUP drücken.
- Mit den Cursor-tasten oder dem Drehrad den Menüpunkt EXT TRIG auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey HARDWARE SETUP bestätigen.
- Die Taste SWEEP drücken.
- Den Softkey TRIGGER drücken.
- Mit den Cursor-tasten oder dem Drehrad den Menüpunkt EXTERN ] bei Triggerrung auf die positive Flanke oder EXTERN | bei Triggerrung auf die negative Flanke auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER bestätigen.

Solange keine Triggerrung erfolgt, erscheint im Messbildschirm oben rechts ein blauer Punkt.

**Einstellen der Triggerverzögerung:**

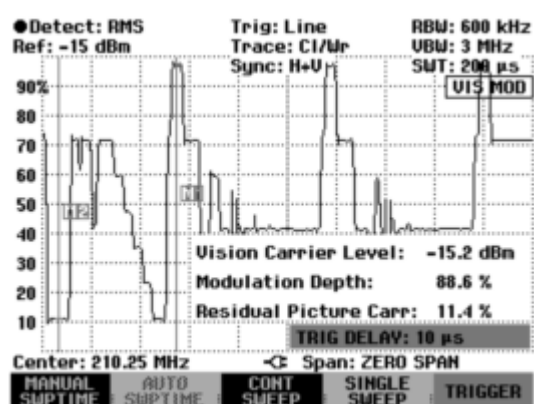
Mit DELAY... kann das Triggerereignis verzögert werden. Die Auflösung der Triggerverzögerung ist abhängig von dessen Wert.

Triggerverzögerung (DELAY)	Auflösung
0 bis 1 ms	10 $\mu$ s
1 ms bis 10 ms	100 $\mu$ s
10 ms bis 100 ms	1 ms
100 ms bis 1 s	10 ms
1 s bis 10 s	100 ms
10 s bis 100 s	1 s

- Mit den Cursor-Tasten oder dem Drehrad DELAY... auswählen und mit der ENTER-Taste oder durch Drücken des Softkeys DELAY... abschließen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld für das Delay.

- Mit den Zifferntasten, den Cursor-Tasten oder dem Drehrad das Delay eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER abschließen.

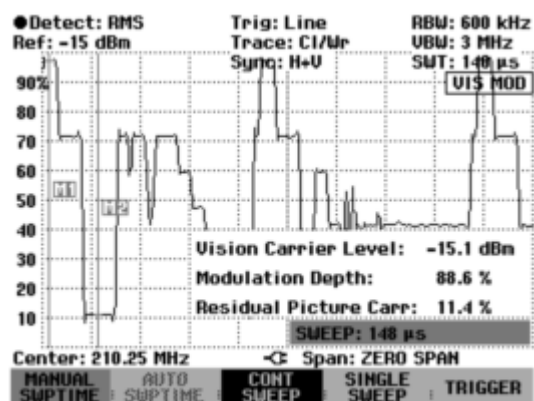
**Einstellen der Zeitbasis**

In der Betriebsart Vision-Modulation ist in der Grundeinstellung der Zeitbereich auf 200  $\mu$ s eingestellt. Der Zeitbereich kann von 148  $\mu$ s bis 100 s eingestellt werden.

- Die Taste SWEEP drücken.
- Den Softkey MANUAL SWPTIME drücken.

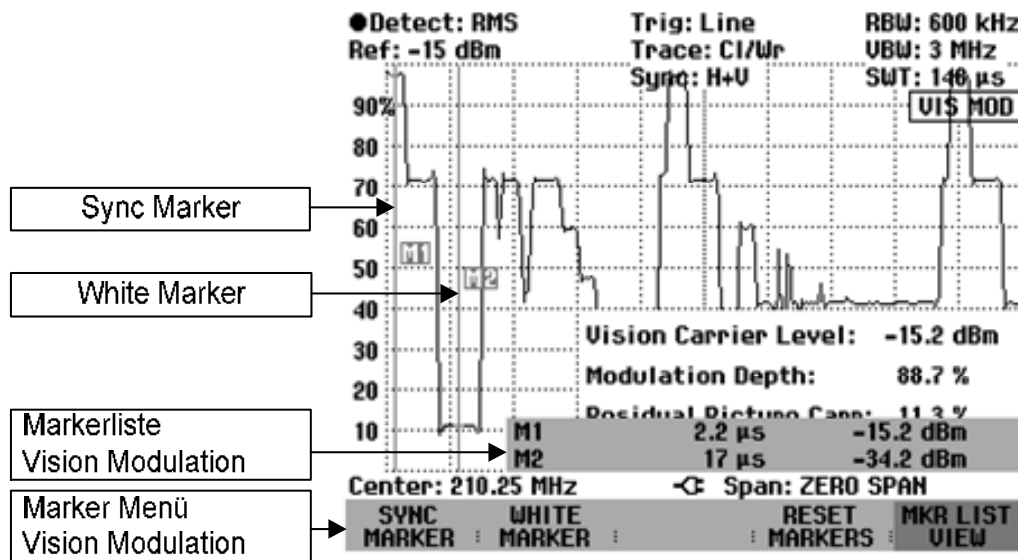
Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld für den Zeitbereich.

- Mit den Zifferntasten den gewünschten Zeitbereich eingeben und die Eingabe mit der entsprechenden Einheitentaste abschließen, oder
- mit den Cursor-Tasten oder dem Drehrad den Zeitbereich verändern.



## Marker in der Betriebsart Vision-Modulation

Zur Berechnung der Modulationsparameter wird die Bildträgerleistung zum Zeitpunkt des Synchronwertes und des Weißwertes abgetastet. In der Grundeinstellung sind die Markerpositionen entsprechend der eingestellten Prüfzeile eingestellt. Die Markerpositionen können manuell verschoben werden. So kann die Messung in beliebigen Prüfzeilen durchgeführt werden.



### Einstellen der Marker zur Messung der Bildträgermodulationsparameter:

- Die Taste MARKER drücken.
- Den Softkey SYNC MARKER drücken.
- Mit den Cursor-Tasten, dem Drehrad oder durch Zahleneingabe den Sync Marker auf den Synchronimpuls einstellen.
- Den Softkey WHITE MARKER drücken.

Mit den Cursor-Tasten, dem Drehrad oder durch Zahleneingabe den White Marker auf den Weißimpuls einstellen.

Die Markerpositionen sind bezogen auf die Vorderflanke der Triggerzeile.

### Rücksetzen der Markerpositionen:

In der Grundeinstellung sind die Markerpositionen auf die eingestellte Prüfzeile angepasst. Mit Reset Markers wird diese wieder hergestellt.

- Die Taste MARKER drücken.
- Den Softkey RESET MARKERS drücken.

Der R&S FSH3-TV setzt die Markerpositionen entsprechend der eingestellten Prüfzeile zurück.

### Einblenden der Markerparameter:

Die Parameter der Marker können im Display eingeblendet werden.

- Die Taste MARKER drücken.
- Den Softkey MKR LIST VIEW drücken.

Die Markerpositionen und die zugehörigen Zeit- und Pegelwerte werden im Display eingeblendet.

**Ausblenden der Markerwerte:**

- Die Taste MARKER drücken.
- Den Softkey MKR LIST VIEW drücken.

Die Markerliste ist eingeblendet, wenn der Softkey rot hinterlegt ist.

**Trace-Modes**

Die Darstellung der Messkurve kann auf verschiedene Arten (Modes) erfolgen:

- CLEAR/WRITE                      Der R&S FSH3-TV löscht die vorgehende Messkurve während eines neuen Sweeps. Dies ist seine Grundeinstellung.
- AVERAGE                              Der R&S FSH3-TV bildet den Mittelwert des Pegels aus aufeinanderfolgenden Messkurven. Die Mittelwertbildung erfolgt in der Grundeinstellung pixelweise und gleitend über die 10 letzten Messkurven. Alternativ ist die Anzahl der Mittelungen von 2 bis 999 einstellbar. Damit wird z. B. Rauschen unterdrückt und die Messwerte sind stabiler.
- MAX HOLD                              Die Messkurve stellt den Maximalwert aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven dar. Der R&S FSH3-TV unterbricht die Maximalwertbildung erst, wenn eine andere Einstellung gewählt wird und damit die Pixel einer Messkurve nicht mehr zueinander passen, z. B. bei Änderung des Zeitbereichs.
- MIN HOLD                              Die Messkurve stellt den Minimalwert aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven dar. Der R&S FSH3-TV unterbricht die Minimalwertbildung erst, wenn eine andere Einstellung gewählt wird und damit die Pixel einer Messkurve nicht mehr zueinander passen, z. B. bei Änderung des Zeitbereichs.
- VIEW                                      Der R&S FSH3-TV friert die gerade angezeigte Messkurve ein. Die Messung wird abgebrochen. Somit ist zum Beispiel die Auswertung gemessener Signale mit dem Marker nachträglich möglich.

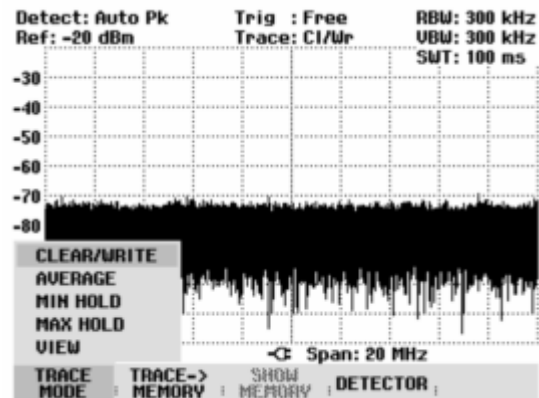
**Bedienung:**

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey TRACE MODE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Untermenü mit den Trace-Mode-Einstellungen.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den gewünschten Trace-Mode auswählen und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder mit dem Softkey TRACE MODE übernehmen.

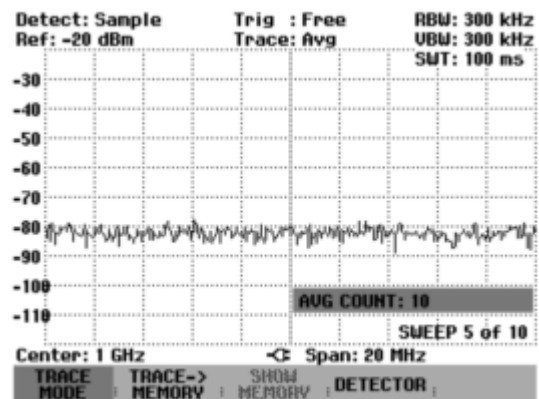
Die Anzeige "Trace:" in der Mitte oben am Display zeigt die gewählte Einstellung.



Bei der Auswahl TRACE MODE AVERAGE öffnet sich das Eingabefeld AVG COUNT, das die eingestellte Anzahl der Mittelungen anzeigt.

Folgende Aktionen sind möglich:

- Mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste die angezeigte Anzahl der Mittelungen bestätigen.
- Mit der numerischen Tastatur eine neue Zahl zwischen 2 und 999 für die Anzahl der Mittelungen eingeben und die Eingabe mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste bestätigen.
- Mit dem Drehrad die Anzahl der Mittelungen verändern und anschließend mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste bestätigen.



Der R&S FSH3-TV mittelt die Pixel der Messkurve über die eingestellte Anzahl der Mittelungen.

Bei kontinuierlichem Sweep führt er anschließend eine gleitende Mittelung durch. Im Mode SINGLE SWEEP führt er genau die mit AVG COUNT definierten Sweeps durch und mittelt die Messkurven. Anschließend hält er den Sweep an und zeigt die gemittelte Messkurve an.

Im Trace Mode "VIEW" zeigt der R&S FSH3-TV die Einstellung an, mit der die Messkurve aufgenommen wurde. Damit ist bei der Dokumentation der Messergebnisse immer eine eindeutige Angabe der Messbedingung gegeben. Bei der Statusanzeige (Taste STATUS) ist als Hinweis für die aktuelle View-Einstellung neben dem Trace-Mode bei der Messung in Klammern View angegeben, zum Beispiel Trace Mode: Maximum Hold (View).

## Trace-Speicher

Der R&S FSH3-TV kann eine Messkurve in den Messkurvenspeicher übernehmen und sie zum Vergleich mit der aktuellen Messkurve anzeigen. Die gespeicherte Messkurve ist immer durch ihre weiße Farbe gekennzeichnet, so dass sie leicht von der aktuellen Messkurve unterscheidbar ist.

### Bedienung:

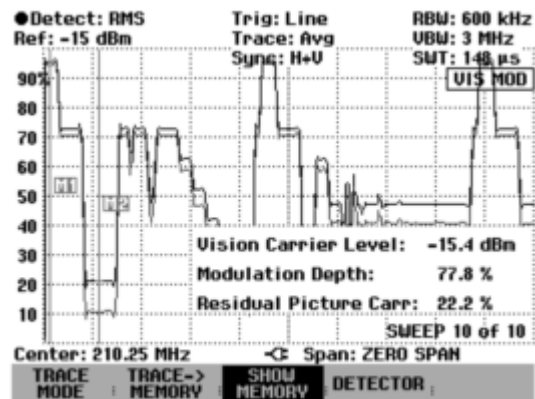
- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey TRACE -> MEMORY drücken.

Der R&S FSH3-TV übernimmt die gerade dargestellte Messkurve in den Speicher.

- Den Softkey SHOW MEMORY drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt die gespeicherte Messkurve in weiß an. Die Softkeybeschriftung SHOW MEMORY ist grün hinterlegt als Hinweis dass der Messwert-speicherinhalt angezeigt wird.

- Zum Ausblenden der gespeicherten Messkurve wieder den Softkey SHOW MEMORY drücken.



**Hinweis:** Die Messkurve im Speicher (Memory Trace) legt der R&S FSH3-TV im Bildspeicher als Bitmap ab. Er passt daher die Speicherkurve nicht an einen geänderten Referenzpegel oder Zeitdarstellungsbereich an.

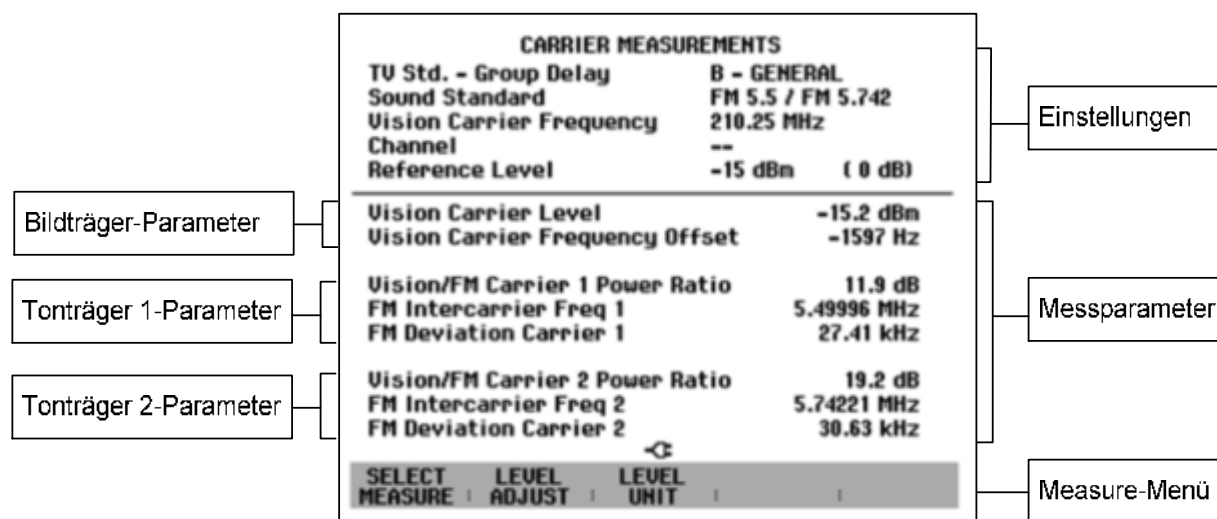


## Messung der Trägerpegel und Trägerfrequenzen

In der Betriebsart CARRIER MEASUREMENTS misst der R&S FSH3-TV die Leistung und Frequenz des Bildträgers, die Leistungs- und Frequenzabstände der Tonträger in Bezug zum Bildträger und den Frequenzhub der FM-Tonträger.

*Hinweis: Das Videoausgangssignal und die Audioausgangssignale stehen in der Betriebsart CARRIER MEASUREMENTS nicht zur Verfügung.*

### Bildschirmaufteilung



Die dargestellten Geräteeinstellungen sind abhängig vom eingestellten Standard.

Geräteeinstellungen	Erklärung
<b>TV-Std. – Group Delay</b>	Der gewählte Analog-TV-Standard und die Gruppenlaufzeitnächentzerrung des Videosignals wird angezeigt. Die Auswahl des Standards ist im Menü SETUP – LOCAL SETTINGS – ANALOG TV vorzunehmen.
<b>Sound Standard</b>	Der gewählte Tonübertragungsstandard wird angezeigt. Die Auswahl des Tonstandards erfolgt zusammen mit der Einstellung des TV-Standards und der Gruppenlaufzeitentzerrung im Menü SETUP – LOCAL SETTINGS – ANALOG TV.
<b>Vision Carrier Frequency</b>	Die eingestellte Bildträgerfrequenz wird angezeigt.
<b>Channel</b>	Die Kanalnummer und -information des eingestellten Kanals wird angezeigt. Eine Anzeige erfolgt auch bei Bildträgerfrequenzeinstellung, aber nur, wenn die eingestellte Bildträgerfrequenz mit einer korrespondierenden Bildträgerfrequenz eines Kanals der ausgewählten Kanaltabelle übereinstimmt. Ein Frequenzoffset von bis zu 40 kHz wird toleriert.
<b>Reference Level</b>	Der eingestellte Referenzpegel wird im Messbildschirm angezeigt. Bei Übersteuerung wird hinter dem Einstellwert "TOO LOW" gemeldet. In diesem Fall muss der Referenzpegel erhöht werden.  Zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden bietet der R&S FSH3-TV eine automatische Routine LEVEL ADJUST zur optimalen Einstellung des Referenzpegels an. Einstellungskriterium der Funktion LEVEL ADJUST ist in der Betriebsart Carrier Measurements der Bildträgerpegel.

Die dargestellten Messparameter sind abhängig vom eingestellten Standard.

Parameter	Erläuterungen
<b>Vision Carrier Level</b>	Die maximale Bildträgerleistung des empfangenen Nutzkanals wird in der eingestellten Maßeinheit angezeigt. Die Bildträgerselektionsbandbreite beträgt 600 kHz.
<b>Vision Carrier Frequency Offset</b>	Der Frequenzoffset des Bildträgers zur eingestellten Bildträgerfrequenz wird angezeigt. $Offset = gemessene\text{Frequenz} - eingestellte\text{Frequenz}$ Die Bildträgerselektionsbandbreite beträgt 600 kHz.
<b>Vision / FM Carrier Power Ratio</b>	Das Leistungsverhältnis des Bildträgers zum entsprechenden FM-Tonträger wird angezeigt. $Ratio = \frac{Bildträgerleistung}{Tonträgerleistung}$ Die Tonträgerselektionsbandbreite wird abhängig vom eingestellten Standard eingestellt. Alle FM-Tonträger ausser BTSC und EIA-J: 120 kHz BTSC- / EIA-J-Tonträger: 320 kHz
<b>Vision / AM Carrier Power Ratio</b>	Das Leistungsverhältnis des Bildträgers zum AM-Tonträger wird angezeigt. $Ratio = \frac{Bildträgerleistung}{Tonträgerleistung}$ Die AM-Tonträgerselektionsbandbreite beträgt 120 kHz.
<b>Vision / NICAM Carrier Power Ratio</b> (nur bei Standards mit NICAM-Träger)	Das Leistungsverhältnis des Bildträgers zum NICAM-Träger wird angezeigt. $Ratio = \frac{Bildträgerleistung}{NicamTrägerleistung}$ Die NICAM-Trägerselektionsbandbreite wird abhängig vom eingestellten Standard eingestellt. Alle NICAM-Träger ausser Standard I: 510 kHz NICAM-Trägerselektion bei Standard I: 728 kHz

Parameter	Erläuterungen
<b>FM Intercarrier Freq</b> (nicht bei Standard L)	<p>Die Intercarrierfrequenz <math>IC</math> des entsprechenden FM-Tonträgers wird angezeigt. Die Intercarrierfrequenz ist die Differenzfrequenz des Tonträgers zum Bildträger.</p> $IC = nomIC + TonträgerOffset - BildträgerOffset$ <p>Zur Bestimmung der Frequenzabweichung des FM-Tonträgers wird die maximale und minimale Frequenzabweichung des FM-Tonträgers gemessen und daraus der Mittelwert gebildet.</p> $TonträgerOffset = \frac{MaxOffset + MinOffset}{2}$ <p>Die Tonträgerselektionsbandbreite wird abhängig vom eingestellten Standard eingestellt.</p> <p>Alle FM-Tonträger ausser BTSC und EIA-J: 120 kHz BTSC- / EIA-J-Tonträger: 320 kHz</p>
<b>AM Intercarrier Freq</b> (nur bei Standard L)	<p>Die Intercarrierfrequenz <math>IC</math> des entsprechenden AM-Tonträgers wird angezeigt. Die Intercarrierfrequenz ist die Differenzfrequenz des Tonträgers zum Bildträger.</p> $IC = nomIC + TonträgerOffset - BildträgerOffset$ <p>Die AM-Tonträgerselektionsbandbreite beträgt 120 kHz.</p>
<b>FM Deviation</b> (nicht bei Standard L)	<p>Der Frequenzhub des Tonträgers wird angezeigt. Zur Bestimmung des Frequenzhubs des FM-Tonträgers wird die maximale und minimale Frequenzabweichung des FM-Tonträgers gemessen.</p> $FMDeviation = \frac{MaxOffset - MinOffset}{2}$ <p>Die Tonträgerselektionsbandbreite wird abhängig vom eingestellten Standard eingestellt.</p> <p>Alle FM-Tonträger ausser BTSC und EIA-J: 120 kHz BTSC- / EIA-J-Tonträger: 320 kHz</p>

### Einschalten der Betriebsart Carrier Measurements

Einschalten der Betriebsart Carrier Measurements, wenn der Analog-TV-Receiver bereits aktiviert ist:

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad CARRIER MEASUREMENTS auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.

Der Carrier Measurements-Messbildschirm erscheint am Display. Die Funktionstasten der Menüs werden umgeschaltet.

Einschalten der Betriebsart Carrier Measurements, wenn ein anderer Messmode als der Analog-TV-Receiver aktiviert ist:

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit MEASURE belegt ist.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad ANALOG TV RECEIVER auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad CARRIER MEASUREMENTS auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.

Der Carrier Measurements-Messbildschirm erscheint am Display. Die Funktionstasten der Menüs werden umgeschaltet.

### **Level Adjust**

Zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden bietet der R&S FSH3-TV die Routine LEVEL ADJUST zur optimalen Einstellung des Referenzpegels an. Einstellkriterium der Funktion LEVEL ADJUST ist in der Betriebsart Carrier Measurements der Bildträgerpegel.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL die Routine starten.

Solange der R&S FSH3-TV den optimalen Referenzpegel sucht, blendet er am Display eine entsprechende Meldung ein.

### **Einstellen der Maßeinheit für den Bildträgerpegel**

Der gemessene Bildträgerpegel wird wahlweise in dBm, dBmV oder dB $\mu$ V angezeigt.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey LEVEL UNIT drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte Einheit auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL UNIT bestätigen.

### Messung der Brummodulation

In der Betriebsart HUM MEASUREMENT misst der R&S FSH3-TV die Brummodulation des Bildträgers. Zur Messung wird der Bildträger mit einer Bandbreite von 600 kHz gefiltert. Hierdurch werden einerseits Ton- und Farbträger sowie Nachbarkanäle unterdrückt aber andererseits werden die Synchronimpulse ohne Leistungsdegradation übertragen. Das gefilterte Bildträgersignal wird zum Zeitpunkt des Synchronimpulses abgetastet. Auf diese Weise wird die Bildinformation vom Messsignal entfernt. Die Messkurve zeigt die Hüllkurve der Synchronimpulsamplitudenwerte des Bildträgers.

*Hinweis: Das Videoausgangssignal und die Audioausgangssignale stehen in der Betriebsart HUM MEASUREMENT nicht zur Verfügung.*

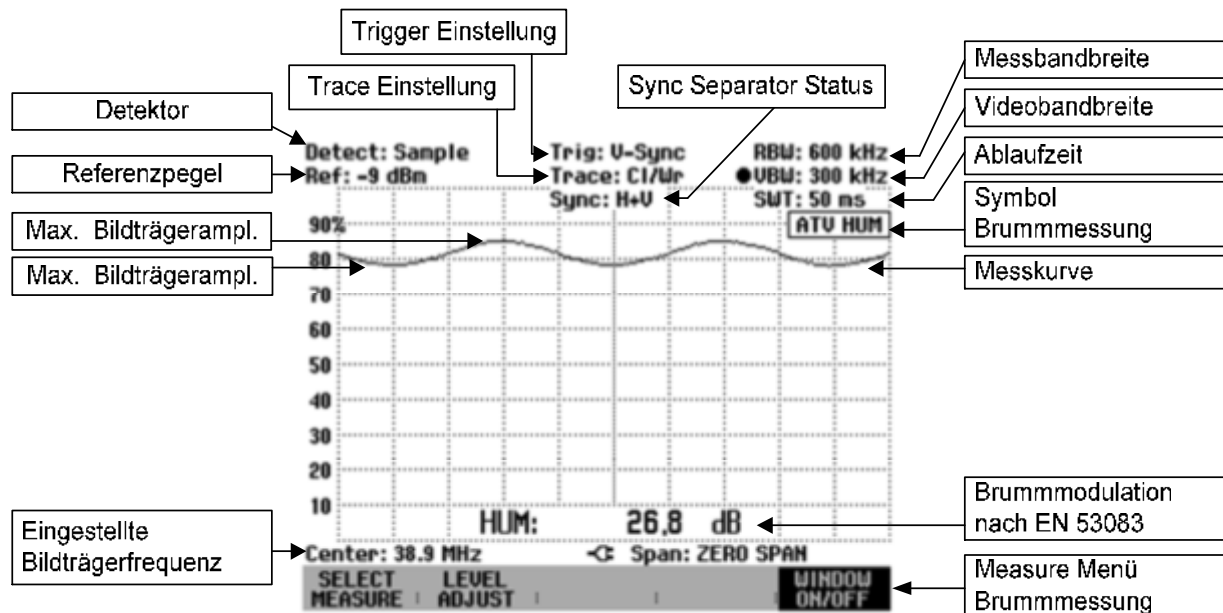
### Definition der Brummodulation

Der R&S FSH3-TV misst den Brummodulationsabstand gemäß der Norm EN 50083. Als Brummodulationsabstand ist das in dB ausgedrückte Verhältnis zwischen der Amplitude des unmodulierten Trägers und dem Spitze-Spitze-Wert der durch die Brummodulation verursachten Hüllkurve definiert.

$$HUM = 20 \cdot \lg \left[ \frac{2 \cdot (\text{mittlere\_Bildträgeramplitude})}{\text{maximale\_Bildträgeramplitude} - \text{minimale\_Bildträgeramplitude}} \right]$$

$$HUM = 20 \cdot \lg \left[ \frac{\text{maximale\_Bildträgeramplitude} + \text{minimale\_Bildträgeramplitude}}{\text{maximale\_Bildträgeramplitude} - \text{minimale\_Bildträgeramplitude}} \right]$$

### Bildschirmaufteilung



### **Einschalten der Betriebsart Hum Measurement**

Einschalten der Betriebsart Hum Measurement, wenn der Analog-TV-Receiver bereits aktiviert ist:

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad HUM MEASUREMENT auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.

Der Hum Measurement-Messbildschirm erscheint am Display. Die Funktionstasten der Menüs werden umgeschaltet. Beim Start der Betriebsart Hum Measurement werden die Geräteeinstellungen in die Grundstellung gesetzt.

Einschalten der Betriebsart Hum Measurement, wenn ein anderer Messmode als der Analog-TV Receiver aktiviert ist:

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit MEASURE belegt ist.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad ANALOG TV RECEIVER auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad HUM MEASUREMENT auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.

Der Hum Measurement-Messbildschirm erscheint am Display. Die Funktionstasten der Menüs werden umgeschaltet. Beim Start der Betriebsart Hum Measurement werden die Geräteeinstellungen in die Grundstellung gesetzt.

### **Level Adjust**

Zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden bietet der R&S FSH3-TV die Routine LEVEL ADJUST zur optimalen Einstellung des Referenzpegels an. Einstellkriterium der Funktion LEVEL ADJUST ist in der Betriebsart Vision Modulation der Bildträgerpegel.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL die Routine starten.

Solange der R&S FSH3-TV den optimalen Referenzpegel sucht, blendet er am Display eine entsprechende Meldung ein.

### Trigger in der Betriebsart Hum Measurement

Die Triggerung kann auf das empfangene TV-Signal oder auf ein externes Signal erfolgen, das an die Multifunktions-BNC-Buchse angelegt wird.

- V-SYNC... Es wird auf den Vertikalsynchronimpuls des demodulierten Videosignals getriggert. Dies ist die Grundeinstellung. Falls das Amplitudensieb keine Vertikalsynchronimpulse erkennt, startet der R&S FSH3-TV einen neuen Sweep, sobald der vorherige beendet ist. Dies ist die Grundeinstellung.
- EXTERN  $\lrcorner$  und EXTERN  $\lrcorner$  Der Sweep wird durch die positive ( $\lrcorner$ ) oder negative ( $\lrcorner$ ) Flanke eines externen Triggersignals gestartet. Das externe Triggersignal wird über die Multifunktions-BNC-Buchse zugeführt. Die Schaltschwelle ist 1,4 V, d. h. die Schaltschwelle eines TTL-Signals. Im Menü SETUP / HARDWARE SETUP muss EXT TRIG eingestellt werden.
- DELAY... Es kann eine Triggerverzögerung eingestellt werden. Damit kann ein Zeitversatz zwischen dem Triggerereignis und der Messung ausgeglichen werden.

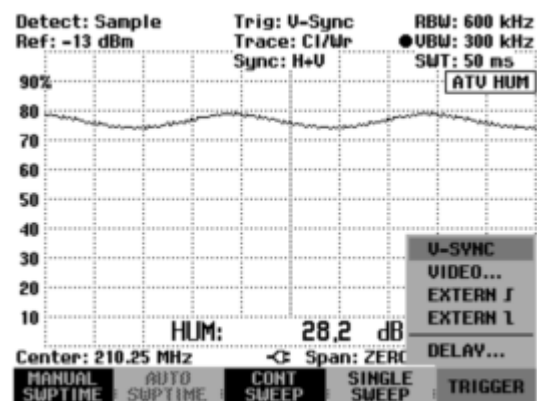
Die aktuelle Triggereinstellung zeigt der R&S FSH3-TV in der Mitte oben am Bildschirm an.

#### Bedienung:

- Die Taste SWEEP drücken.
- Den Softkey TRIGGER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Triggerauswahl.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den gewünschten Trigger auswählen und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder mit dem Softkey TRIGGER übernehmen.



#### Triggerung auf den Vertikalsynchronimpuls des demodulierten TV-Signals:

- Die Taste SWEEP drücken.
- Den Softkey TRIGGER drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt V-SYNC... auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER bestätigen.

**Triggerung auf die Amplitude der angezeigten Messkurve:**

Wenn die Triggereinstellung VIDEO... gewählt wurde, ist anschließend der Triggerpegel einzugeben. Der Triggerpegel ist in % vom Referenzpegel definiert. Ein Triggerpegel beim Referenzpegel ist 100 %, in der Mitte der Y-Achse des Messdiagramms 50 % (Grundeinstellung). Der R&S FSH3-TV zeigt die Position des Video-Triggerpegels durch ein Pfeilsymbol ">" an der Pegelachse an.

In dieser Einstellung ist es möglich auf die Brummmodulation zu triggern.

- Mit den Cursor-Tasten oder dem Drehrad die Video-Triggerschwelle verändern (0 – 100 %).

Die Triggerschwelle folgt unmittelbar der Eingabe.

oder

- die Eingabe der Triggerschwelle mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER abschließen.

Der R&S FSH3-TV schließt das Werteingabefeld.

**Triggerung auf ein externes Signal mit TTL-Pegel:**

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey HARDWARE SETUP drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt EXT TRIG auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey HARDWARE SETUP bestätigen.
- Die Taste SWEEP drücken.
- Den Softkey TRIGGER drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt EXTERN ] bei Triggerung auf die positive Flanke oder EXTERN | bei Triggerung auf die negative Flanke auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER bestätigen.

Solange keine Triggerung erfolgt, erscheint im Messbildschirm oben rechts ein blauer Punkt.

**Einstellen der Triggerverzögerung:**

Mit DELAY... kann das Triggerereignis verzögert werden. Die Auflösung der Triggerverzögerung ist abhängig von dessen Wert.

Triggerverzögerung (DELAY)	Auflösung
0 bis 1 ms	10 µs
1 ms bis 10 ms	100 µs
10 ms bis 100 ms	1 ms
100 ms bis 1 s	10 ms
1 s bis 10 s	100 ms
10 s bis 100 s	1 s

- Mit den Cursor-Tasten oder dem Drehrad DELAY... auswählen und mit der ENTER-Taste oder durch Drücken des Softkeys DELAY... abschließen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld für das Delay.

- Mit den Zifferntasten, den Cursor-Tasten oder dem Drehrad das Delay eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER abschließen.



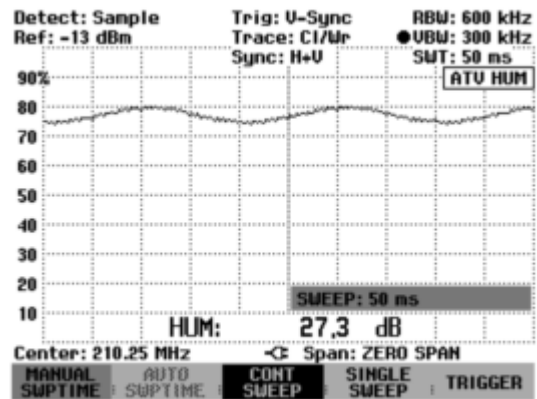
### Einstellen der Zeitbasis

In der Betriebsart Hum Modulation ist in der Grundeinstellung der Zeitbereich auf 50 ms eingestellt. Der Zeitbereich kann von 20 ms bis 1 s eingestellt werden.

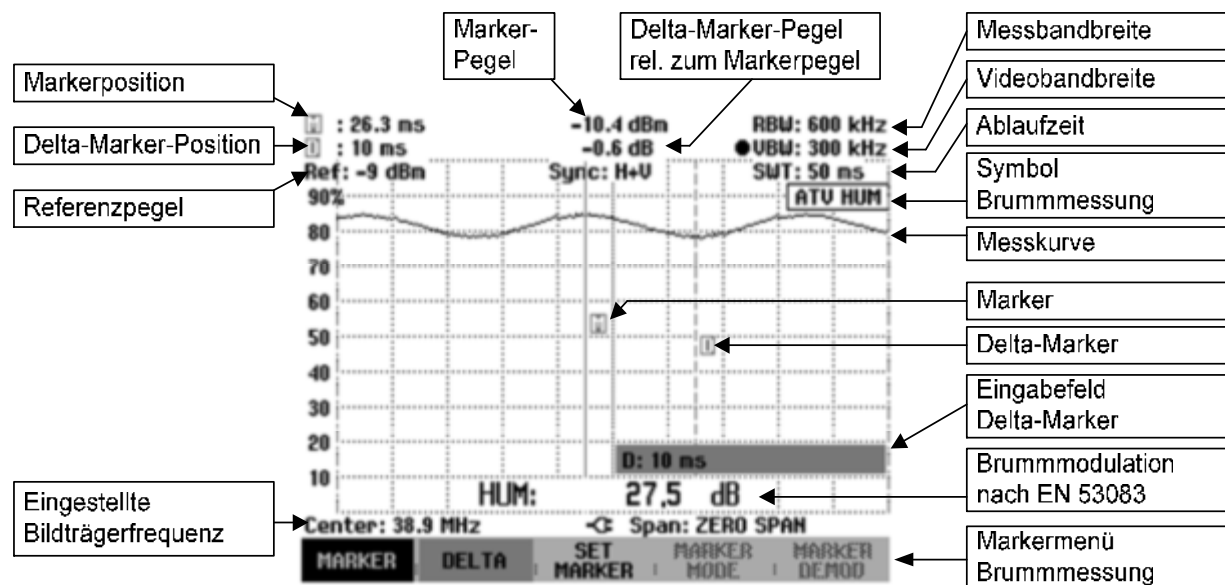
- Die Taste SWEEP drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld für den Zeitbereich.

- Mit den Zifferntasten den gewünschten Zeitbereich eingeben und die Eingabe mit der entsprechenden Einheitentaste abschließen, oder
- mit den Cursor-Tasten oder dem Drehrad den Zeitbereich verändern.



### Marker



In der Betriebsart Hum Measurement steht ein Marker und ein Delta Marker zur Verfügung. Mit den SET MARKER-Funktionen kann der Marker auf die größte, den nächstgrößten und den kleinsten Amplitudenwert gesetzt werden.

Die Amplitude und Position des Delta Markers sind auf den Marker bezogen.

## Trace-Funktionen

Die Darstellung der Messkurve kann auf verschiedene Arten (Modes) erfolgen:

- CLEAR/WRITE  
Der R&S FSH3-TV löscht die vorgehende Messkurve während eines neuen Sweeps. Dies ist seine Grundeinstellung.
- AVERAGE  
Der R&S FSH3-TV bildet den Mittelwert des Pegels aus aufeinanderfolgenden Messkurven. Die Mittelwertbildung erfolgt in der Grundeinstellung pixelweise und gleitend über die 10 letzten Messkurven. Alternativ ist die Anzahl der Mittelungen von 2 bis 999 einstellbar. Damit wird z. B. Rauschen unterdrückt und die Messwerte sind stabiler. Diese Einstellung ist nur sinnvoll, wenn die Brummodulation synchron zum Triggersignal ist.
- MAX HOLD  
Die Messkurve stellt den Maximalwert aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven dar. Der R&S FSH3-TV unterbricht die Maximalwertbildung erst, wenn eine andere Einstellung gewählt wird und damit die Pixel einer Messkurve nicht mehr zueinander passen, z. B. bei Änderung des Zeitbereichs.
- MIN HOLD  
Die Messkurve stellt den Minimalwert aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven dar. Der R&S FSH3-TV unterbricht die Minimalwertbildung erst, wenn eine andere Einstellung gewählt wird und damit die Pixel einer Messkurve nicht mehr zueinander passen, z. B. bei Änderung des Zeitbereichs.
- VIEW  
Der R&S FSH3-TV friert die gerade angezeigte Messkurve ein. Die Messung wird abgebrochen. Somit ist zum Beispiel die Auswertung gemessener Signale mit dem Marker nachträglich möglich.

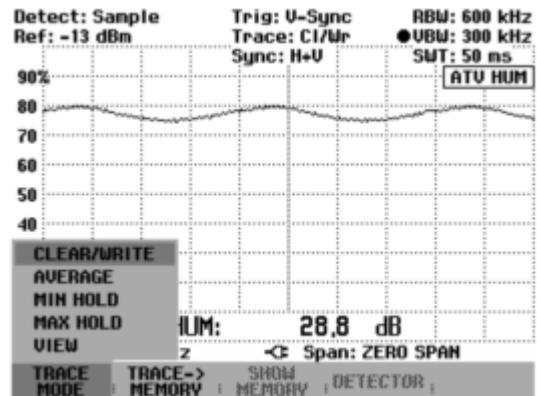
**Bedienung:**

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey TRACE MODE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Untermenü mit den Trace-Mode-Einstellungen.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den gewünschten Trace-Mode auswählen und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder mit dem Softkey TRACE MODE übernehmen.

Die Anzeige "Trace:" in der Mitte oben am Display zeigt die gewählte Einstellung.



Bei der Auswahl TRACE MODE AVERAGE öffnet sich das Eingabefeld AVG COUNT, das die eingestellte Anzahl der Mittelungen anzeigt.

Folgende Aktionen sind möglich:

- Mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste die angezeigte Anzahl der Mittelungen bestätigen.
- Mit der numerischen Tastatur eine neue Zahl zwischen 2 und 999 für die Anzahl der Mittelungen eingeben und die Eingabe mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste bestätigen.
- Mit dem Drehrad die Anzahl der Mittelungen verändern und anschließend mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste bestätigen.

Der R&S FSH3-TV mittelt die Pixel der Messkurve über die eingestellte Anzahl der Mittelungen.

Bei kontinuierlichem Sweep führt er anschließend eine gleitende Mittelung durch. Im Mode SINGLE SWEEP führt er genau die mit AVG COUNT definierten Sweeps durch und mittelt die Messkurven. Anschließend hält er den Sweep an und zeigt die gemittelte Messkurve an.

Im Trace Mode "VIEW" zeigt der R&S FSH3-TV die Einstellung an, mit der die Messkurve aufgenommen wurde. Damit ist bei der Dokumentation der Messergebnisse immer eine eindeutige Angabe der Messbedingung gegeben. Bei der Statusanzeige (Taste STATUS) ist als Hinweis für die aktuelle View-Einstellung neben dem Trace-Mode bei der Messung in Klammern View angegeben, zum Beispiel Trace Mode: Maximum Hold (View).

## Betrieb als Digital-TV-Empfänger

(nur verfügbar mit R&S FSH3-TV zusammen mit der Software-Option R&S FSHTV-K21 bzw. R&S FSHTV-K22)

Der R&S FSH3-TV demoduliert Digital-TV-Signale wie sie in Kabelanlagen verteilt werden gemäß den QAM-Standards J.83/A/B/C. Für die Freischaltung des QAM-Demodulators ist die Software-Option R&S FSHTV-K21 erforderlich.

Der R&S FSH3-TV demoduliert auch terrestrische Übertragungssignale gemäß dem Standard 8VSB/ATSC. Für die Freischaltung des 8VSB/ATSC-Demodulators ist die Software-Option R&S FSHTV-K22 erforderlich.

Zur Darstellung der Messergebnisse werden drei Betriebsarten angeboten:

- **Measurement List**  
Die Messparameterliste gibt eine Übersicht über die Präsenz und die Qualität des eingestellten Empfangssignals.
- **Constellation Diagram**  
Das Konstellationsdiagramm erlaubt die qualitative Beurteilung des digitalen Empfangskanals
- **Shoulder Attenuation**  
In der Betriebsart Shoulder Attenuation wird der Schulterabstand von QAM-Signalen gemäß der technischen Verfahrensrichtlinie ETSI TR 101 290. 8-VSB/ATSC-Signale werden nach FCC-Empfehlung gemessen.

Bei den Betriebsarten Measurement List und Constellation Diagram wird an der BNC-Gerätebuchse der asynchrone serielle Transportstrom TS-ASI bereitgestellt.

*Hinweis: In der Betriebsart Shoulder Attenuation steht der asynchrone serielle Transportstrom TS-ASI nicht zur Verfügung.*

### Einschalten des Digital-TV-Empfängers:

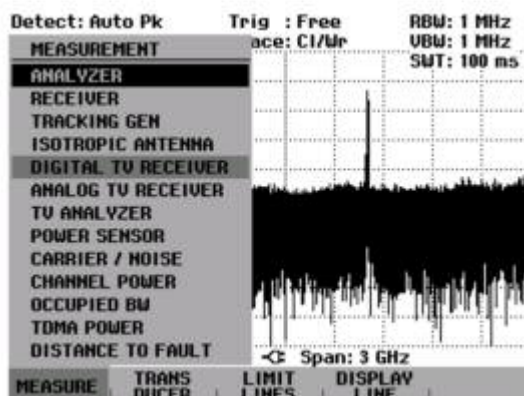
- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Messfunktionen.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt DIGITAL TV RECEIVER auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Untermenü zur Auswahl der Betriebsart DIGITAL TV RECEIVER.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte Betriebsart auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.



## Einstellung des Digital-TV-Standards

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey LOCAL SETTINGS drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt DIGITAL TV STANDARD auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LOCAL SETTINGS bestätigen.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den gewünschten Standard auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LOCAL SETTINGS bestätigen.



## Einstellen der Empfangsfrequenz

Die Frequenzeinstellung erfolgt durch Eingabe der Mittenfrequenz oder der Kanalnummer. Beim 8-VSB/ATSC-Standard kann auch die Pilotfrequenz eingegeben werden.

### Einstellen der Mittenfrequenz:

- Die Taste FREQ drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Mittenfrequenz-Eingabefeld.

- Mit dem Drehrad, den Cursortasten oder durch numerische Eingabe die Mittenfrequenz einstellen bzw. verändern.

Die Änderung der Frequenzeinstellung bei Benutzung des Drehrades erfolgt entsprechend der eingestellten Frequenzschrittweite (FREQ STEPSIZE).



### Einstellen der Pilotfrequenz:

Die Pilotfrequenzeingabe ist nur beim 8-VSB/ATSC-Standard möglich.

- Die Taste FREQ drücken.
- Den Softkey 8-VSB PILOT drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Pilotfrequenzeingabe.

- Mit dem Drehrad, den Cursortasten oder durch numerische Eingabe die Pilotfrequenz verändern.

Die Änderung der Frequenzeinstellung bei Benutzung des Drehrades erfolgt entsprechend der eingestellten Frequenzschrittweite (FREQ STEPSIZE).

Den Zusammenhang zwischen der 8-VSB Pilotfrequenz und der Mittenfrequenz berechnet der R&S FSH3-TV abhängig von der eingestellten Seitenbandlage. Bei gewähltem 8-VSB/ATSC-Standard ist der R&S FSH3-TV fix auf die Normsymbolrate von 10762238 Symbole pro Sekunde eingestellt.

Seitenbandlage	Zusammenhang zwischen 8-VSB Pilotfrequenz und Mittenfrequenz
Oberes Seitenband	8-VSB Pilotfrequenz = Mittenfrequenz – Symbolrate / 4
Unteres Seitenband	8-VSB Pilotfrequenz = Mittenfrequenz + Symbolrate / 4

**Einstellen der Frequenzschrittweite:**

Zur Abstimmung der Frequenz mit dem Drehrad oder den Cursortasten ist die Schrittweite vorgebar. In der Grundeinstellung ist die Abstimmschrittweite entsprechend der standardabhängigen Kanalbandbreite.

- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Softkey **FREQ STEPSIZE** drücken.



Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Eingabe der Frequenzschrittweite.

- In das Eingabefeld die gewünschte Schrittweite mit der Zifferntastatur eingeben und die Eingabe mit der entsprechenden Einheitentaste abschließen oder die Schrittweite mit dem Drehrad oder den Cursortasten verändern.

**Frequenzabstimmung in Kanalrastern**

Der R&S FSH3-TV bietet alternativ zur Frequenzeingabe die Möglichkeit der Frequenzabstimmung in Kanalrastern. Die Definition einer einfachen Kanaltabelle kann dabei direkt von der Frontplatte des R&S FSH3-TV vorgenommen werden. Komplizierte Kanaltabellen, z. B. mit Lücken entweder bei den Kanalnummern oder bei der Frequenz, sind über die Software R&S FSH View zu definieren und in den Speicher des R&S FSH3-TV zu laden.

- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Softkey **CHANNEL** drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Eingabe der Kanalnummer. Die Frequenzeinstellung erfolgt entsprechend der gewählten Kanaltabelle.

- In das Eingabefeld die gewünschte Kanalnummer mit der Zifferntastatur eingeben und die Eingabe mit der Entertaste abschließen oder die Kanalnummer mit dem Drehrad oder den Cursortasten verändern.

Beim Versuch einen Kanal ausserhalb des definierten Bereichs einzugeben meldet der R&S FSH3-TV "Bereichsüberschreitung".

*Hinweis: Die Kanaltabelle enthält den Bezug zwischen Kanalnummer und Kanalmittefrequenz. Die 8-VSB Pilotfrequenz berechnet der R&S FSH3-TV abhängig von der eingestellten Seitenbandlage.*

Die Auswahl einer Kanaltabelle wird wie folgt durchgeführt:

- Den Softkey **CHANNEL TABLE** drücken.

Der R&S FSH3-TV wechselt in das Untermenü zur Auswahl der Kanalkonfiguration. Er zeigt dabei die im Gerät verfügbaren, mit der Software R&S FSH View geladenen Kanaltabellen an. Falls keine Kanaltabelle geladen ist, zeigt der R&S FSH3-TV "No bands available" an.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Kanaltabelle auswählen.
- Die Auswahl mit dem Softkey **SELECT** bestätigen.

Der R&S FSH3-TV wechselt zurück zum Messbildschirm.

30/03/2004	BAND TABLE LIST	22:10:16
TU France	01/03/2004 15:59:02	
TU Japan	01/03/2004 14:58:52	
TU DK_DIRT	01/03/2004 14:40:20	
TU Australia	01/03/2004 14:40:08	
TU Europe	01/03/2004 14:39:56	
TU China	01/03/2004 14:34:40	
TU Italy	01/03/2004 14:30:40	
TU Ireland	01/03/2004 14:30:26	
TU French Overs	01/03/2004 14:30:16	
PCS UL	01/01/1995 02:00:00	
PCS DL	01/01/1995 02:00:00	
GSM UL	01/01/1995 02:00:00	
GSM DL	01/01/1995 02:00:00	

SELECT	SELECT USER TAB	EXIT	DEFINE USER TAB	LIST-> PRINTER
--------	-----------------	------	-----------------	----------------

Falls im Gerät keine Kanaltabelle gespeichert ist oder eine weitere notwendig ist, kann eine User-Tabelle zusätzlich definiert werden.

Dies ist wie folgt durchzuführen:

- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Softkey **CHANNEL TABLE** drücken.
- Den Softkey **SELECT USER TAB** drücken.
- Den Softkey **DEFINE USER TAB** drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Untermenü zur Eingabe der verschiedenen Parameter der Kanaltabelle. Eine Kanaltabelle ist definiert durch die Nummer für den ersten Kanal und die dazugehörige Frequenz, die Anzahl der Kanäle und deren Frequenzabstand.

30/03/2004	BAND TABLE LIST	22:15:14
TU France	01/03/2004 15:59:02	
TU Japan	01/03/2004 14:58:52	
TU DK_DIRT	01/03/2004 14:40:20	
TU Australia	01/03/2004 14:40:08	
TU Europe	01/03/2004 14:39:56	
TU China	01/03/2004 14:34:40	
TU Italy	01/03/2004 14:30:40	
TU Ireland	01/03/2004 14:30:26	
TU French Overs	01/03/2004 14:30:16	
PCS UL	01/01/1995 02:00:00	
PCS DL	01/01/1995 02:00:00	
GSM UL		1ST CHANNEL NO...
GSM DL		1ST CHANNEL FREQ...
		NO OF CHANNELS...
		CHANNEL SPACING...

SELECT	SELECT USER TAB	EXIT	DEFINE USER TAB	LIST-> PRINTER
--------	-----------------	------	-----------------	----------------

- **1<sup>ST</sup> CHANNEL NO...** durch Drücken der **ENTER**-Taste auswählen.
- Die Nummer des ersten Kanals eingeben und die Eingabe mit der **ENTER**-Taste abschließen.
- Den Softkey **DEFINE USER TAB** drücken.
- Den Menüpunkt **1<sup>ST</sup> CHANNEL FREQ...** auswählen und mit **ENTER** bestätigen.
- Die Frequenz des ersten Kanals eingeben und die Eingabe mit der Einheit für die Frequenz abschließen.
- Den Softkey **DEFINE USER TAB** drücken.
- Den Menüpunkt **NO OF CHANNELS...** auswählen und mit **ENTER** bestätigen.
- Die Anzahl der Kanäle eingeben und die Eingabe mit der **ENTER**-Taste bestätigen.
- Den Softkey **DEFINE USER TAB** drücken.
- Den Menüpunkt **CHANNEL SPACING...** auswählen und mit **ENTER** bestätigen.
- Den Frequenzabstand der Kanäle (Kanalraster) eingeben und die Eingabe mit der entsprechenden Einheitentaste bestätigen.

## Einstellen des Referenzpegels

Der Referenzpegel (REF LEVEL) steuert die Empfindlichkeit des Digital-TV-Empfängers. Er ist so einzustellen, dass der Empfänger nicht übersteuert aber auch nicht untersteuert wird. Dies ist der Fall, wenn der Modulationsfehler bzw. der Vektorfehler des demodulierten Signals am kleinsten ist bzw. der Schulterabstand am größten ist. Der R&S FSH3-TV misst den Modulationsfehler und zeigt ihn in den Betriebsarten Measurement List und Constellation Diagram an. In der Betriebsart Shoulder Attenuation ist der Referenzpegel so einzustellen, dass der größtmögliche Schulterabstand erreicht wird.

Eine feste Beziehung zwischen Nutzempfangspegel und ReferenzpegelEinstellung kann nicht gegeben werden, da die optimale Einstellung nicht nur vom Pegel des Nutzkanals sondern vom gesamten Empfangssignal abhängt.

In der Betriebsart Shoulder Attenuation ist die Auswirkung der ReferenzpegelEinstellung direkt aus der Messkurve zu erkennen. In den Betriebsarten Measurement List und Constellation Diagram wird als Einstellhilfe hinter dem eingestellten Referenzpegel die Differenz zum idealen Demodulatorpegel angezeigt.

## Manuelle Eingabe des Referenzpegels

Die manuelle Einstellung des Referenzpegels erfolgt im Menü AMPT.

- Die Taste AMPT drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur ReferenzpegelEinstellung.

- Den eingestellten Referenzpegel mit den Cursortasten oder dem Drehrad verändern, oder
- mit den Zifferntasten einen Referenzpegel eingeben und die Eingabe mit einer der Einheitentasten (-dBm oder dBm bei dB-Einheiten oder (), m,  $\mu$  oder n bei linearen Einheiten) abschließen.

## Auswahl der ReferenzpegelEinheit

Die Eingabe des Referenzpegels kann in dBm, dB $\mu$ V, dBmV, V oder W erfolgen.

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey UNIT drücken.
- Den eingestellten Referenzpegel mit den Cursortasten oder dem Drehrad verändern oder mit der numerischen Tastatur einen neuen Referenzpegel eingeben.

## Eingabe der Referenzablage

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey REF OFFSET drücken.
- Mit den Zifferntasten einen Referenzoffset eingeben und die Eingabe mit einer der Einheitentasten oder der ENTER-Taste abschließen oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Referenzpegel verändern.

Die Eingabe der Referenzablage erfolgt immer in dB, auch wenn der Referenzpegel auf eine andere Einheit eingestellt ist.

Als Hinweis, dass eine Referenzablage ungleich 0 dB eingegeben ist, zeigt der R&S FSH3-TV vor dem Ausgabefeld für den Referenzpegel einen roten Punkt an.



### **Eingabe des Eingangswiderstands**

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey RF INPUT drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet ein Untermenü, in dem 50  $\Omega$  und 75  $\Omega$  als Eingangswiderstand zur Auswahl stehen.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den gewünschten Eingangswiderstand auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste abschließen.

*Hinweis: Wenn der Eingang auf 75  $\Omega$  eingestellt ist, muss das Anpassglied R&S RAZ am HF-Eingang aufgeschraubt sein, damit der R&S FSH3-TV den richtigen Pegel anzeigt.*

### **Eingabe des Darstellbereichs**

In der Betriebsart Shoulder Attenuation kann die Skalierung verändert werden. Voreingestellt ist die logarithmische Skalierung mit 10 dB pro Teilung.

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey RANGE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet ein Untermenü, in dem die verschiedenen Skalierungen der Pegelachse zur Auswahl stehen.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Skalierung auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey RANGE abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt die gewählte Skalierung ein.

## Automatische Routine zur Einstellung des optimalen Referenzpegels

Der R&S FSH3-TV bietet zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden eine automatische Routine zur Einstellung des Referenzpegels an.

In den Betriebsarten PARAMETER LIST und Constellation Diagram misst die Funktion LEVEL ADJUST abhängig vom Referenzpegel den Modulationsfehler des demodulierten Signals und stellt den Referenzpegel ein, bei dem der geringste Modulationsfehler erreicht wird. So ist sichergestellt, dass unabhängig von den Kanal- und Pegelverhältnissen des Eingangssignals der Empfänger optimal eingestellt ist.

In der Betriebsart Shoulder Attenuation misst die Funktion LEVEL ADJUST abhängig vom Referenzpegel den Schulterabstand und stellt den Referenzpegel ein, bei dem der größte Schulterabstand erreicht wird. So ist sichergestellt, dass unabhängig von den Kanal- und Pegelverhältnissen des Eingangssignals der Empfänger optimal eingestellt ist.

### Starten der Routine LEVEL ADJUST in den Betriebsarten Measurement List und Constellation Diagram:

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey LEVEL ADJUST drücken.

Der R&S FSH3-TV stellt den Referenzpegel ein, bei dem der Vektorfehler des Demodulationssignals am geringsten ist.

### Starten der Routine LEVEL ADJUST in der Betriebsart Shoulder Attenuation:

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad LEVEL ADJUST UPPER SHOULDER oder LEVEL ADJUST LOWER SHOULDER auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste LEVEL bestätigen.

Der R&S FSH3-TV stellt den Referenzpegel ein, bei dem der größte Schulterabstand erreicht wird.

## Einstellen der QAM-Ordnung

Der R&S FSH3-TV demoduliert quadraturamplitudenmodulierte Einzelträgersignale. Bei den QAM-Standards J.83/A und J.83/C werden die QAM-Ordnungen 4-, 16-, 32-, 64-, 128- und 256-QAM unterstützt. In der Standardeinstellung QAM J.83/B werden die QAM-Ordnungen 64- und 256-QAM unterstützt.

- Die Taste BW drücken.
- Den Softkey QAM ORDER drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte QAM-Ordnung auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste BW bestätigen.

## Einstellen der Symbolrate

Der R&S FSH3-TV demoduliert QAM-Signale mit Symbolraten von 2 MHz bis 6,999 MHz.

- Die Taste BW drücken.
- Den Softkey SYMBOL RATE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Symbolraten-Eingabefeld.

- Mit dem Drehrad, den Cursortasten oder durch numerische Eingabe die Symbolrate einstellen bzw. verändern.

Die Grundeinstellung ist abhängig vom gewählten Standard.

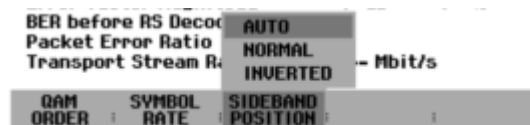
Standard	Symbolrate
DVB-C gemäß Standard J.83/A	6 900 000 Hz
US-Cable gemäß J.83/B 64-QAM	5 056 941 Hz
US-Cable gemäß J.83/B 256-QAM	5 360 537 Hz
DVB-C gemäß Standard J.83/C	5 273 979 Hz
8-VSB gemäß ATSC	10 762 238 Hz

*Hinweis: Beim Standard 8-VSB/ATSC kann die Symbolrate nicht verändert werden. Sie ist fix auf 10 762 238 Hz eingestellt.*

## Auswahl des Seitenbandes

Der R&S FSH3-TV demoduliert Digital-TV-Signale mit normaler Seitenbandlage als auch mit invertierter Seitenbandlage. Bei den QAM-Standards kann ein Automatikbetrieb eingestellt werden. Der R&S FSH3-TV findet selbständig die Seitenbandlage des empfangenen Digital-TV-Signals. Beim 8-VSB/ATSC Standard ist kein Automatikbetrieb möglich.

- Die Taste BW drücken.
- Den Softkey SIDEBAND POSITION drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Einstellung auswählen und durch Drücken der ENTER-Taste oder der Softkeytaste SIDEBAND POSITION bestätigen.



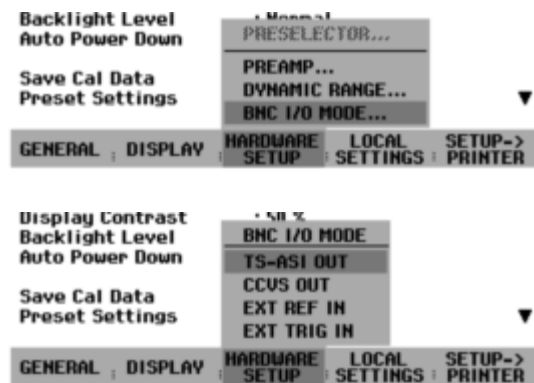
## Der TS-ASI-Ausgang

Der R&S FSH3-TV stellt in den Betriebsarten Measurement List und Constellation Diagram an der BNC-Gerätebuchse den asynchronen MPEG-Transportstrom TS-ASI mit 75  $\Omega$  Quellwiderstand bereit. Zur TS-ASI-Signalarbeitstellung muss die Multifunktions-BNC-Buchse im Menü SETUP / HARDWARE SETUP / BNC I/O MODE auf TS-ASI OUT eingestellt werden.

*Hinweis: Das TS-ASI-Signal steht in der Betriebsart Shoulder Attenuation nicht zur Verfügung.*

### Einschalten des TS-ASI-Ausganges:

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey HARDWARE SETUP drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad BNC I/O MODE... auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste HARDWARE SETUP bestätigen.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad TS-ASI OUT auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste HARDWARE SETUP bestätigen.



## Die Messparameterliste

Die Messparameterliste gibt eine Übersicht über die wichtigsten Geräteeinstellungen, den Empfangsstatus und die Qualität des empfangenen Digital-TV-Signals.

### Geräteeinstellungen

Die dargestellten Geräteeinstellungen sind abhängig vom eingestellten Standard.

Geräteeinstellungen	Erklärung
<b>Standard</b>	Der gewählte Digital-TV-Standard wird angezeigt. Die Auswahl des Standards ist im Menü SETUP – LOCAL SETTINGS – DIGITAL TV vorzunehmen.
<b>Center Frequency</b>	Die eingestellte Mittenfrequenz wird angezeigt. Beim Standard 8-VSB/ATSC wird die eingestellte Mittenfrequenz angezeigt, wenn zuletzt die Mittenfrequenz eingegeben wurde. Andernfalls wird die 8-VSB-Pilotfrequenz angezeigt. Die Frequenzeingabe erfolgt im Menü FREQ.
<b>8-VSB Pilot Frequency</b>	Beim Standard 8-VSB/ATSC wird die eingestellte 8-VSB-Pilotfrequenz angezeigt, wenn zuletzt die 8-VSB-Pilotfrequenz eingegeben wurde. Andernfalls wird die Mittenfrequenz angezeigt. Die Frequenzeingabe erfolgt im Menü FREQ.
<b>Channel</b>	Die Kanalnummer und -information des eingestellten Kanals wird angezeigt. Eine Anzeige erfolgt auch bei Mittenfrequenz- oder 8-VSB-Piloteinstellung, aber nur, wenn die eingestellte Frequenz mit der eines Kanals der ausgewählten Kanaltabelle übereinstimmt. Ein Frequenzoffset von bis zu 40 kHz wird toleriert. Die Kanaleingabe und Kanaltabellenauswahl erfolgt im Menü FREQ.
<b>Modulation</b>	Die eingestellte Modulation wird angezeigt, z. B. 64-QAM. Die Einstellung erfolgt im Menü BW – QAM ORDER.
<b>Symbol Rate</b>	Die eingestellte Symbolrate wird angezeigt. Die Einstellung erfolgt im Menü BW – SYMBOL RATE.
<b>Reference Level</b>	Der eingestellte Referenzpegel wird angezeigt. Rechts vom Referenzpegel wird als Referenzpegeleinstellhilfe in Klammern die Differenz zum idealen Demodulatorpegel angezeigt. Ist die Differenz zu groß wird TOO LOW bzw. TOO HIGH angezeigt. Die Referenzpegeleinstellung ist dann entsprechend zu verändern. Zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden bietet der R&S FSH3-TV eine automatische Routine LEVEL ADJUST zur optimalen Einstellung des Referenzpegels an. Einstellungskriterium der Funktion LEVEL ADJUST ist in der Betriebsart Measurement List der Modulationsfehler des demodulierten TV-Signals.

## Messparameter

Die dargestellten Messparameter sind abhängig vom eingestellten Standard.

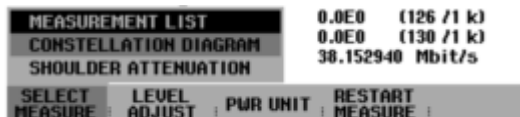
Messparameter	Erklärung
<b>Power</b>	Die Leistung bzw. der Pegel des empfangenen TV-Signals wird entsprechend der eingestellten Maßeinheit angezeigt.
<b>Carrier Frequency Offset</b>	Carrier Frequency Offset ist die Frequenzablage des empfangenen Digital-TV-Signals zur eingestellten Frequenz.
<b>Symbol Rate Offset</b>	Symbol Rate Offset ist die Frequenzablage der gemessenen Symbolrate des empfangenen TV-Signals zur eingestellten Symbolrate.
<b>FEC Decoder</b>	Der Status des Reed-Solomon Dekoders wird angezeigt. <b>LOCKED:</b> Der Reed-Solomon Dekoder ist gerastet. <b>UNLOCKED:</b> Der Reed-Solomon Dekoder ist nicht gerastet.
<b>Modulation Error Ratio</b>	Der Modulationsfehler der demodulierten IQ-Komponenten im Verhältnis zum Effektivwert der Trägerleistung wird angezeigt. Das Verhältnis wird in % und dB angezeigt. Zur Berechnung des Modulationsfehlerverhältnisses werden 10000 Symbole verwendet. Nach jeweils 1000 gesammelten Symbolen wird der Messwert aktualisiert. Solange noch keine 10000 Symbole zur Berechnung vorliegen, erscheint hinter dem Messparameter ein Uhrensymbol.
<b>Error Vector Magnitude</b>	Der Vektorfehler der demodulierten IQ-Komponenten im Verhältnis zur Spitzenwertleistung wird angezeigt. Das Verhältnis wird in % und dB angezeigt. Zur Berechnung des Vektorfehlerverhältnisses werden 10000 Symbole verwendet. Nach jeweils 1000 gesammelten Symbolen wird der Messwert aktualisiert. Solange noch keine 10000 Symbole zur Berechnung vorliegen, erscheint hinter dem Messparameter ein Uhrensymbol.
<b>BER before RS Decoder</b>	Das Bitfehlerverhältnis der fehlerhaft übertragenen Bits im Verhältnis zu den übertragenen Bits, welches vor der Fehlerkorrektur einrichtung (Reed-Solomon Dekoder) vorliegt, wird angezeigt. Der R&S FSH3-TV wendet zur Messung des Bitfehlerverhältnisses (BER) eine gleitende Berechnung an, d. h. er wählt selbständig in Abhängigkeit von der gemessenen Fehlerrate die notwendige Anzahl von Datensamples zur Berechnung des Bitfehlerverhältnisses. Bei fehlerfreien Datenströmen wird die Anzahl der Samples, die für die BER-Berechnung verwendet werden, kontinuierlich erhöht. Hinter dem BER-Messwert ist angegeben wie viele Samples für die Berechnung verwendet wurden. Die zweite Zahl gibt an wie viele Samples erforderlich sind um die Messung mit der augenblicklichen Auflösung des Messergebnisses abzuschließen. Wird diese Zahl erreicht, wird die Auflösung des BER-Messwtergebnisses um eine Zehnerpotenz erhöht. Die Angabe (1K33/10K0) bedeutet, dass die Berechnung des aktuellen BER-Messwertes mit 1330 Samples erfolgte. Bei 10000 Samples wird die Auflösung des BER-Messergebnisses um eine Zehnerpotenz erhöht. Treten Fehler in der Übertragungskette auf, werden für die BER-Berechnung immer nur die dafür notwendigen Samples verwendet. Die Auflösung des BER-Messwtergebnisses wird dann nicht mehr erhöht bzw. entsprechend verringert.

Messparameter	Erklärung
<b>Packet Error Ratio</b>	Packet Error Ratio (PER) wird bei den DVB-C Standards J.83/A (Europe Cable) und J.83/C (Japanese Cable) angezeigt. Packet Error Ratio ist das Verhältnis der fehlerhaften, nichtkorrigierbaren MPEG-Rahmen im Verhältnis zu den übertragenen MPEG-Rahmen des Reed-Solomon-Ausgangsdatenstromes. Für die PER-Berechnung wird das gleiche Prinzip verwendet wie für die BER-Berechnung.
<b>Segment Error Ratio</b>	Segment Error Ratio (SER) wird beim DVB-C Standard J.83/B (US Cable) und beim terrestrischen Übertragungsstandard 8-VSB/ATSC angezeigt. Segment Error Ratio ist das Verhältnis der fehlerhaften, nichtkorrigierbaren Segmente im Verhältnis zu den übertragenen Segmenten des Reed-Solomon-Ausgangsdatenstromes. Für die SER-Berechnung wird das gleiche Prinzip verwendet wie für die BER-Berechnung.
<b>Transport Stream Rate</b>	Die Übertragungsrate des Transportstroms am Ausgang des Reed-Solomon Dekoders wird angezeigt.

### Einschalten der Messparameterliste

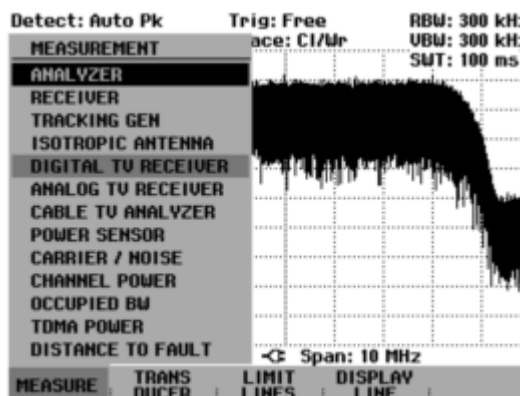
Einschalten der Messparameterliste, wenn der Digital-TV-Receiver bereits aktiviert ist:

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad MEASUREMENT LIST auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.

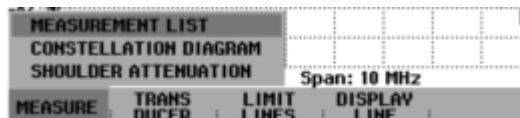


Einschalten der Messparameterliste, wenn ein anderer Messmode als der Digital-TV-Receiver aktiviert ist:

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit MEASURE belegt ist.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad DIGITAL TV RECEIVER auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad MEASUREMENT LIST auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.



Die Messparameterliste erscheint am Display.  
 Die Funktionstasten der Menüs werden umgeschaltet.



### **Level Adjust**

Der R&S FSH3-TV bietet zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden eine automatische Routine zur Einstellung des Referenzpegels an. In der Betriebsarten Parameter List misst die Funktion LEVEL ADJUST abhängig vom Referenzpegel den Modulationsfehler des demodulierten Signals. Anschließend wird der Referenzpegel eingestellt, bei dem der geringste Modulationsfehler gemessen wurde. So ist sichergestellt, dass unabhängig von den Kanal- und Pegelverhältnissen des Eingangssignals der Empfänger optimal eingestellt ist.

### **Restart Measure**

Das Zurücksetzen des Demodulators bewirkt einen Neustart der Synchronisationsroutine. Hierdurch werden alle Messungen zurückgesetzt.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Die Taste RESTART MEASURE drücken.

### **Auswahl der Einheit für die Leistungsmessung des Digital-TV-Signals**

Die gemessene Leistung des Digital-TV-Kanals kann in dBm, dBmV oder dB $\mu$ V erfolgen.

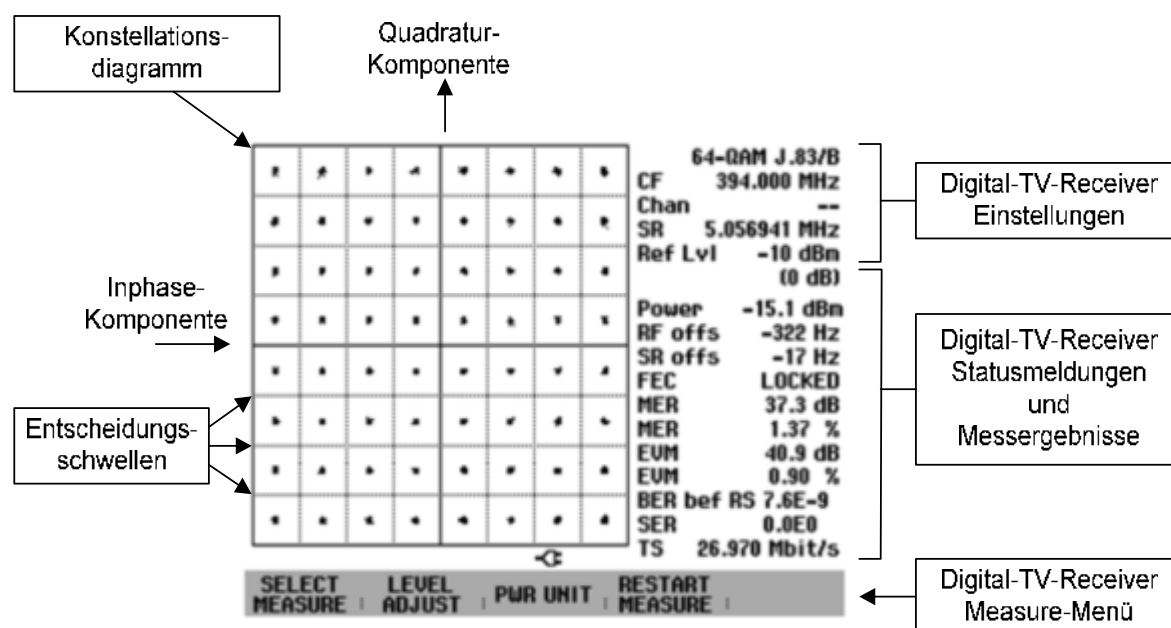
- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Die Taste PWR UNIT drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte Maßeinheit auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey PWR UNIT bestätigen.



## Das Konstellationsdiagramm

In der Betriebsart Constellation Diagram stellt der R&S FSH3-TV das komplexe Basisbandsignal in einem kartesischen Koordinatensystem dar. Die Inphase-Komponente entspricht der Abszisse und die Quadratur-Komponente der Ordinate. Die Abbildung erfolgt nur zum Abtastzeitpunkt. Zusätzlich zum Konstellationsdiagramm werden die gleichen Parameter der Messparameterliste dargestellt.

### Bildschirmaufteilung



### Parameter

In der Betriebsart Constellation Diagram werden zusätzlich zum Konstellationsdiagramm die gleichen Parameter dargestellt wie in der Betriebsart Measurement List. Aus Platzgründen werden für die Parameternamen Abkürzungen verwendet.

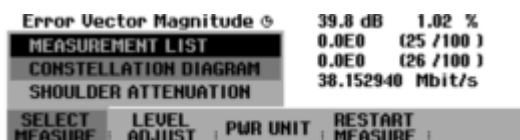
Statusmeldung bzw. Messparameter	Verwendete Abkürzung im Konstellationsdiagramm
Standard	Der verkürzte Standardname erscheint.
Center Frequency	CF
8-VSB Pilot Frequency	PF
Channel	Chan
Modulation	Die Modulation ist im Standardnamen enthalten und wird nicht angezeigt.
Symbol Rate	SR
Reference Level	Ref Lvl
Power	Power
Carrier Frequency Offset	RF Offs
Symbol Rate Offset	SR Offs
FEC Decoder	FEC

Statusmeldung bzw. Messparameter	Verwendete Abkürzung im Konstellationsdiagramm
Modulation Error Ratio	MER
Error Vector Magnitude	EVM
BER before RS Decoder	BER bef RS
Packet Error Ratio	PER
Segment Error Ratio	SER
Transport Stream Rate	TS

### Einschalten der Betriebsart Constellation Diagram

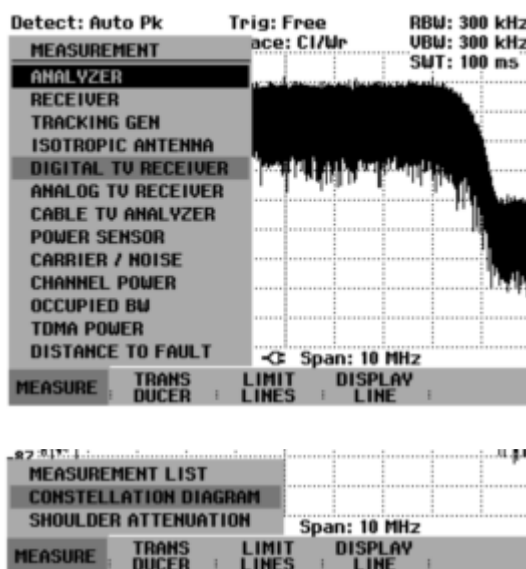
Einschalten des Konstellationsdiagramms, wenn der Digital-TV-Receiver bereits aktiviert ist:

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad CONSTELLATION DIAGRAM auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.



Einschalten des Konstellationsdiagramms, wenn ein anderer Messmode als der Digital-TV-Receiver aktiviert ist:

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit MEASURE belegt ist.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad DIGITAL TV RECEIVER auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad CONSTELLATION DIAGRAM auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.



Der Messbildschirm des Konstellationsdiagrammes erscheint am Display. Die Funktionstasten der Menü werden umgeschaltet.

## Level Adjust

Der R&S FSH3-TV bietet zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden eine automatische Routine zur Einstellung des Referenzpegels an. In der Betriebsarten Constellation Diagram misst die Funktion LEVEL ADJUST abhängig vom Referenzpegel den Modulationsfehler des demodulierten Signals. Anschließend wird der Referenzpegel eingestellt, bei dem der geringste Modulationsfehler gemessen wurde. So ist sichergestellt, dass unabhängig von den Kanal- und Pegelverhältnissen des Eingangssignals der Empfänger optimal eingestellt ist.

## Restart Measure

Das Zurücksetzen des Demodulators bewirkt einen Neustart der Synchronisationsroutine. Hierdurch werden alle Messungen zurückgesetzt.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Die Taste RESTART MEASURE drücken.

## Auswahl der Einheit für die Leistungsmessung des Digital-TV-Signals

Die gemessene Leistung des Digital-TV-Kanals kann in dBm, dBmV oder dBµV erfolgen.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Die Taste PWR UNIT drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte Maßeinheit auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey PWR UNIT bestätigen.

## Trace-Funktionen

Die Darstellung der IQ-Konstellation kann auf verschiedene Arten erfolgen:

- **CONT**

Der R&S FSH3-TV zeigt die aktuell demodulierten IQ-Symbole an. Die Anzahl der Symbole kann in Schritten von 1000 Symbolen zwischen 1000 und 1000000 Symbolen eingestellt werden. In der Grundeinstellung werden 10000 Symbole dargestellt. Der Bildschirm wird im Takt von 1000 Symbolen aktualisiert. Solange die gewünschte Symbolzahl nicht dargestellt werden kann, erscheint unterhalb des Konstellationsdiagrammes ein Uhrensymbol. Bei der Aktivierung wird der IQ-Symbolspeicher gelöscht, d. h. der Bildschirmaufbau beginnt von Neuem. Liegt keine Synchronisation auf das Empfangssignal vor, werden immer 1000 Symbole dargestellt. CONT ist die Grundeinstellung.
- **HOLD**

Der R&S FSH3-TV addiert die IQ-Symbole auf. Er unterbricht diesen Vorgang erst, wenn eine andere Einstellung gewählt wird. Bei der Aktivierung wird der IQ-Symbolspeicher gelöscht, d. h. der Bildschirmaufbau beginnt von Neuem.
- **VIEW**

Der R&S FSH3-TV friert das gerade angezeigte Konstellationsdiagramm ein.

**Bedienung:**

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey des gewünschten Trace Modes drücken.

Einstellen des Symbolzählers in der Betriebsart CONT:

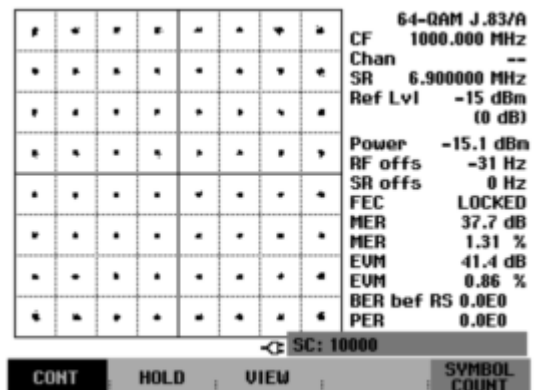
- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey SYMBOL COUNT drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Symbolzähler-Eingabefeld. Folgende Aktionen sind möglich:

- Mit dem Softkey SYMBOL COUNT oder der ENTER-Taste die angezeigte Anzahl der Symbole bestätigen.
- Mit der numerischen Tastatur eine neue Zahl zwischen 1000 und 1000000 für die Anzahl der Symbole eingeben und die Eingabe mit dem Softkey SYMBOL COUNT oder der ENTER-Taste bestätigen.
- Mit dem Drehrad die Anzahl der Symbole in Schritten zu 1000 Symbolen den Symbolzähler verändern.
- Mit den Cursortasten die Anzahl der Symbole in Schritten zu 10000 Symbolen den Symbolzähler verändern.

**Hinweis:** Nur in der Betriebsart TRACE CONT kann der Symbolzähler eingestellt werden.

Im Trace Mode "VIEW" zeigt der R&S FSH3-TV die Einstellung an, mit der die Messkurve aufgenommen wurde. Damit ist bei der Dokumentation der Messergebnisse immer eine eindeutige Angabe der Messbedingung gegeben. Bei der Statusanzeige (Taste STATUS) ist als Hinweis für die aktuelle View-Einstellung neben dem Trace-Mode bei der Messung in Klammern View angegeben, zum Beispiel Trace Mode: Hold (View).



## Messung des Schulterabstandes

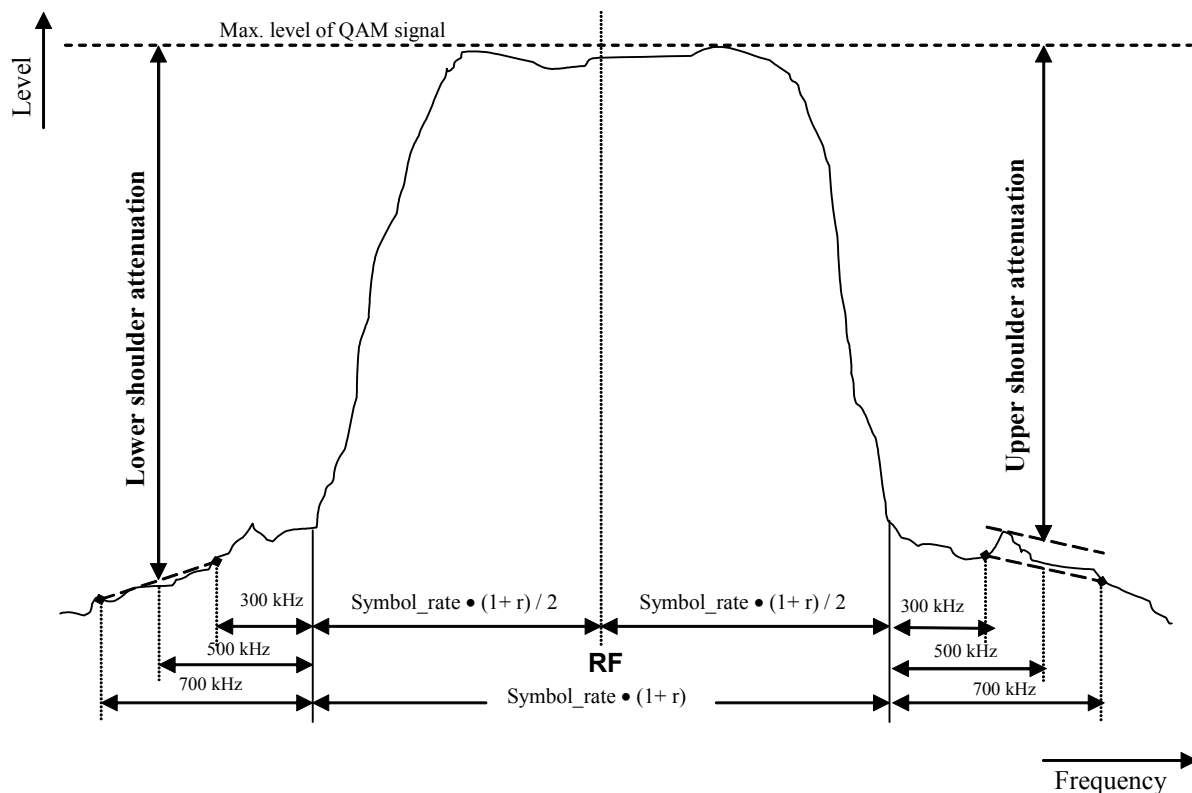
Der R&S FSH3-TV misst in der Betriebsart Shoulder Attenuation den Schulterabstand des empfangenen Digital-TV-Signals. Bei den QAM-Standards misst er gemäß ETSI TR 101290, beim 8-VSB/ATSC Standard entsprechend der Empfehlung der Federal Communications Commission (FCC).

*Hinweis:* Das TS-ASI-Signal steht in der Betriebsart Shoulder Attenuation nicht zur Verfügung.

### Schulterabstandsmessung gemäß ETSI TR 101290

Der R&S FSH3-TV misst bei den QAM-Standards den Schulterabstand gemäß ETSI TR 101290.

Der Schulterabstand nach TR 101290 gibt den Leistungsabstand zwischen der Maximalleistung des QAM-Signals und der Nebenaussendungen oberhalb und unterhalb des Nutzkanals an. Die Messungen der Maximalleistung und der unerwünschten Nebenaussendungen erfolgt mit gleicher Messbandbreite.



Entsprechend der Empfehlung des Dokuments ETSI TR 101290 erfolgt die Messung des Schulterabstands in mehreren Schritten.

1. Suche der maximalen Leistung des QAM-Signals innerhalb des Übertragungskanal.
2. Leistungsmessung der Nebenaussendung 300 kHz und 700 kHz oberhalb und unterhalb des QAM-Übertragungskanal.
3. Ziehen jeweils einer Geraden durch die beiden Messpunkte, die im Abstand von 300 kHz und 700 kHz unterhalb bzw. oberhalb des Nutzsignals entfernt gemessen werden.
4. Paralleles Verschieben dieser Geraden, bis diese das im Frequenzbereich von 300 kHz bis 700 kHz oberhalb bzw. unterhalb des QAM-Signals auftretende Maximum schneidet.
5. Berechnen des Pegels im Abstand von 500 kHz oberhalb (Upper Shoulder) und unterhalb (Lower Shoulder) des QAM-Spektrums durch Einsetzen in die Geradengleichung.

6. Das Leistungsverhältnis aus der in Punkt 1 genannten Maximalleistung und der in Punkt 5 berechneten Leistung ergeben die Werte für den oberen (Upper Shoulder Attenuation) und den unteren Schulterabstand (Lower Shoulder Attenuation) nach ETSI TR 101290.

Die Frequenzbereiche zur Bestimmung der Nebenaussendungen werden automatisch bestimmt und sind gekoppelt an die eingestellte Symbolrate und dem Roll-off-Faktor  $r$ , der vom eingestellten Standard abhängt.

## Schulterabstandsmessung von 8-VSB-Signalen gemäß FCC-Empfehlung

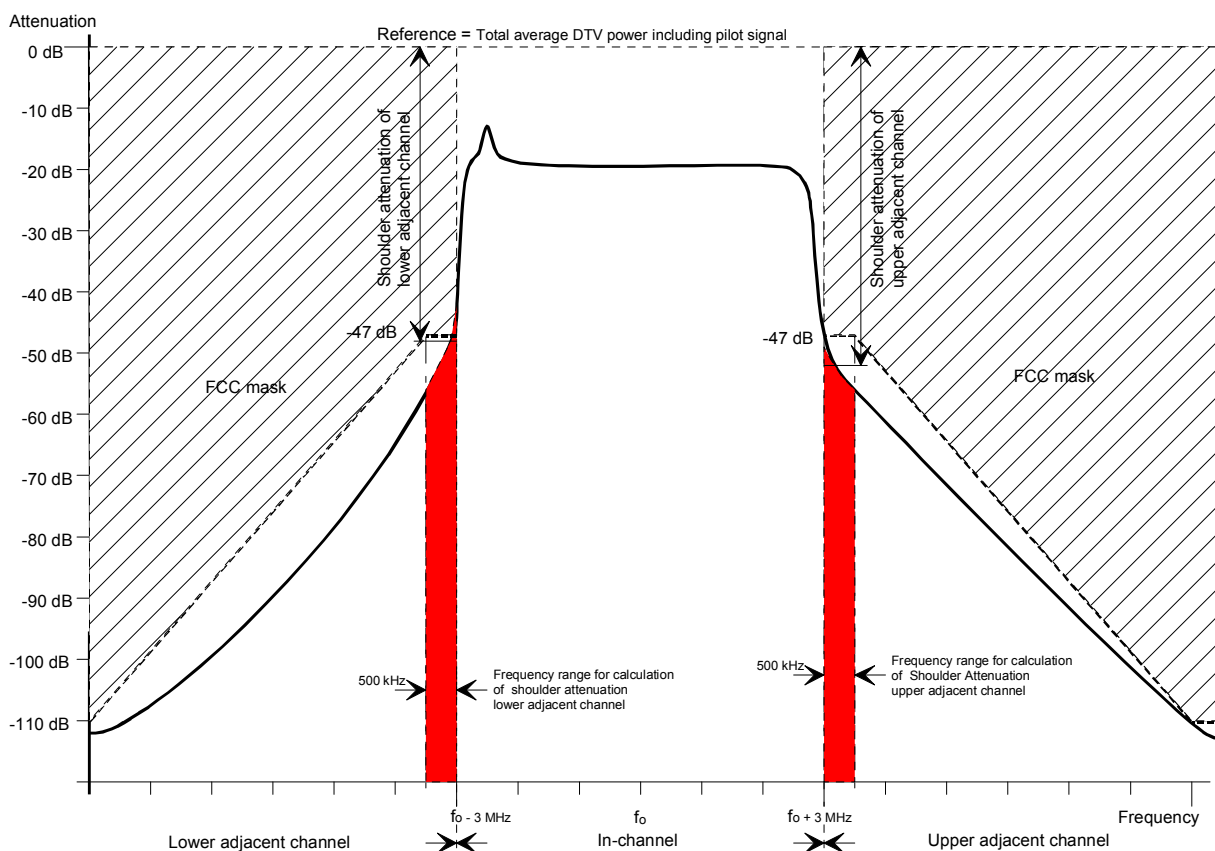
Der R&S FSH3-TV misst beim Standard 8-VSB/ATSC den Schulterabstand gemäß FCC-Empfehlung.

Nach FCC müssen die Nebenaussendungen in den Nachbarkanälen in den ersten 500 kHz des Nachbarkanals kleiner  $-47$  dB bezogen auf die Gesamtleistung des Nutzkanals sein. Ab dem Frequenzabstand  $\Delta f$  von 500 kHz von der Kanalgrenze müssen die Nebenaussendungen gemäß der Formel

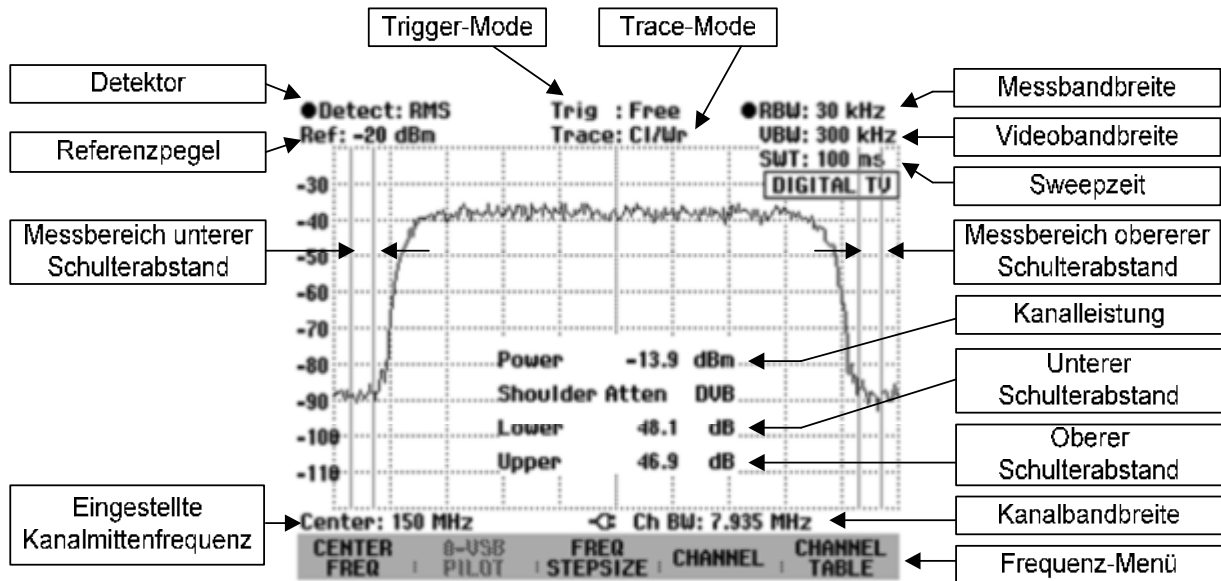
$$\text{Attenuation / dB} = -11.5 (\Delta f + 3.6) \text{ abnehmen,}$$

wobei  $\Delta f$  der Frequenzabstand von der Kanalgrenze in MHz ist.

Zur Messung der Nebenaussendung ist der Effektivwert bezogen auf eine Bandbreite von 500 kHz zu berücksichtigen. Als Schulterabstand wird das Leistungsverhältnis der gesamten Nutzkanalleistung incl. Pilotsignal zur effektiven Leistung der ersten 500 kHz im Nachbarkanal bezeichnet. Man unterscheidet zwischen den Schulterabständen im unteren und oberen Nachbarkanal. Nach FCC kann die Messung der Nebenaussendung mit einer kleineren Messbandbreite als 500 kHz erfolgen, muss aber zur Berechnung des Schulterabstandes auf eine Bandbreite von 500 kHz umgerechnet werden.



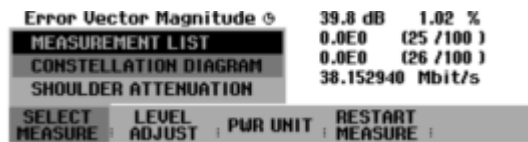
**Bildschirmaufteilung**



**Einschalten der Betriebsart Shoulder Attenuation**

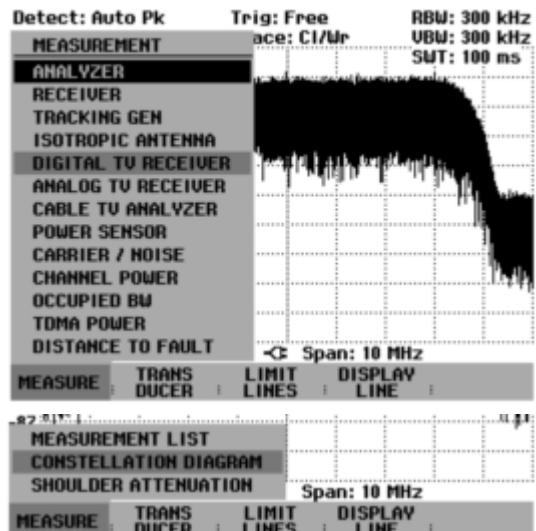
Einschalten der Schulterabstandsmessung, wenn der Digital-TV Receiver bereits aktiviert ist:

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit SELECT MEASURE belegt ist.
- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad SHOULDER ATTENUATION auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.



Einschalten der Schulterabstandsmessung, wenn ein anderer Messmode als der Digital-TV-Receiver aktiviert ist:

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit MEASURE belegt ist.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad DIGITAL TV RECEIVER auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad SHOULDER ATTENUATION auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey SELECT MEASURE bestätigen.



Der Messbildschirm des Konstellationsdiagrammes erscheint am Display.

Der Messbildschirm zur Schulterabstandsmessung erscheint am Display. Die Funktionstasten der Menüs werden umgeschaltet. Beim Start der Betriebsart Shoulder Attenuation werden die Geräteeinstellungen zur Messung des Schulterabstandes in die Grundstellung gesetzt.

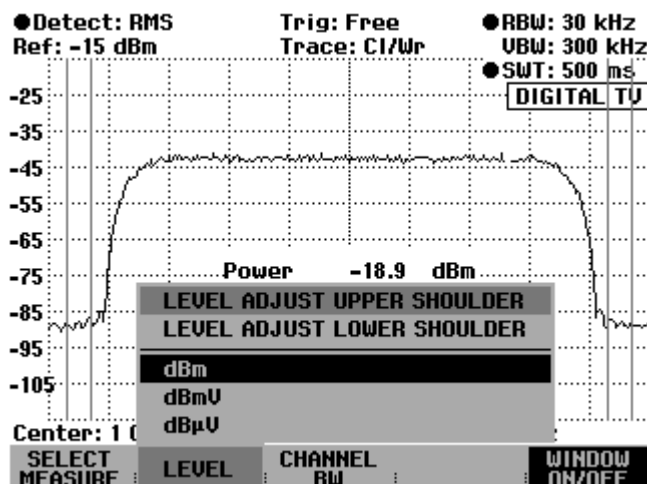
## Level Adjust

Der R&S FSH3-TV bietet zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden eine automatische Routine zur Einstellung des Referenzpegels an. In der Betriebsart Shoulder Attenuation misst die Funktion LEVEL ADJUST abhängig vom Referenzpegel den Schulterabstand. Anschließend wird der Referenzpegel eingestellt, bei dem der größte Schulterabstand gemessen wurde. So ist sichergestellt, dass unabhängig von den Kanal- und Pegelverhältnissen des Eingangssignals der Empfänger optimal eingestellt ist.

Die Level Adjust Routine kann wahlweise auf die obere oder die untere Schulter angewendet werden.

*Hinweis: Die Level Adjust Routine setzt voraus, dass der Schulterfrequenzbereich unbesetzt ist. Die Schulterfrequenzbereiche sind durch blaue Frequenzlinien im Messbildschirm gekennzeichnet.*

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Softkeybeschriftung des Digital-TV-Receiver-Hauptmenüs erscheint.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte Routine auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste LEVEL bestätigen.



## Einstellen der Maßeinheit für die gemessene Kanalleistung

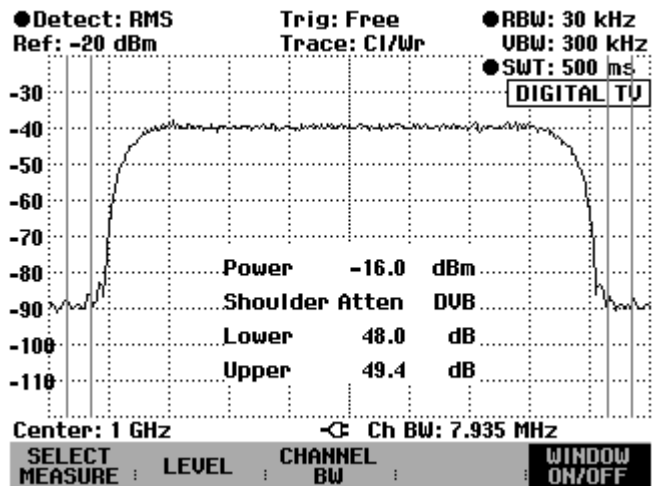
Die gemessene Kanalleistung wird wahlweise in dBm, dBmV oder dBμV angezeigt.

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Softkeybeschriftung des Digital-TV-Receiver-Hauptmenüs erscheint.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte Einheit auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste LEVEL bestätigen.



## Anzeige der Schulterabstandsparameter

Der R&S FSH3-TV blendet in der Betriebsart Shoulder Attenuation unten im Messdiagramm die Kanalleistung, den oberen und den unteren Schulterabstand ein. Dadurch wird normalerweise die Messkurve nicht verdeckt. Sollte sich dennoch in diesem Bereich die Messkurve befinden, kann die Anzeige ausgeblendet werden. Die Ausblendung erfolgt durch Druck auf den Softkey WINDOW ON/OFF. Wenn die Softkeybeschriftung grün hinterlegt ist, ist die Anzeige eingeschaltet.



## Einstellen der Kanalbandbreite

In der Grundeinstellung stellt der R&S FSH3-TV die Kanalbandbreite automatisch ein. Bei den QAM-Standards berechnet er die Kanalbandbreite aus dem standardabhängigen Roll-off-Faktor und der eingestellten Symbolrate.

$$\text{Kanalbandbreite} = \text{Symbolrate} * (1 + \text{Roll-off Faktor})$$

Beim 8-VSB/ATSC-Standard ist bei automatischer Einstellung die Kanalbandbreite auf 6 MHz eingestellt.

Alternativ zum Automatikbetrieb kann die Kanalbandbreite vom Anwender manuell eingestellt werden. Hierdurch können mit dem R&S FSH3-TV auch die Schulterabstände von Trägersignalen mit gleichverteilter Leistung gemessen werden, z. B. von OFDM modulierten DVB-T-Signalen.

### Manuelle Einstellung der Kanalbandbreite:

- Die Taste MEAS soft drücken bis die Softkeybeschriftung des Digital-TV-Receiver-Hauptmenüs erscheint.
- Den Softkey CHANNEL BW drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad MANUAL... auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste CHANNEL BW bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Kanalbandbreiteeingabefeld.

- Mit dem Drehrad, den Cursortasten oder durch numerische Eingabe die Kanalbandbreite einstellen bzw. verändern.

## Einstellen der Auflösebandbreite

In der Grundeinstellung stellt der R&S FSH3-TV die Auflösebandbreite abhängig vom Frequenzspan automatisch ein. Alternativ zum Automatikbetrieb kann die Auflösebandbreite vom Anwender manuell eingestellt werden. Die Wahl der Auflösebandbreite beeinflusst die Rauschanzeige. Bei kleinen Bandbreiten sinkt die Rauschanzeige. Wenn man die Bandbreite um den Faktor 3 verkleinert oder erhöht, sinkt oder erhöht sich die Rauschanzeige um 5 dB. Bei einer Änderung um den Faktor 10 ändert sich die Rauschanzeige entsprechend um 10 dB. Des weiteren beeinflusst die Wahl der Bandbreite die Ablaufgeschwindigkeit. Um eine korrekte Spektrumanzeige zu erhalten, muss gewährleistet sein, dass die Auflösebandbreite bestimmenden Bandfilter bei jeder Frequenz einschwingen. Schmale Bandfilter brauchen länger um einzuschwingen als breite Filter. Deshalb muss bei schmalen Auflösebandbreiten die Ablaufzeit für einen Sweep länger gewählt werden. Bei Verkleinerung der Bandbreite um den Faktor 3 (z. B. von 10 kHz auf 3 kHz) muss die Sweepzeit um den Faktor 9 erhöht werden, bei Verkleinerung um den Faktor 10 (z. B. von 10 kHz auf 1 kHz) um den Faktor 100.

### Manuelle Einstellung der Auflösebandbreite:

- Die Taste BW drücken.
- Den Softkey MANUAL RES BW drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Auflösebandbreiteneingabefeld.

- Mit dem Drehrad, den Cursortasten oder durch numerische Eingabe die gewünschte Auflösebandbreite einstellen bzw. verändern.

## Einstellen der Videobandbreite

Das Videofilter ist ein Tiefpassfilter, welches die Messkurve glättet. In der Grundeinstellung stellt der R&S FSH3-TV die Videobandbreite automatisch abhängig von der Auflösebandbreite und dem Detektor ein. Alternativ zum Automatikbetrieb kann die Videobandbreite vom Anwender manuell eingestellt werden. Ebenso wie die Auflösebandbreite beeinflusst die Videobandbreite die Sweepgeschwindigkeit. Der Spektrumanalysator muss vor jeder Messung warten, bis das Videofilter eingeschwingen ist.

### Manuelle Einstellung der Videobandbreite:

- Die Taste BW drücken.
- Den Softkey MANUAL VIDEO BW drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Videobandbreiteneingabefeld.

- Mit dem Drehrad, den Cursortasten oder durch numerische Eingabe die gewünschte Videobandbreite einstellen bzw. verändern.

## Einstellen des Detektors

In der Grundeinstellung in die Schulterabstandsmessung der RMS-Detektor gewählt. Der Detektor kann vom Anwender manuell gewählt werden.

### Bedienung:

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey DETECTOR drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den gewünschten Detektor auswählen und mit dem Softkey DETECTOR oder der ENTER-Taste bestätigen.

## Trace-Funktionen

Die Darstellung der Messkurve kann auf verschiedene Arten (Modes) erfolgen:

- CLEAR/WRITE  
Der R&S FSH3-TV löscht die vorgehende Messkurve während eines neuen Sweeps. Dies ist seine Grundeinstellung.
- AVERAGE  
Der R&S FSH3-TV bildet den Mittelwert des Pegels aus aufeinanderfolgenden Messkurven. Die Mittelwertbildung erfolgt in der Grundeinstellung pixelweise und gleitend über die 10 letzten Messkurven. Alternativ ist die Anzahl der Mittelungen von 2 bis 999 einstellbar. Damit wird z. B. Rauschen unterdrückt während diskrete Störer unbeeinflusst bleiben.
- MAX HOLD  
Die Messkurve stellt den Maximalwert aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven dar. Der R&S FSH3-TV unterbricht die Maximalwertbildung erst, wenn eine andere Einstellung gewählt wird und damit die Pixel einer Messkurve nicht mehr zueinander passen, z. B. bei Änderung des Spans. Mit MAX HOLD können intermittierende Signale im Spektrum oder der Maximalwert bei schwankenden Signalen gut gefunden werden.
- MIN HOLD  
Die Messkurve stellt den Minimalwert aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven dar. Der R&S FSH3-TV unterbricht die Minimalwertbildung erst, wenn eine andere Einstellung gewählt wird und damit die Pixel einer Messkurve nicht mehr zueinander passen, z. B. bei Änderung des Spans oder der Mittenfrequenz. Mit MIN HOLD können Sinussignale aus dem Rauschen hervorgehoben werden oder intermittierende Signale unterdrückt werden.
- VIEW  
Der R&S FSH3-TV friert die gerade angezeigte Messkurve ein. Die Messung wird abgebrochen. Somit ist zum Beispiel die Auswertung gemessener Spektren mit dem Marker nachträglich möglich.

**Bedienung:**

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey des gewünschten Trace Modes drücken.

Einstellen des Mittelungsfaktors:

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey TRACE MODE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten AVERAGE auswählen und mit dem Softkey TRACE MODE oder der ENTER-Taste bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Mittelungsfaktor-Eingabefeld. Folgende Aktionen sind möglich:

- Mit dem Softkey TRACE MODE oder der ENTER-Taste den angezeigten Mittelungsfaktor bestätigen.
- Mit der numerischen Tastatur den Mittelungsfaktor zwischen 2 und 999 eingeben und die Eingabe mit dem Softkey TRACE MODE oder der ENTER-Taste bestätigen.
- Mit dem Drehrad den Mittelungsfaktor in Einzelschritten verändern.

Mit den Cursortasten den Mittelungsfaktor in Zehnerschritten verändern.

Bei der Statusanzeige (Taste STATUS) ist als Hinweis für die aktuelle View-Einstellung neben dem Trace-Mode bei der Messung in Klammern View angegeben, zum Beispiel Trace Mode: AVERAGE (View).

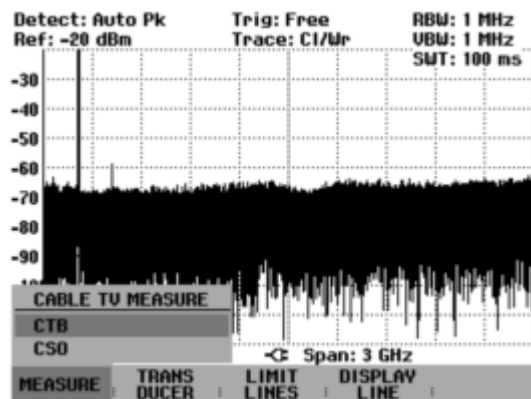
## Messen mit dem Cable TV Analyzer

In Kabel-TV-Anlagen entstehen infolge von nichtlinearen Verzerrungen Intermodulationsprodukte. Für die Messung der Composite-Triple-Beat (CTB) Intermodulationsprodukte und der Composite-Second-Order (CSO) Intermodulationsprodukte bietet der R&S FSH3-TV die Messungen CTB und CSO im Menü CABLE TV ANALYZER an.

Der R&S FSH3-TV führt die Messung gemäß der Norm EN 50083 in zwei Schritten durch. Im ersten Schritt wird die Referenzleistung gemessen oder eine Referenzleistung bestimmt, welche dann zur Berechnung des CTB- bzw. des CSO-Verhältnisses verwendet wird. Im zweiten Schritt misst er die Rauschleistung und die CTB- bzw. CSO-Intermodulationsprodukte in einem unbelegten Übertragungskanal und berechnet das Verhältnis zur Referenzleistung.

### Einschalten der CTB- bzw. CSO-Messung

- Die Taste MEAS sooft drücken bis die Funktionstaste F1 mit MEASURE belegt ist.
- Den Softkey MEASURE drücken.
- Mit den Cursorstasten oder dem Drehrad den Menüpunkt CABLE TV ANALYZER auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.
- Mit den Cursorstasten oder dem Drehrad die CTB- bzw. die CSO-Messung auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.

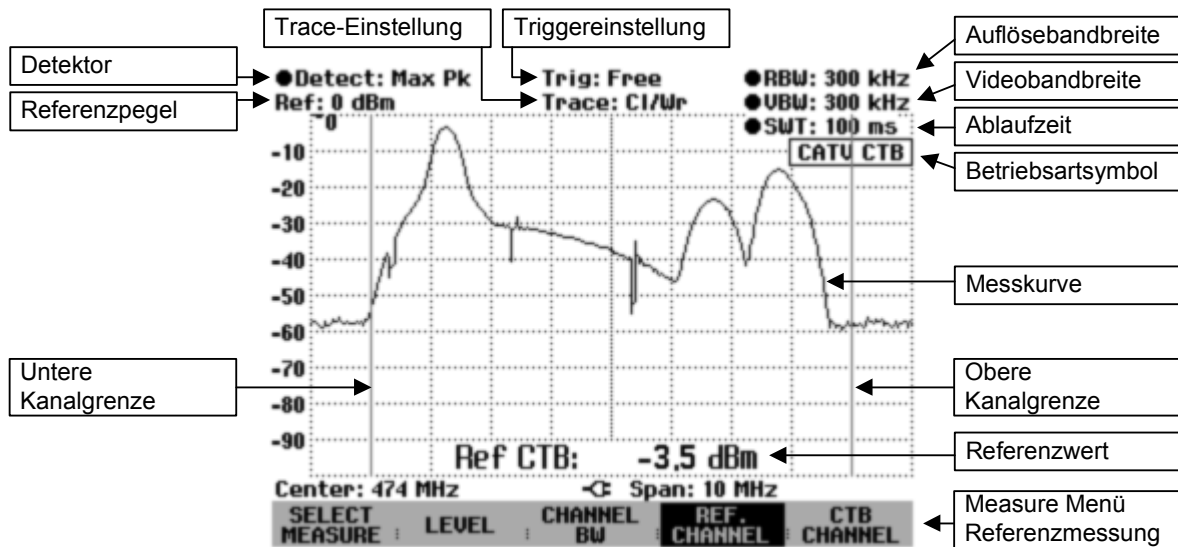


Der R&S FSH3-TV schaltet den gewählten Messbetrieb ein und startet die Referenzmessung. Als Hinweis, dass die Referenzmessung aktiviert ist, ist der Softkey REF MEASURE grün hinterlegt.

## Bestimmen der Referenz

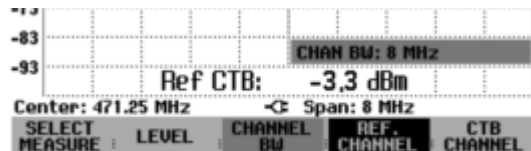
Bevor das CTB- bzw. CSO-Verhältnis ermittelt werden kann, muss die Referenzleistung bzw. der Referenzpegel bestimmt werden. Der R&S FSH3-TV bietet zur Bestimmung der Referenz zwei Möglichkeiten, die Messung der Bildträgerleistung und die manuelle Eingabe der Referenz. Die Referenz ist die Spitzenleistung des Bildträgers.

## Bildschirmaufteilung der Referenzmessung



## Einstellen der Kanalbandbreite

- Den Softkey MEASURE sooft drücken bis das Messmenü des CATV Analyzers erscheint.
- Den Softkey CHANNEL BW drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Kanalbandbreite verändern oder mit der numerischen Tastatur eine neue Kanalbandbreite eingeben und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CHANNEL BW bestätigen.



*Hinweis: Diese Einstellung sollte vor der Frequenzeinstellung erfolgen, da die Bildträgerfrequenz und Kanalmittenfrequenz von der Kanalbandbreite abhängen und entsprechend berechnet werden, siehe unten.*

## Einstellen des Referenzkanals

Die Einstellung des Referenzkanals kann durch Eingabe der Kanalnummer einer geladenen Kanaltabelle, der Bildträgerfrequenz oder der Kanalmittefrequenz eingestellt werden.

Bei Eingabe der Kanalmittefrequenz berechnet der R&S FSH3-TV die Bildträgerfrequenz abhängig von der eingestellten Kanalbandbreite und der eingestellten Seitenbandlage.

Oberes Seitenband: Bildträgerfrequenz = Kanalmittefrequenz – Kanalbandbreite / 2 + 1,25 MHz

Unteres Seitenband: Bildträgerfrequenz = Kanalmittefrequenz + Kanalbandbreite / 2 – 1,25 MHz

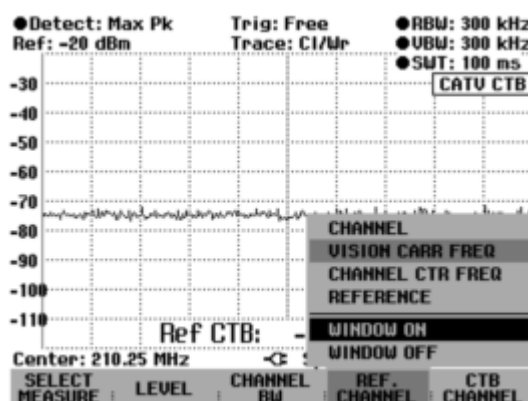
*Hinweis: Die Seitenbandlage wird im Menü BW eingestellt. In der Grundeinstellung stellt der R&S FSH3-TV abhängig vom eingestellten Analog-TV-Standard automatisch die richtige Seitenbandlage ein.*

Bei Eingabe der Kanalnummer berechnet der R&S FSH3-TV die Bildträgerfrequenz. Er geht dabei davon aus, dass in der Kanaltabelle die Kanalmittefrequenz eingetragen ist. Dies ist bei den mitgelieferten TV-Kanaltabellen mittels FSH VIEW Software zutreffend und bei der Erstellung von Kanaltabellen zu berücksichtigen.

- Den Softkey MEASURE sooft drücken bis das Messmenü des CATV Analyzers erscheint.
- Den Softkey REF MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten CHANNEL, VISION CARR FREQ oder CHANNEL CTR FREQ auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey REF MEASURE bestätigen.

Das entsprechende Eingabefeld öffnet sich. Es bestehen folgende Möglichkeiten:

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Frequenz bzw. den Kanal verändern.
- Mit der numerischen Tastatur eine neue Frequenz bzw. Kanal eingeben und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey REF MEASURE bestätigen.
- Die angezeigte Frequenz bzw. Kanal mit der ENTER-Taste oder dem Softkey REF MEASURE bestätigen.



Der R&S FSH3-TV führt die Referenzmessung im eingestellten Empfangskanal durch. Er misst die größte Leistung bzw. den größten Pegel innerhalb des Empfangskanals, interpretiert diese als Referenz und blendet sie im Display unten ein. Die Kanalgrenzen sind durch blaue Displaylinien gekennzeichnet.

## Einstellen des Referenzpegels

Die Einstellung des Referenzpegels bestimmt die Aussteuerung des Empfangsteils. Die manuelle Einstellung erfolgt im Menü AMPT.

- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Referenzpegel mit den Cursortasten oder dem Drehrad verändern oder mit der numerischen Tastatur einen neuen Referenzpegel eingeben. Softkey **LEVEL** drücken.

Zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden bietet der R&S FSH3-TV eine automatische Routine zur Einstellung des Referenzpegels an. Bei der Referenzmessung misst die Funktion **LEVEL ADJUST** den Pegel am Eingangsmischer und stellt den Referenzpegel entsprechend ein.

- Den Softkey **MEASURE** sofort drücken bis das Messmenü des CATV Analyzers erscheint.
- Den Softkey **LEVEL** drücken.
- Mit der **ENTER**-Taste die Auswahl **LEVEL ADJUST** bestätigen.

Während der R&S FSH3-TV die optimale ReferenzpegelEinstellung sucht, zeigt er eine entsprechende Meldung am Bildschirm.

## Messung der Referenz von negativ modulierten Bildträgern

Bei den Standards B, G, H, I, D, K, M und N ist der Bildträger negativ moduliert. Die maximale Bildträgerleistung tritt zum Zeitpunkt des Synchronimpulses auf.

Frequenzdarstellbereich (Span), Auflösebandbreite, Videobandbreite und Sweepzeit werden hierfür optimal voreingestellt. Bei der Änderung von Einstellungen ist dabei folgendes zu beachten:

- Der Darstellbereich (Span) wird auf die Kanalbandbreite des Referenzkanals voreingestellt. Mit Änderung der Kanalbandbreite stellt der R&S FSH3-TV automatisch den dazu passenden Span ein.
- Die Auflösebandbreite (RBW) sollte mindestens 300 kHz betragen, damit die Spitzenleistung des Bildträgers erfasst wird.
- Als Detektor ist der Peak-Detektor zu empfehlen. Damit ist sichergestellt, dass die Spitzenleistung des Bildträgers richtig gemessen wird.
- Die Videobandbreite (VBW) ist mindestens so breit wie die Auflösebandbreite zu wählen. Damit wird die Leistungsmessung nicht durch Komprimierung von Signalspitzen durch das Videofilter verfälscht. In der Grundeinstellung stellt der R&S FSH3-TV automatisch die optimale Videobandbreite ein.
- Die Sweepzeit ist an Span, Auflösebandbreite und Videobandbreite gekoppelt. Die Sweepzeit ist so einzustellen, dass die Filter einschwingen können. Eine zu kurze Sweepzeit verfälscht das Messergebnis. In der Grundeinstellung stellt der R&S FSH3-TV automatisch die optimale Sweepzeit ein.

Der R&S FSH3-TV zeigt das Messergebnis in der Bildschirmmitte unten. Das Messergebnis wird nach jedem Sweep aktualisiert.



## Messung der Referenz von positiv modulierten Bildträgern

Beim Standard L ist der Bildträger positiv moduliert, d. h. die Spitzeleistung tritt nur bei Weißmodulation auf. Weißmodulation tritt zuverlässig nur in den Prüfzeilen auf, welche in der vertikalen Austastlücke übertragen werden. Mit den nachfolgend beschriebenen Einstellungen misst der R&S FSH3-TV zuverlässig die Spitzeleistung.

- Den Darstellbereich (Span) auf Zero Span einstellen.
  - Die Taste SPAN drücken.
  - Den Softkey ZERO SPAN drücken.

Die Empfangsfrequenz stellt der R&S FSH3-TV automatisch auf die Bildträgerfrequenz. Die Berechnung führt er abhängig von der eingestellten Kanalbandbreite und dem eingestellten Analog-TV-Standard durch.
- Die Auflösungsbreite auf 300 kHz einstellen.
  - Die Taste BW drücken.
  - Mit dem Drehrad, den Cursortasten oder mit der numerischen Tastatur die Auflösungsbreite auf 300 kHz stellen.
- Die Videobandbreite auf 3 MHz einstellen.
  - Die Taste BW drücken.
  - Den Softkey MANUAL VIEDEO BW drücken.
  - Mit dem Drehrad, den Cursortasten oder mit der numerischen Tastatur die Videobandbreite auf 3 MHz einstellen.
- Die Sweepzeit auf 50 ms einstellen.
  - Die Taste SWEEP drücken.
  - Mit dem Drehrad, den Cursortasten oder mit der numerischen Tastatur die Sweepzeit auf 50 ms einstellen.
- Den RMS-Detektor auswählen.
  - Die Taste TRACE drücken.
  - Den Softkey DETECTOR drücken.
  - Mit dem Drehrad oder den Cursortasten MAX PEAK auswählen und mit der ENTER-Taste bestätigen.

Der R&S FSH3-TV zeigt das Messergebnis in der Bildschirmmitte unten. Das Messergebnis wird nach jedem Sweep aktualisiert.

## Messwertmittelung

Zur Bestimmung der Referenz können Einzelmessergebnisse gemittelt werden. Die Mittelwertbildung erfolgt in der Grundeinstellung gleitend über die 10 letzten Messwerte. Alternativ ist die Anzahl der Mittelungen von 2 bis 999 einstellbar. Damit wird z. B. Rauschen unterdrückt.

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey TRACE MODE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten AVERAGE auswählen und mit der ENTER-Taste bestätigen.

Es öffnet sich das Eingabefeld AVG COUNT, das die eingestellte Anzahl der Mittelungen anzeigt.

Folgende Aktionen sind möglich:

- Mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste die angezeigte Anzahl der Mittelungen bestätigen.
- Mit der numerischen Tastatur eine neue Zahl zwischen 2 und 999 für die Anzahl der Mittelungen eingeben und die Eingabe mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste bestätigen.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Anzahl der Mittelungen verändern.

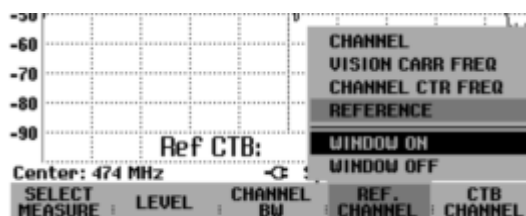
Der R&S FSH3-TV mittelt die Messwerte über die eingestellte Anzahl der Mittelungen.

Bei kontinuierlichem Sweep führt er anschließend eine gleitende Mittelung durch. Im Mode SINGLE SWEEP führt er genau die mit AVG COUNT definierten Sweeps durch und mittelt die Messwerte. Anschließend hält er den Sweep an und zeigt den gemittelten Messwert an.

## Manuelle Bestimmung der Referenz

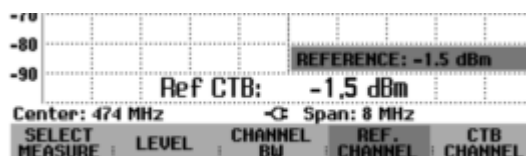
Alternativ zur Referenzmessung kann die Referenz vom Anwender bestimmt werden.

- Den Softkey MEASURE sooft drücken bis das Messmenü des CATV Analyzers erscheint.
- Den Softkey REF MEASURE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die REFERENCE auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL bestätigen.



Der R&S FSH3-TV öffnet das Referenzeingabefeld.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die Referenz verändern oder mit der numerischen Tastatur einen neuen Referenzwert eingeben und mit der ENTER-Taste oder einer Einheitentaste bestätigen.



Die Eingabe interpretiert der R&S FSH3-TV entsprechend der gewählten Referenzmaßeinheit. Er zeigt die Referenz in der Bildschirmmitte unten. Das Messergebnis wird nach jedem Sweep aktualisiert.

## Auswahl der Maßeinheit der Referenz

Die Referenz zeigt der R&S FSH3-TV im Messbildschirm wahlweise in dBm, dB $\mu$ V oder dBmV an.

- Den Softkey MEASURE sooft drücken bis das Messmenü des CATV Analyzers erscheint.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte Maßeinheit auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL bestätigen.

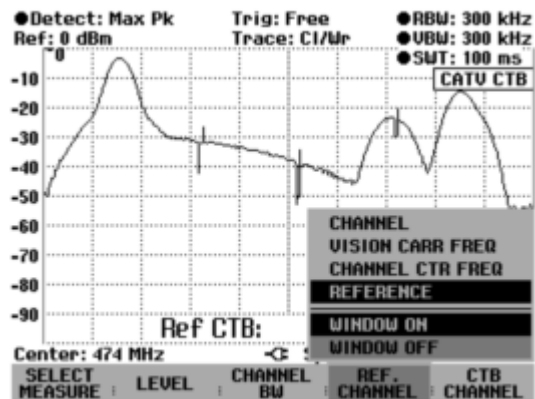
Das Messergebnis der Referenzmessung wird in der gewählten Maßeinheit angezeigt.

## Ausblenden der Referenzanzeige

Der R&S FSH3-TV blendet unten im Messbildschirm die Referenz ein. Dadurch wird normalerweise die Messkurve nicht verdeckt. Sollte sich dennoch in diesem Bereich die Messkurve befinden, kann das Anzeigefenster ausgeblendet werden.

Die Referenzanzeige ausblenden.

- Den Softkey MEASURE sooft drücken bis das Messmenü des CATV Analyzers erscheint.
- Den Softkey REF MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten WINDOW OFF auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey REF MEASURE bestätigen.



Die Referenzanzeige einblenden.

- Den Softkey MEASURE sooft drücken bis das Messmenü des CATV Analyzers erscheint.
- Den Softkey REF MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten WINDOW ON auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey REF MEASURE bestätigen.

*Hinweis: Das Aus- bzw. Einblenden des Messwertfensters wirkt auch auf die CTB-Messung.*

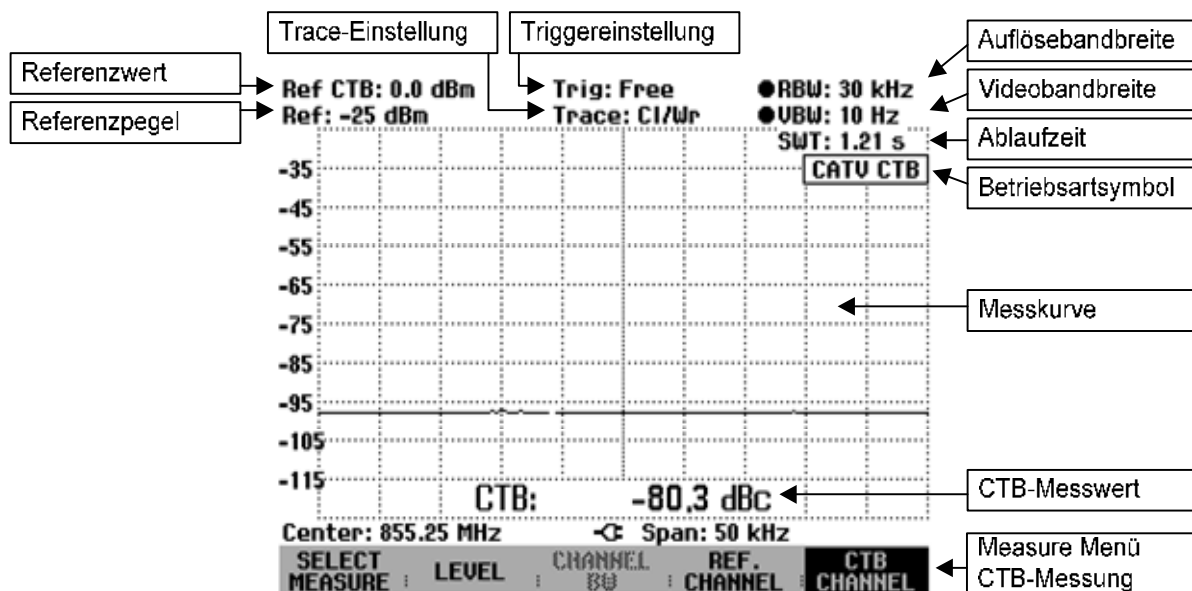
## Messen der Composite Tripple Beat-Störung

Composite Tripple Beat-Störungen (CTB) sind ungewollte Mischprodukte der Bildträger. Ursache sind Nichtlinearitäten im Übertragungssystem. CTB-Störungen sind Intermodulationsprodukte 3. Ordnung und treten im Abstand des Kanalrasters bei den Bildträgerfrequenzen auf. Die einzelnen Mischprodukte addieren sich in Kabel-TV-Anlagen zu CTB-Störhaufen.

Das CTB-Messergebnis ist das Verhältnis der CTB-Störleistung zur Referenz. Der R&S FSH3-TV führt die Messung in zwei Schritten durch. Im ersten Schritt wird die Referenz gemessen oder bestimmt, welche dann zur Berechnung des CTB-Verhältnisses verwendet wird. Im zweiten Schritt misst er die Leistung der CTB-Störung entsprechend der Norm EN 50083 in einem unbelegten Übertragungskanal und berechnet das Verhältnis zur Referenz.

Zur Erhöhung der Messdynamik misst der R&S FSH3-TV die Rauschleistung im Abstand von 100 kHz zum Bildträger und berücksichtigt diese bei der Berechnung des CTB-Messwertes. Die Korrektur ist auf 6 dB begrenzt.

### Bildschirmaufteilung der CTB-Messung

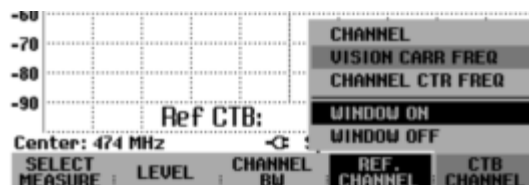


### Einschalten der CTB-Messung

Nachdem die CTB-Referenz bestimmt ist muss die CTB-Messung aktiviert werden.

- Den Softkey MEASURE sooft drücken bis das Messmenü des CATV Analyzers erscheint.
- Den Softkey CTB MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Auswahl des unbelegten Kanals in dem die CTB-Störung gemessen werden soll.



## Einstellen des CTB-Empfangskanals

Die Frequenzeinstellung kann durch Eingabe der Kanalnummer einer geladenen Kanaltabelle, der Bildträgerfrequenz oder der Kanalmittefrequenz eingestellt werden.

Bei Eingabe der Kanalmittefrequenz berechnet der R&S FSH3-TV die Bildträgerfrequenz abhängig von der Kanalbandbreite, die in der Referenzmessung eingestellt wurde und der eingestellten Seitenbandlage.

Oberes Seitenband: Bildträgerfrequenz = Kanalmittefrequenz – Kanalbandbreite / 2 + 1,25 MHz

Unteres Seitenband: Bildträgerfrequenz = Kanalmittefrequenz + Kanalbandbreite / 2 – 1,25 MHz

*Hinweis: Die Seitenbandlage wird im Menü BW eingestellt. In der Grundeinstellung stellt der R&S FSH3-TV abhängig vom eingestellten Analog-TV-Standard automatisch die richtige Seitenbandlage ein.*

Bei Eingabe der Kanalnummer berechnet der R&S FSH3-TV die Bildträgerfrequenz. Bei der Berechnung geht er davon aus, dass in der Kanaltabelle die Kanalmittefrequenz eingetragen ist. Dies ist bei den mitgelieferten TV-Kanaltabellen mittels FSH VIEW Software zutreffend und bei der Erstellung von Kanaltabellen zu berücksichtigen.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten CHANNEL, VISION CARR FREQ oder CHANNEL CTR FREQ auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CTB MEASURE bestätigen.

Das entsprechende Eingabefeld öffnet sich. Es bestehen folgende Möglichkeiten:

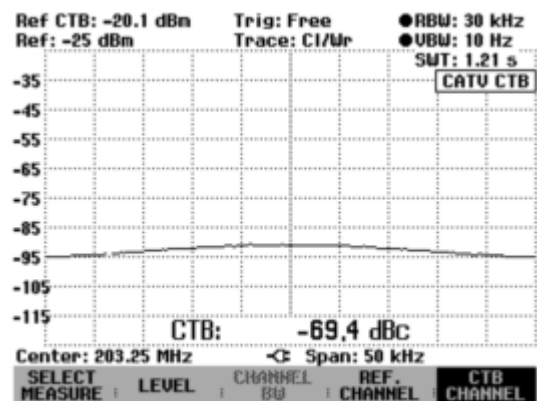
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Frequenz bzw. den Kanal verändern.
- Mit der numerischen Tastatur eine neue Frequenz bzw. Kanal eingeben und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CTB MEASURE bestätigen.
- Die angezeigte Frequenz bzw. Kanal mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CTB MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV misst zunächst die Rauschleistung im CTB-Messkanal bei Bildträgerfrequenz + 100 kHz. Anschließend führt er die CTB-Messung im eingestellten Empfangskanal durch. Nachstehende Einstellungen erfolgen entsprechend der Norm EN 50083.

- Der Darstellbereich (Span) wird auf 50 kHz eingestellt.
- Die Auflösebandbreite (RBW) wird auf 30 kHz eingestellt. Eine Änderung der Auflösebandbreite verändert das Messergebnis. Die Messung erfolgt dann nicht mehr entsprechend der Norm EN 50083.
- Der MAX PEAK-Detektor wird eingestellt. Nur mit dem MAX PEAK-Detektor erfolgt die Messung entsprechend der Norm EN 50083.
- Die Videobandbreite (VBW) wird auf 10 Hz eingestellt. Eine Änderung der Videobandbreite verändert das Messergebnis. Die Messung erfolgt dann nicht mehr entsprechend der Norm EN 50083.
- Die Sweepzeit ist an Span, Auflösebandbreite und Videobandbreite gekoppelt. Sie beträgt in dieser Einstellung 1,21 Sekunden.

Der R&S FSH3-TV misst die CTB-Störung, korrigiert die CTB-Störung entsprechend der gemessenen Rauschleistung (im Abstand von 100 kHz zum Bildträger), berechnet das Verhältnis zur Referenz und zeigt das Messergebnis in der Bildschirmmitte unten. Das Messergebnis wird nach jedem Sweep aktualisiert.

*Hinweis: Die Rauschleistungskorrektur ist auf 6 dB begrenzt.*



## Verändern des CTB-Messkanals

Der CTB-Messkanal kann wie oben beschrieben beim Start der CTB-Messung im Menü CTB MEASURE oder im Menü FREQ erfolgen. Die Einstellung erfolgt wahlweise durch Eingabe der Bildträgerfrequenz, der Kanalnummer oder der Kanalmittefrequenz. Das Menü FREQ bietet zusätzlich die Möglichkeit eine Frequenzschritte zu bestimmen. Bei Frequenzänderung durch das Drehrad oder die Cursortasten erfolgt der Frequenzwechsel in dieser Schrittweite. Bei Kanaleingabe erfolgt mit dem Drehrad eine Kanaländerung um einen Kanal, mit den Cursortasten um zehn Kanäle. Die Kanaltabellenauswahl erfolgt ebenso im Menü FREQ.

## Einstellen des Referenzpegels

Der Referenzpegel bestimmt die Pegelung des Empfangsteils. Die Einstellung erfolgt im Menü AMPT.

Der R&S FSH3-TV bietet zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden eine automatische Routine zur Einstellung des Referenzpegels an. Bei der CTB-Messung misst die Funktion LEVEL ADJUST abhängig vom Referenzpegel die Leistung des CTB-Störhaufens und stellt den Referenzpegel ein, bei dem die kleinste CTB-Störleistung gemessen wird. So ist sichergestellt, dass unabhängig von den Kanal- und Pegelverhältnissen des Eingangssignals der R&S FSH3-TV optimal eingestellt ist.

- Den Softkey MEASURE sooft drücken bis das Messmenü des CATV Analyzers erscheint.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL die Vorauswahl LEVEL ADJUST bestätigen.

## Trace-Funktionen

Zur Bestimmung des CTB-Messwertes bietet der R&S FSH3-TV Trace-Funktionen an. Die nachfolgenden Einstellungen stehen zur Auswahl:

- CLEAR/WRITE                      Der R&S FSH3-TV löscht die vorgehende Messkurve während eines neuen Sweeps. Am Ende des Sweeps wird der Maximalwert zur CTB-Berechnung verwendet. Dies ist seine Grundeinstellung.
- AVERAGE                         Der R&S FSH3-TV bildet den Mittelwert aus aufeinanderfolgenden Messkurven und deren zugehöriger CTB-Messwerte. Die Mittelwertbildung erfolgt in der Grundeinstellung gleitend über die 10 letzten Messkurven. Alternativ ist die Anzahl der Mittelungen von 2 bis 999 einstellbar.
- MAX HOLD                         Die Messkurve stellt den Maximalwert aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven dar. Der minimal vorkommende CTB-Messwert wird angezeigt. Der R&S FSH3-TV unterbricht die Maximalwertbildung erst, wenn eine andere Einstellung gewählt wird und damit Messkurve und CTB-Messwert nicht mehr zueinander passen.
- MIN HOLD                         Die Messkurve stellt den Minimalwert aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven dar. Der maximal vorkommende CTB-Messwert wird angezeigt. Der R&S FSH3-TV unterbricht die Minimalwertbildung erst, wenn eine andere Einstellung gewählt wird und damit die Pixel einer Messkurve nicht mehr zueinander passen.
- VIEW                                Der R&S FSH3-TV friert die gerade angezeigte Messkurve und den zugehörigen CTB-Messwert ein. Die Messung wird abgebrochen. Somit ist zum Beispiel die Auswertung gemessener Spektren mit dem Marker nachträglich möglich.

### Bedienung:

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey TRACE MODE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Funktion auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRACE MODE bestätigen.

Bei der Auswahl AVERAGE öffnet sich das Eingabefeld AVG COUNT, das die eingestellte Anzahl der Mittelungen anzeigt.

Folgende Aktionen sind möglich:

- Mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste die angezeigte Anzahl der Mittelungen bestätigen.
- Mit der numerischen Tastatur eine neue Zahl zwischen 2 und 999 für die Anzahl der Mittelungen eingeben und die Eingabe mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste bestätigen.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Anzahl der Mittelungen verändern.

Der R&S FSH3-TV mittelt die Messwerte über die eingestellte Anzahl der Mittelungen.

Bei kontinuierlichem Sweep führt er anschließend eine gleitende Mittelung durch. Im Mode SINGLE SWEEP führt er genau die mit AVG COUNT definierten Sweeps durch und mittelt die Messwerte. Anschließend hält er den Sweep an und zeigt den gemittelten Messwert an.

**Ausblenden des CTB-Messwertes**

Der R&S FSH3-TV blendet unten im Messbildschirm das CTB-Messergebnis ein. Dadurch wird normalerweise die Messkurve nicht verdeckt. Sollte sich dennoch in diesem Bereich die Messkurve befinden, kann das Anzeigefenster ausgeblendet werden.

Das CTB- Messergebnis ausblenden.

- Den Softkey MEASURE sooft drücken bis das Messmenü des CATV Analyzers erscheint.
- Den Softkey CTB MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten WINDOW OFF auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CTB MEASURE bestätigen.

Das CTB-Messergebnis einblenden.

- Den Softkey MEASURE sooft drücken bis das Messmenü des CATV Analyzers erscheint.
- Den Softkey CTB MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten WINDOW ON auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CTB MEASURE bestätigen.

*Hinweis: Das Aus- bzw. Einblenden des Messwertfensters wirkt auch auf die Referenzmessung.*



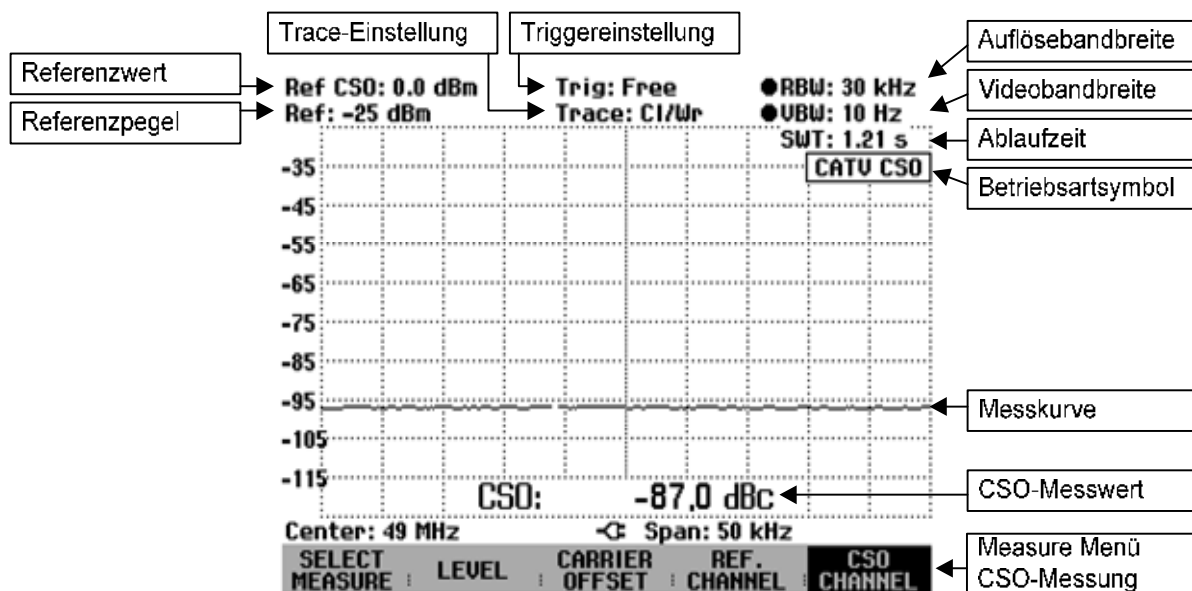
## Messen der Composite Second Order-Störung

Composite Second Order-Störungen (CSO) sind ungewollte Mischprodukte der Analog-TV-Träger. Ursache sind Nichtlinearitäten 2. Ordnung im Übertragungssystem. Die CSO-Störungen treten mit einem Frequenzoffset zur Bildträgerfrequenz auf. Die einzelnen Mischprodukte addieren sich in Kabel-TV-Anlagen zu CSO-Störhaufen.

Das CSO-Messergebnis ist das Verhältnis der CSO-Störleistung zur Referenz. Der R&S FSH3-TV führt die Messung in zwei Schritten durch. Im ersten Schritt wird die Referenz gemessen oder bestimmt, welche dann zur Berechnung des CSO-Verhältnisses verwendet wird. Im zweiten Schritt misst er die Leistung der CSO-Störung entsprechend der Norm EN 50083 in einem unbelegten Übertragungskanal und berechnet das Verhältnis zur Referenz.

Zur Erhöhung der Messdynamik misst der R&S FSH3-TV die Rauschleistung im Abstand von 100 kHz zum Bildträger und berücksichtigt diese bei der Berechnung des CSO-Messwertes. Die Korrektur ist auf 6 dB begrenzt.

### Bildschirmaufteilung der CSO-Messung



### Einschalten der CSO-Messung

Nachdem die CSO-Referenz bestimmt ist, siehe oben, muss die CSO-Messung aktiviert werden.

- Den Softkey MEASURE sooft drücken bis das Messmenü des CATV Analyzers erscheint.
- Den Softkey CSO MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Auswahl des unbelegten Kanals in dem die CSO-Störung gemessen werden soll.



## Einstellen des CSO-Empfangskanals

Die Frequenzeinstellung kann durch Eingabe der Kanalnummer einer geladenen Kanaltabelle, der Bildträgerfrequenz oder der Kanalmittemfrequenz eingestellt werden.

Bei Eingabe der Kanalmittemfrequenz berechnet der R&S FSH3-TV die Bildträgerfrequenz abhängig von der Kanalbandbreite, die in der Referenzmessung eingestellt wurde und der eingestellten Seitenbandlage.

Oberes Seitenband: Bildträgerfrequenz = Kanalmittemfrequenz – Kanalbandbreite / 2 + 1,25 MHz

Unteres Seitenband: Bildträgerfrequenz = Kanalmittemfrequenz + Kanalbandbreite / 2 – 1,25 MHz

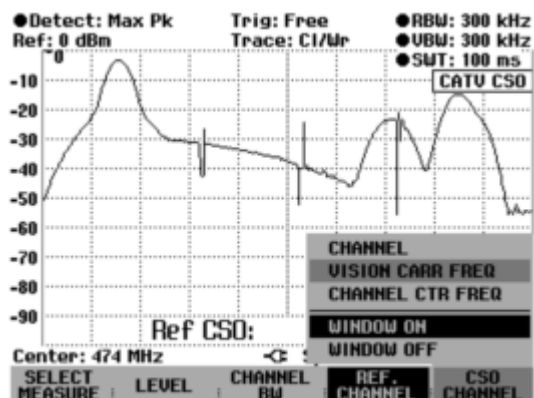
*Hinweis: Die Seitenbandlage wird im Menü BW eingestellt. In der Grundeinstellung stellt der R&S FSH3-TV abhängig vom eingestellten Analog-TV-Standard automatisch die richtige Seitenbandlage ein.*

Bei Eingabe der Kanalnummer berechnet der R&S FSH3-TV die Bildträgerfrequenz. Bei der Berechnung geht er davon aus, dass in der Kanaltabelle die Kanalmittemfrequenz eingetragen ist. Dies ist bei den mitgelieferten TV-Kanaltabellen mittels FSH VIEW Software zutreffend und bei der Erstellung von Kanaltabellen zu berücksichtigen.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten CHANNEL, VISION CARR FREQ oder CHANNEL CTR FREQ auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CSO MEASURE bestätigen.

Das entsprechende Eingabefeld öffnet sich. Es bestehen folgende Möglichkeiten:

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Frequenz bzw. den Kanal verändern.
- Mit der numerischen Tastatur eine neue Frequenz bzw. Kanal eingeben und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CSO MEASURE bestätigen.
- Die angezeigte Frequenz bzw. Kanal mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CSO MEASURE bestätigen.



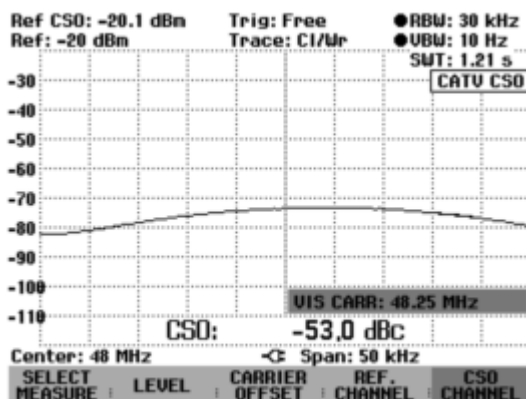
Der R&S FSH3-TV misst zunächst die Rauschleistung im CSO-Messkanal bei Bildträgerfrequenz + 100 kHz. Anschließend führt er die CSO-Messung durch. Die CSO-Störung tritt abhängig vom CATV-System in einem Frequenzabstand von  $\pm 250$  kHz und  $\pm 750$  kHz zum Bildträger auf. Die CSO-Störung mit der größten Leistung bestimmt den CSO-Messwert.

Der R&S FSH3-TV misst in einem Sweep alle CSO-Störungen, vergleicht die CSO-Leistungen bei den verschiedenen Offsetfrequenzen und stellt die Empfangsfrequenz ein, bei der die größte CSO-Störung gemessen wurde. Die weiteren Einstellungen erfolgen entsprechend der Norm EN 50083.

- Der Darstellbereich (Span) wird auf 50 kHz eingestellt.
- Die Auflösesebandbreite (RBW) wird auf 30 kHz eingestellt. Eine Änderung der Auflösesebandbreite verändert das Messergebnis. Die Messung erfolgt dann nicht mehr entsprechend der Norm EN 50083.
- Der MAX PEAK-Detektor wird eingestellt. Nur mit dem MAX PEAK-Detektor erfolgt die Messung entsprechend der Norm EN 50083.
- Die Videobandbreite (VBW) wird auf 10 Hz eingestellt. Eine Änderung der Videobandbreite verändert das Messergebnis. Die Messung erfolgt dann nicht mehr entsprechend der Norm EN 50083.
- Die Sweepzeit ist an Span, Auflösesebandbreite und Videobandbreite gekoppelt. Sie beträgt in dieser Einstellung 1,21 Sekunden.

Der R&S FSH3-TV misst die CSO-Störung, korrigiert die CSO-Störung entsprechend der gemessenen Rauschleistung (im Abstand von 100 kHz zum Bildträger), berechnet das Verhältnis zur Referenz und zeigt das Messergebnis in der Bildschirmmitte unten. Das Messergebnis wird nach jedem Sweep aktualisiert.

*Hinweis: Die Rauschleistungskorrektur ist auf 6 dB begrenzt.*

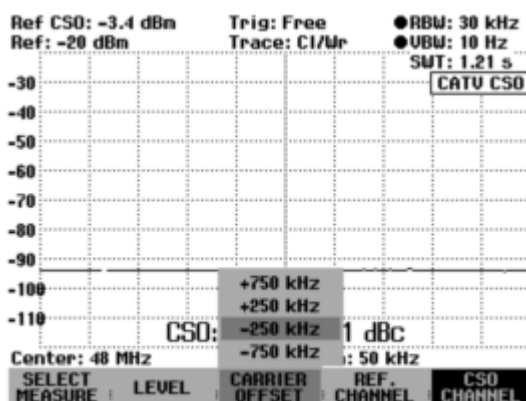


### Verändern des Trägeroffsets

Die CSO-Störung tritt abhängig vom CATV-System in einem Frequenzabstand von  $\pm 250$  kHz und  $\pm 750$  kHz zum Bildträger auf. Die Offsetfrequenz bei der das CSO-Verhältnis gemessen wird kann gewählt werden.

- Den Softkey MEASURE sooft drücken bis das Messmenü des CATV Analyzers erscheint.
- Den Softkey CARRIER OFFSET drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Offsetfrequenz zum Bildträger auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CARRIER OFFSET bestätigen.

Der R&S FSH3-TV führt die CSO-Störung im gewählten Frequenzabstand zur Bildträgerfrequenz des CSO-Messkanals durch.



### Verändern des CSO-Messkanals

Der CSO-Messkanal kann wie oben beschrieben beim Start der CSO-Messung im Menü CSO MEASURE oder im Menü FREQ erfolgen. Die Einstellung erfolgt wahlweise durch Eingabe der Bildträgerfrequenz, der Kanalnummer oder der Kanalmittenfrequenz. Das Menü FREQ bietet zusätzlich die Möglichkeit einige Frequenzschritte zu bestimmen. Bei Frequenzänderung durch das Drehrad oder die Cursortasten erfolgt der Frequenzwechsel in dieser Schrittweite. Bei Kanaleingabe erfolgt mit dem Drehrad eine Kanaländerung um einen Kanal, mit den Cursortasten um zehn Kanäle. Die Kanaltabellenauswahl erfolgt ebenso im Menü FREQ.

## Einstellen des Referenzpegels

Der Referenzpegel bestimmt die Pegelung des Empfangsteils. Die Einstellung erfolgt im Menü AMPT.

Der R&S FSH3-TV bietet zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden eine automatische Routine zur Einstellung des Referenzpegels an. Bei der CSO-Messung misst die Funktion LEVEL ADJUST abhängig vom Referenzpegel die Leistung des CSO-Störhaufens und stellt den Referenzpegel ein, bei dem die kleinste CSO-Störleistung gemessen wird. So ist sichergestellt, dass unabhängig von den Kanal- und Pegelverhältnissen des Eingangssignals der R&S FSH3-TV optimal eingestellt ist.

- Den Softkey MEASURE sooft drücken bis das Messmenü des CATV Analyzers erscheint.
- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey LEVEL die Vorauswahl LEVEL ADJUST bestätigen.

## Trace-Funktionen

Zur Bestimmung des CSO-Messwertes bietet der R&S FSH3-TV Trace-Funktionen an. Die nachfolgenden Einstellungen stehen zur Auswahl:

- CLEAR/WRITE Der R&S FSH3-TV löscht die vorgehende Messkurve während eines neuen Sweeps. Am Ende des Sweeps wird der Maximalwert zur CSO-Berechnung verwendet. Dies ist seine Grundeinstellung.
- AVERAGE Der R&S FSH3-TV bildet den Mittelwert aus aufeinanderfolgenden Messkurven und deren zugehöriger CSO-Messwerte. Die Mittelwertbildung erfolgt in der Grundeinstellung gleitend über die 10 letzten Messkurven. Alternativ ist die Anzahl der Mittelungen von 2 bis 999 einstellbar.
- MAX HOLD Die Messkurve stellt den Maximalwert aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven dar. Der minimal vorkommende CSO-Messwert wird angezeigt. Der R&S FSH3-TV unterbricht die Maximalwertbildung erst, wenn eine andere Einstellung gewählt wird und damit Messkurve und CSO-Messwert nicht mehr zueinander passen.
- MIN HOLD Die Messkurve stellt den Minimalwert aus der gerade gemessenen und allen vorhergehenden Messkurven dar. Der maximal vorkommende CSO-Messwert wird angezeigt. Der R&S FSH3-TV unterbricht die Minimalwertbildung erst, wenn eine andere Einstellung gewählt wird und damit die Pixel einer Messkurve nicht mehr zueinander passen.
- VIEW Der R&S FSH3-TV friert die gerade angezeigte Messkurve und den zugehörigen CSO-Messwert ein. Die Messung wird abgebrochen. Somit ist zum Beispiel die Auswertung gemessener Spektren mit dem Marker nachträglich möglich.

**Bedienung:**

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey TRACE MODE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursorstasten die gewünschte Funktion auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRACE MODE bestätigen.

Bei der Auswahl AVERAGE öffnet sich das Eingabefeld AVG COUNT, das die eingestellte Anzahl der Mittelungen anzeigt.

Folgende Aktionen sind möglich:

- Mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste die angezeigte Anzahl der Mittelungen bestätigen.
- Mit der numerischen Tastatur eine neue Zahl zwischen 2 und 999 für die Anzahl der Mittelungen eingeben und die Eingabe mit dem Softkey TRACE oder der ENTER-Taste bestätigen.
- Mit dem Drehrad oder den Cursorstasten die Anzahl der Mittelungen verändern.

Der R&S FSH3-TV mittelt die Messwerte über die eingestellte Anzahl der Mittelungen.

Bei kontinuierlichem Sweep führt er anschließend eine gleitende Mittelung durch. Im Mode SINGLE SWEEP führt er genau die mit AVG COUNT definierten Sweeps durch und mittelt die Messwerte. Anschließend hält er den Sweep an und zeigt den gemittelten Messwert an.

**Ausblenden des CSO-Messwertes**

Der R&S FSH3-TV blendet unten im Messbildschirm das CSO-Messergebnis ein. Dadurch wird normalerweise die Messkurve nicht verdeckt. Sollte sich dennoch in diesem Bereich die Messkurve befinden, kann das Anzeigefenster ausgeblendet werden.

Das CSO- Messergebnis ausblenden.

- Den Softkey MEASURE sooft drücken bis das Messmenü des CATV Analyzers erscheint.
- Den Softkey CSO MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursorstasten WINDOW OFF auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CSO MEASURE bestätigen.

Das CSO-Messergebnis einblenden.

- Den Softkey MEASURE sooft drücken bis das Messmenü des CATV Analyzers erscheint.
- Den Softkey CSO MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursorstasten WINDOW ON auswählen und mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CSO MEASURE bestätigen.

*Hinweis: Das Aus- bzw. Einblenden des Messwertfensters wirkt auch auf die Referenzmessung.*

## Messung des Träger-Rauschleistungsverhältnisses

Für die Messung des Verhältnisses Trägerleistung zu Rauschleistung bietet der R&S FSH3-TV die Messung Carrier / Noise an. Der R&S FSH3-TV führt die Messung in zwei Schritten durch. Im ersten Schritt misst er die Trägerleistung eines Übertragungskanals oder der Benutzer bestimmt eine Referenzleistung, welche dann zur C/N-Berechnung verwendet wird. Im zweiten Schritt misst er die Rauschleistung eines unbelegten Übertragungskanals und berechnet das Verhältnis zwischen Träger- und Rauschleistung.

### Bestimmung der Trägerleistung (Referenzleistung bzw. Referenzpegel)

Der R&S FSH3-TV bietet die Trägerleistungsmessung für drei unterschiedliche Trägersignaltypen an.

- **Digital Tx**  
In der Betriebsart Digital Tx misst er die Kanalleistung eines Referenzkanals mit digital moduliertem Signal. Diese Art ist bei digital modulierten Trägern gebräuchlich, bei der die Leistung über den Kanal gleichverteilt ist, d. h. die Trägerleistung unabhängig vom Modulationssignal ist.
- **Analog TV**  
In der Betriebsart Analog TV misst er die Spitzenleistung des Bildträgers. Diese Messmethode ist bei amplitudenmodulierten TV-Signalen gebräuchlich.
- **CW Tx**  
In der Betriebsart CW Tx misst er die Leistung eines unmodulierten Trägers.
- **Manuelle Eingabe einer Referenzleistung bzw. eines Referenzpegels**  
Als weitere Möglichkeit bietet der R&S FSH3-TV die manuelle Eingabe der Referenzleistung bzw. des Referenzpegels an, die er dann bei der Carrier / Noise-Berechnung verwendet.

### Rauschleistung und Träger-Rauschleistungsverhältnisse C/N und C/N<sub>0</sub>

Zur Messung der Rauschleistung wird der R&S FSH3-TV auf einen unbelegten Übertragungskanal eingestellt. Er misst die Rauschleistung entsprechend der eingestellten Rauschkanalbandbreite.

Das Träger-Rauschleistungsverhältnis C/N bestimmt der R&S FSH3-TV durch Verhältnisbildung der vorher ermittelten Referenz zur gemessenen Rauschleistung des unbelegten Übertragungskanals (C/N). Der R&S FSH3-TV zeigt das Verhältnis im logarithmischen Maß an.

$$C/N = \text{Referenzpegel} - \text{Rauschpegel im Kanal}$$

Wahlweise bildet der R&S FSH3-TV das Verhältnis Referenz zur Rauschleistungsdichte des unbelegten Übertragungskanals (C/N<sub>0</sub>).

$$C/N_0 = C/N + 10 \lg (\text{Rauschkanalbandbreite} / \text{Hz})$$

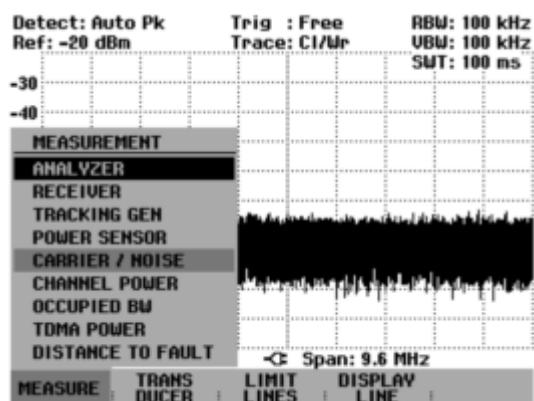
### Bedienung:

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Messfunktionen.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt CARRIER / NOISE auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV schaltet den Carrier / Noise-Modus ein und startet die Referenzmessung, die zuletzt gewählt war.



Die wichtigsten Einstellungen der Messparameter sind direkt im Hauptmenü der Carrier / Noise-Messung verfügbar oder können über die entsprechenden Funktionstasten eingegeben werden.



## Bestimmung der Referenz

Bevor das Träger-Rausch-Leistungsverhältnis ermittelt werden kann, muss die Referenzleistung bzw. der Referenzpegel bestimmt werden. Der R&S FSH3-TV bietet zur Bestimmung der Referenz vier Möglichkeiten, die Betriebsarten DIGITAL Tx, ANALOG TV, CW Tx und manuelle Referenz. Zur Messung der Referenz muss der Referenzkanal und die Kanalbandbreite des Referenzkanals eingegeben werden. Als Hinweis, dass die Referenzmessung aktiviert ist, ist der Softkey REF MEASURE grün hinterlegt.

### Betriebsart DIGITAL Tx

In der Betriebsart Digital Tx wird die Kanalleistung eines Referenzkanals selektiv gemessen. Diese wird dann als Trägerleistung (Referenz) zur Bestimmung des Carrier / Noise-Verhältnisses herangezogen.

Die Einstellungen Frequenzdarstellbereich (Span), Auflösebandbreite, Videobandbreite und Sweepzeit sind an die Kanalbandbreite gekoppelt und werden vom R&S FSH3-TV optimal eingestellt.

Bei der Änderung von Einstellungen ist dabei folgendes zu beachten:

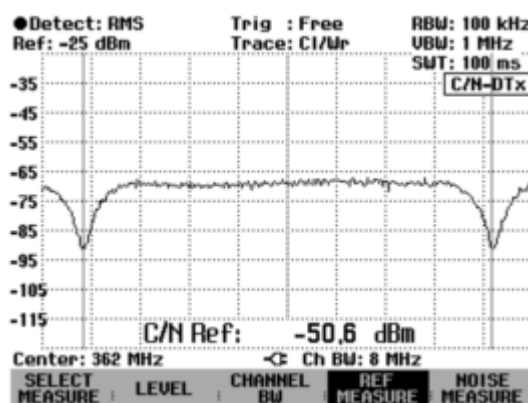
- Der Frequenzdarstellbereich (Span) wird auf das 1,2-fache der Referenzkanalbandbreite voreingestellt. Der Darstellbereich (Span) ist immer an die Kanalbandbreite gekoppelt. Mit deren Änderung stellt der R&S FSH3-TV automatisch den dazu passenden Span ein.
- Die Auflösebandbreite sollte zwischen 1 und 4 % der Kanalbandbreite gewählt werden. Somit ist gewährleistet, dass die Messung der Kanalleistung mit guter Selektion zu den benachbarten Kanälen durchgeführt wird.
- Die Videobandbreite ist mindestens dreimal so breit wie die Auflösebandbreite zu wählen. Damit wird die Leistungsmessung nicht durch Komprimierung von Signalspitzen durch das Videofilter verfälscht.
- Als Detektor ist der RMS-Detektor zu empfehlen. Damit ist sichergestellt, dass die Leistung immer richtig gemessen wird, unabhängig von der zu messenden Signalform.
- Die Sweepzeit ist so einzustellen, dass das Messergebnis stabil ist. Bei Verlängerung der Sweepzeit verlängert der R&S FSH3-TV auch die Integrationszeit für den RMS-Detektor und liefert damit auch stabilere Messwerte.

➤ Den Softkey SELECT MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Auswahl des Referenzmessverfahrens.

➤ Mit dem Drehrad oder den Cursortasten DIGITAL Tx auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste F1 bestätigen.

Der R&S FSH3-TV startet die DIGITAL Tx-Referenzmessung. Im Display wird rechts oben C/N-DTx eingeblendet. Den Referenzkanal und die Kanalbandbreite stellt er entsprechend der letzten DIGITAL Tx-Referenzmessung ein.





## Betriebsart ANALOG TV

In der Betriebsart ANALOG TV wird die maximale Leistung im Referenzkanal gemessen. Diese wird dann als Trägerleistung (Referenz) zur Bestimmung des Carrier / Noise-Verhältnisses herangezogen.

Die Einstellungen Frequenzdarstellbereich (Span), Auflösebandbreite, Videobandbreite und Sweepzeit werden vom R&S FSH3-TV zur Messung der Spitzenleistung des Bildträgers optimal voreingestellt.

Bei der Änderung von Einstellungen ist dabei folgendes zu beachten:

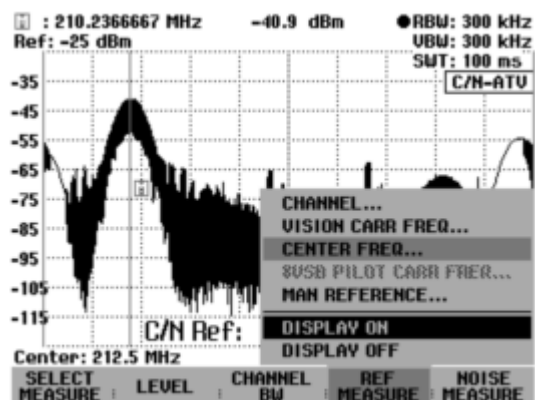
- Der Darstellbereich (Span) wird auf die Kanalbandbreite des Referenzkanals voreingestellt. Der Span ist an die Kanalbandbreite gekoppelt. Mit deren Änderung stellt der R&S FSH3-TV automatisch den dazu passenden Span ein.
- Die Auflösebandbreite sollte mindestens 300 kHz betragen, damit die Spitzenleistung des Bildträgers erfasst wird.
- Die Videobandbreite ist mindestens so breit wie die Auflösebandbreite zu wählen. Damit wird die Leistungsmessung nicht durch Komprimierung von Signalspitzen durch das Videofilter verfälscht.
- Als Detektor ist der Peak-Detektor zu empfehlen. Damit ist sichergestellt, dass die Spitzenleistung des Bildträgers richtig gemessen wird.
- Die Sweepzeit ist an Span, Auflösebandbreite und Videobandbreite gekoppelt. Die Sweepzeit ist so einzustellen, dass die Filter einschwingen können. Eine zu kurze Sweepzeit verfälscht das Messergebnis.

➤ Den Softkey SELECT MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Auswahl des Referenzmessverfahrens.

➤ Mit dem Drehrad oder den Cursorstasten ANALOG TV auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste F1 bestätigen.

Der R&S FSH3-TV startet die ANALOG TV-Referenzmessung. Im Display wird rechts oben C/N-ATV eingeblendet. Referenzkanal und Kanalbandbreite werden entsprechend der letzten ANALOG TV-Referenzmessung eingestellt.



In der Betriebsart ANALOG TV wird automatisch der Zählmarker aktiviert. Der Marker wird nach jedem Sweep auf die größte Leistung im Referenzkanal gesetzt. Markerleistung und -frequenz werden im Display oben angezeigt. Die Markerleistung entspricht der Referenz.

## Betriebsart CW Tx

In der Betriebsart CW Tx wird die maximale Leistung im Referenzkanal gemessen. Diese wird dann als Referenz zur Bestimmung des Carrier / Noise-Verhältnisses herangezogen.

Die Einstellungen Frequenzdarstellbereich (Span), Auflösebandbreite, Videobandbreite und Sweepzeit werden vom R&S FSH3-TV optimal eingestellt.

Bei der Änderung von Einstellungen ist dabei folgendes zu beachten:

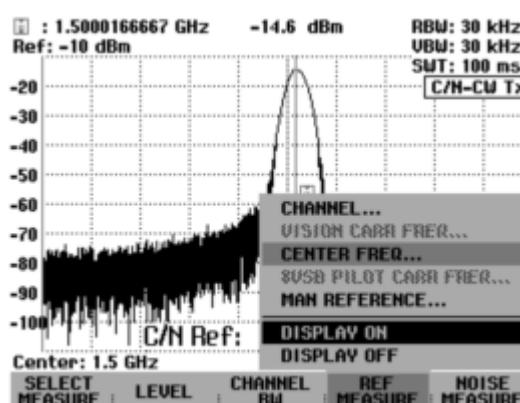
- Der Darstellbereich (Span) ist auf die Kanalbandbreite eingestellt und gekoppelt. Mit deren Änderung stellt der R&S FSH3-TV automatisch den dazu passenden Span ein.
- Die Auflösebandbreite ist an die Kanalbandbreite gekoppelt. Mit deren Änderung stellt der R&S FSH3-TV automatisch die dazu passende Auflösebandbreite ein.
- Die Videobandbreite ist beim empfohlenen Peak-Detektor mindestens so breit wie die Auflösebandbreite zu wählen. Wird der RMS-Detektor verwendet ist die Videobandbreite mindestens dreimal so breit wie die Auflösebandbreite zu wählen. Damit wird die Leistungsmessung nicht durch Komprimierung von Signalspitzen durch das Videofilter verfälscht.
- Als Detektor ist der Peak-Detektor zu empfehlen. Damit ist sichergestellt, dass die Spitzenleistung des Bildträgers richtig gemessen wird.
- Die Sweepzeit ist an Span, Auflösebandbreite und Videobandbreite gekoppelt. Die Sweepzeit ist so einzustellen, dass die Filter einschwingen können. Eine zu kurze Sweepzeit verfälscht das Messergebnis.

➤ Den Softkey SELECT MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Auswahl des Referenzmessverfahrens.

➤ Mit dem Drehrad oder den Cursortasten CW Tx auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste F1 bestätigen.

Der R&S FSH3-TV startet die CW Tx-Referenzmessung. Im Display wird rechts oben C/N-CW Tx eingeblendet. Referenzkanal und Kanalbandbreite werden entsprechend der letzten CW Tx-Referenzmessung eingestellt.



In der Betriebsart CW Tx wird automatisch der Count-Marker aktiviert. Der Marker wird nach jedem Sweep auf die größte Leistung im Referenzkanal gesetzt. Markerleistung und -frequenz werden im Display oben angezeigt. Die Markerleistung entspricht der Referenz.

## Betriebsart manuelle Referenz

Als Alternative zur C/N-Referenzmessung bietet der R&S FSH3-TV die Möglichkeit die C/N-Referenz manuell zu bestimmen.

- Den Softkey REF MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten MAN REFERENCE POWER / LEVEL auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste F4 bestätigen.
- Mit dem Nummernfeld die gewünschte Referenz eingeben und der entsprechenden Einheitentaste bzw. der Enter-Taste abschließen.

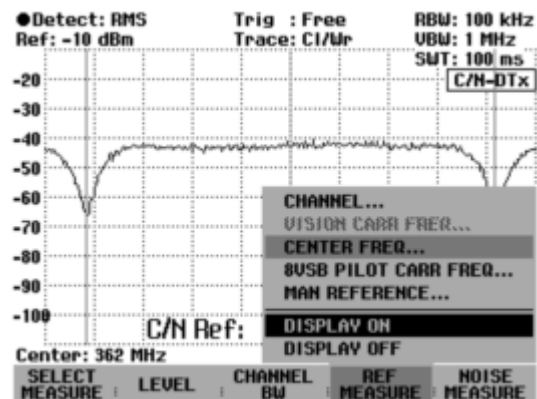
Der R&S FSH3-TV zeigt die gewählte Referenz im Display unten groß an.

## Einstellen des Referenzkanals

Der Referenzkanal wird durch Eingabe der Kanalnummer entsprechend der gewählten Kanal-Frequenz-Tabelle oder durch Eingabe der Kanalmittenfrequenz eingestellt. In der Betriebsart DIGITAL Tx ist auch die Eingabe der 8VSB/ATSC-Pilotfrequenz möglich. In der Betriebsart ANALOG TV ist zusätzlich die Eingabe der Bildträgerfrequenz möglich.

- Den Softkey REF MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Eingabe auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste F4 bestätigen.
- Mit dem Nummernfeld Kanal bzw. Frequenz des gewünschten Referenzkanals eingeben.
- Mit der entsprechenden Einheitentaste bzw. der Enter-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt das Frequenzspektrum des Referenzkanals symmetrisch zur Kanalmitte dar.



Alternativ kann die Kanalmittenfrequenz des Referenzkanals auch mittels der Funktionstaste FREQ eingegeben werden.

## Einstellen der Referenzkanalbandbreite

Die Eingabe der Referenzkanalbandbreite erfolgt mittels des Softkeys CHANNEL BW. Die Eingabe ist bei aktivierter Referenzmessung vorzunehmen. Als Hinweis ist der Softkey REF MEASURE grün hinterlegt.

*Hinweis: Bei aktivierter Rauschkanalmessung ist der Softkey NOISE MEASURE grün hinterlegt.*

- In der Einstellung DIGITAL Tx misst der R&S FSH3-TV die Leistung entsprechend der eingestellten Kanalbandbreite. Die Messung erfolgt selektiv, das heißt eventuell vorhandene Nachbarkanäle haben keinen Einfluss auf die Messung.
- Bei Eingabe der 8VSB/ATSC-Pilotfrequenz berechnet der R&S FSH3-TV die Kanalmittenfrequenz in Abhängigkeit der 8VSB/ATSC-Symbolrate.  

$$\text{Kanalmittenfrequenz} = \text{8VSB/ATSC-Pilotfrequenz} + \text{Symbolrate} / 4,$$
wobei die Frequenz der 8VSB/ATSC-Symbolrate 10,762238 MHz ist.
- In der Einstellung ANALOG TV misst der R&S FSH3-TV die Spitzenleistung des Bildträgers im Referenzkanal.
- Bei Bildträgerfrequenzeingabe berechnet der R&S FSH3-TV die Kanalmittenfrequenz in Abhängigkeit der Kanalbandbreite.  

$$\text{Kanalmittenfrequenz} = \text{Bildträgerfrequenz} - 1,25 \text{ MHz} + \text{Referenzkanalbandbreite} / 2$$
- In der Einstellung CW Tx misst der R&S FSH3-TV die Spitzenleistung innerhalb der Kanalbandbreite.
- Die Kanalgrenzen zeigt der R&S FSH3-TV durch zwei blaue senkrechte Displaylinien an.

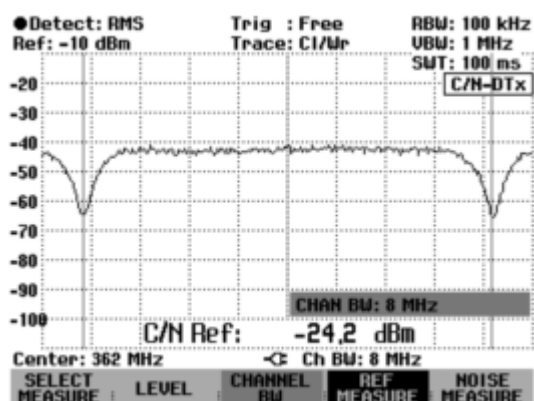
**Bedienung:**

- Bei aktivierter Referenzmessung den Softkey CHANNEL BW drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld mit der gerade eingestellten Kanalbandbreite.

- Mit den Zifferntasten die Referenzkanalbandbreite eingeben und mit der entsprechenden Einheiten-taste abschließen, oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Kanalbandbreite einstellen.

Der R&S FSH3-TV passt den Frequenzdarstellungsbereich (Span) automatisch an die eingegebene Kanalbandbreite an.



Die minimal einstellbare Kanalbandbreite ist 834 Hz. Bei Einstellung einer kleineren Kanalbandbreite stellt der R&S FSH3-TV eine Kanalbandbreite von 834 Hz ein und meldet "Bereichsüberschreitung".

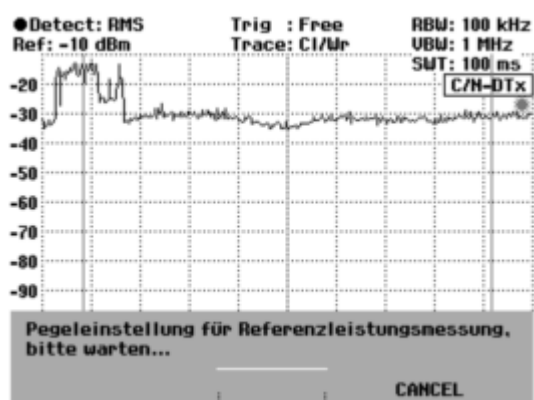
**Einstellung des Analysatorreferenzpegels bei der Referenzkanalmessung**

Bei der Wahl des Referenzpegels ist darauf zu achten, dass der R&S FSH3-TV nicht übersteuert wird. Da die Leistung mit einer im Vergleich zur Signalbandbreite kleinen Auflösungsbandbreite gemessen wird, kann der R&S FSH3-TV übersteuert werden, obwohl sich die Messkurve innerhalb des Messdiagramms befindet. Um eine Übersteuerung auszuschließen, kann das Signal mit der größtmöglichen Auflösungsbandbreite und dem Peak-Detektor gemessen werden. Die Messkurve darf mit dieser Einstellung den Referenzpegel nicht überschreiten.

Der R&S FSH3-TV bietet zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden eine automatische Routine zur Einstellung des Analysatorreferenzpegels an.

- Bei aktivierter Referenzkanalmessung (Softkey REF MEASURE ist grün hinterlegt) den Softkey LEVEL drücken.
- Die Auswahl LEVEL ADJUST mit der ENTER-Taste bestätigen.

Der R&S FSH3-TV startet die Routine zur Feststellung des optimalen Referenzpegels, wobei er die Auflösungsbandbreite 1 MHz, die Videobandbreite 1 MHz und den Peak-Detektor benutzt. Während der Messroutine zeigt er eine entsprechende Meldung an. Anschließend stellt er den optimalen Referenzpegel ein.



## Einblendung der C/N-Referenz

Der R&S FSH3-TV blendet bei aktivierter Referenzmessung unten im Messdiagramm die Referenzleistung bzw. den Referenzpegel ein. Dadurch wird normalerweise die Messkurve nicht verdeckt. Sollte sich dennoch in diesem Bereich die Messkurve befinden, kann die Referenzanzeige ausgeblendet werden.

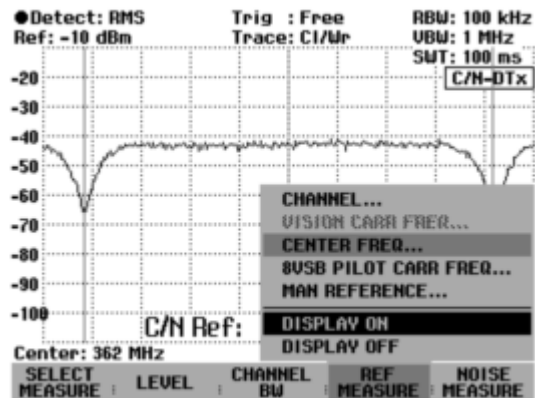
Die Referenzanzeige ausschalten.

- Den Softkey REF MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursorstasten DISPLAY OFF auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste F4 bestätigen.

Die Referenzanzeige wieder einschalten.

- Den Softkey REF MEASURE drücken.

Mit dem Drehrad oder den Cursorstasten DISPLAY ON auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste F4 bestätigen.



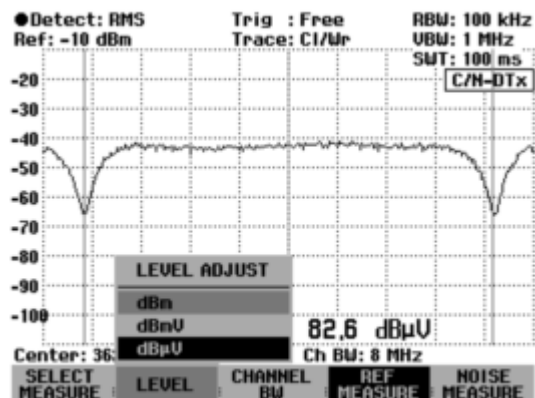
*Hinweis: Das Aus- bzw. Einschalten des Messergebnisses wirkt auch auf die Einblendung des Messwertes der Rauschmessung.*

## Einheit der C/N-Referenz

Der R&S FSH3-TV zeigt die C/N-Referenz als Pegel in dBm, dB $\mu$ V oder dBmV an. Die manuelle C/N-Referenzeingabe erfolgt entsprechend der gewählten Einheit.

- Den Softkey LEVEL drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursorstasten die gewünschte Einheit auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste F2 bestätigen.

Die C/N-Referenz wird in der gewählten Einheit angezeigt.



## Messung der Rauschkanalleistung und Berechnung Trägerleistung / Rauschleistung

Die Messung der Rauschkanalleistung wird in einen unbelegten Übertragungskanal durchgeführt. Der R&S FSH3-TV misst das Spektrum innerhalb des Kanals mit im Vergleich zur Kanalbandbreite kleiner Auflösesebandbreite. Anschließend integriert er die Messwerte der Messkurve zur Gesamtleistung. Dabei berücksichtigt er das Verhalten der gewählten Anzeigeart (linear oder logarithmisch), des gewählten Detektors und der Auflösesebandbreite. Durch die schmale Auflösesebandbreite bildet er ein steiles Kanalfilter nach, so dass Aussendungen außerhalb des Kanals nicht in das Messergebnis eingehen.

Zur Bestimmung des Träger-Rauschleistungsverhältnisses wird die gemessene Rauschkanalleistung in das Verhältnis zur Referenz gesetzt.

$$\text{Carrier / Noise} = \text{Referenz} / \text{Rauschkanalleistung}$$

Die Einstellungen Frequenzdarstellbereich (Span), Auflösesebandbreite, Videobandbreite und Sweepzeit sind an die Kanalbandbreite gekoppelt und werden vom R&S FSH3-TV optimal eingestellt.

Bei der Änderung von Einstellungen ist dabei folgendes zu beachten:

- Der Darstellbereich (Span) ist an die Kanalbandbreite gekoppelt. Mit deren Änderung stellt der R&S FSH3-TV automatisch den dazu passenden Span ein.
- Die Auflösesebandbreite ist an die Kanalbandbreite gekoppelt. Bei manueller Einstellung sollte sie zwischen 1 und 4 % der Kanalbandbreite gewählt werden. Damit ist gewährleistet, dass der R&S FSH3-TV die Messung der Kanalleistung mit guter Selektion zu den benachbarten Kanälen durchführt.
- Die Videobandbreite ist an die Auflösesebandbreite gekoppelt. Sie ist bei Verwendung des RMS-Detektors mindestens dreimal so breit wie die Auflösesebandbreite zu wählen. Damit verfälscht das Videofilter die Leistungsmessung nicht durch Komprimierung von Signalspitzen.
- Als Detektor ist der RMS-Detektor zu empfehlen. Damit ist sichergestellt, dass der R&S FSH3-TV die Leistung unabhängig von der Charakteristik des Messsignals immer richtig misst.
- Die Sweepzeit ist so einzustellen, dass das Messergebnis stabil ist. Bei Verlängerung der Sweepzeit verlängert der R&S FSH3-TV auch die Integrationszeit für den RMS-Detektor und liefert damit auch stabilere Messwerte.

Zum Start der Messung den Softkey NOISE MEASURE drücken. Zur Berechnung zieht der R&S FSH3-TV den zuletzt gemessenen oder manuell eingestellten Referenzwert heran. Den Referenzwert zeigt er bei der Rauschkanalmessung im Display links oben an.

## Einstellung des Rauschkanals

Der Rauschkanal wird durch Eingabe der Kanalnummer entsprechend der gewählten Kanal-Frequenz-Tabelle, durch Eingabe der Kanalmittenfrequenz, durch Eingabe der Bildträgerfrequenz oder durch Eingabe der 8VSB/ATSC-Pilotfrequenz eingestellt.

- Den Softkey NOISE MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV startet die Rauschkanalmessung im zuletzt eingestellten Rauschkanal und öffnet das NOISE MEASURE Menü zur Einstellung eines neuen Kanals.

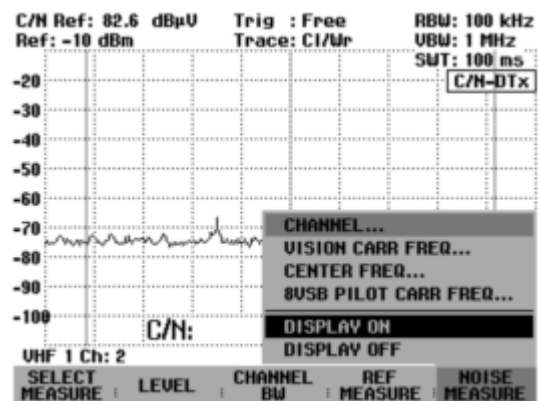
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Eingabe des Rauschkanals auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste NOISE MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das entsprechende Eingabefeld.

- Mit den Zifferentasten den Kanal oder die Frequenz des gewünschten Übertragungskanals eingeben und die Eingabe mit der entsprechenden Einheiten-taste oder der ENTER-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt das Frequenzspektrum des Rauschkanals symmetrisch zur Kanalmitte dar.

Alternativ ist die Eingabe der Kanalmittenfrequenz über die Taste FREQ möglich.



### Einstellen der Rauschkanalbandbreite

Die Eingabe der Rauschkanalbandbreite erfolgt mittels des Softkeys CHANNEL BW. Die Eingabe ist bei aktivierter Rauschkanalmessung vorzunehmen. Diese ist am grün hinterlegten Softkey NOISE MEASURE zu erkennen.

*Hinweis: Während der Referenzkanalmessung ist der Softkey REF MEASURE grün hinterlegt.*

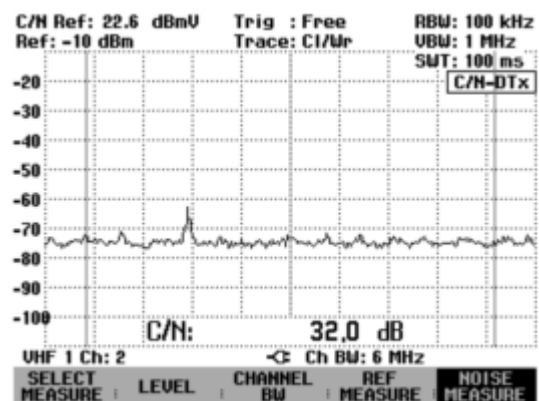
Die Kanalgrenzen zeigt der R&S FSH3-TV durch zwei senkrechte Displaylinien an.

- Bei eingeschalteter Rauschkanalmessung den Softkey CHANNEL BW drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld für die Kanalbandbreite (CHAN BW) mit der gerade eingestellten Rauschkanalbandbreite.

- Mit den Zifferntasten die Rauschkanalbandbreite eingeben und mit der entsprechenden Einheiten-taste abschließen, oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Rauschkanalbandbreite einstellen.

Der R&S FSH3-TV passt den Frequenzdarstellungsbereich (Span) automatisch an die eingegebene Kanalbandbreite an.



Die minimal einstellbare Kanalbandbreite ist 834 Hz. Bei Einstellung einer kleineren Kanalbandbreite stellt der R&S FSH3-TV eine Kanalbandbreite von 834 Hz ein und meldet "Bereichsüberschreitung".

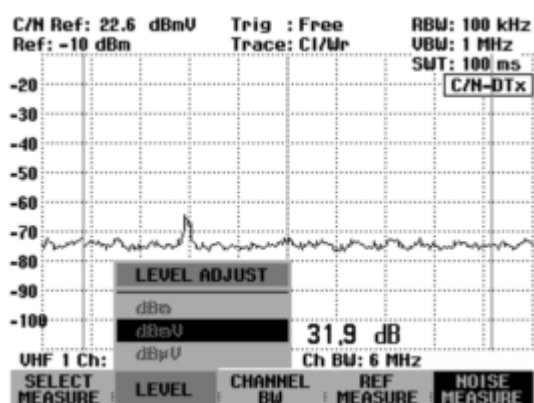
## Einstellung des Referenzpegels bei der Rauschkanalmessung

Bei der Wahl des Referenzpegels ist darauf zu achten, dass der R&S FSH3-TV abhängig vom Eingangssignal optimal eingestellt ist. Er muss möglichst empfindlich eingestellt sein (entspricht einem kleinen Referenzpegel), ohne dass er übersteuert wird, damit die C/N-Messergebnisse optimal werden. Dies ist der Fall, wenn die gemessene Rauschleistung am kleinsten ist bzw. das C/N-Verhältnis am größten ist.

Der R&S FSH3-TV bietet zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden eine automatische Routine zur Einstellung des Referenzpegels an.

- Bei aktivierter Rauschkanalmessung (Softkey NOISE MEASURE ist grün hinterlegt) den Softkey LEVEL drücken.
- Die Auswahl LEVEL ADJUST mit der ENTER-Taste bestätigen.

Der R&S FSH3-TV startet die Routine zur Feststellung des optimalen Referenzpegels. Während der Messroutine zeigt er eine entsprechende Meldung an. Anschließend stellt er den optimalen Referenzpegel ein.



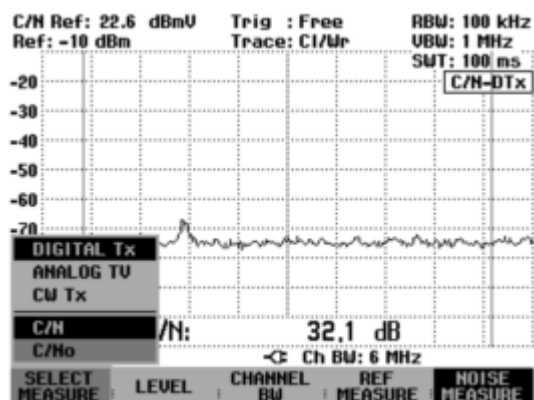
## Wahl der C/N-Messwertausgabe

Der R&S FSH3-TV zeigt wahlweise das Träger-Rausch-Leistungsverhältnis bezogen auf die gesamte Rauschkanalleistung C/N oder bezogen auf die Rauschleistungsdichte C/No an. Die Rauschleistungsdichte berechnet er aus der eingestellten Rauschkanalbandbreite.

$$C/No = C/N + 10 \lg (\text{Rauschkanalbandbreite})$$

- Den Softkey SELECT MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Messwertausgabe auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste SELECT MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV zeigt bei aktivierter Rauschkanalmessung den C/N- oder C/No -Messwert an.





## Anzeige des C/N-Messergebnisses

Der R&S FSH3-TV blendet bei aktivierter Rauschkanalmessung unten im Messdiagramm das C/N-Messergebnis ein. Dadurch wird normalerweise die Messkurve nicht verdeckt. Sollte sich dennoch in diesem Bereich die Messkurve befinden, kann die Anzeige ausgeblendet werden.

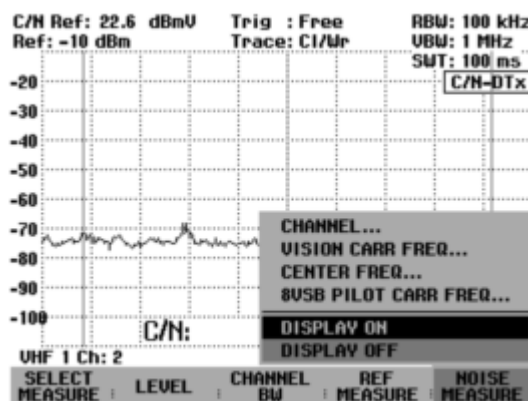
C/N-Messergebnis ausschalten.

- Den Softkey NOISE MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten DISPLAY OFF auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste F5 bestätigen.

Das C/N-Messergebnis wieder einschalten.

- Den Softkey NOISE MEASURE drücken.

Mit dem Drehrad oder den Cursortasten DISPLAY ON auswählen und mit der ENTER-Taste oder der Softkey-Taste F5 bestätigen.



*Hinweis: Das Aus- bzw. Einschalten des C/N-Messergebnisses wirkt auch auf die Einblendung des Messwertes der Referenzmessung.*

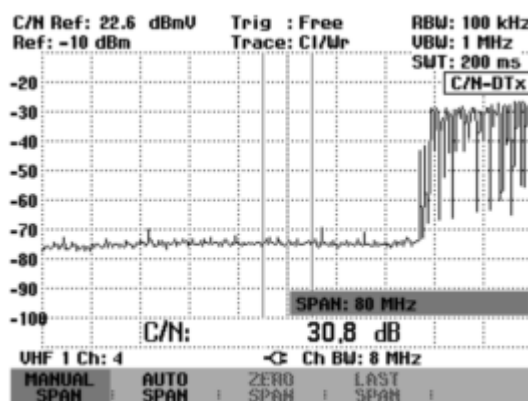
## Veränderung des Frequenzdarstellbereichs

Der vom R&S FSH3-TV eingestellte Frequenzdarstellbereich führt zu den genauesten Messergebnissen. Damit sind jedoch Signale in der Umgebung des Messkanals nicht mehr erkennbar. Für einen Überblick des Spektrums außerhalb des Messkanals ist der Frequenzdarstellbereich bei der Kanalleistungsmessung bis zum 10fachen der Kanalbandbreite veränderbar.

- Die Taste SPAN drücken.

Der Softkey AUTO SPAN ist grün hinterlegt als Hinweis, dass der für die Kanalleistungsmessung optimale Frequenzdarstellbereich eingestellt ist. Die Eingabe MANUAL SPAN ist aktiviert für eine sofortige Eingabe eines anderen Frequenzdarstellbereichs.

- Mit den Zifferntasten einen neuen Frequenzdarstellbereich eingeben und die Eingabe mit der gewünschten Einheit abschließen, oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Frequenzdarstellbereich verändern und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MANUAL SPAN abschließen.



Der größte zugelassene Frequenzdarstellbereich bei der Kanalleistungsmessung ist das Zehnfache der Kanalbandbreite. Bei größeren Frequenzdarstellbereichen wäre das Ergebnis der Kanalleistungsmessung zunehmend ungenau, da zu wenige Punkte der Messkurve in den zu messenden Kanal fallen.

- Den Softkey AUTO SPAN drücken, um wieder den optimalen Frequenzdarstellbereich einzustellen.
- Zur Rückkehr in das Menü der Carrier / Noise - Messung die Taste MEAS drücken.

## Messung der Kanalleistung v. kontinuierlich mod. Signalen

Die Kanalleistungsmessfunktion ermöglicht die Leistung von modulierten Signalen selektiv zu messen. Im Gegensatz zu einem Leistungsmesser, der die Leistung über seinen gesamten Frequenzbereich misst, kann mit der Kanalleistungsmessung die Leistung eines definierbaren Übertragungskanals gemessen werden. Sonstige Signale im Frequenzspektrum beeinflussen das Messergebnis nicht.

Mit der Kanalleistungsmessung misst der R&S FSH3-TV das Spektrum innerhalb des Kanals mit im Vergleich zur Kanalbandbreite kleiner Auflösungsbandbreite. Anschließend integriert er die Messwerte der Messkurve zur Gesamtleistung. Dabei berücksichtigt er das Verhalten der gewählten Anzeigart (linear oder logarithmisch), des gewählten Detektors und der Auflösungsbandbreite. Durch die schmale Auflösungsbandbreite bildet er ein steiles Kanalfilter nach, so dass Aussendungen außerhalb des Kanals nicht in das Messergebnis eingehen.

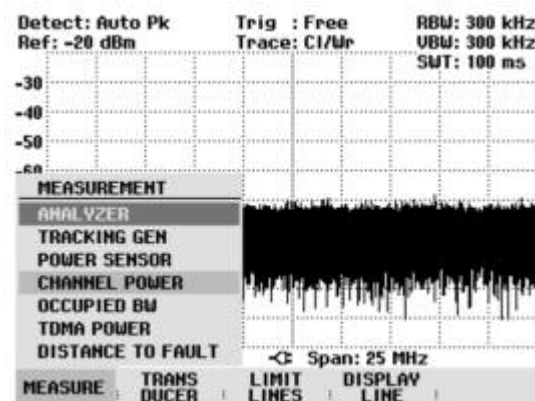
Für die Übertragungssysteme 3 GPP W-CDMA, cdmaOne und cdma2000 1x bietet der R&S FSH3-TV Voreinstellungen an, die dem Benutzer die Einstellung des Analysators abnehmen. Es sind aber auch benutzerspezifische Kanaleinstellungen möglich, die den R&S FSH3-TV an andere Übertragungssysteme anpassen.

### Bedienung:

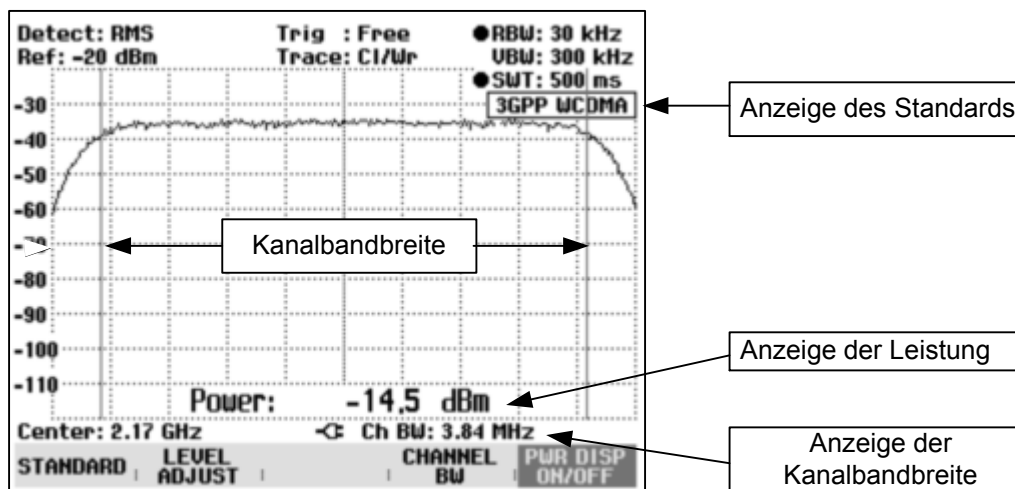
- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü mit den Messfunktionen.

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den Menüpunkt CHANNEL POWER auswählen (CHANNEL POWER rot hinterlegt).
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.



Der R&S FSH3-TV zeigt das Softkeymenü zur Einstellung der Kanalleistungsmessung an. Im Messdiagramm zeigt er durch zwei senkrechte Linien die Kanalbandbreite an. Die gemessene Kanalleistung zeigt er im Messwertdiagramm unten groß an.



In der Grundeinstellung ist die Leistungsmessung für 3GPP W-CDMA Signale eingestellt.

## Auswahl des Standards

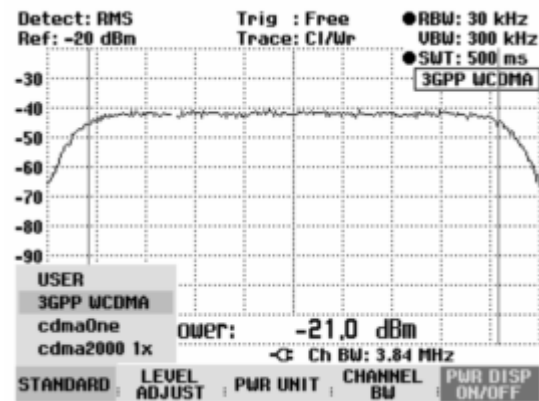
Der R&S FSH3-TV bietet für verschiedene Standards eine Voreinstellung für die Kanalleistungsmessung an. Zusätzlich kann eine benutzerspezifische Konfiguration definiert und gespeichert werden.

- Den Softkey STANDARD drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet die Tabelle mit den angebotenen Standards.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den gewünschten Standard auswählen.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey STANDARD die Auswahl bestätigen.

Der R&S FSH3-TV stellt den gewählten Standard ein. Die Einstellparameter Frequenzdarstellbereich, Auflösesebandbreite, Videobandbreite, Sweepzeit und Detektor werden für den Standard optimal eingestellt.



Mit der Auswahl von USER stellt der R&S FSH3-TV die zuletzt mit USER verwendete Einstellung für die Kanalleistungsmessung wieder ein. Änderungen in den Einstellungen übernimmt er automatisch, so dass sie beim nächsten Aufruf des Standards USER wieder verfügbar sind.

Bei der Änderung von Einstellungen ist dabei folgendes zu beachten:

- Der Darstellbereich (Span) ist immer an die Kanalbandbreite gekoppelt. Mit deren Änderung stellt der R&S FSH3-TV automatisch den dazu passenden Span ein.
- Die Auflösesebandbreite sollte zwischen 1 und 4 % der Kanalbandbreite gewählt werden. Somit ist gewährleistet, dass die Messung der Kanalleistung mit guter Selektion zu den benachbarten Kanälen durchgeführt wird.
- Die Videobandbreite ist mindestens dreimal so breit wie die Auflösesebandbreite zu wählen. Damit wird die Leistungsmessung nicht durch Komprimierung von Signalspitzen durch das Videofilter verfälscht.
- Als Detektor ist der RMS-Detektor zu empfehlen. Damit ist sichergestellt, dass die Leistung immer richtig gemessen wird, unabhängig von der zu messenden Signalform.
- Die Sweepzeit ist so einzustellen, dass das Messergebnis stabil ist. Bei Verlängerung der Sweepzeit verlängert der R&S FSH3-TV auch die Integrationszeit für den RMS-Detektor und liefert damit auch stabilere Messwerte.

**Umbenennung des USER-Standards:**

Die Einstellung für den Standard USER kann mit einem benutzdefinierten Namen versehen werden. Damit wird sofort die Einstellung klar, die der R&S FSH3-TV in der USER-Einstellung benutzt. Der eingegebene Name für den USER-Standard erscheint auch im Bildschirm, so dass zum Beispiel bei der Dokumentation der Messung die Einstellung mit dokumentiert wird.

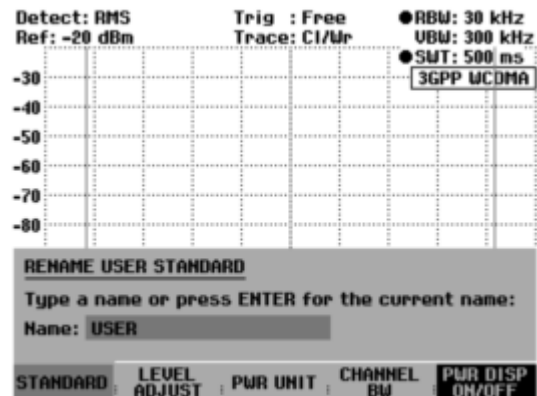
- Den Softkey STANDARD drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet die Tabelle mit den angebotenen Standards.

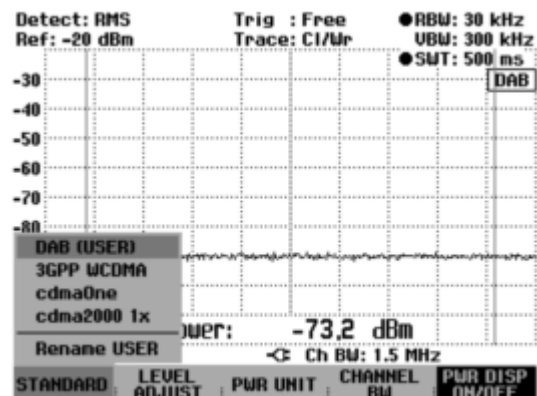
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten Rename USER auswählen.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey STANDARD die Auswahl bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefenster für den Namen des USER-Standards.

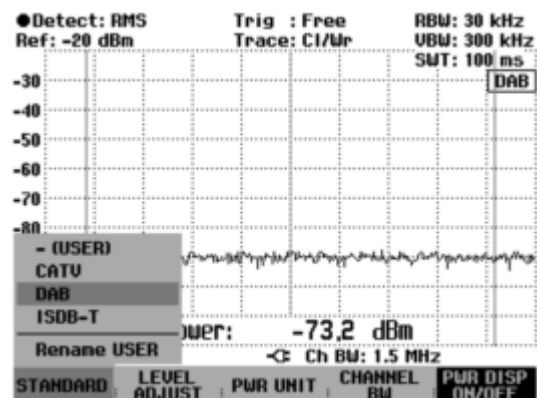
- Mit den Zifferntasten einen eigenen Namen eingeben.
- Die Eingabe mit der ENTER-Taste abschliessen.



Bei Aufruf des Menüs STANDARD erscheint der eingegebene Name im Menüpunkt USER, z.B. DAB (USER). Der Name erscheint auch oben rechts am Bildschirm nach der Auswahl des USER-Standards.



Über die Steuersoftware FSH View können zusätzliche Standards erzeugt werden und fest in den R&S FSH3-TV geladen werden. Ebenso können die bei Auslieferung des Gerätes angebotenen Standards gelöscht werden, fall diese nicht gebraucht werden. Der R&S FSH3-TV bietet dann nur noch die notwendigen Standards an, zum Beispiel zur Messung an TV-Signalen.



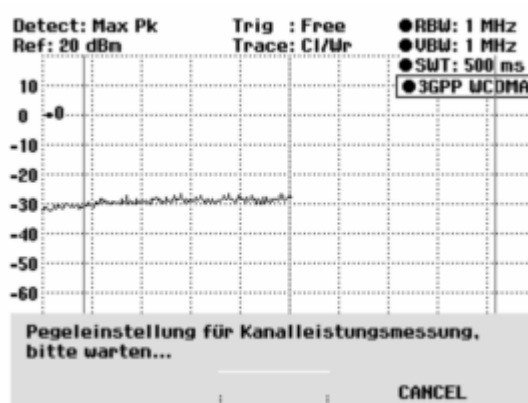
## Einstellung des Referenzpegels

Bei der Wahl des Referenzpegels ist darauf zu achten, dass der R&S FSH3-TV nicht übersteuert wird. Da die Leistung mit einer im Vergleich zur Signalbandbreite kleinen Auflösungsbandbreite gemessen wird, kann der R&S FSH3-TV übersteuert werden, obwohl sich die Messkurve innerhalb des Messdiagramms befindet. Um eine Übersteuerung auszuschließen, kann das Signal mit der größtmöglichen Auflösungsbandbreite und dem Peak-Detektor gemessen werden. Die Messkurve darf mit dieser Einstellung den Referenzpegel nicht überschreiten. Der R&S FSH3-TV bietet zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden eine automatische Routine zur Einstellung des Referenzpegels an.

- Den Softkey LEVEL ADJUST drücken.

Der R&S FSH3-TV startet die Messung des optimalen Referenzpegels, wobei er die Auflösungsbandbreite 1 MHz, die Videobandbreite 1 MHz und den Peak-Detektor benutzt. Während der Messung meldet er "Pegeleinstellung für Kanalleistungsmessung, bitte warten...".

Anschließend stellt er den optimalen Referenzpegel ein.



## Einstellung der Kanalbandbreite

Mit der Kanalbandbreite wird die Bandbreite festgelegt, in der der R&S FSH3-TV um die eingestellte Mittenfrequenz die Leistung berechnet.

- Den Softkey CHAN BW drücken.

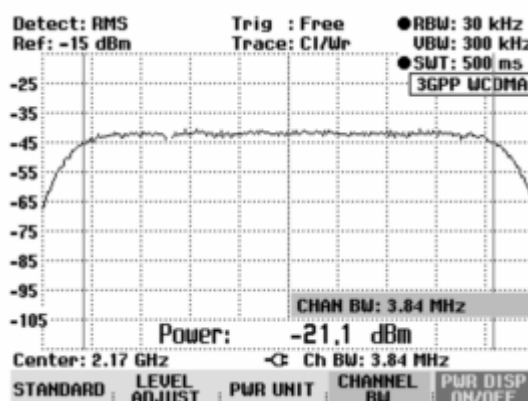
Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld mit der gerade eingestellten Kanalbandbreite.

- Mit den numerischen Tasten eine neue Kanalbandbreite eingeben und die Eingabe mit der gewünschten Einheit abschließen, oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Kanalbandbreite verändern und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CHANNEL BW abschließen.

Der R&S FSH3-TV passt den Frequenzdarstellungsbereich (Span) automatisch an die eingegebene Kanalbandbreite an (Span = 1,2 x Kanalbandbreite), so dass eine korrekte Messung der Kanalleistung sichergestellt ist.

Die minimal einstellbare Kanalbandbreite ist 834 Hz. Bei Einstellung einer kleineren Kanalbandbreite stellt der R&S FSH3-TV eine Kanalbandbreite von 834 Hz ein und meldet "Bereichsüberschreitung".

bei einem Span von 1 kHz.



## Veränderung des Frequenzdarstellbereichs

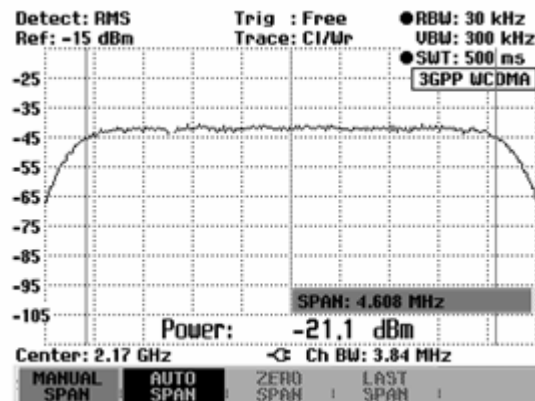
Der vom R&S FSH3-TV eingestellte Frequenzdarstellbereich führt zu den genauesten Messergebnissen. Damit sind jedoch Signale in der Umgebung des Messkanals nicht mehr erkennbar. Für einen Überblick des Spektrums außerhalb des Messkanals ist der Frequenzdarstellbereich bei der Kanalleistungsmessung bis zum 10fachen der Kanalbandbreite veränderbar.

### Bedienung:

- Die Taste SPAN drücken.

Der Softkey AUTO SPAN ist grün hinterlegt als Hinweis, dass der für die Kanalleistungsmessung optimale Frequenzdarstellbereich eingestellt ist. Die Eingabe MANUAL SPAN ist aktiviert für eine sofortige Eingabe eines anderen Frequenzdarstellbereichs.

- Mit den Zifferntasten einen neuen Frequenzdarstellbereich eingeben und die Eingabe mit der gewünschten Einheit abschließen, oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursorstasten den Frequenzdarstellbereich verändern und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MANUAL SPAN abschließen.



Der größte zugelassene Frequenzdarstellbereich bei der Kanalleistungsmessung ist das Zehnfache der Kanalbandbreite. Bei größeren Frequenzdarstellbereichen wäre das Ergebnis der Kanalleistungsmessung zunehmend ungenau, da zu wenige Punkte der Messkurve in den zu messenden Kanal fallen.

- Den Softkey AUTO SPAN drücken, um wieder den optimalen Frequenzdarstellbereich einzustellen.
- Zur Rückkehr in das Menü für die Kanalleistungsmessung die Taste MEAS drücken.

## Anzeige der Leistung

Der R&S FSH3-TV blendet unten im Messdiagramm die Leistung ein (Power = nn.nn dBm). Dadurch wird normalerweise die Messkurve nicht verdeckt. Sollte sich dennoch in diesem Bereich die Messkurve befinden, kann die Leistungsanzeige ausgeblendet werden. Die Ausblendung erfolgt durch Druck auf den Softkey PWR DISP ON/OFF. Wenn die Softkeybeschriftung grün hinterlegt ist, ist die Leistungsanzeige eingeschaltet.

### Einheit für die Leistungsanzeige:

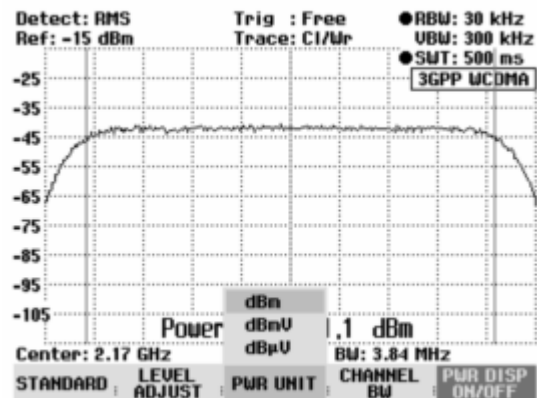
Der R&S FSH3-TV kann die Leistung in verschiedenen Einheiten ausgeben. Die Grundeinheit ist dBm.

- Den Softkey PWR UNIT drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Untermenü mit den Einheiten dBm, dBmV und dB $\mu$ V.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Einheit auswählen.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey PWR UNIT die Auswahl bestätigen.

Der R&S FSH3-TV zeigt den Leistungspegel in der gewählten Einheit an.



## Messung der Leistung von TDMA-Signalen

Bei TDMA-Übertragungsverfahren (Zeitmultiplexverfahren) wie GSM teilen sich mehrere Benutzer einen Frequenzkanal. Jeder Benutzer hat dabei nur einen zugewiesenen Zeitabschnitt zur Verfügung. Zur Messung der Leistung innerhalb eines Zeitabschnittes bietet der R&S FSH3-TV die Funktion TDMA POWER an. Er misst dabei im Zeitbereich (Span = 0 Hz) die Leistung. Der Startpunkt für die Leistungsmessung ist durch den Triggerzeitpunkt des externen Triggers oder des Video-Triggers bestimmt. Die Zeit für die Leistungsmessung ist mit der gewählten Messzeit (MEAS TIME) vorgegeben.

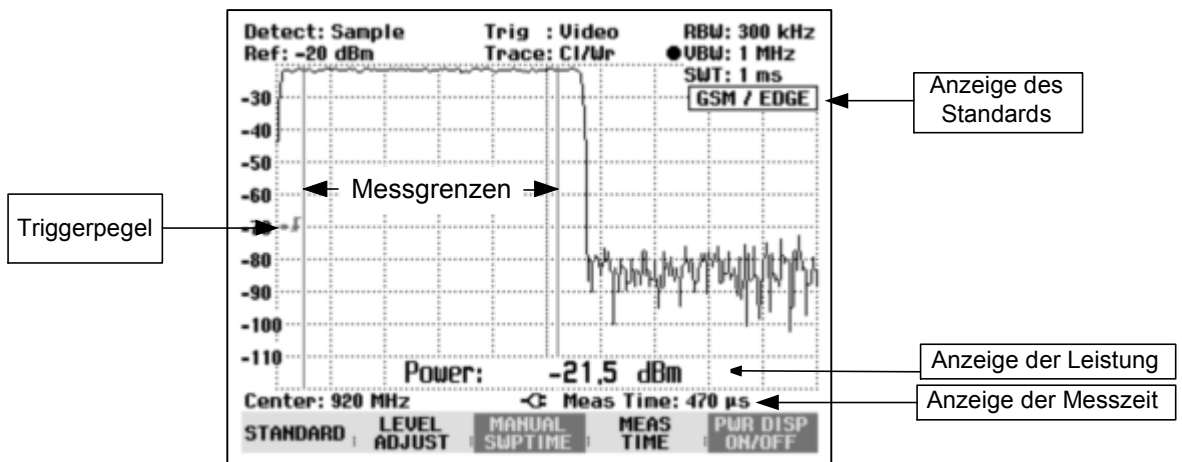
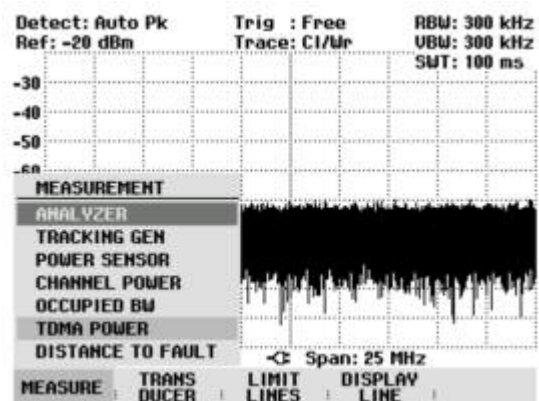
Zur richtigen Leistungsmessung im Zeitbereich ist darauf zu achten, dass sich das gesamte Signal innerhalb der eingestellten Auflösungsbreite befindet. Wenn die Auflösungsbreite zu schmal eingestellt ist, wird die Leistung zu niedrig gemessen.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü mit den Messfunktionen.

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den Menüpunkt TDMA POWER auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEAS bestätigen.

Der R&S FSH3-TV zeigt die Softkeys zur Einstellung der Leistungsmessung im Zeitbereich an.





## Auswahl des Standards

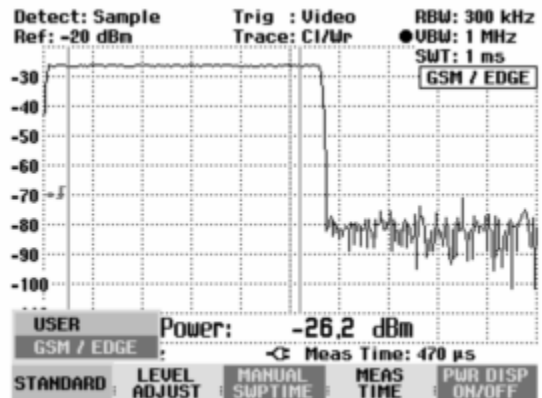
Mit dem Einschalten der Funktion schaltet der R&S FSH3-TV automatisch den GSM/EDGE-Standard ein. Alle Voreinstellungen sind dabei so gewählt, dass die Leistung innerhalb eines GSM- oder EDGE-Bursts richtig gemessen werden.

Eine andere Voreinstellung ist mit USER möglich.

- Den Softkey STANDARD drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den Menüpunkt USER auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey STANDARD bestätigen.

Der R&S FSH3-TV stellt die unter dem User-Standard bereits abgespeicherten Einstellungen ein. Beim ersten Aufruf des Standards User stellt er die Messparameter aus dem GSM/EDGE-Standard ein.

Wenn der Standard USER eingestellt ist, übernimmt der R&S FSH3-TV alle Änderungen der Messparameter automatisch, so dass sie bei erneutem Einstellen des Standards User wieder verfügbar sind.



### Umbenennung des USER-Standards:

Die Einstellung für den Standard USER kann mit einem benutzdefinierten Namen versehen werden. Der eingegebene Name für den USER-Standards erscheint auch im Bildschirm, so dass zum Beispiel bei der Dokumentation der Messung die Einstellung mit dokumentiert wird.

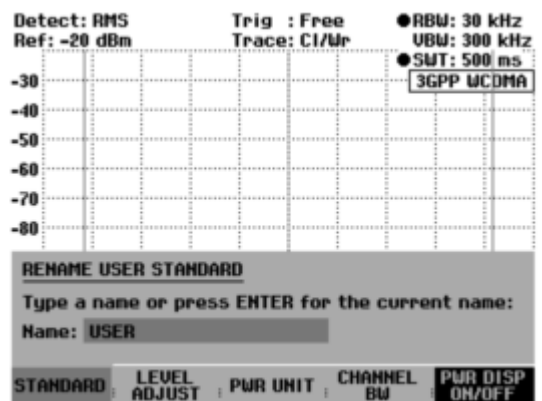
- Den Softkey STANDARD drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet die Tabelle mit den angebotenen Standards.

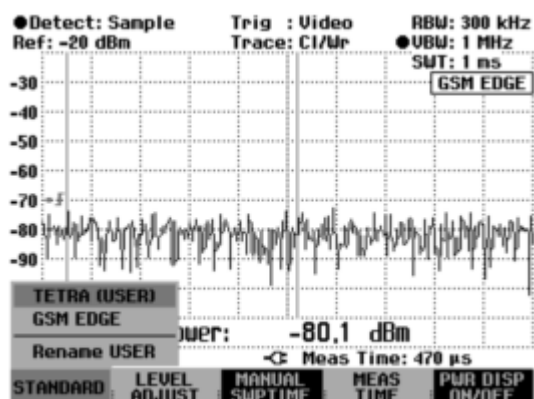
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten Rename USER auswählen.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey STANDARD die Auswahl bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefenster für den Namen des User-Standards.

- Mit den Zifferntasten einen eigenen Namen eingeben.
- Die Eingabe mit der ENTER-Taste abschliessen.



Bei Aufruf des Menüs STANDARD erscheint der eingegebene Name im Menüpunkt USER, z.B. TETRA (USER). Der Name erscheint auch oben rechts am Bildschirm nach der Auswahl des USER-Standards.



Über die Steuersoftware FSH View können zusätzliche Standards erzeugt werden und fest in den R&S FSH3-TV geladen werden. Ebenso können die bei Auslieferung des Gerätes angebotenen Standards gelöscht werden, falls diese nicht gebraucht werden. Der R&S FSH3-TV bietet dann nur noch die notwendigen Standards an.

## Einstellung der Messzeit

Die Messzeit (MEAS TIME) definiert den Bereich, über den der R&S FSH3-TV die Leistungsmessung durchführt. Sie kann innerhalb des eingestellten Darstellbereichs (Sweep Time) gewählt werden.

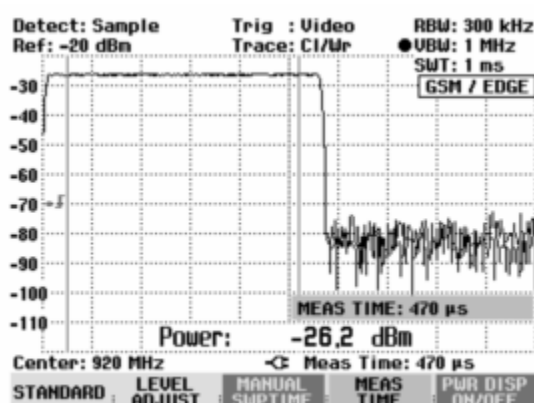
- Den Softkey MEAS TIME drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld mit der gerade eingestellten Messzeit.

- Mit den numerischen Tasten eine neue Messzeit eingeben und die Eingabe mit der gewünschten Einheit abschließen, oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Messzeit verändern und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEAS TIME abschließen.

Wenn die eingegebene Messzeit größer ist als die eingestellte Sweepzeit, meldet der R&S FSH3-TV "Maximum erreicht" und stellt die Messzeit gleich der Sweepzeit ein. Wird eine längere Messzeit gewünscht, so ist erst die Sweepzeit zu verlängern.

Die minimale Messzeit ist mindestens ein Pixel der Messkurve (= Sweepzeit /301).



## Optimierung des Referenzpegels

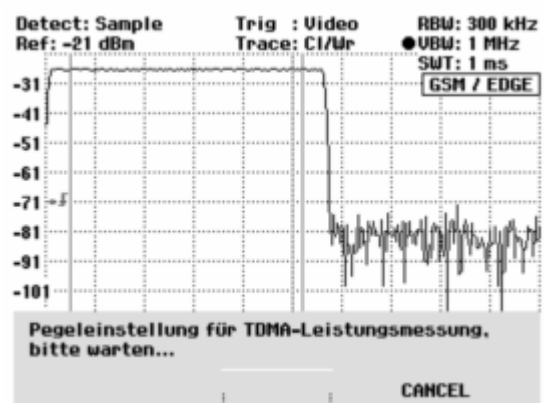
Um einen möglichst großen Dynamikbereich für Burstsignale zu erzielen, ist der Referenzpegel möglichst niedrig einzustellen. Andererseits wird der R&S FSH3-TV vom Messsignal übersteuert, wenn dessen maximaler Pegel den Referenzpegel übersteigt. Da die Auflösesebandbreiten des R&S FSH3-TV digital nach dem AD-Wandler realisiert sind, liegt je nach gewählter Auflösesebandbreite am AD-Wandler ein höherer Signalpegel an, als an der Messkurve sichtbar ist. Um eine Übersteuerung des AD-Wandlers zu vermeiden, ist das Signal bei der breitesten Auflösesebandbreite (1 MHz) und Videobandbreite (1 MHz) mit dem Peak-Detektor zu messen. Der Maximalwert der Messkurve bestimmt dann den optimalen Referenzpegel.

Um die Bestimmung des optimalen Referenzpegels zu vereinfachen, bietet der R&S FSH3-TV mit LEVEL ADJUST dazu eine automatische Routine an.

- Den Softkey LEVEL ADJUST drücken.

Der R&S FSH3-TV startet die Messung des optimalen Referenzpegels, wobei er die Auflösesebandbreite 1 MHz, die Videobandbreite 1 MHz und den Peak-Detektor benutzt. Während der Messung meldet er "Pegeleinstellung für TDMA-Leistungsmessung, bitte warten...".

Der optimale Referenzpegel wird anschließend eingestellt.



## Anzeige der Leistung

Der R&S FSH3-TV blendet unten im Messdiagramm die Leistung ein (Power = nn.nn dBm). Dadurch wird normalerweise die Messkurve nicht verdeckt. Sollte sich dennoch in diesem Bereich die Messkurve befinden, kann die Leistungsanzeige ausgeblendet werden. Die Ausblendung erfolgt durch Druck auf den Softkey PWR DISP ON/OFF. Wenn die Softkeybeschriftung grün hinterlegt ist, ist die Leistungsanzeige eingeschaltet.

## Einstellung des Triggers

Zur korrekten Positionierung des Bursts in den Bereich der Leistungsmessung ist normalerweise ein Trigger notwendig. In der Grundeinstellung verwendet der R&S FSH3-TV dazu den Video-Trigger bei 50 % der Y-Skalierung des Messwertdiagramms. Unter der Annahme, dass der zu messende Burst die 50 %-Marke des Triggers kreuzt, triggert der R&S FSH3-TV auf die steigende Flanke des Bursts.

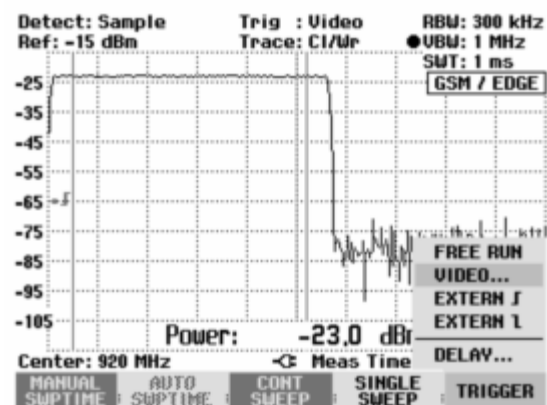
Sollte dies nicht der Fall sein, ist der Triggerpegel so zu verstellen, dass der R&S FSH3-TV durch die Burstflanke getriggert wird. Andernfalls findet keine Messung statt.

Bei Messobjekten, die einen Trigger zur Verfügung stellen, kann auch der externe Trigger zur Messung verwendet werden.

- Den Triggerausgang des Messobjekts mit dem Triggereingang des R&S FSH3-TV verbinden.
- Die Taste SWEEP drücken.
- Den Softkey TRIGGER drücken.
- Den Menüpunkt EXTERN (steigende oder fallende Flanke) auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TRIGGER bestätigen.

Durch Einstellen der Triggerverzögerung den Burst in das Messfenster positionieren.

- Den Softkey DELAY... drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursorstasten die Triggerverzögerung einstellen, bis der TDMA-Burst innerhalb der senkrechten Linien für den Messbereich zu liegen kommt, oder
- mit den Zifferntasten die gewünschte Triggerverzögerung eingeben und die Eingabe mit der entsprechenden Einheitentaste abschließen.



## Messung der belegten Bandbreite

Zur Sicherstellung eines ordnungsgemäßen Betriebs eines Sendernetzes ist Bedingung, dass alle Sender die ihnen zugewiesene Bandbreite einhalten. Diese wird mit der Messung der belegten Bandbreite überprüft. Diese ist definiert als die Bandbreite, in der ein vorgegebener Prozentsatz (99 %) der Leistung gesendet wird.

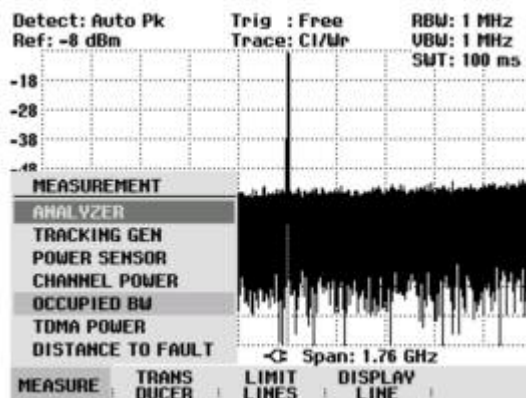
Der R&S FSH3-TV bietet die Messung der belegten Bandbreite als Messfunktion an. Die Messparameter wählt er dabei nach Eingabe der Kanalbandbreite automatisch so aus, dass ein optimales Ergebnis erzielt wird.

### Bedienung:

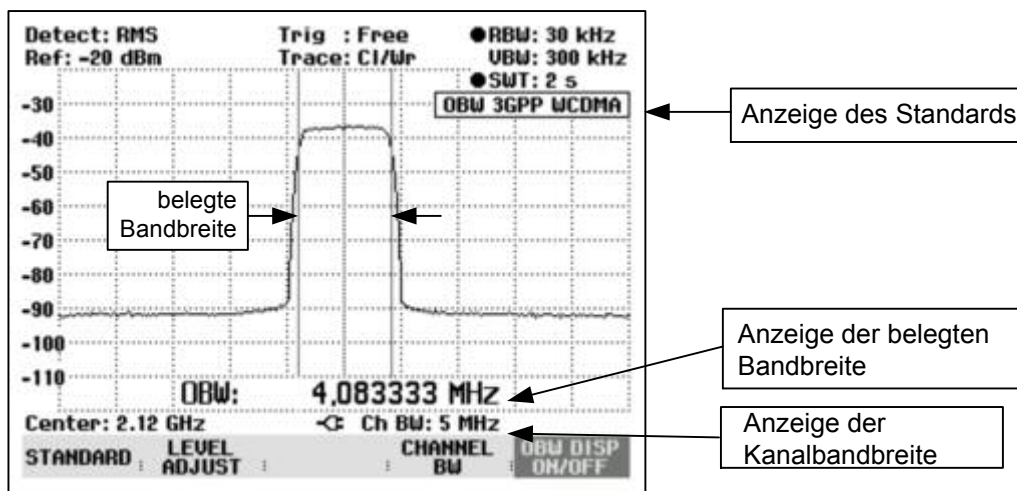
- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü mit den Messfunktionen.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt OCCUPIED BW auswählen (Auswahl rot hinterlegt).
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.



Der R&S FSH3-TV zeigt das Softkeymenü zur Einstellung zur Messung der belegten Bandbreite an. Im Messdiagramm zeigt er durch zwei senkrechte Linien die belegte Bandbreite an. Den numerischen Messwert (OBW) zeigt er im Messwertdiagramm unten groß an.



## Auswahl eines Standards

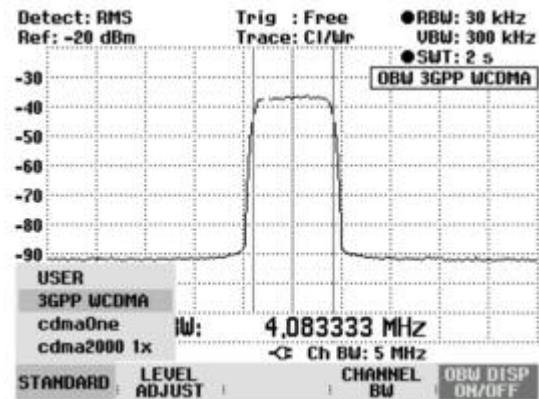
Der R&S FSH3-TV bietet für verschiedene Standards eine Voreinstellung für die Messung der belegten Bandbreite an. Zusätzlich kann eine benutzerspezifische Konfiguration definiert und gespeichert werden.

- Den Softkey STANDARD drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet die Tabelle mit den angebotenen Standards.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den gewünschten Standard auswählen.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey STANDARD die Auswahl bestätigen.

Der R&S FSH3-TV stellt den gewählten Standard ein. Die Einstellparameter Frequenzdarstellbereich, Auflösesebandbreite, Videobandbreite, Sweepzeit und Detektor werden für den Standard optimal eingestellt.



Mit der Auswahl von USER stellt der R&S FSH3-TV die zuletzt mit USER verwendete Einstellung für die Messung der belegten Bandbreite wieder ein. Änderungen in den Einstellungen übernimmt er automatisch, so dass sie beim nächsten Aufruf des Standards USER wieder verfügbar sind.

Bei der Änderung von Einstellungen ist dabei folgendes zu beachten:

- Der Darstellbereich (Span) ist immer an die Kanalbandbreite (CHANNEL BW) gekoppelt. Mit deren Änderung stellt der R&S FSH3-TV automatisch den dazu passenden Span (= 5 x Kanalbandbreite) ein.
- Die Auflösesebandbreite sollte zwischen 1 und 4 % der Kanalbandbreite gewählt werden. Somit ist gewährleistet, dass die Messung der belegten Bandbreite mit hoher Genauigkeit durchgeführt wird.
- Die Videobandbreite ist mindestens dreimal so breit wie die Auflösesebandbreite zu wählen. Damit wird das Signal nicht durch Komprimierung von Signalspitzen durch das Videofilter verfälscht.
- Als Detektor ist der RMS-Detektor zu empfehlen. Damit ist sichergestellt, dass die Leistung immer richtig gemessen wird, unabhängig von der zu messenden Signalform.
- Die Sweepzeit ist so einzustellen, dass das Messergebnis stabil ist. Bei Verlängerung der Sweepzeit verlängert der R&S FSH3-TV auch die Integrationszeit für den RMS-Detektor und liefert damit auch stabilere Messwerte.

**Umbenennung des USER-Standards:**

Die Einstellung für den Standard USER kann mit einem benutzdefinierten Namen versehen werden. Der eingegebene Name für den USER-Standards erscheint auch im Bildschirm, so dass zum Beispiel bei der Dokumentation der Messung die Einstellung mit dokumentiert wird.

- Den Softkey STANDARD drücken.

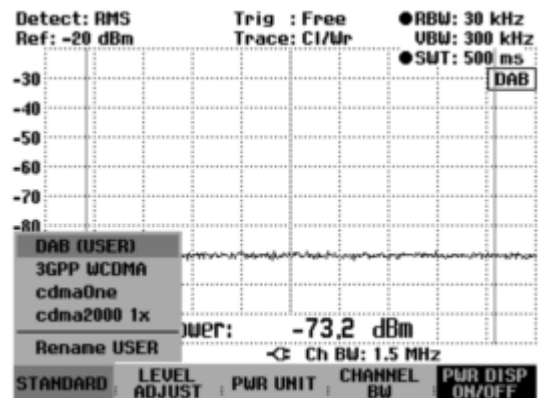
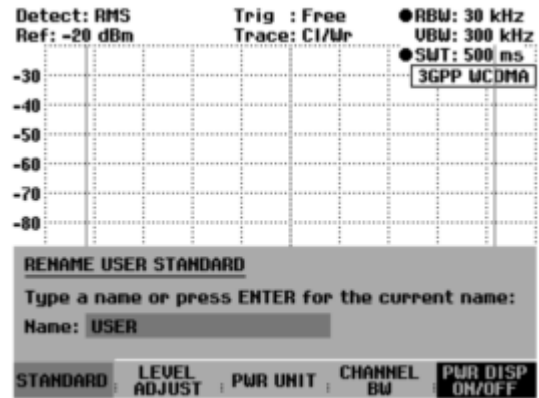
Der R&S FSH3-TV öffnet die Tabelle mit den angebotenen Standards.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten Rename USER auswählen.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey STANDARD die Auswahl bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefenster für den Namen des User-Standards.

- Mit den Zifferntasten einen eigenen Namen eingeben.
- Die Eingabe mit der ENTER-Taste abschliessen.

Bei Aufruf des Menüs STANDARD erscheint der eingegebene Name im Menüpunkt USER, z.B. DAB (USER). Der Name erscheint auch oben rechts am Bildschirm nach der Auswahl des USER-Standards.



Über die Steuersoftware FSH View können zusätzliche Standards erzeugt werden und fest in den R&S FSH3-TV geladen werden. Ebenso können die bei Auslieferung des Gerätes angebotenen Standards gelöscht werden, fall diese nicht gebraucht werden. Der R&S FSH3-TV bietet dann nur noch die notwendigen Standards an.

## Einstellung des Referenzpegels

Bei der Wahl des Referenzpegels ist darauf zu achten, dass der R&S FSH3-TV nicht übersteuert wird. Da die Leistung mit einer im Vergleich zur Signalbandbreite kleinen Auflösebandbreite gemessen wird, kann der R&S FSH3-TV übersteuert werden, obwohl sich die Messkurve innerhalb des Messdiagramms befindet. Um eine Übersteuerung auszuschließen, kann das Signal mit der größtmöglichen Auflösebandbreite und dem Peak-Detektor gemessen werden. Die Messkurve darf mit dieser Einstellung den Referenzpegel nicht überschreiten.

Der R&S FSH3-TV bietet zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden eine automatische Routine zur Einstellung des Referenzpegels an.

- Den Softkey LEVEL ADJUST drücken.

Der R&S FSH3-TV startet die Messung des optimalen Referenzpegels, wobei er die Auflösebandbreite 1 MHz, die Videobandbreite 1 MHz und den Peak-Detektor benutzt. Während der Messung meldet er "Pegeleinstellung für OBW Messung, bitte warten...".

Anschließend stellt er den optimalen Referenzpegel ein.



## Einstellung der Kanalbandbreite

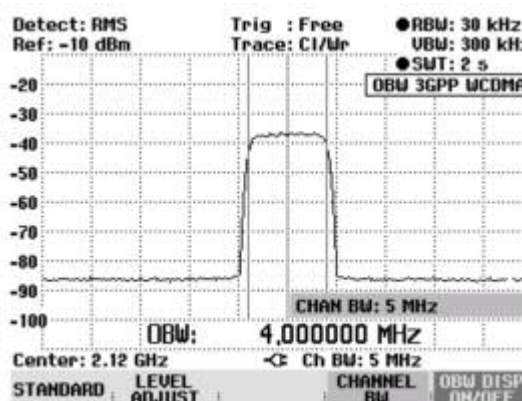
Mit der Kanalbandbreite wird der Frequenzdarstellbereich, die Auflösebandbreite und die Sweepzeit festgelegt, in der der R&S FSH3-TV die belegte Bandbreite misst.

- Den Softkey CHAN BW drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld mit der gerade eingestellten Kanalbandbreite.

- Mit den numerischen Tasten eine neue Kanalbandbreite eingeben und die Eingabe mit der gewünschten Einheit abschließen, oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Kanalbandbreite verändern und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CHANNEL BW abschließen.

Der R&S FSH3-TV passt den Frequenzdarstellbereich (Span) automatisch an die eingegebene Kanalbandbreite an (Span = 5 x Kanalbandbreite), so dass eine korrekte Messung der belegten Bandbreite sichergestellt ist. Die minimal einstellbare Kanalbandbreite ist 2 kHz. Bei Einstellung einer kleineren Kanalbandbreite stellt der R&S FSH3-TV 2 kHz ein und meldet "Bereichsüberschreitung".





## Anzeige der belegten Bandbreite

Der R&S FSH3-TV blendet unten im Messdiagramm die belegte Bandbreite (OBW: nnn.nn kHz) ein. Dadurch wird normalerweise die Messkurve nicht verdeckt. Sollte sich dennoch in diesem Bereich die Messkurve befinden, kann die Anzeige der belegten Bandbreite ausgeblendet werden. Die Ausblendung erfolgt durch Druck auf den Softkey OBW DISP ON/OFF. Wenn die Softkeybeschriftung grün hinterlegt ist, ist die Anzeige der belegten Bandbreite eingeschaltet.

## Veränderung des Frequenzdarstellbereichs

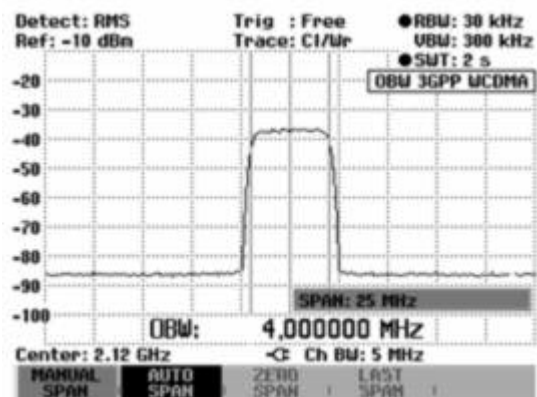
Der vom R&S FSH3-TV eingestellte Frequenzdarstellbereich führt in der Regel zu optimalen Messergebnissen. In manchen Fällen kann es jedoch angebracht sein einen größeren Frequenzdarstellbereich zu wählen. Die ist zum Beispiel dann der Fall, wenn außerhalb des automatisch eingestellten Frequenzdarstellbereich noch Signalanteile vorhanden sind, die bei der Messung berücksichtigt werden sollen.

### Bedienung:

- Die Taste SPAN drücken.

Der Softkey AUTO SPAN ist grün hinterlegt als Hinweis, dass der für die Messung der belegten Bandbreite optimale Frequenzdarstellbereich eingestellt ist. für eine sofortige Eingabe eines anderen Frequenzdarstellbereichs ist die Eingabe MANUAL SPAN ist aktiv.

- Mit den Zifferntasten einen neuen Frequenzdarstellbereich eingeben und die Eingabe mit der gewünschten Einheit abschließen, oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Frequenzdarstellbereich verändern und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MANUAL SPAN abschließen.



Der größte zugelassene Frequenzdarstellbereich bei der Messung der belegten Bandbreite ist das Zehnfache der Kanalbandbreite. Bei größeren Frequenzdarstellbereichen wäre das Ergebnis der Kanalleistungsmessung zunehmend ungenau, da zu wenige Punkte der Messkurve in den zu messenden Kanal fallen.

- Den Softkey AUTO SPAN drücken, um wieder den optimalen Frequenzdarstellbereich einzustellen.
- Zur Rückkehr in das Menü für die Messung der belegten Bandbreite die Taste MEAS drücken.

## Benutzung im Empfänger-Modus

(nur verfügbar, wenn die Option R&S FSH-K3 installiert ist)

Für die Messung von Pegeln auf einer Frequenz bietet der R&S FSH3-TV optional den Empfänger-Modus an (Option R&S FSH-K3). Der R&S FSH3-TV verhält sich damit wie ein Empfänger, der auf einer vorgegebenen Frequenz den Pegel misst.

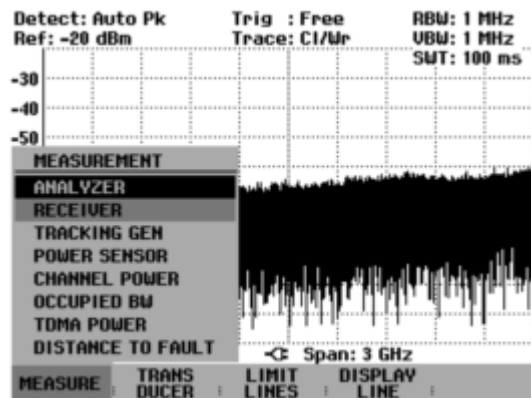
Zusätzlich ist die Messung auf mehreren Frequenzen mit graphischer Darstellung der Pegel möglich. Im Gegensatz zum Analysator-Modus, bei dem der R&S FSH3-TV quasi-kontinuierlich über den vorgegebenen Frequenzbereich sweept, misst er im Empfänger-Modus auf vorgegebenen Einzelfrequenzen mit der gewählten Messzeit pro Frequenz.

Einschalten des Empfängermodus:

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.

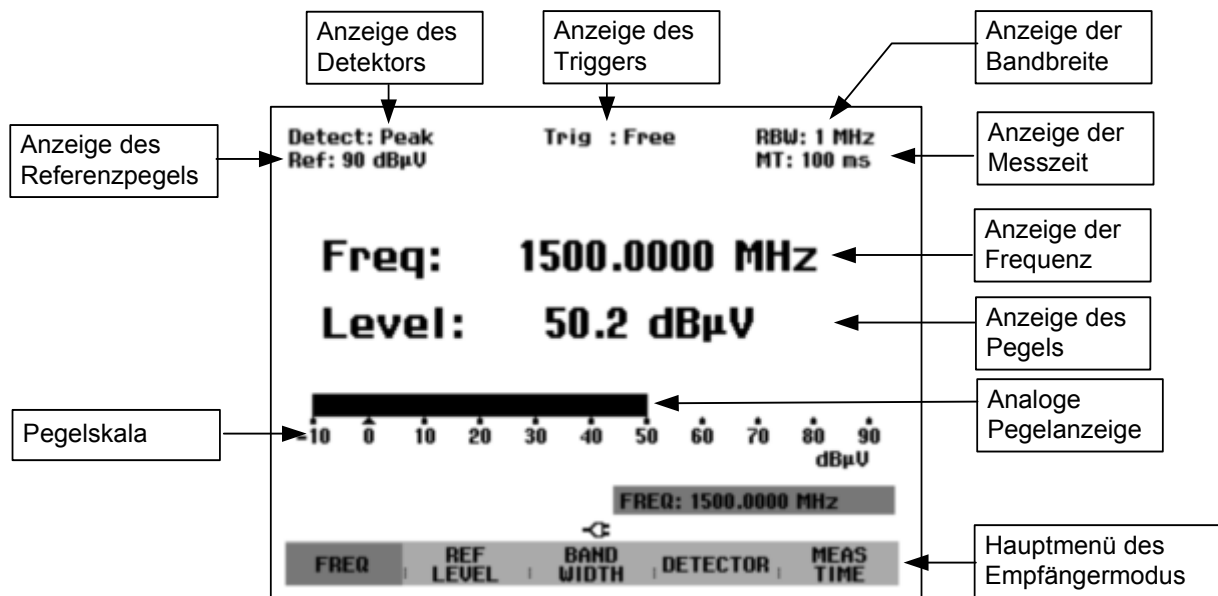
Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Messfunktionen.

- Mit den Cursorstasten oder dem Drehrad den Menüpunkt RECEIVER auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.



Der R&S FSH3-TV schaltet den Empfängermodus ein und misst den Pegel auf der eingestellten Frequenz.

Bildschirmaufteilung:



Der R&S FSH3-TV bietet die wichtigsten Einstellparameter wie Frequenz, Referenzpegel, Messbandbreite, Detektor und Messzeit im Hauptmenü des Empfängermodus an. Sie sind aber auch über die entsprechenden Tasten einstellbar.

## Einstellung der Frequenz

Die Frequenzeinstellung erfolgt entweder im Hauptmenü des Empfängermodus oder über die Taste **FREQ**.

Nach Aufruf des Empfängermodus ist sofort die Frequenzeingabe aktiv. Die Empfangsfrequenz kann mit dem Drehrad, den Cursortasten oder durch numerische Eingabe verändert werden.

Falls der R&S FSH3-TV sich nicht im Hauptmenü befindet, kann die Empfangsfrequenz wie folgt eingestellt werden:

- Die Taste **MEAS** drücken.

Die Frequenzeingabe ist aktiviert. Der R&S FSH3-TV zeigt das Frequenzeingabefeld an und die Frequenz kann unmittelbar verändert werden.

Alternativ kann die Frequenzeingabe über die Taste **FREQ** erfolgen:

- Die Taste **FREQ** drücken.

Der R&S FSH3-TV wechselt in das Frequenzmenü und aktiviert die Frequenzeingabe.

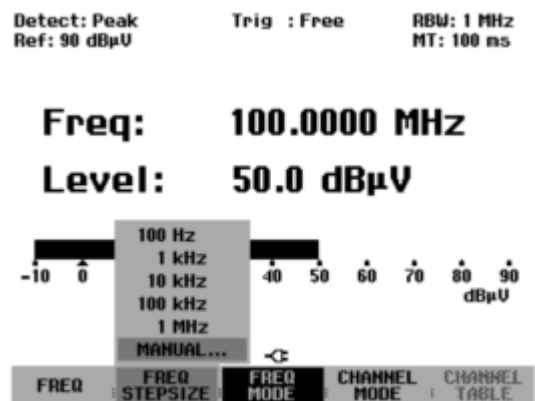
- Mit dem Drehrad, den Cursortaten oder durch numerische Eingabe die Empfangsfrequenz verändern.

Die Frequenzanzeige folgt direkt der Eingabe.

### Einstellung der Frequenzschrittweite:

Zur Abstimmung der Frequenz mit dem Drehrad ist die Schrittweite vorgebar. In der Grundeinstellung ist die Abstimmschrittweite 100 Hz entsprechend der kleinsten Frequenzauflösung im Empfängermodus. Die Abstimmschrittweite mit den Cursortasten ist immer 100 kHz.

- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Softkey **FREQ STEPSIZE** drücken.
- Im Menü für die Schrittweite die gewünschte Schrittweite (100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz oder 1 MHz) auswählen.
- Die Auswahl mit der Taste **ENTER** oder durch nochmaliges Drücken des Softkeys **FREQ STEPSIZE** bestätigen.
- Für andere Schrittweiten als die angebotenen den Menüpunkt **MANUAL...** auswählen und mit der **ENTER**-Taste oder dem Softkey **FREQ STEPSIZE** bestätigen.
- In das Eingabefeld die gewünschte Schrittweite mit der Zifferntastatur eingeben und die Eingabe mit der entsprechenden Einheitentaste abschliessen. Alternativ kann die Schrittweite mit dem Drehrad oder den Cursortasten verändert werden.



**Frequenzabstimmung in Kanalrastern:**

Für die Messung in Kanalrastern bietet der R&S FSH3-TV die Möglichkeit anstatt der Frequenz einen Frequenzkanal einzugeben. Die Definition einer einfachen Kanaltabelle kann dabei direkt von der Frontplatte des R&S FSH3-TV vorgenommen werden. Kompliziertere Kanaltabellen, z. B. mit Lücken entweder bei den Kanalnummern oder bei der Frequenz, sind über die Software R&S FSH View zu definieren und in den Speicher des R&S FSH3-TV zu laden.

- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Softkey **CHANNEL MODE** drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt nun anstatt der Frequenz einen Kanal nach Massgabe der gerade eingeschalteten Kanaltabelle an.

Die Auswahl einer Kanaltabelle wird wie folgt durchgeführt:

- Den Softkey **CHANNEL TABLE** drücken.

Der R&S FSH3-TV wechselt in das Untermenü zur Auswahl der Kanalkonfiguration. Er zeigt dabei die in Gerät verfügbaren, mit der Software R&S FSH View geladenen Kanaltabellen an. Falls keine Kanaltabelle geladen ist, zeigt der R&S FSH3-TV „No bands available“ an.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Kanaltabelle auswählen.
- Die Auswahl mit dem Softkey **SELECT** bestätigen.

30/03/2004	BAND TABLE LIST	22:10:16
TU France	01/03/2004 15:59:02	
TU Japan	01/03/2004 14:58:52	
TU DK_DIRT	01/03/2004 14:40:20	
TU Australia	01/03/2004 14:40:08	
TU Europe	01/03/2004 14:39:56	
TU China	01/03/2004 14:34:40	
TU Italy	01/03/2004 14:30:40	
TU Ireland	01/03/2004 14:30:26	
TU French Overs	01/03/2004 14:30:16	
PCS UL	01/01/1995 02:00:00	
PCS DL	01/01/1995 02:00:00	
GSM UL	01/01/1995 02:00:00	
GSM DL	01/01/1995 02:00:00	

SELECT	SELECT : USER TAB :	EXIT	DEFINE : USER TAB :	LIST-> PRINTER
--------	------------------------	------	------------------------	-------------------

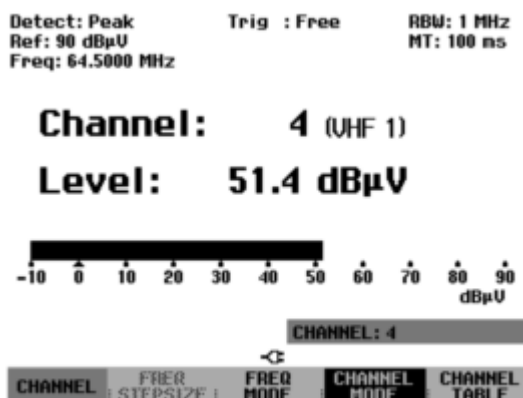
Der R&S FSH3-TV wechselt in das Frequenzeingabemenü. Die Frequenzanzeige erfolgt in Kanälen und der Softkey **FREQ** ist durch **CHANNEL** ersetzt. Alle Frequenzeingaben erfolgen nun in Kanalnummern. Dabei lässt der R&S FSH3-TV nur Eingaben zu, die in der Kanalliste definiert sind. Andere Frequenzen sind nicht mehr eingebbar.

Die zum eingestellten Kanal gehörige Frequenz zeigt der R&S FSH3-TV zusätzlich oberhalb der Ausgabe Channel an.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten einem neuen Kanal einstellen oder mit den Zifferntasten einen neuen Kanal eingeben.

Beim Versuch einen Kanal ausserhalb des definierten Bereichs einzugeben meldet der R&S FSH3-TV „Bereichsüberschreitung“.

Falls im Gerät keine Kanaltabelle gespeichert ist oder eine weitere notwendig ist, kann eine User-Tabelle zusätzlich definiert werden.



Dies ist wie folgt durchzuführen:

- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Softkey **CHANNEL TABLE** drücken.
- Den Softkey **SELECT USER TAB** drücken.
- Den Softkey **DEFINE USER TAB** drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Untermenü zur Eingabe der verschiedenen Parameter der Kanaltabelle. Eine Kanaltabelle ist definiert durch die Nummer für den ersten Kanal und die dazugehörige Frequenz, die Anzahl der Kanäle und deren Frequenzabstand

30/03/2004	BAND TABLE LIST	22:15:14
TU France	01/03/2004 15:59:02	
TU Japan	01/03/2004 14:58:52	
TU DK_DIRT	01/03/2004 14:40:20	
TU Australia	01/03/2004 14:40:08	
<b>TU Europe</b>	<b>01/03/2004 14:39:56</b>	
TU China	01/03/2004 14:34:40	
TU Italy	01/03/2004 14:30:40	
TU Ireland	01/03/2004 14:30:26	
TU French Overs	01/03/2004 14:30:16	
PCS UL	01/01/1995 02:00:00	
PCS DL	01/01/1995 02:00:00	
GSM UL		1ST CHANNEL NO...
GSM DL		1ST CHANNEL FREQ...
		NO OF CHANNELS...
		CHANNEL SPACING...

SELECT    **SELECT USER TAB**    EXIT    DEFINE USER TAB    LIST-> PRINTER

- **1<sup>ST</sup> CHANNEL NO...** durch Drücken der **ENTER**-Taste auswählen.
- Die Nummer des ersten Kanals eingeben und die Eingabe mit der **ENTER**-Taste abschliessen.
- Den Softkey **DEFINE USER TAB** drücken.
- Den Menüpunkt **1<sup>ST</sup> CHANNEL FREQ...** auswählen und mit **ENTER** bestätigen.
- Die Frequenz des ersten Kanals eingeben und die Eingabe mit der Einheit für die Frequenz abschliessen.
- Den Softkey **DEFINE USER TAB** drücken.
- Den Menüpunkt **NO OF CHANNELS...** auswählen und mit **ENTER** bestätigen.
- Die Anzahl der Kanäle eingeben und die Eingabe mit der **ENTER**-Taste bestätigen.
- Den Softkey **DEFINE USER TAB** drücken.
- Den Menüpunkt **CHANNEL SPACING...** auswählen und mit **ENTER** bestätigen.
- Den Kanalabstand eingeben und die Eingabe mit der entsprechenden Einheitentaste bestätigen.

## Einstellung des Referenzpegels

Die Einstellung des Referenzpegels erfolgt entweder im Empfänger-Hauptmenü oder über die Taste AMPT. Der Referenzpegel ist der Maximalpegel der analogen Bargraphanzeige.

Der Referenzpegel sollte so eingestellt werden, dass sich die analoge Bargraphanzeige innerhalb deren Skalierung befindet. Es ist jedoch darauf zu achten, dass der Referenzpegel so niedrig gewählt ist, dass das Messsignal nicht im Eigenrauschen verschwindet. Dies kann zum Beispiel durch Wegnehmen des Eingangssignals überprüft werden.

### Einstellung des Referenzpegels im Hauptmenü des Empfängermodes:

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey REF LEVEL drücken.
- Den eingestellten Referenzpegel mit den Cursortasten oder dem Drehrad verändern oder mit der numerischen Tastatur einen neuen Referenzpegel eingeben.
- Die Eingabe des Referenzpegels mit der ENTER-Taste bestätigen.

### Einstellung des Referenzpegels im Amplituden-Menü:

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey REF LEVEL drücken.
- Den eingestellten Referenzpegel mit den Cursortasten oder dem Drehrad verändern oder mit der numerischen Tastatur einen neuen Referenzpegel eingeben.
- Die Eingabe des Referenzpegels mit der ENTER-Taste bestätigen.

## Einstellung der Bandbreite

Im Empfänger-Modus stehen die gleichen Bandbreiten wie im Analysator-Mode zur Verfügung. Zusätzlich bietet der R&S FSH3-TV die Bandbreiten 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz und 1 MHz für die Messung von Störemissionen nach CISPR16 an. Im Gegensatz zu den Analysator-Bandbreiten, die als 3-dB-Bandbreiten definiert sind, sind die CISPR-Bandbreiten 6-dB-Bandbreiten.

- Die Taste BW drücken.

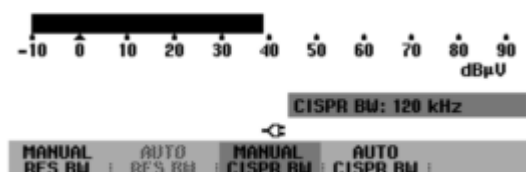
Der R&S FSH3-TV aktiviert unmittelbar die Eingabe der Auflösungsbandsbreite (Softkey MANUAL RES BW rot hinterlegt).

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die augenblickliche Bandbreite verändern oder mit Hilfe der numerischen Tastatur eine neue Bandbreite eingeben und die Eingabe mit der entsprechenden Einheitentaste abschliessen.

*Hinweis: Die 200-kHz-Bandbreite ist immer mit der numerischen Tastatur einzugeben.*

Die Bandbreiten nach CISPR16 sind wie folgt einzustellen:

- Im Menü BW den Softkey MANUAL CISPR BW drücken.
- Mit den Cursortasten, dem Drehrad oder durch numerische Eingabe eine der CISPR-Bandbreiten auswählen.
- Mit der ENTER-Taste die Auswahl bestätigen.



Es stehen die Bandbreiten 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz und 1 MHz zur Verfügung.

Die CISPR-Bandbreiten sind nach CISPR16 für bestimmte Frequenzbereiche fest vorgeschrieben:

Frequenzbereich	Bandbreite
<150 kHz	200 Hz
150 kHz bis 30 MHz	9 kHz
30 MHz bis 1000 MHz	120 kHz
> 1000 MHz	1 MHz

Der R&S FSH3-TV bietet dazu die automatische Einstellung der vorgeschriebenen Bandbreite abhängig von der eingestellten Frequenz an.

- Die Taste BW drücken.
- Den Softkey AUTO CISPR BW drücken.

## Einstellung des Detektors

Im Empfängermodus bietet das R&S FSH3-TV die folgenden Detektoren an:

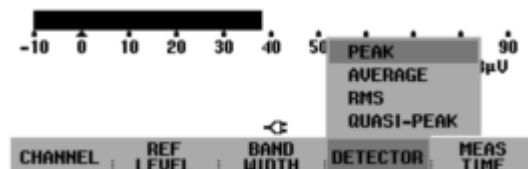
Peak	Der Spitzenwertdetektor (PEAK) zeigt den grössten Pegel während der eingestellten Messzeit an.
Average	Der Mittelwertdetektor zeigt den linearen Mittelwert des Messsignals innerhalb der gewählten Messzeit an.
RMS	Der RMS-Detektor bildet den Effektivwert des Messsignals während der eingestellten Messzeit.
Quasi-Peak	Der Quasi-Peak-Detektor bewertet das Messsignal entsprechend den in der CISPR16-Norm festgelegten Bewertungskurven. Im R&S FSH3-TV sind drei verschiedene Bewertungskurven realisiert, die an die eingestellte Bandbreite gekoppelt sind. Bei Frequenzen unter 150 kHz (CISPR Band A) stellt der R&S FSH3-TV die 200-Hz-Bandbreite ein. An die 9-kHz-Bandbreite ist die Bewertung für das Band B (anzuwenden von 150 kHz bis 30 MHz) gekoppelt. Die Quasi-Peak-Bewertung für das Band C/D (30 bis 1000 MHz) ist an die 120-kHz-Bandbreite gekoppelt.

Die Wahl des Detektors erfolgt entweder im Hauptmenü des Empfänger-Modus oder über die Taste TRACE.

- Im Hauptmenü des Empfänger-Modus den Softkey DETECTOR drücken

oder

- die Taste TRACE und anschliessend den Softkey DETECTOR drücken.



Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Auswahl des Detektors.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten des gewünschten Detektor auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder durch nochmaliges Drücken des Softkeys DETECTOR bestätigen.

## Einstellung der Messzeit

Die Messzeit ist die Zeit, während der der R&S FSH3-TV das Signal beobachtet und zu dem am Ende der Messzeit angezeigten Ergebnis nach Maßgabe des eingestellten Detektors zusammenfasst. Der R&S FSH3-TV lässt Messzeiten zwischen 1 ms und 100 s zu.

- Im Empfänger-Hauptmenü oder im Trace-Menü den Softkey MEAS TIME drücken.
- Die Messzeit im Werteingabefeld mit dem Drehrad oder den Cursortasten verändern oder mit den numerischen Tasten einen neuen Wert eingeben.
- Die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.

## Messung auf mehreren Frequenzen oder Kanälen (Scan)

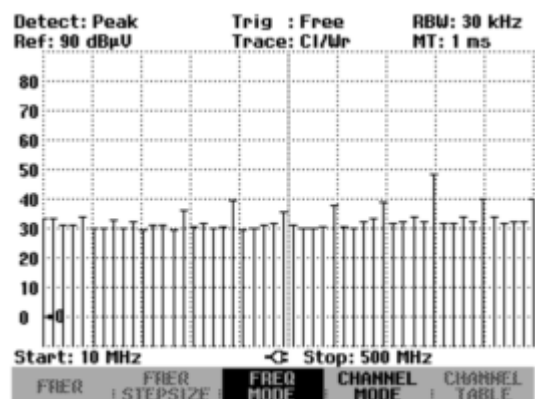
Im sogenannten Scan misst der R&S FSH3-TV sequentiell die Pegel in vordefinierten Kanälen und stellt die Messergebnisse graphisch dar. Die Verweildauer auf einer Frequenz ist dabei durch die Messzeit bestimmt. Die Messkanäle sind durch die gewählte Kanaltabelle vorgegeben.

- Die Taste SPAN drücken.
- Den Softkey FREQ SCAN drücken.

Der Softkey FREQ SCAN ist grün hinterlegt als Hinweis, dass der R&S FSH3-TV sich im Scan-Betrieb befindet.

- Die Auswahl mit der ENTER-Taste bestätigen.
- Den Softkey SCAN START drücken.
- Die Startfrequenz des Scans mit den Zifferntasten eingeben oder mit den Drehrad oder den Cursortasten verändern.
- Den Softkey STOP SCAN drücken.
- Die Stoppfrequenz des Scans mit den Zifferntasten eingeben oder mit den Drehrad oder den Cursortasten verändern.
- Den Softkey SCAN STEP drücken.
- Die Schrittweite des Scans mit den Zifferntasten eingeben oder mit den Drehrad oder den Cursortasten verändern.

Der R&S FSH3-TV misst nun auf den Frequenzen, die mit den Scanparameter definiert sind. Die Pegelanzeige erfolgt durch vertikale Linien auf den einzelnen Frequenzen. Deren Höhe entspricht dem Pegel.



Mit dem Softkey FIXED FREQ schaltet der R&S FSH3-TV zurück in die Grundeinstellung des Empfänger-Modus.

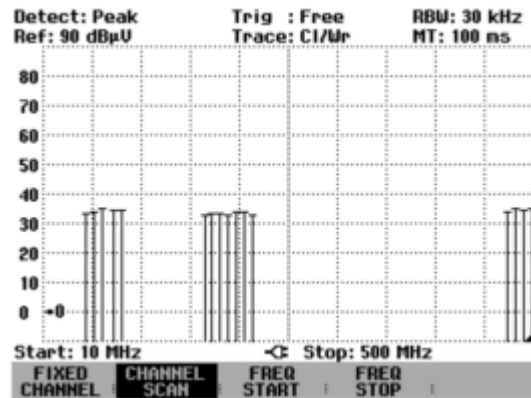


Ein Scan ist auch über eine Kanaltabelle möglich. Wenn die Frequenzeingabe auf Channel eingestellt ist, nimmt der R&S FSH3-TV die zugehörige Kanaltabelle her.

- Die Taste **FREQ** drücken.
- Den Softkey **CHANNEL MODE** drücken.
- Die Taste **SPAN** drücken.
- Die Taste **CHANNEL SCAN** drücken.

Der R&S FSH3-TV scannt jetzt über die Kanäle der aktiven Kanaltabelle.

Der Frequenzbereich für den SCAN wird mit den Softkeys **START SCAN** und **STOP SCAN** eingestellt.



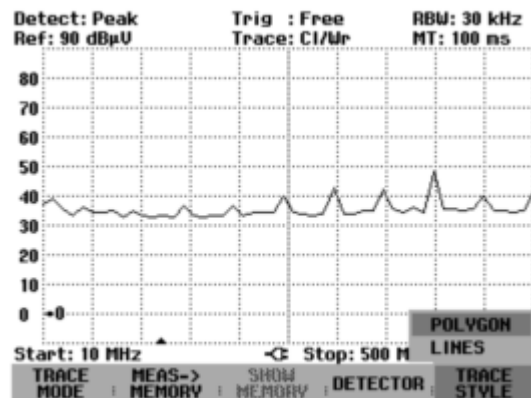
Die verwendete Kanaltabelle kann mit der Taste **FREQ** und dem Softkey **CHANNEL TABLE** angezeigt werden. Sie ist in der Tabelle der Kanaltabellen rot hinterlegt.

Der obige Bildschirmabzug zeigt die Messung mit einer Kanaltabelle mit Frequenzlücken. Mit der über R&S FSH View definierten Tabelle sind verschiedene Teilbereiche definiert, die nicht aneinander anschliessen.

Die Pegeldarstellung in den einzelnen Kanälen erfolgt in der Grundeinstellung in form von vertikalen Linien. Alternativ bietet der R&S FSH3-TV eine Polygondarstellung an, bei der die Pegelwerte der einzelnen Kanäle durch Geraden verbunden sind.

- Die Taste **TRACE** drücken.
- Den Softkey **TRACE STYLE** drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten **POLYGON** auswählen.

Der R&S FSH3-TV schaltet auf die Polygondarstellung um.



## Arbeiten mit dem Preselektor R&S FSHTV-Z60

Ab R&S FSH3-TV Firmware-Version 9.25 verfügbar.

Der Preselektor R&S FSHTV-Z60 verbessert den Dynamikbereich und die Empfindlichkeit des TV-Analysators R&S FSH3-TV für Kabel-TV-Anwendungen. Im Frequenzbereich bis 1,1 GHz wird das Empfangssignal durch eine elektronische Eicheitung abgeschwächt, durch eines von vier Filtern selektiert und verstärkt. Durch die Bandbreitenreduzierung des Empfangssignals wird die Gesamtleistung am Eingangsmischer reduziert, wodurch die im R&S FSH3-TV entstehenden Intermodulationsprodukte deutlich vermindert werden. Dies führt zu einer Verbesserung des Dynamikbereiches.

Durch Verstärkung des Eingangssignals nach der Filterung wird die Gesamttrauschzahl vermindert. Dies führt zu einer Verbesserung der Empfindlichkeit.

Die Tabelle gibt einen Überblick über die Bandbreitenreduktion durch den Preselektor R&S FSHTV-Z60.

Frequenzbereich	Filter	3 dB-Bandbreite	10 dB-Bandbreite
≤ 108 MHz	Tiefpassfilter	140 MHz	150 MHz
> 108 MHz ... < 250 MHz	Mitlauffilter	45 MHz	75 MHz
≥ 250 MHz ... < 600 MHz	Mitlauffilter	75 MHz	120 MHz
≥ 600 MHz ... ≤ 1100 MHz	Mitlauffilter	170 MHz	300 MHz

Für Messungen über 1,1 GHz und schnelle Sweeps mit großem Frequenzspan wird der Filterzweig komplett umgangen (Bypass-Zweig).

Zur Erhöhung der Empfindlichkeit bei kleinen Empfangspegeln kann sowohl dem Filter- als auch dem Bypass-Zweig ein rauscharmer Verstärker nachgeschaltet werden.

Der HF-Eingang des Preselektors ist als F-Connector in Präzisionsausführung mit 75 Ω Eingangsimpedanz ausgeführt. Dem eingebauten F-Stecker wird der im Lieferumfang enthaltene HF-Wechseladapter F-Bu – F-Bu R&S FSHTV-Z61 aufgeschraubt. Der HF-Wechseladapter R&S FSHTV-Z61 schützt den HF-Einbaustecker vor Abnutzung. Er dient als Verschleißteil. Sowohl für den Einbaustecker als auch für den Wechseladapter werden 1000 Steckzyklen garantiert.

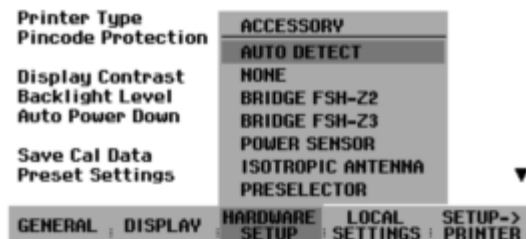


## Automatische Erkennung des Preselektors

Der Preselektor R&S FSHTV-Z60 wird über die Buchse Control Interface des R&S FSH3-TV gesteuert und versorgt. Der R&S FSH3-TV erkennt automatisch, ob ein Preselektor angeschlossen bzw. entfernt wird. Voraussetzung hierfür ist die Einstellung **AUTO DETECT** im Menü Setup / Hardware Setup / Accessory.

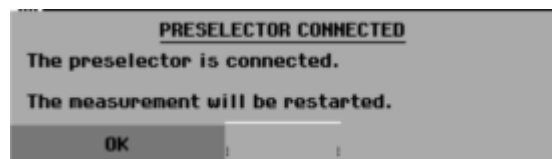
Alternativ kann das CONTROL INTERFACE fix zur Steuerung des Preselektors eingestellt werden. In dieser Einstellung ist die Erkennungsschaltung ausser Betrieb. Der R&S FSH3-TV kann nur den Preselektor R&S FSHTV-Z60 steuern.

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey HARDWARE SETUP drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten ACCESSORY... auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey HARDWARE SETUP abschließen.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten AUTO DETECT oder zur fixen Preselektorinitialisierung PRESELECTOR auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey HARDWARE SETUP abschließen.



Den Anschluss des Preselektors erkennt der R&S FSH3-TV. Er unterbricht die laufende Messung und zeigt eine entsprechende Meldung im Display.

- Den Softkey OK drücken um die Messung neu zu starten.



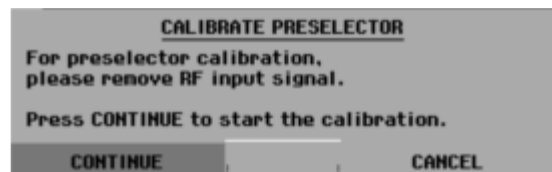
## Automatische Kalibrierung

Zur automatischen Kalibrierung der Verstärkung im Filterpfad ist im Preselektor ein Kalibriergenerator eingebaut. Die individuellen Kalibrierdaten des Preselektors werden zusammen mit der Seriennummer des Preselektors im R&S FSH3-TV gespeichert. Der R&S FSH3-TV berücksichtigt bei den Messergebnissen den individuellen Frequenzgang des angeschlossenen Preselektors.

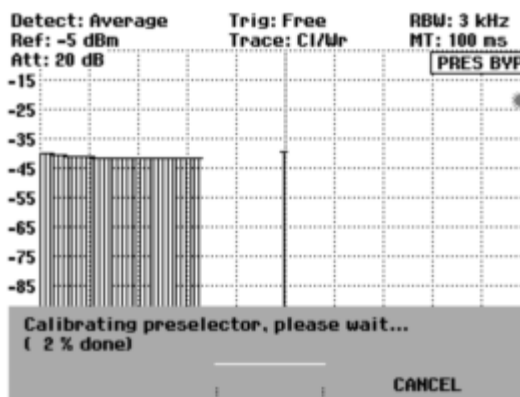
Sind im R&S FSH3-TV noch keine Kalibrierdaten des angeschlossenen Preselektors gespeichert, zeigt der R&S FSH3-TV eine entsprechende Meldung am Display an.

Zur Aufnahme der Kalibrierdaten muss die Kalibrieroutine gestartet werden.

- Den Preselektor auf den HF-Eingang des R&S FSH3-TV aufschrauben.
- Der HF-Eingang des Preselektors R&S FSHTV-Z60 muss offen sein.
- Den Softkey CONTINUE drücken.



Die Kalibrierroutine läuft automatisch ab. Die Kalibrierung dauert ca. 4 Minuten. Während der Kalibrierung wird der aktuelle Programmfortschritt angezeigt.



Das Ende der Kalibrierroutine wird gemeldet.

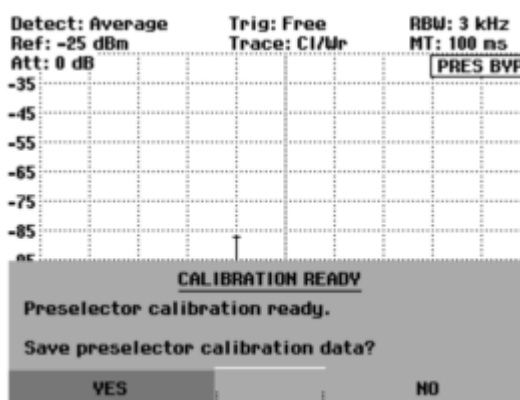
- Den Softkey YES drücken, damit die ermittelten Kalibrierdaten des Preselektors im R&S FSH3-TV gespeichert werden.

Während der Kalibrierung wird der Frequenzgang des Preselektors auf Datenhaltigkeit geprüft. Ist diese nicht erfüllt, erscheint eine entsprechende Meldung mit Fehlernummer am Display.

error 100: Kalibrationsgeneratorpegel ist ausser Toleranz. Diese Meldung erscheint, wenn der Ausgang des Preselektors nicht mit dem RF-Eingang des R&S FSH3-TV verbunden ist.

error 200: Verstärkung ist ausser Toleranz.

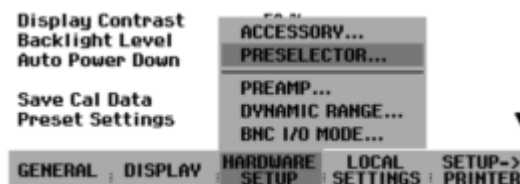
error 300: Eichleitungsdämpfung ist ausser Toleranz.



### Manueller Start der Kalibration

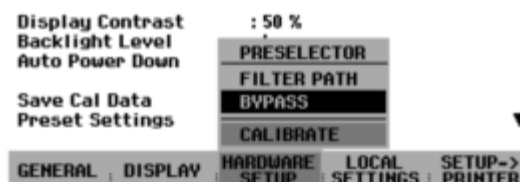
Die Kalibrierroutine kann auch gestartet werden, wenn für diesen Preselektor bereits ein Kalibrierdatensatz im R&S FSH3-TV abgespeichert ist. Dies kann z. B. sinnvoll sein, wenn bei extremen klimatischen Bedingungen exakte Messungen durchgeführt werden sollen.

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey HARDWARE SETUP drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten PRESELECTOR... auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey HARDWARE SETUP abschließen.



Es öffnet sich das Menü PRESELECTOR.

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten CALIBRATE auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey HARDWARE SETUP abschließen.

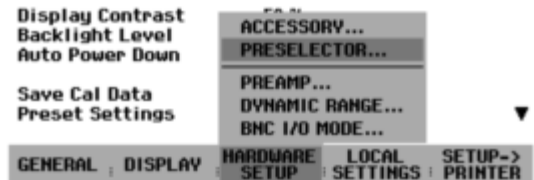


Die Kalibrationsroutine startet.

## Signalpfad auswählen

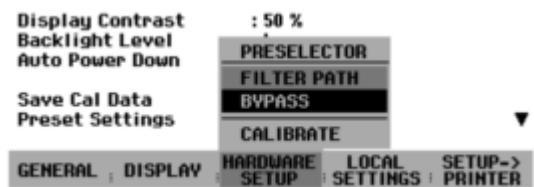
Der Filterpfad des Preselektors R&S FSHTV-Z60 deckt den Frequenzbereich bis 1100 MHz ab. Für Messungen über 1100 MHz und schnelle Sweeps mit großem Frequenzspan kann der Filterzweig komplett umgangen werden (Bypass-Zweig).

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey HARDWARE SETUP drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten PRESELECTOR... auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey HARDWARE SETUP abschließen.



Es öffnet sich das Menü PRESELECTOR.

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den gewünschten Signalpfad auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey HARDWARE SETUP abschließen.



## Steuerung der Eichleitung

Im Filterpfad des Preselektors befindet sich eine HF-Eichleitung, die abhängig vom eingestellten Referenzpegel und vom gewählten Dynamikbereich eingestellt wird.

Im Bypasspfad des Preselektors befindet sich keine eigene HF-Eichleitung. Es wird die HF-Eichleitung im R&S FSH3-TV zur Signaldämpfung benutzt.

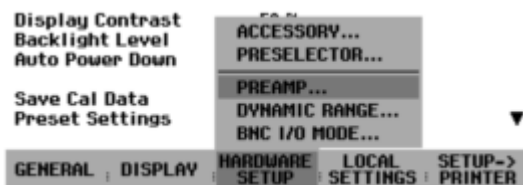
Die folgende Tabelle zeigt die HF-Dämpfung, wenn der Vorverstärker abgeschaltet ist.

HF-Dämpfung	Preamplifier OFF			
	Bypass Pfad		Filter Pfad	
Ref Level	Low Noise	Low Distortion	Low Noise	Low Distortion
≤ -25 dBm	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
-24 to -20 dBm	0 dB	0 dB	0 dB	5 dB
-19 to -15 dBm	0 dB	0 dB	0 dB	10 dB
-14 to -10 dBm	0 dB	0 dB	5 dB	15 dB
-9 to -5 dBm	0 dB	10 dB	10 dB	20 dB
-4 to 0 dBm	0 dB	10 dB	15 dB	25 dB
1 to 5 dBm	10 dB	20 dB	20 dB	30 dB
6 to 10 dBm	10 dB	20 dB	25 dB	30 dB
11 to 15 dBm	20 dB	30 dB	30 dB	30 dB
16 to 20 dBm	20 dB	30 dB	30 dB	30 dB

### Arbeiten mit Vorverstärker

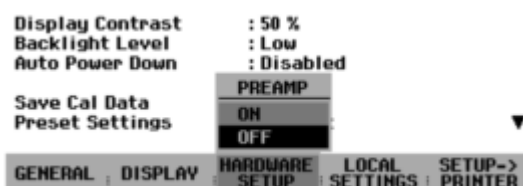
Zur Steigerung der Empfindlichkeit enthält der Preselektor R&S FSHTV-Z60 einen Vorverstärker, der frequenzabhängig 15 bis 18 dB Verstärkung hat. Er befindet am Ausgang des Preselektors.

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey HARDWARE SETUP drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten PREAMP... auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey HARDWARE SETUP abschließen.



Es öffnet sich das Menü Preamplifier.

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten die gewünschte Einstellung wählen (ON oder OFF) und die Auswahl mit der ENTER-Taste abschließen.



Bei eingeschaltetem Vorverstärker ist dessen Verwendung an den eingestellten Referenzpegel und den gewählten Signalpfad gekoppelt, so dass der R&S FSH3-TV immer die bestmögliche Dynamik hat. Die Vorverstärker im Preamplifier und im R&S FSH3-TV werden stufig hinzugeschaltet. Die folgende Tabelle zeigt die Stellung der HF-Eichleitung und der Vorverstärker abhängig vom Referenzpegel.

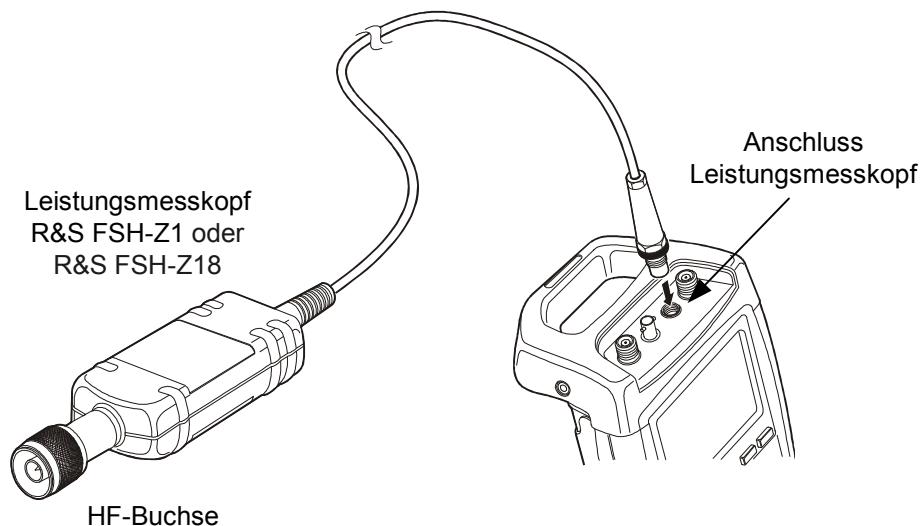
HF-Dämpfung Ref Level	Preamplifier ON					
	Bypass Pfad			Filter Pfad		
	HF-Dämpfung FSH3-TV	HF-Verstärker FSH3-TV	HF-Verstärker FSHTV-Z60	HF-Dämpfung FSHTV-Z60	HF-Verstärker FSH3-TV	HF-Verstärker FSHTV-Z60
≤ -45 dBm	0 dB	Ein	Ein	0 dB	Ein	Ein
-44 to -30 dBm	0 dB	Ein	Ein	0 dB	Ein	Aus
-29 to -25 dBm	0 dB	Ein	Aus	5 dB	Ein	Aus
-24 to -20 dBm	0 dB	Ein	Aus	10 dB	Ein	Aus
-19 to -15 dBm	0 dB	Ein	Aus	0 dB	Aus	Aus
-14 to -10 dBm	0 dB	Aus	Aus	5 dB	Aus	Aus
-9 to -5 dBm	0 dB	Aus	Aus	10 dB	Aus	Aus
-4 to 0 dBm	0 dB	Aus	Aus	15 dB	Aus	Aus
1 to 5 dBm	10 dB	Aus	Aus	20 dB	Aus	Aus
6 to 10 dBm	10 dB	Aus	Aus	25 dB	Aus	Aus
11 to 15 dBm	20 dB	Aus	Aus	30 dB	Aus	Aus
16 to 20 dBm	20 dB	Aus	Aus	30 dB	Aus	Aus

## Messung mit dem Leistungsmesskopf

Zur genauen Messung von Leistungen bietet der R&S FSH3-TV als Zubehör die Leistungsmessköpfe R&S FSH-Z1 und -Z18 an. Deren Frequenzbereich ist 10 MHz bis 8 GHz bzw. 10 MHz bis 18 GHz. Damit können sowohl Sinussignale als auch modulierte Signale präzise mit hohem Dynamikbereich gemessen werden.

### Anschluss des Leistungsmesskopfes

Der Leistungsmessköpfe R&S FSH-Z1 und -Z18 werden über eine spezielle serielle Schnittstelle angesteuert und mit Strom versorgt. Das Kabel am Leistungsmesskopf ist mit der Buchse Control Interface am R&S FSH3-TV zu verbinden und anzuschrauben. Das Messobjekt ist mit der N-Buchse am Leistungsmesskopf zu verbinden.



*Die Dauerleistung am Messkopfeingang darf maximal 400 mW (26 dBm) betragen. Kurzzeitige ( $\leq 10 \mu\text{s}$ ) Spitzenleistungen sind bis zu 1 W (30 dBm) möglich. Bei höheren Eingangsleistungen kann der Messkopf zerstört werden. Bei Messungen an Sendern mit hoher Leistung muss ein Leistungs-dämpfungsglied verwendet werden, um die maximal zulässige Leistung am Leistungsmesskopf keinesfalls zu überschreiten.*

#### Messung:

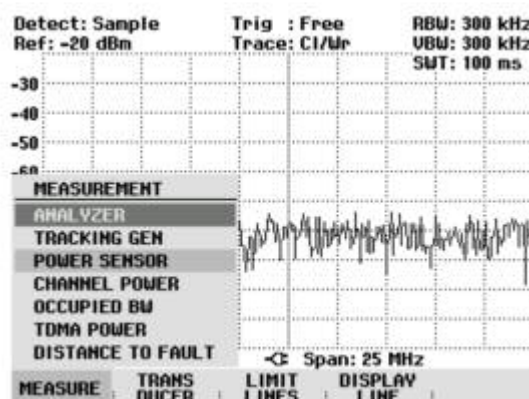
Mit der Funktion POWER SENSOR wird der R&S FSH3-TV zum breitbandigen Leistungsmesser. Er misst immer die Leistung des Gesamtsignals im Frequenzbereich von 10 MHz bis 8 GHz oder 10 MHz bis 18 GHz weitgehend unabhängig von der Signalform.

**Bedienung:**

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Messfunktionen.

- Mit den Cursorstasten oder dem Drehrad den Menüpunkt POWER SENSOR auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.



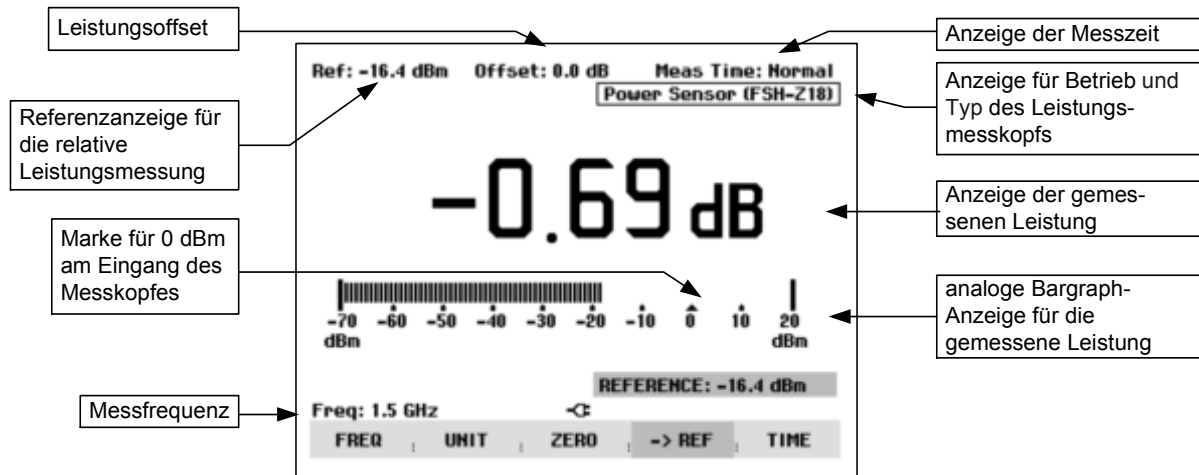
Der R&S FSH3-TV öffnet den Bildschirm für die Leistungsmessung. Wenn kein Leistungsmesskopf angeschlossen ist, zeigt er keinen Messwert an. Wenn ein Leistungsmesskopf angeschlossen ist nimmt er über die Schnittstelle Verbindung zum Leistungsmesskopf auf und zeigt nach einigen Sekunden die gemessene Leistung an.

Bei Fehlbedienung oder Fehlfunktionen des Messkopfs gibt der R&S FSH3-TV folgende Meldungen aus:

Meldung	Ursache	Beseitigung
Fehler bei der Nullpunktkalibrierung: Signal am Messkopf	Beim Nullabgleich des Leistungsmesskopfs lag ein Signal am Messkopf an.	Leistungsmesskopf vom Messobjekt abschrauben und Nullabgleich wiederholen.
Warnung: Eingang übersteuert	Die Leistung am Eingang des Leistungsmesskopfes ist größer als die zulässige (23 dBm = 200 mW).	Die Leistung am Messkopf reduzieren.
Hardwarefehler	Fehler in der Kommunikation mit dem Messkopf.	Den Leistungsmesskopf vom R&S FSH3-TV abschrauben und Stecker überprüfen. Wenn das Problem weiter besteht, wenden Sie sich an eine R&S-Servicestelle.
Messkopffehler	Der Messkopf meldet einen Fehler an den R&S FSH3-TV.	Wenden Sie sich an eine R&S-Servicestelle.
Unbekannter Messkopf angeschlossen.	Der R&S FSH3-TV kann das an den Stecker POWER SENSOR angeschlossene Gerät nicht identifizieren.	



Bildschirmaufteilung bei der Messung mit dem Power Sensor:



Der Leistungsmesskopf enthält frequenzabhängige Korrekturwerte. Damit erreicht er bei Signalen mit bekannter Frequenz die höchste Genauigkeit. Beim Umschalten von einer anderen Betriebsart in den Leistungsmessbetrieb übernimmt der R&S FSH3-TV die Mittenfrequenz als Frequenz für den Leistungsmesskopf.

Wenn eine anderes bekanntes Signal gemessen werden soll, kann dem Leistungsmesskopf die Mittenfrequenz über die Frequenzeingabe (Softkey FREQ) mitgeteilt werden.

- Den Softkey FREQ drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld für die Frequenz.

- Mit den Zifferntasten die gewünschte Frequenz eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste durch erneutes Drücken auf den Softkey FREQ abschließen.

Der R&S FSH3-TV überträgt die neue Frequenz zum Leistungsmesskopf, der dann die Leistungsmesswerte entsprechend korrigiert.



## Nullabgleich des Leistungsmesskopfs

Speziell bei kleinen Leistungen beeinflussen Offsetspannungen und -Ströme den Anzeigewert der Leistung. Durch den sogenannten Nullabgleich werden die Offsets kompensiert. Der Leistungsmesskopf führt diesen Nullabgleich auf Benutzeranforderung selbstständig durch. Er darf dabei jedoch nicht mit einer Leistung beaufschlagt werden, da er nicht zwischen gleichgerichteter Leistung von Außen und internen Offsets unterscheiden kann.

- Den Softkey ZERO drücken.

Der R&S FSH3-TV weist den Benutzer in einer Meldung darauf hin, dass keine Signale am Leistungsmesskopf während des Nullabgleichs anliegen dürfen.

- Den Leistungsmesskopf von allen eventuell anliegenden Signalquellen trennen.
- Mit der ersten oder zweiten Softkeytaste (CONTINUE) den Nullabgleich starten.

Mit den Softkeytasten 4 oder 5 (CANCEL) kann der Abgleich vor dessen Beginn abgebrochen werden, wenn zum Beispiel die Signalquelle nicht abgetrennt werden kann.

Der R&S FSH3-TV stößt unmittelbar den Nullabgleich des Leistungsmessers an. Während des Nullabgleichs meldet der R&S FSH3-TV "Nullabgleich Leistungsmesskopf, bitte warten...".

Nach Beendigung des Nullabgleichs meldet der R&S FSH3-TV "Nullabgleich OK" und schaltet wieder zum Softkeymenü für den Leistungsmesskopf um.



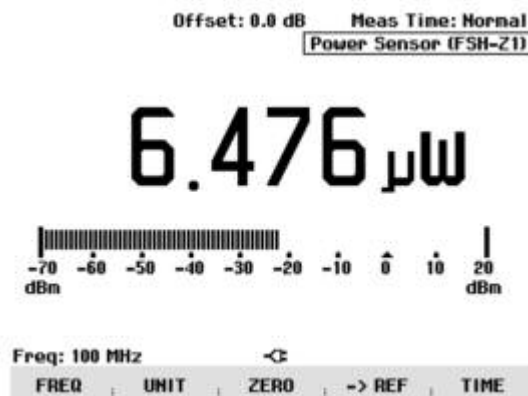
## Wahl der Einheit für die Leistungsanzeige

Der R&S FSH3-TV kann die gemessene Leistung in logarithmischen Pegelheiten (dBm) oder als lineare Leistung in Watt (W, mW,  $\mu\text{W}$ , nW und pW) anzeigen. Außerdem kann ein Bezugspegel angegeben werden, zu der der R&S FSH3-TV dann den Pegelabstand in dB anzeigt.

- Den Softkey UNIT drücken.

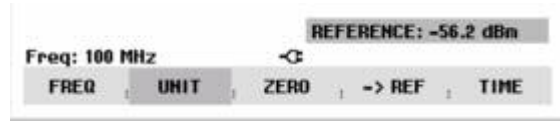
Der R&S FSH3-TV öffnet das Menüfenster mit den Einheiten.

- Mit dem Drehrad oder den Cursorstasten die gewünschte Einheit auswählen.
- Die Eingabe mit der ENTER-Taste oder mit der Softkey-Taste UNIT abschließen.



Bei Wahl der Einheit dB REL... öffnet der R&S FSH3-TV das Werteingabefeld für den Bezugspegel.

- Den Bezugspegel (REFERENCE) mit den Zifferntasten eingeben und der zugehörigen Einheit abschließen oder mit dem Drehrad bzw. den Cursor-tasten verstellen.



Der gerade gemessene Pegel kann einfach mit dem Softkey ->REF zum Referenzpegel gemacht werden.

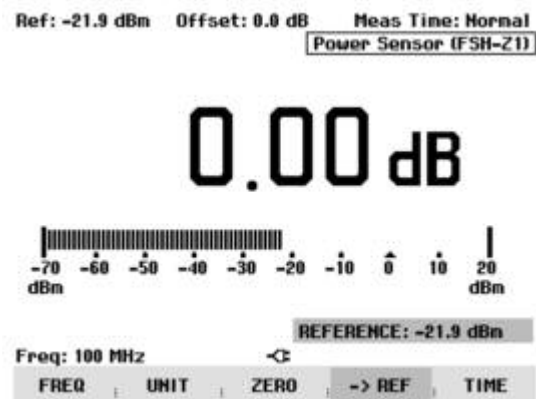
- Den Softkey ->REF drücken.

Der R&S FSH3-TV übernimmt den gerade gemessenen Pegel als Referenzpegel und zeigt den relativen Pegel zum Bezugspegel in dB an. Er stellt dabei die Einheit (UNIT) automatisch auf dB REL... um.

Der Referenzpegel wird oben links am Bildschirm angezeigt ( hier Ref: -10.4 dBm ).

Im Werteingabefeld REFERENCE kann er zusätzlich mit dem Drehrad, den Cursor-tasten oder durch numerische Eingabe korrigiert werden.

- Die Referenz mit der ENTER-Taste oder durch Drücken des Softkeys ->REF bestätigen.

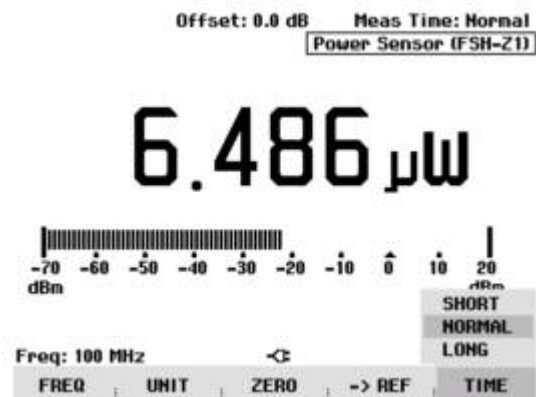


## Einstellung der Mittelungszeit

Die Mittelungszeit bestimmt die Dauer in der das Signal gemessen wird. Je länger die Mittelungszeit gewählt wird, desto stabiler wird die Anzeige vor allem bei Signalen nahe am unteren Ende des Messbereichs oder bei gestörten Signalen. Der R&S FSH3-TV bietet drei verschiedene Messzeiten zur Leistungsmessung an (Fast, Normal und Slow).

Die Messzeit bei Fast ist 160 ms, bei Normal 400 ms und bei Slow 0,8 s. Stationäre Sinussignale mit hohem Pegel (> -40 dBm) benötigen nur eine kurze Messzeit für ein stabiles und genaues Ergebnis. Hier ist die Betriebsart FAST für eine hohe Wiederholrate der Messung zu empfehlen. Mit der Grundeinstellung (Messzeit Normal) wird die Stabilität der Anzeige bei geringen Signalpegeln oder bei modulierten Signalen erhöht. Die langsame Messung ist immer dann zu empfehlen, wenn Signale am unteren Ende des Messbereichs (<-50 ... <-60 dBm) gemessen werden. Damit mittelt der R&S FSH-Z1 das Rauschen am besten aus, so dass es die Messung nur wenig beeinflusst.

- Den Softkey TIME drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten aus dem Menü die gewünschte Messzeit auswählen (SHORT, NORMAL oder LONG).
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder durch erneutes Drücken auf die Softkey-Taste TIME bestätigen.



## Berücksichtigung von zusätzlicher Dämpfung oder Verstärkung

Bei hohen Leistungen, die den maximalen Eingangspegel des R&S FSH-Z1 übersteigen, oder bei sehr geringen Leistungen, die unter dessen Empfindlichkeitsgrenze liegen, kann der R&S FSH3-TV zusätzliche Dämpfung oder Verstärkung zwischen Messobjekt und Leistungsmesskopf berücksichtigen. Diese werden über einen Offset in dB zum gemessenen Pegel definiert. Ein positiver Offset entspricht dabei einer Dämpfung und ein negativer Offset einer Verstärkung.

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey REF OFFSET drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld für den Reference Offset.

- Mit dem Drehrad, den Cursortasten oder Zifferntasten den gewünschten Offset eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste übernehmen.

Der R&S FSH3-TV zeigt den Offset am Bildschirm oben in der Mitte an und berücksichtigt ihn bei der Anzeige der Leistung oder des Pegels.

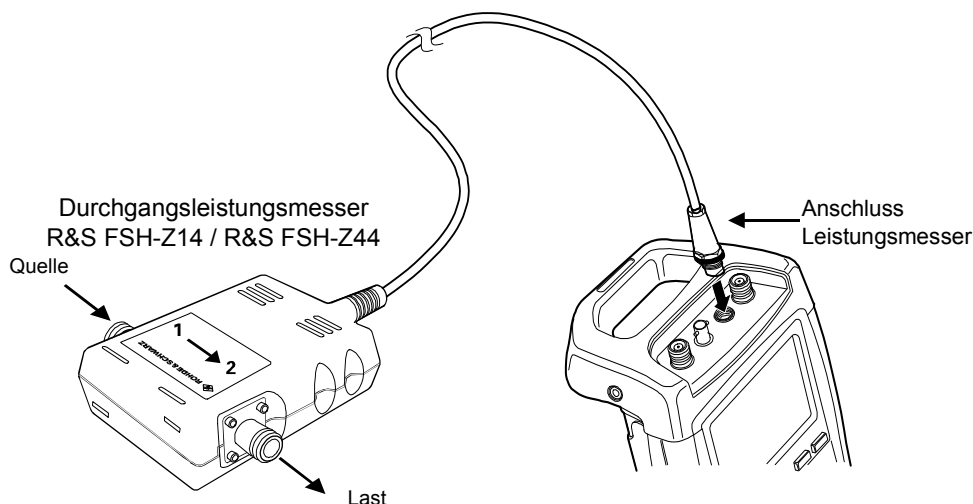


## Messung der Leistung und der Reflexion

Der Durchgangsleistungsmessköpfe R&S FSH-Z14 und -Z44 werden zwischen Quelle und Last geschaltet und messen den Leistungsfluss in beiden Richtungen, d.h. von der Quelle zur Last (Vorwärtsleistung) und von der Last zur Quelle (Rückwärtsleistung). Das Verhältnis zwischen Rückwärtsleistung und Vorwärtsleistung ist ein Maß für die Anpassung der Last, das als Rückflussdämpfung oder Stehwellenverhältnis angezeigt wird.

Die Durchgangsleistungsmessköpfe R&S FSH-Z14 und Z44 sind unsymmetrisch aufgebaut und müssen daher so in den Testaufbau eingefügt werden, dass der Pfeil FORWARD auf dem Messkopf zur Last zeigt (= Richtung des Leistungsflusses).

Sie werden über eine spezielle serielle Schnittstelle angesteuert und mit Strom versorgt. Das Kabel am Leistungsmesskopf ist mit der Buchse Power Sensor am R&S FSH3-TV zu verbinden und anzuschrauben. Der Durchgangsleistungsmesskopf selbst ist zwischen Quelle und Last einzufügen.



Bei der Messung von hohen Leistungen sind die folgenden Anweisungen strikt zu befolgen, um die Zerstörung des Leistungsmessers oder Schaden an Personen abzuwenden:



- Die zulässige Dauerleistung darf keinesfalls überschritten werden (siehe Diagramm auf der Rückseite des Messkopfs).
- Des Messkopf nur anschließen, wenn die HF-Leistung abgeschaltet ist.
- Die HF-Anschlüsse fest anschrauben.

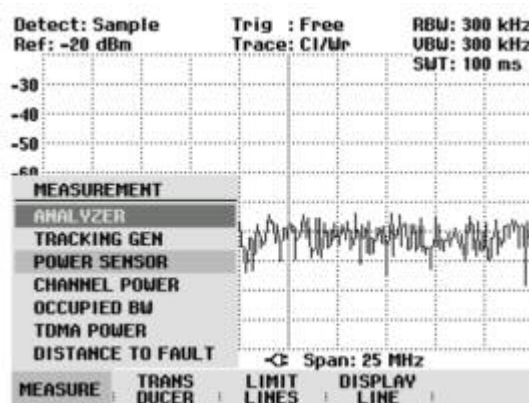
Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann zu Verletzungen wie Hautverbrennungen oder Zerstörung der benutzten Messgeräte führen.

**Bedienung:**

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Messfunktionen.

- Mit den Cursorstasten oder dem Drehrad den Menüpunkt POWER SENSOR auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.

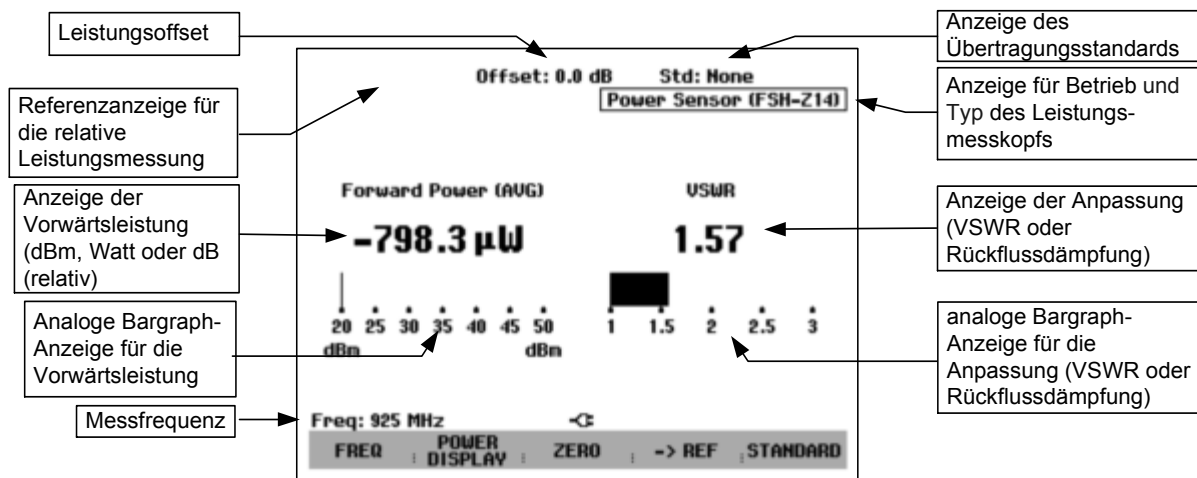


Der R&S FSH3-TV öffnet den Bildschirm für die Leistungsmessung. Wenn kein Leistungsmesskopf angeschlossen ist, zeigt er keinen Messwert an und gibt im Statusfeld **Power Sensor (unknown)** aus. Wenn ein Leistungsmesskopf angeschlossen ist nimmt er über die Schnittstelle Verbindung zum Leistungsmesskopf auf und zeigt im Statusfeld nacheinander die Meldungen **Power Sensor (Detecting)** und **Power Sensor (Booting)** und zeigt nach einigen Sekunden den Typ des angeschlossenen Leistungsmessers (R&S FSH-Z44) und die gemessene Leistung an.

Bei Fehlbedienung oder Fehlfunktionen des Messkopfs gibt der R&S FSH3-TV folgende Meldungen aus:

Meldung	Ursache	Beseitigung
Fehler bei der Nullpunktkalibrierung: Signal am Messkopf	Beim Nullabgleich des Leistungsmesskopfs lag ein Signal am Messkopf an.	Leistungsmesskopf vom Messobjekt abschrauben und Nullabgleich wiederholen.
Warnung: Eingang übersteuert	Die Leistung am Eingang des Leistungsmesskopfes ist größer als die zulässige.	Die Leistung am Messkopf reduzieren.
Hardwarefehler	Fehler in der Kommunikation mit dem Messkopf.	Den Leistungsmesskopf vom R&S FSH3-TV abschrauben und Stecker überprüfen. Wenn das Problem weiter besteht, wenden Sie sich an eine R&S-Servicestelle.
Messkopffehler	Der Messkopf meldet einen Fehler an den R&S FSH3-TV.	Wenden Sie sich an eine R&S-Servicestelle.

Bildschirmaufteilung bei der Messung mit dem Durchgangsmesskopf R&S FSH-Z14 und -Z44:



Die Leistungsmessköpfe enthalten frequenzabhängige Korrekturwerte. Damit erreichen sie bei Signalen mit bekannter Frequenz die höchste Genauigkeit. Beim Umschalten von einer anderen Betriebsart in den Leistungsmessbetrieb übermittelt der R&S FSH3-TV seine Mittenfrequenz an den Leistungsmesskopf.

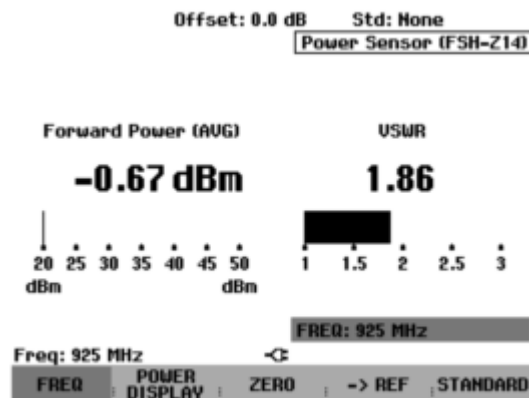
Wenn ein Signal auf einer anderen Frequenz gemessen werden soll, kann dem Leistungsmesskopf die Mittenfrequenz über die Frequenzeingabe (Softkey FREQ) mitgeteilt werden.

- Den Softkey FREQ drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld für die Frequenz.

- Mit den Zifferntasten die gewünschte Frequenz eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste durch erneutes Drücken auf den Softkey FREQ abschließen.

Der R&S FSH3-TV überträgt die neue Frequenz zum Leistungsmesskopf, der dann die Leistungsmesswerte entsprechend korrigiert.



## Nullabgleich des Leistungsmesskopfs

Speziell bei kleinen Leistungen beeinflussen Offsetspannungen und -Ströme den Anzeigewert der Leistung. Durch den sogenannten Nullabgleich werden die Offsets kompensiert. Der Leistungsmesskopf führt diesen Nullabgleich auf Benutzeranforderung selbstständig durch. Er darf dabei jedoch nicht mit einer Leistung beaufschlagt werden, da er nicht zwischen Leistung von Außen und internen Offsets unterscheiden kann.

- Den Softkey ZERO drücken.

Der R&S FSH3-TV weist den Benutzer in einer Meldung darauf hin, dass keine Signale am Leistungsmesskopf während des Nullabgleichs anliegen dürfen.

- Den Leistungsmesskopf von allen eventuell anliegenden Signalquellen trennen.
- Mit der ersten oder zweiten Softkeytaste (CONTINUE) den Nullabgleich starten.

Mit den Softkeytasten 4 oder 5 (CANCEL) kann der Abgleich vor dessen Beginn abgebrochen werden, wenn zum Beispiel die Signalquelle nicht abgetrennt werden kann.

Der R&S FSH3-TV stößt unmittelbar den Nullabgleich des Leistungsmessers an. Während des Nullabgleichs meldet der R&S FSH3-TV "Nullabgleich Leistungsmesskopf, bitte warten...".

Nach Beendigung des Nullabgleichs meldet der R&S FSH3-TV "Nullabgleich OK" und schaltet wieder zum Softkeymenü für den Leistungsmesskopf um.



## Einstellung der Bewertung der Leistungsmessung

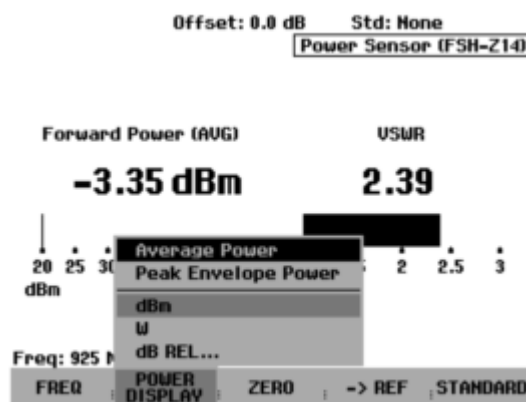
Für die Anzeige der Vorwärtsleistung bietet der R&S FSH3-TV sowohl die mittlere Leistung (average power) als auch die Spitzenwertleistung (peak envelope power) an. Die Umschaltung der Bewertung erfolgt mit dem Softkey POWER DISPLAY im Menü für den Power Sensor.

- Den Softkey POWER DISPLAY drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menüfenster zur Auswahl der Einheiten eingabe für die Vorwärtsleistung (Forward Power...) oder der Reflexion (Reflection...).

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt FORWARD POWER auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder mit der Softkeytaste POWER DISPLAY abschließen.

Der R&S FSH3-TV zeigt in einem Untermenü neben den möglichen Einheiten für die Vorwärtsleistung die Bewertungen Average Power und Peak Envelope Power an. Die augenblicklich eingestellte Bewertungsart ist grün hinterlegt



- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Bewertungsart auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey POWER DISPLAY bestätigen.



Der R&S FSH3-TV zeigt die eingestellte Bewertung mit der Überschrift Forward Power im Bildschirm dar:

- Forward Power (AVG) = mittlere Leistung
- Forward Power (PEP) = Spitzenleistung

### Wahl der Einheit für die Leistungsanzeige

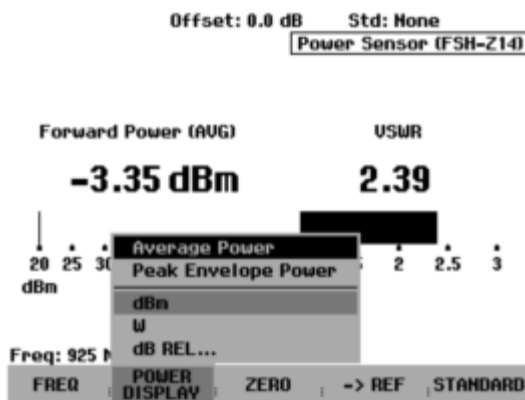
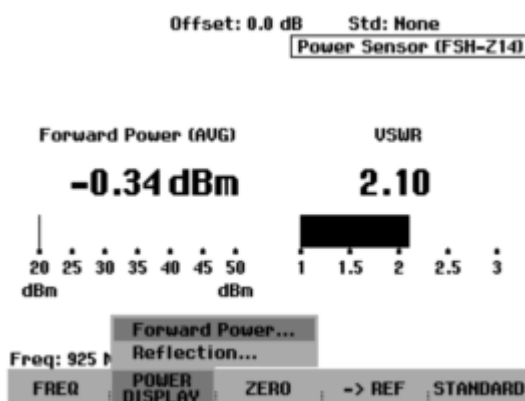
Der R&S FSH3-TV zeigt die gemessene Vorwärtsleistung in logarithmischen Pegelheiten (dBm) oder als lineare Leistung in Watt (W oder mW) an. Außerdem kann ein Bezugspegel angegeben werden, zu dem der R&S FSH3-TV dann den Pegelabstand in dB anzeigt. Die Anpassung der Last zeigt der R&S FSH3-TV als Rückflusdämpfung in dB oder als Stehwellenverhältnis (VSWR) an. Zusätzlich ist die Anzeige der absolut reflektierten Leistung in W oder des reflektierten Pegels in dBm möglich.

- Den Softkey POWER DISPLAY drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menüfenster zur Auswahl der Einheiteneingabe für die Vorwärtsleistung (Forward Power...) oder der Reflexion (Reflection...).

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den gewünschten Parameter für die Einheiteneingabe auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder mit der Softkeytaste POWER DISPLAY abschließen.

Der R&S FSH3-TV zeigt in einem Untermenü die für den gewählten Anzeigeparameter verfügbaren Einheiten an.



Diese sind

- dBm
- W und
- dB REL

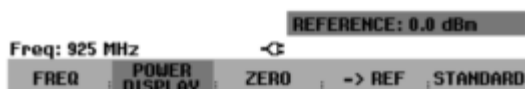
für die Vorwärtsleistung und

- dBm
- W
- VSWR und
- dB (Return Loss)

für die reflektierte Leistung oder die Reflexion an der Last.

Bei Wahl der Einheit dB REL... öffnet der R&S FSH3-TV das Werteingabefeld für den Bezugspegel.

- Den Bezugspegel (REFERENCE) mit den Zifferntasten eingeben und der zugehörigen Einheit abschließen oder mit dem Drehrad bzw. den Cursortasten verstellen.



Der gerade gemessene Pegel kann einfach mit dem Softkey ->REF zum Referenzpegel gemacht werden.



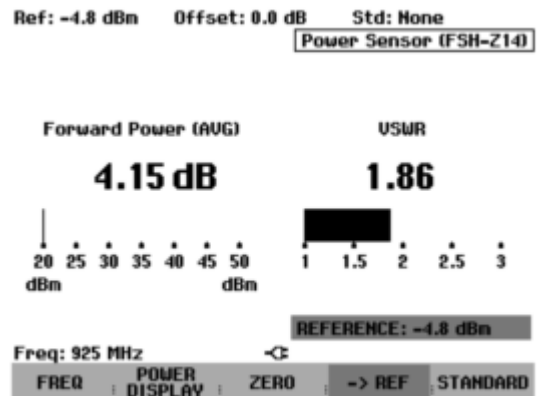
- Den Softkey ->REF drücken.

Der R&S FSH3-TV übernimmt den gerade gemessenen Pegel als Referenzpegel und zeigt den relativen Pegel zum Bezugspegel in dB an. Er stellt dabei die Einheit (UNIT) automatisch auf dB REL... um.

Der Referenzpegel wird oben links am Bildschirm angezeigt ( hier Ref: -4.8 dBm ).

Im Werteingabefeld REFERENCE kann er zusätzlich mit dem Drehrad, den Cursortasten oder durch numerische Eingabe korrigiert werden.

- Die Referenz mit der ENTER-Taste oder durch Drücken des Softkeys ->REF bestätigen.
- Zur Abschaltung der relativen Messung auf absolute Werte den Softkey POWER DISPLAY drücken.
- Den Menüpunkt Forward Power... auswählen.
- dBm oder Watt für die Leistung wählen.



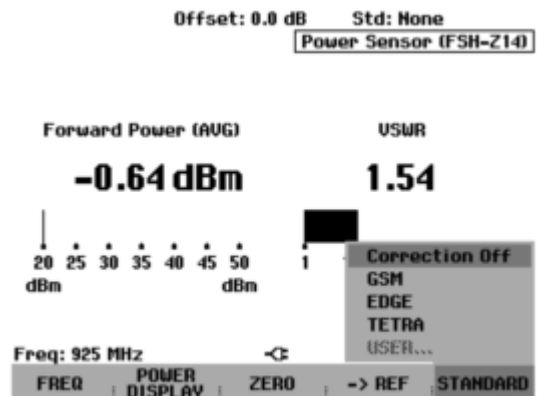
Zur genauen Messung von modulierten Signalen bietet der R&S FSH3-TV die Berücksichtigung von Korrekturwerten für einige gebräuchliche Übertragungsstandards an.

- Den Softkey STANDARD drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet ein entsprechendes Menü.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den gewünschten Standard wählen.
- Mit der ENTER-Taste oder durch nochmaliges Drücken des Softkeys STANDARD die Auswahl bestätigen.

Der R&S FSH3-TV zeigt oben rechts am Bildschirm den eingestellten Standard an.



## Berücksichtigung von zusätzlicher Dämpfung

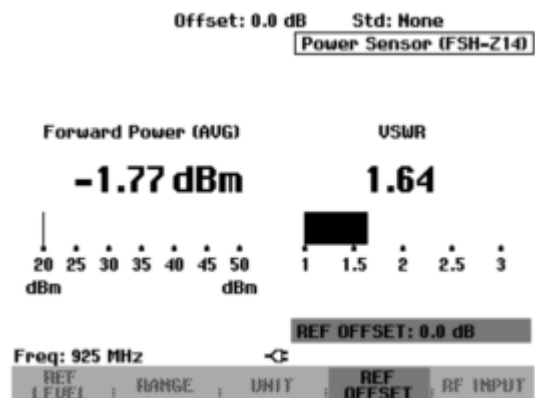
Wenn der Messkopf nicht direkt, sondern nur über ein Kabel mit der gewünschten Messstelle verbunden werden kann, lässt sich dessen Einfluss auf das Messergebnis berücksichtigen. Dazu muss die Kabeldämpfung bei der Messfrequenz eingegeben werden, und zwar als positiver dB-Wert, wenn Leistung und Anpassung am Ausgang der Quelle gemessen werden sollen und sich das Kabel zwischen Quelle und Messkopf befindet. Wenn Leistung und Anpassung an der Last bestimmt werden sollen und sich das Kabel zwischen Last und Messkopf befindet, ist ein negativer Wert einzugeben. Der Messkopf korrigiert daraufhin die Anzeige von Leistung und Anpassung so, als ob direkt an den gewünschten Punkten gemessen würde.

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey REF OFFSET drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld für den Reference Offset.

- Mit dem Drehrad, den Cursortasten oder Zifferntasten den gewünschten Offset eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste übernehmen.

Der R&S FSH3-TV zeigt den Offset am Bildschirm oben in der Mitte an und berücksichtigt ihn bei der Anzeige von Leistung (Pegel) und Anpassung.



Bei sehr hohen Leistungen, die den maximal zulässigen Eingangspegel des R&S FSH-Z14 oder R&S FSH-Z44 übersteigen, muss dem Messkopf ein Richtkoppler oder Leistungsdämpfungsglied vorgeschaltet werden. In diesem Fall sind die Auskoppeldämpfung des Richtkopplers bzw. der Dämpfungswert des Dämpfungsglieds als positive dB-Werte (wie oben beschrieben) in den R&S FSH3-TV einzugeben, damit die Messleistung richtig angezeigt wird. In beiden Applikationen ist der Messkopf lastseitig mit einem Abschlusswiderstand oder Dämpfungsglied ausreichender Belastbarkeit abzuschließen. Die Anpassungsanzeige sollte bei diesen Applikationen nicht ausgewertet werden, da sie dem Dämpfungswert entsprechend ebenfalls korrigiert wird (s. Messung über Kabel).

## Zweiter-Messungen mit dem Mitlaufgenerator

Zur Messung der Übertragungsfunktion von Vierpolen oder der Reflexion von Zwei- oder Vierpolen bietet der R&S FSH3-TV einen Mitlaufgenerator an. Dieser liefert ein Signal auf der momentanen Frequenz des R&S FSH3-TV. Der Ausgangspegel des Mitlaufgenerators ist schaltbar, nominal  $-20$  dBm bis  $0$  dBm in  $1$ -dB-Schritten.

Die Messung der Übertragungsfunktion von Vierpolen kann direkt durch Verbindung des Eingangs des Messobjekts mit dem Ausgang des Mitlaufgenerators und dessen Ausgang mit dem HF-Eingang des R&S FSH3-TV erfolgen. Bei der Messung der Reflexion ist eine Messbrücke notwendig, z.B. die VSWR-Messbrücke R&S FSH-Z2.

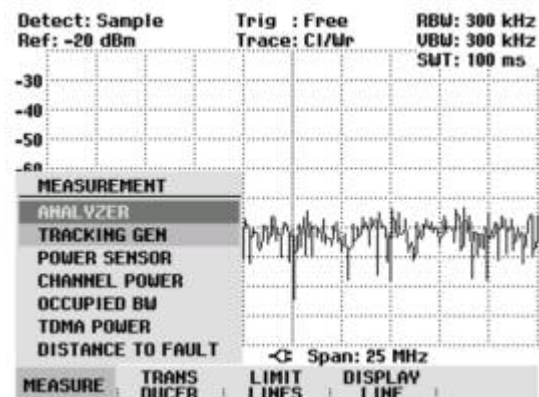
Mit den angebotenen Kalibrierverfahren sowohl für die Durchgangsmessung als auch für die Reflexionsmessung erreicht der R&S FSH3-TV eine hohe Messgenauigkeit. In der Standardausführung bietet der R&S FSH3-TV skalare Kalibrierverfahren an, d.h. bei der Messung der Übertragungsfunktion und der Reflexion werden die Beträge korrigiert. Zur Erhöhung der Dynamik und der Messgenauigkeit sind optional vektorielle Kalibrierverfahren und Messungen möglich (Option R&S FSH-K2). Die vektorielle Messung unterscheidet sich in der Bedienung im Wesentlichen in erweiterten Kalibrierroutinen.

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.

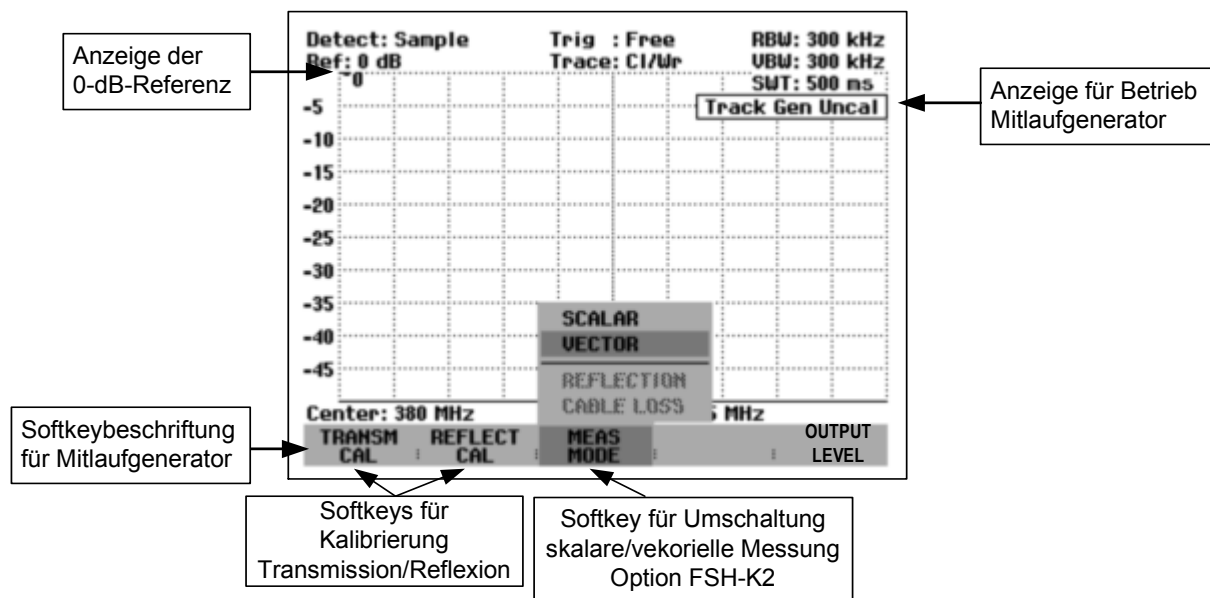
Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Messfunktionen.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt TRACKING GEN (rot hinterlegt) auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEAS bestätigen.

Der R&S FSH3-TV schaltet den Mitlaufgenerator ein und wechselt in dessen Softkey-Menü. Die Einstellungen für die Frequenz und den Pegel aus dem Spektrumanalysatorbetrieb bleiben dabei erhalten.



Das Softkey-Menü für den Mitlaufgenerator enthält die Softkeys für die Kalibrierung der Messung der Übertragungsfunktion (TRANSM CAL) und der Reflexion (REFLECT CAL). Diese ist notwendig, da der Ausgangspegel des Mitlaufgenerators nicht exakt und frequenzabhängig ist. Im Fall der Übertragungsmessung eines Vierpols nimmt der R&S FSH3-TV bei der Kalibrierung das Übertragungsverhalten des Messaufbaus und den Frequenzgang des Mitlaufgenerators auf und korrigiert die Messung mit den dabei gewonnenen Korrekturdaten. Bei der Messung der Reflexion misst der R&S FSH3-TV bei der Kalibrierung die Reflexion eines Kurzschlusses und eines Leerlaufs an der Messbrücke. Aus beiden Messungen gewinnt er Korrekturwerte für die Messung der Reflexion des Messobjekts.



Nach dem Einschalten des Mitlaufgenerators zeigt der R&S FSH3-TV **Track Gen Uncal** an. Dies dient zum Hinweis, dass die Messung mit dem Mitlaufgenerator unkorrigiert ist. Die Pegelachse zeigt er in der relativen Einheit dB an. Neben den Pegelwerten zeigt er die 0-dB-Referenz an. Diese entspricht in der Grundeinstellung (TG ATT = 0 dB) einem Ausgangspegel von 0 dBm. In der Einstellung TG ATT = 20 dB entspricht die 0-dB-Referenz einem Ausgangspegel von -20 dBm.

Wenn der Mitlaufgenerator eingeschaltet ist, werden die Messparameter des R&S FSH3-TV wie die Bandbreiten oder der Frequenzbereich wie beim Spektrumanalysatorbetrieb mit den entsprechenden Tasten eingestellt. Die Taste MEAS führt jedoch direkt in das Softkeymenü für den Mitlaufgenerator.

Bevor die Kalibrierung durchgeführt wird, sollte der Ausgangspegel des Trackinggenerators, der gewünschte Frequenzbereich und der passende Referenzpegel eingestellt werden, da die Kalibrierung nur für den kalibrierten Frequenzbereich und die Referenz gültig ist. Wenn diese Parameter nach erfolgter Kalibrierung geändert werden, wird diese ungültig.

Nach zweimaligem Drücken der Taste MEAS öffnet der R&S FSH3-TV wieder das Menü zur Auswahl der verschiedenen Messungen.

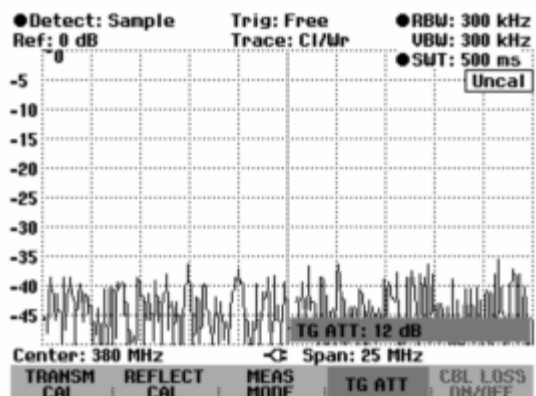
**Einstellung des Mitlaufgeneratorstufenteilers:**

Zur Messung von aktiven Messobjekten mit hoher Verstärkung kann der Ausgangspegel des Mitlaufgenerators mit dem einstellbaren Stufenteiler in 1-dB-Schritten um bis zu 20 dB abgesenkt werden.

- Den Softkey TG ATT im Menü TRACKING GEN drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefeld zur Einstellung der Dämpfung.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten oder mit den Zifferntasten den gewünschten Dämpfungswert eingeben.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey TG ATT die Auswahl abschließen.



## Messung der Übertragungsfunktion von Vierpolen

Bei der Messung der Übertragungsfunktion ist der Eingang des Messobjekts mit dem Generator-Ausgang und dessen Ausgang mit dem HF-Eingang des R&S FSH3-TV zu verbinden. Der R&S FSH3-TV misst den Betrag der Übertragungsfunktion des Messobjekts. Die Bedienfolge wird im Folgenden anhand der Messung der Übertragungsfunktion eines SAW-Filters mit der Mittenfrequenz 380 MHz und der Bandbreite von ca. 4 MHz erläutert. Das Messbeispiel geht von der Grundeinstellung des R&S FSH3-TV aus.

### Einstellung des Frequenzbereichs:

- Die Taste PRESET drücken.
- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten im Menü MEASUREMENT den Eintrag TRACKING GEN auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEASURE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV zeigt das Menü für den Mitlaufgenerator an. Da keine Kalibrierung durchgeführt ist, wird oben rechts im Messdiagramm **Track Gen Uncal** angezeigt.

- Die Taste FREQ drücken.
- Mit den Zifferntasten die Mittenfrequenz (380 MHz im Beispiel) eingeben.
- Die Taste SPAN drücken.
- Mit den Zifferntasten den Frequenzdarstellbereich (25 MHz im Beispiel) eingeben.

### Skalare Messung der Übertragungsfunktion

- Taste MEAS drücken.
- Den Softkey TRANSM CAL drücken.

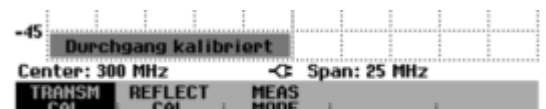
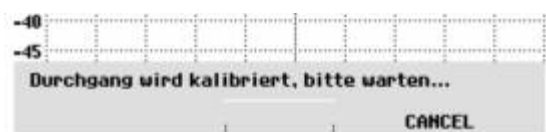
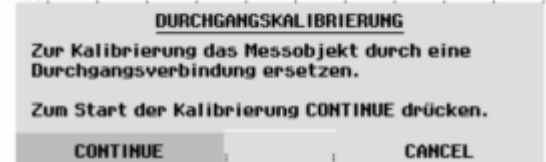
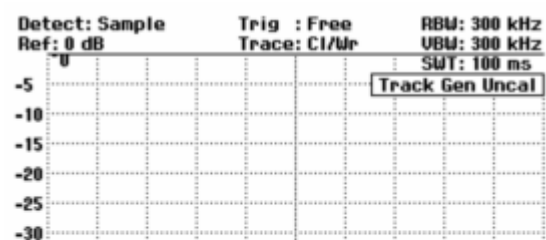
Der R&S FSH3-TV fordert für die Kalibrierung der Übertragungsmessung dazu auf, den HF-Eingang mit dem Ausgang des Mitlaufgenerators zu verbinden.

- Den HF-Eingang mit dem Generator-Ausgang direkt ohne Messobjekt verbinden.
- Den Softkey F1 oder F2 (CONTINUE) zum Start der Kalibrierung drücken.
- Durch Drücken des vierten oder fünften Softkeys (CANCEL) kann die Kalibrierung abgebrochen werden.

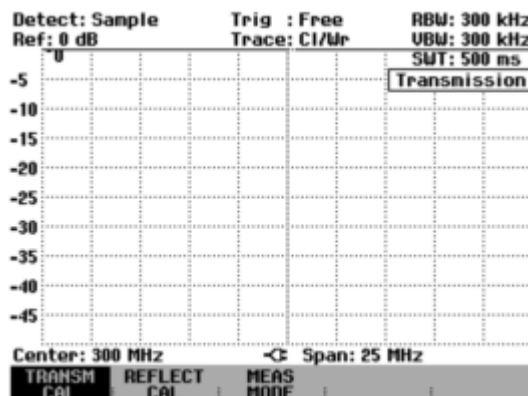
Während der Kalibrierung meldet der R&S FSH3-TV "Durchgang wird kalibriert, bitte warten....".

Mit den Softkeys CANCEL kann der Kalibriervorgang abgebrochen werden.

Nach Abschluss der Kalibrierung meldet der R&S FSH3-TV für 3 Sekunden "Durchgang kalibriert".

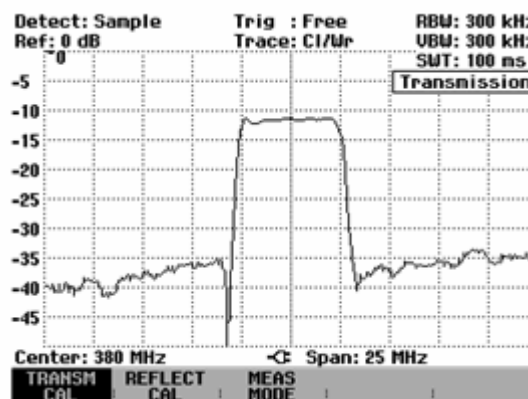


Nach Beendigung der Kalibrierung gibt der R&S FSH3-TV oben rechts im Diagramm **Transmission** aus. Dies dient als Hinweis, dass er zur Messung der Übertragungsfunktion kalibriert ist. Zusätzlich ist die Softkeybeschriftung TRANSM CAL grün hinterlegt.



- Zwischen HF-Eingang und Generator-Ausgang das Messobjekt anschließen.

Der R&S FSH3-TV zeigt den Betrag der Übertragungsfunktion an. Diese kann nun z. B. mit den Markern vermessen werden.



Die Durchgangskalibrierung bleibt solange erhalten, bis die Mittenfrequenz oder der Darstellbereich des R&S FSH3-TV geändert wird. Bei Verlust der Kalibrierung meldet er **Track Gen Uncal** oben rechts am Bildschirm.

Bei Änderung der Referenz nach der Kalibrierung ist mit einer größeren Ungenauigkeit der Messung zu rechnen. Der R&S FSH3-TV behält zwar die Kalibrierwerte bei, weist jedoch mit einem roten Punkt vor der Ausgabe **Transmission** am oberen rechten Bildschirmrand auf den eventuell erhöhten Messfehler (<0,3 dB) hin.

Eine Änderung der übrigen Einstellparameter wie die Bandbreite, der Detektor, die Sweepzeit oder der Messbereich beeinflussen die Messgenauigkeit nicht. Sie können daher auch nach der Kalibrierung ohne Verlust an Genauigkeit geändert werden.

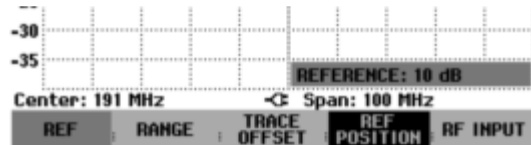
Bei Speicherung eines Datensatzes für skalare Transmissionsmessung im kalibrierten Zustand kann der R&S FSH3-TV mit den übrigen Einstellungen auch die Kalibrierdaten ablegen (siehe Kapitel 2, Abschnitt „Speicherung von Kalibrierdaten“). Somit kann nach Wiederaufruf der Einstellung ohne vorhergehende Kalibrierung gemessen werden.

Wenn die Temperatur des R&S FSH3-TV um mehr als 5 °C von der Temperatur während der Kalibrierung abweicht, weist er durch einen roten Punkt vor der Ausgabe **• Transmission** auf eine erhöhte Messgenauigkeit hin. Eine Neukalibrierung ist dann empfehlenswert.

**Messung an Verstärkern:**

Bei der Messung an Verstärkern muss die Referenz verschoben werden, damit die Übertragungsfunktion des Verstärkers innerhalb des Bildschirms sichtbar wird. Eine Erhöhung des Referenzpegels entspricht einer Erhöhung der Eingangsdämpfung. Dazu bietet der R&S FSH3-TV eine Referenzeinstellung an. Die Position der 0-dB-Referenz kann zu positiven oder negativen Werten verschoben werden.

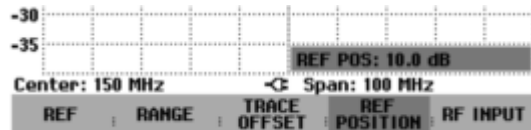
- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey REF drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Referenz ändern oder mit den numerischen Tasten eine neue Referenz eingeben.
- Die Eingabe mit der Taste ENTER oder dem Softkey REF bestätigen.



Bei Messungen an Verstärkern ist darauf zu achten, dass der R&S FSH3-TV nicht übersteuert wird. Dies ist dann sichergestellt, wenn die Messkurve sich innerhalb des Bildschirmrasters befindet (bei REF POSITION = 0 dB und TRACE OFFSET = 0 dB).

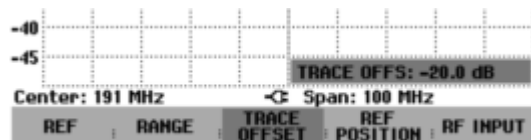
Die Referenz kann auch verschoben werden, ohne dass sich die Eingangsdämpfung erhöht, z. B. um die Messkurve in die Mitte des Bildschirms zu schieben. Dies ist mit der Funktion REF POSITION durchzuführen.

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey REF POSITION drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Referenzposition ändern oder mit den numerischen Tasten eine neue Referenzposition eingeben.
- Die Eingabe mit der Taste ENTER oder dem Softkey REF POSITION bestätigen.



Zusätzlich kann die Messkurve in ihrer position verschoben werden, ohne dass sich die Referenz und die Skalierung der Y-Achse ändert.

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey TRACE OFFSET drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Pegel-Offset der Messkurve ändern oder mit den numerischen Tasten einen neuen Offset eingeben.
- Die Eingabe mit der Taste ENTER oder dem Softkey TRACE OFFSET bestätigen.



Der Trace-Offset ist dann nützlich, wenn z. B. eine feste Dämpfung oder Verstärkung bei der Messung ausgeglichen werden soll.

## Vektorielle Messung der Übertragungsfunktion

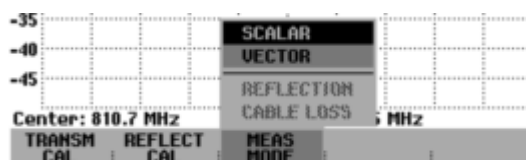
(nur mit Option R&S FSH-K2)

Bei der vektoriellen Messung wertet der R&S FSH3-TV neben dem Betrag auch die Phase des Empfangssignals aus. Damit korrigiert er die Einflüsse des R&S FSH3-TV auf das Messergebnis mit den in den Kalibrierroutinen aufgenommenen komplexen Korrekturwerten phasenrichtig. Der Bezug sind die verwendeten Kalibrierstandards (Durchverbindung und 50- $\Omega$ -Abschluss).

Mit der vektoriellen Messung der Übertragungsfunktion ist im Vergleich zur skalaren Messung eine höhere Messgenauigkeit und Dynamik erzielbar.

### Einschalten der Vektormessung:

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEAS MODE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt VECTOR auswählen.
- Die Auswahl mit der Taste ENTER oder dem Softkey MEAS MODE bestätigen.



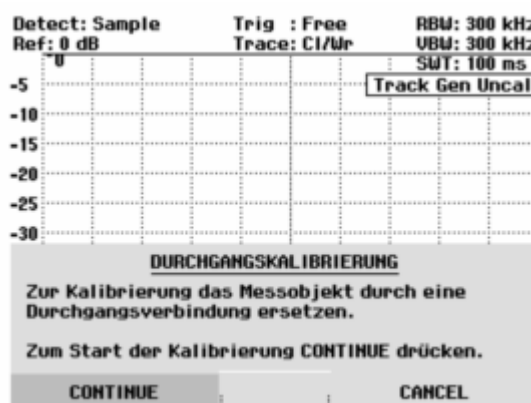
### Kalibrierung der Messung:

Bevor der R&S FSH3-TV kalibriert wird, muss die gewünschte Mittenfrequenz und der Frequenzdarstellungsbereich eingestellt werden. Bei nachträglicher Einstellung gehen die Kalibrierwerte verloren und es muss erneut kalibriert werden.

- Taste MEAS drücken.
- Den Softkey TRANSM CAL drücken.

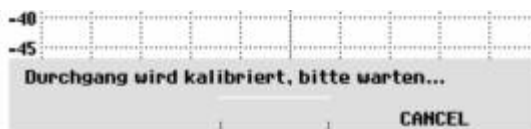
Der R&S FSH3-TV fordert für die Kalibrierung der Übertragungsmessung dazu auf, den HF-Ausgang mit dem Eingang des Mitlaufgenerators zu verbinden.

- Den HF-Ausgang mit dem Generator-Eingang direkt ohne Messobjekt verbinden.
- Den Softkey F1 oder F2 (CONTINUE) zum Start der Kalibrierung drücken.
- Durch Drücken des Softkeys F4 oder F5 (CANCEL) kann die Kalibrierung abgebrochen werden.



Während der Kalibrierung meldet der R&S FSH3-TV "Durchgang wird kalibriert, bitte warten....".

Mit CANCEL kann der Kalibriervorgang abgebrochen werden.



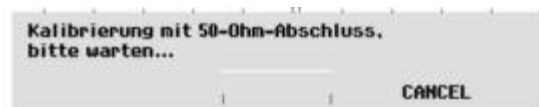


Anschließend fordert der R&S FSH3-TV dazu auf den Ausgang des Tracking-Generators mit 50-Ω abzuschließen.

- Den Generator-Ausgang mit dem 50-Ω-Abschluss verbinden.
- Den Softkey F1 oder F2 (CONTINUE) drücken.



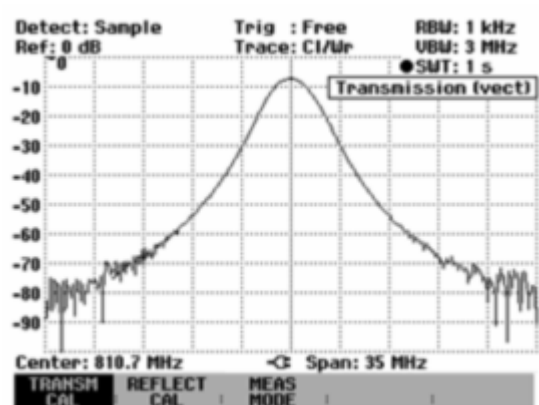
Während der Kalibrierung meldet der R&S FSH3-TV "Kalibrierung mit 50-Ohm-Abschluss, bitte warten....".



Nach Abschluss der Kalibrierung zeigt der R&S FSH3-TV als Hinweis, dass er für Transmissionsmessung vektoruell kalibriert ist, oben rechts im Display **Transm (vect)** an.



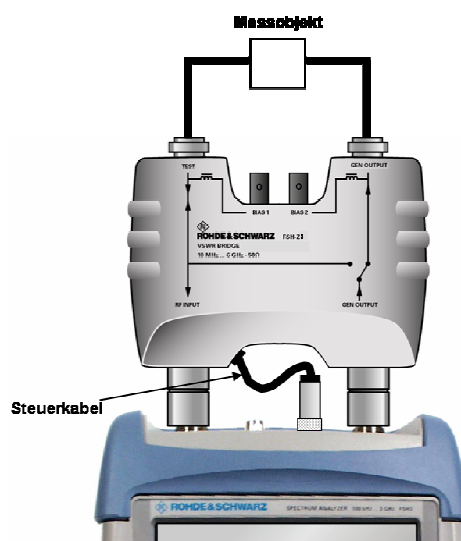
Das Messobjekt zwischen Tracking-Generator-Ausgang und HF-Eingang anschließen. Der R&S FSH3-TV zeigt den Betrag der Übertragungsfunktion des Messobjekts an.



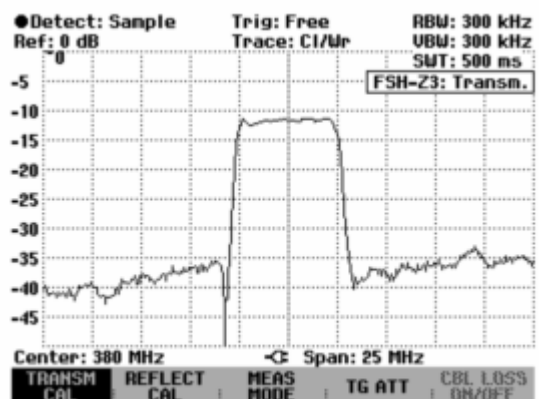
## Messungen mit angeschlossener VSWR-Messbrücke R&S FSH-Z3

### Messung der Übertragungsfunktion mit angeschlossener VSWR-Messbrücke

Für bestimmte Messaufgaben ist es notwendig sowohl die Übertragungsfunktion als auch die Reflexion zu bestimmen. Damit dazu die VSWR-Messbrücke nicht ständig an und abgeschraubt werden muss, enthält die VSWR-Messbrücke R&S FSH-Z3 (10 MHz bis 6 GHz) einen Umschalter, der die VSWR-Messbrücke umgeht und gleichzeitig das Mitlaufgeneratorsignal auf den Ausgang (Gen Output) der VSWR-Messbrücke schaltet. Gesteuert wird der Schalter über ein Steuerkabel, welches mit der Power Sensor-Buchse des R&S FSH3-TV verbunden wird. Aufgrund der Einfügedämpfung der VSWR-Messbrücke ist der Ausgangspegel des Mitlaufgenerators um typisch 4 dB niedriger. Die frequenzabhängige Einfügedämpfung wird nach der Kalibrierung in der Messung berücksichtigt.



Sobald das Steuerkabel an den R&S FSH3-TV angeschlossen ist, wird die Messbrücke R&S FSH-Z3 automatisch erkannt und am Display sowie im Statusmenü angezeigt. Voraussetzung für die automatische Erkennung ist außerdem, dass im SETUP Menü die automatische Erkennung eingeschaltet ist (Grundeinstellung). Siehe auch Kapitel "Einstellungen zur Erkennung der R&S FSH-Z3 für die Transmissions- und Spektrumsmessung".



## Spektrumsmessungen mit angeschlossener VSWR-Messbrücke R&S FSH-Z3

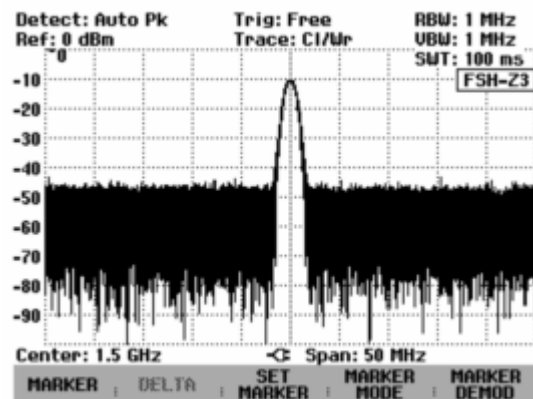
Zur Lokalisierung von Störsignalen oder zur spektralen Untersuchung des Messobjektes ist es nützlich in die Spektrumsdarstellung zu wechseln. Damit die VSWR-Messbrücke nicht jedes Mal abgeschraubt werden muss, wird ein typischer Wert für die Einfügedämpfung der VSWR-Messbrücke bei der Messung berücksichtigt. Voraussetzung für die Korrektur ist, dass das Steuerkabel zur automatischen Erkennung der Messbrücke an den R&S FSH3-TV angeschlossen ist. Da es sich nur um einen typischen frequenzunabhängigen Korrekturwert handelt, muss mit einer zusätzlichen Pegelmessunsicherheit von maximal 2 dB gerechnet werden.

### Bedienung:

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE auswählen.
- Mit dem Drehrad oder den Cursorstasten den Menüpunkt ANALYZER auswählen und mit ENTER bestätigen

Sobald das Steuerkabel an den R&S FSH3-TV angeschlossen ist, wird die Messbrücke R&S FSH-Z3 automatisch erkannt und am Display sowie im Statusmenü angezeigt. Voraussetzung für die automatische Erkennung ist außerdem, dass im SETUP Menü die automatische Erkennung eingeschaltet ist (Grundeinstellung). Siehe auch Kapitel "Einstellungen zur Erkennung der R&S FSH-Z3 für die Transmissions- und Spektrumsmessung".

Im Display sowie im Statusmenü wird angezeigt, dass eine VSWR-Messbrücke angeschlossen ist.



## Versorgung von aktiven Messobjekten mit Gleichspannung

Nur mit VSWR-Messbrücke R&S FSH-Z3.

Mit der VSWR-Messbrücke R&S FSH-Z3 können aktive Messobjekte wie z. B. ein Verstärker über die integrierten Gleichspannungszuführungen (BIAS 1 und BIAS 2) über das HF-Kabel versorgt werden. Die Gleichspannungszuführung geschieht mit Hilfe eines geeigneten externen Netztes (300 mA max / 50 V max). Für die Messung der Antennenkopplung von Mobilfunkbasisstationen müssen zwei sog. TMA (Tower Mounted Amplifier) mit Gleichspannung versorgt werden. Dazu wird an den BNC-Eingängen BIAS 1 und BIAS 2 der VSWR-Messbrücke eine geeignete Spannung angelegt.

**Einstell. zur Erkennung der R&S FSH-Z3 für die Transm- u. Spektrumsmess.****Bedienung:**

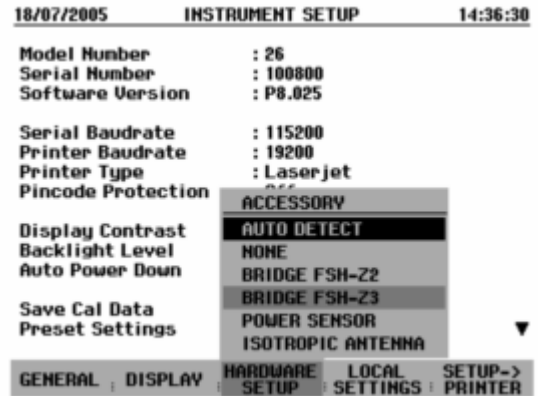
- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey HARDWARE SETUP auswählen.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt ACCESSORY auswählen und mit ENTER bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet ein Auswahlmenü in dem verschiedene Modi für die Erkennung der Messbrücke R&S FSH-Z3 eingestellt werden können.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt AUTO DETECT oder BRIDGE FSH-Z3 auswählen und mit dem Softkey HARDWARE SETUP oder ENTER bestätigen.

Bei der Auswahl von AUTO DETECT wird die VSWR-Messbrücke automatisch erkannt sobald das Steuerkabel mit der Probe Power Buchse am R&S FSH3-TV verbunden ist.

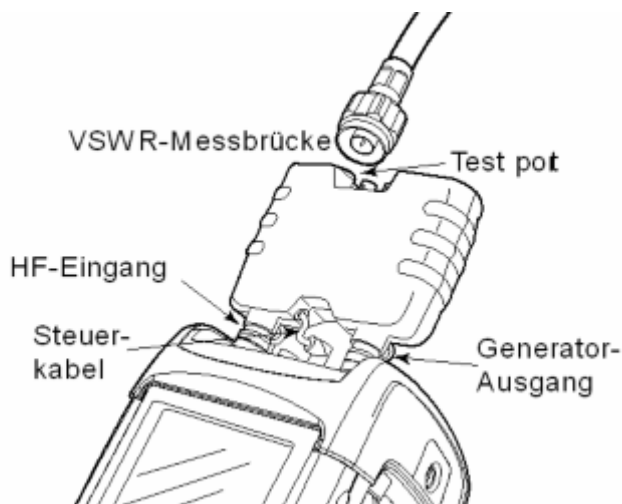
Bei der Auswahl BRIDGE FSH-Z3 ist die Erkennung der VSWR-Messbrücke voreingestellt. Dies kann sinnvoll sein, wenn nur mit angeschlossener R&S FSH-Z3 gearbeitet wird und die benötigte Zeit für die automatische Erkennung störend ist.



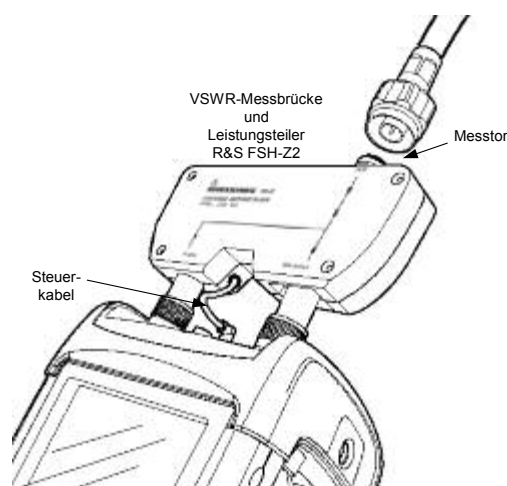
### Messung der Reflexion

Zur Messung der Reflexion ist die Messbrücke R&S FSH-Z2 oder R&S FSH-Z3 notwendig. Es kann aber auch eine andere Messbrücke (z. B. R&S ZRB2 von Rohde & Schwarz) verwendet werden.

- Das Steuerkabel der R&S FSH-Z2 mit der Buchse Power Sensor des R&S FSH3-TV verbinden.
- Die HF-Stecker der Messbrücke R&S FSH-Z2/-Z3 direkt an die HF-Eingangsbuchse und den Generator-Ausgang entsprechend er Beschriftung auf der Messbrücke schrauben.



R&S FSH mit VSWR-Messbrücke R&S FSH-Z3



R&S FSH mit VSWR-Messbrücke R&S FSH-Z2

Der R&S FSH3-TV kann sowohl die Rückflussdämpfung als auch das VSWR eines Messobjekts anzeigen.

### Skalare Messung der Reflexion

Vor der Messung muss die Messanordnung kalibriert werden. Dies erfolgt mit Hilfe eines Kurzschlusses und eines Leerlaufs an der Stelle, an der die Reflexion gemessen werden soll. Wenn zwischen Messobjekt und Brücke ein Kabel benutzt wird, erfolgt die Kalibrierung am messseitigen Ende des Kabels.

- Den Softkey REFLECT CAL drücken.

Der R&S FSH3-TV fordert in einer Meldung auf den Messeingang offen zu lassen.

- Den Messeingang der Brücke bzw. das Ende des Messkabels offen lassen.
- Durch Drücken des ersten oder zweiten Softkeys (CONTINUE) die Leerlaufkalibrierung starten. Während der Kalibrierung meldet der R&S FSH3-TV "Kalibrierung Leerlauf, bitte warten...".
- Mit den Softkeys CANCEL kann die Kalibrierung abgebrochen werden.



Nach Beendigung der Leerlaufkalibrierung fordert der R&S FSH3-TV zur Kurzschlusskalibrierung auf.

- An den Messeingang der Brücke einen Kurzschluss anschließen.
- Mit CONTINUE die Kurzschlusskalibrierung starten.
- Mit CANCEL kann der Start der Kalibrierung abgebrochen werden.

Anmerkung: Anstatt mit einem Kurzschluss kann auch nochmals mit einem Leerlauf kalibriert werden. Da der R&S FSH3-TV nur den Betrag der reflektierten Spannung auswertet, kann er nicht zwischen einem Kurzschluss und Leerlauf unterscheiden. Die Kalibrierung mit einem Kurzschluss erhöht allerdings die Messgenauigkeit, da der R&S FSH3-TV die Kalibrierwerte für den Kurzschluss und den Leerlauf mittelt.

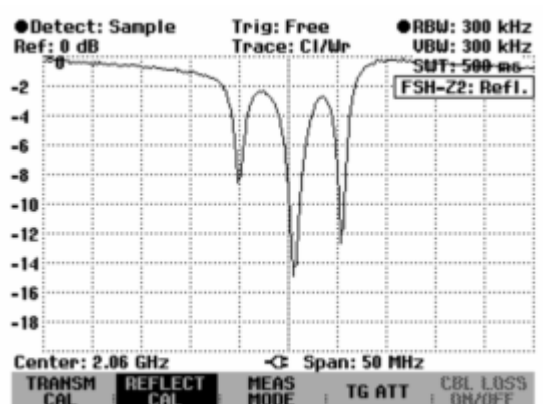
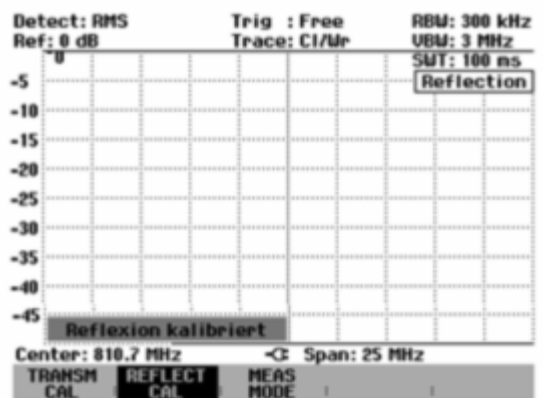
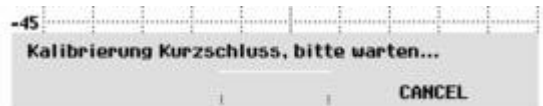
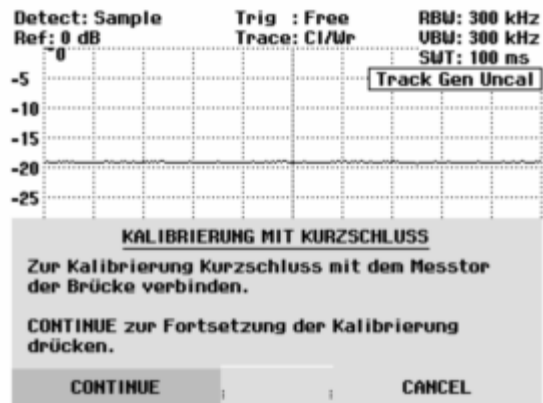
Während des Kalibriervorgangs meldet der R&S FSH3-TV "Kalibrierung Kurzschluss, bitte warten...". Mit den Softkeys CANCEL kann der Kalibriervorgang abgebrochen werden.

Nach Beendigung der Kalibrierung gibt der R&S FSH3-TV für 3 Sekunden die Meldung "Kurzschluss kalibriert" aus.

Oben rechts im Diagramm zeigt er **Reflection** an. Dies dient als Hinweis, dass er zur Messung der Reflexion kalibriert ist. Zusätzlich ist die Softkeybeschriftung REFLECT CAL grün hinterlegt.

- An das Messtor der VSWR-Brücke das Messobjekt anschließen.

Der R&S FSH3-TV zeigt dessen Rückflussdämpfung an.



**Eingabe der Anzeigeeinheit:**

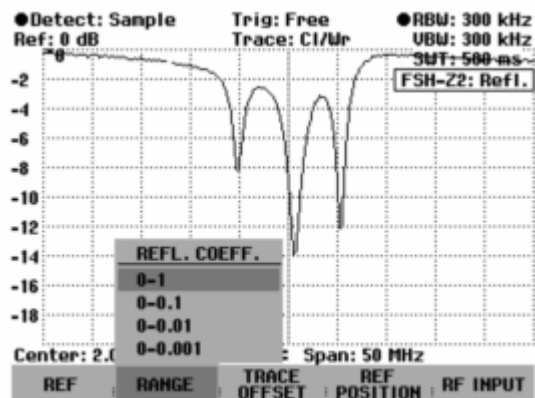
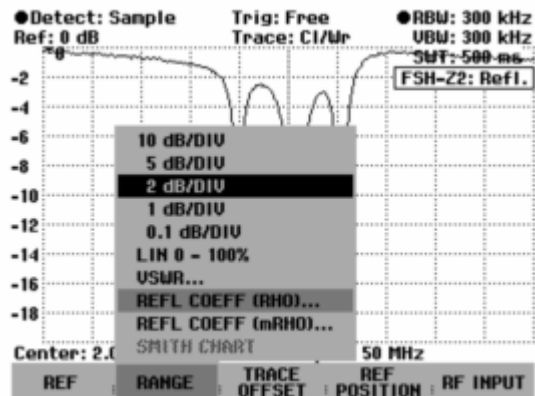
- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey RANGE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Auswahl der Anzeigebereiche. Für die Reflexionsmessung stehen folgende Anzeigeeinheiten zur Verfügung: Rückflussdämpfung in dB, linear in %, Stehwellenverhältnis (VSWR), Reflexionsfaktor (REFL COEFF (ROH)) sowie Reflexionsfaktor (REFL COEFF (mROH)). Die gewünschte Anzeigeeinheit mit den Cursor-Tasten oder dem Drehrad auswählen.

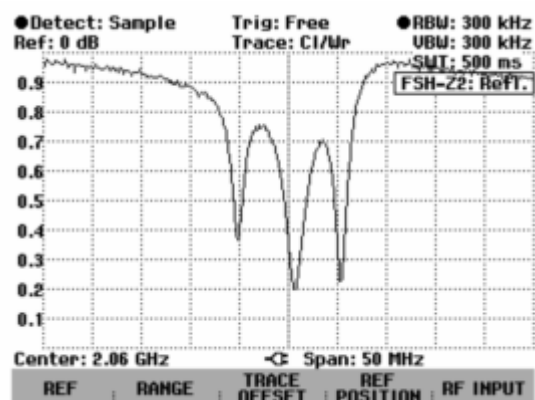
**Hinweis:**

Für die Rückflussdämpfung sowie die lineare Anzeige wird die Skalierung direkt ausgewählt. Für alle anderen Einheiten öffnet sich ein Auswahlfenster für die Skalierung des Anzeigebereiches. Den gewünschte Anzeigebereich mit den Cursor-Tasten oder dem Drehrad auswählen

Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder durch Drücken des Softkeys RANGE anschließen.



Der R&S FSH3-TV zeigt z. B. den Reflexionsfaktor des Messobjekts an.



Die Kalibrierung der Reflexion bleibt solange erhalten, bis die Mittenfrequenz oder der Darstellbereich des R&S FSH3-TV geändert wird. Bei Verlust der Kalibrierung meldet er **Track Gen Uncal** oben rechts am Bildschirm.

Bei Änderung der Referenz nach der Kalibrierung ist mit einer größeren Ungenauigkeit der Messung zu rechnen. Der R&S FSH3-TV behält zwar die Kalibrierwerte bei, weist jedoch mit einem roten Punkt vor der Ausgabe **Reflection** am oberen rechten Bildschirmrand auf den eventuell erhöhten Messfehler hin.

Eine Änderung der übrigen Einstellparameter wie die Bandbreite, der Detektor, die Sweepzeit oder der Messbereich beeinflussen die Messgenauigkeit nicht. Sie können daher auch nach der Kalibrierung ohne Verlust an Genauigkeit geändert werden.

Bei Speicherung eines Datensatzes für skalare Reflexionsmessung im kalibrierten Zustand kann der R&S FSH3-TV mit den übrigen Einstellungen auch die Kalibrierdaten ablegen (siehe Kapitel 2, Abschnitt „Speicherung der Kalibrierdaten“). Somit kann nach Wiederaufruf der Einstellung ohne vorhergehende Kalibrierung gemessen werden.

Wenn die Temperatur des R&S FSH3-TV um mehr als 5 °C von der Temperatur während der Kalibrierung abweicht, weist er durch einen roten Punkt vor der Ausgabe ● Reflection auf eine erhöhte Messungenauigkeit hin. Eine Neukalibrierung ist dann empfehlenswert.



## Vektorielle Messung der Reflexion

(nur mit der Option R&S FSH-K2 verfügbar)

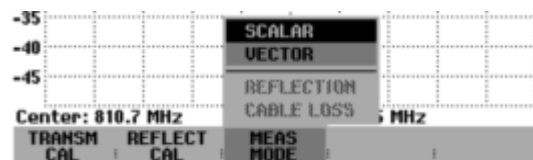
Im Gegensatz zur skalaren Messung korrigiert der R&S FSH3-TV die vom Messobjekt reflektierte Welle nach Betrag und Phase mit den aus der Kalibrierung gewonnenen Korrekturwerten. Zusätzlich zur Kalibrierung mit Leerlauf und Kurzschluss muss dabei auch mit einem 50- $\Omega$ -Abschluss kalibriert werden. Damit gehen die Eigenschaften der Messbrücke (Richtwirkung und Impedanzen) nicht mehr in das Messergebnis ein. Bestimmend ist vielmehr die Qualität der Kalibriernormale Leerlauf, Kurzschluss und 50- $\Omega$ -Abschluss.

Bei vektorieller Messung ist daher eine höhere Dynamik und damit Genauigkeit erzielbar.

Bei der vektoriellen Messung stellt der R&S FSH3-TV die Bandbreiten (Res BW und Video BW) auf einen festen, nicht änderbaren Wert ein. Als Detektor verwendet er immer den Sample-Detektor. Alle anderen Messparameter sind wie bei der skalaren Messung einstellbar.

### Einschalten der Vektormessung:

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEAS MODE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt VECTOR auswählen.
- Die Auswahl mit der Taste ENTER oder dem Softkey MEAS MODE bestätigen.



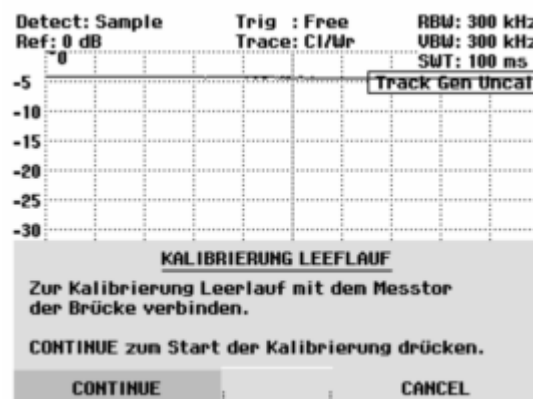
### Kalibrierung:

Bevor der R&S FSH3-TV kalibriert wird, muss die gewünschte Mittenfrequenz und der Frequenzdarstellungsbereich eingestellt werden. Bei nachträglicher Einstellung gehen die Kalibrierwerte verloren und es muss erneut kalibriert werden.

- Den Softkey REFLECT CAL drücken.

Der R&S FSH3-TV fordert in einer Meldung auf den Messeingang mit einem "Leerlauf" (Open) abzuschließen.

- Den Messeingang der Brücke bzw. das Ende des Messkabels mit einem Leerlauf abschließen.
- Durch Drücken des ersten oder zweiten Softkeys (CONTINUE) die Leerlaufkalibrierung starten. Während der Kalibrierung meldet der R&S FSH3-TV "Kalibrierung Leerlauf, bitte warten...".
- Mit den Softkeys CANCEL kann die Kalibrierung bei jedem Schritt abgebrochen werden.



Nach Abschluss der Leerlaufkalibrierung fordert der R&S FSH3-TV in einer Meldung das Messtor auf, mit einem Kurzschluss abzuschließen.

- Den Messeingang der Brücke bzw. das Ende des Messkabels mit einem Kurzschluss abschließen.
- Durch Drücken des ersten oder zweiten Softkeys (CONTINUE) die Kurzschlusskalibrierung starten. Während der Kalibrierung meldet der R&S FSH3-TV "Kalibrierung mit Kurzschluss, bitte warten...".



Im dritten Kalibrierschritt ist das Messtor mit einem 50-Ω-Abschluss abzuschließen.

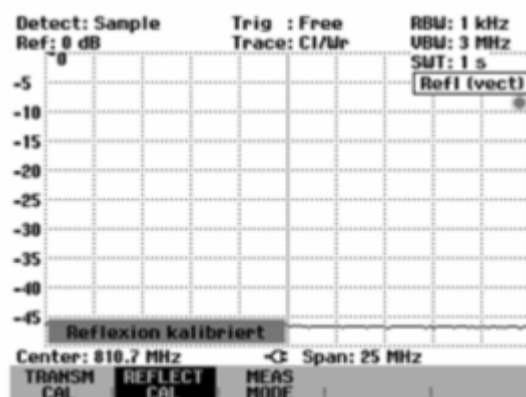
- Den Messeingang der Brücke bzw. das Ende des Messkabels mit einem 50-Ω-Abschluss abschließen.
- Durch Drücken des ersten oder zweiten Softkeys (CONTINUE) die Abschlusskalibrierung starten. Während der Kalibrierung meldet der R&S FSH3-TV "Kalibrierung mit 50-Ohm-Abschluss, bitte warten...".



Nach Beendigung der Kalibrierung gibt der R&S FSH3-TV für 3 Sekunden die Meldung "Reflexion kalibriert" aus.

Oben rechts im Diagramm zeigt er **Refl (vect)** an.

Dies dient als Hinweis, dass er zur Messung der Reflexionsmessung vektoruell kalibriert ist. Zusätzlich ist die Softkeybeschriftung REFLECT CAL grün hinterlegt.



Die Kalibrierung der Reflexion bleibt solange erhalten, bis die Mittenfrequenz oder der Darstellbereich des R&S FSH3-TV geändert wird. Bei Verlust der Kalibrierung meldet er **Track Gen Uncal** oben rechts am Bildschirm.

Bei Änderung des Referenzpegels (Taste AMPT, Softkey REF) nach der Kalibrierung ist mit einer größeren Ungenauigkeit der Messung zu rechnen. Der R&S FSH3-TV behält zwar die Kalibrierwerte bei, weist jedoch mit einem roten Punkt vor der Ausgabe **• Refl (vect)** am oberen rechten Bildschirmrand auf den eventuell erhöhten Messfehler hin.

Eine Änderung der Sweepzeit beeinflusst die Reflexionsmessung nicht.

Der R&S FSH3-TV überwacht intern die Temperatur. Bei Temperaturänderungen, die zu einem erhöhten Messfehler führen, zeigt er einen roten Punkt vor der Ausgabe für den Messmodus **• Refl (vect)**.

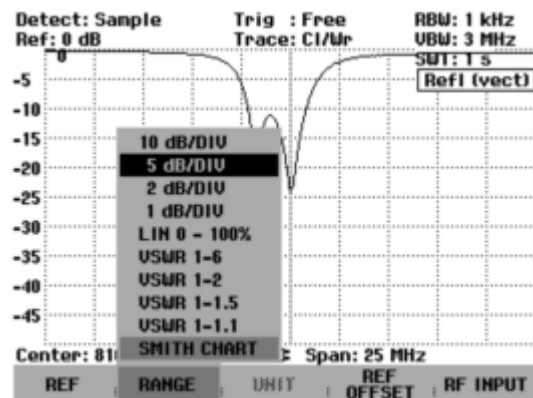
### Anzeige des Reflektion bei vektorieller Messung

Da der R&S FSH3-TV nach vektorieller Kalibrierung auch bei der Messung den Betrag und die Phase auswertet, stehen gegenüber der skalaren Messung erweiterte Anzeigemöglichkeiten zur Verfügung. Aufgrund der höheren Messdynamik sind die Anzeigebereiche für das Stehwellenverhältnis (VSWR) und VSWR 1 –1.5 und VSWR 1 –1.1 erweitert. Sehr gut angepasste Messobjekte sind damit genauer und mit höherer Displayauflösung messbar.

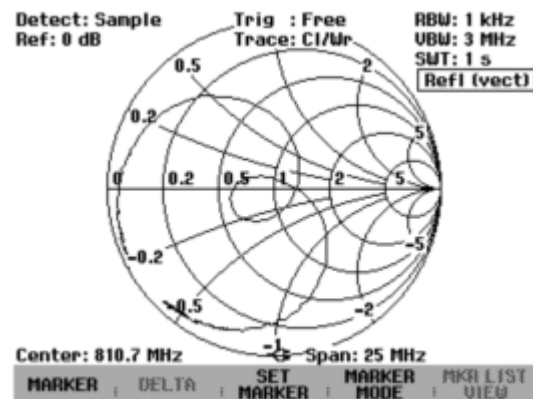
Ein wesentlicher Vorteil der vektoriellen Messung ist jedoch auch die Möglichkeit die komplexen Messergebnisse in einem Smith-Diagramm darzustellen. Damit ist ein viel tieferer Einblick in Eigenschaften des Messobjekts möglich als mit der Betragsdarstellung der Reflexion als Rückflussdämpfung oder Stehwellenverhältnis.

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey RANGE drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt SMITH CHART auswählen.

Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder durch nochmaliges Drücken des Softkeys RANGE bestätigen.



Der R&S FSH3-TV stellt die Reflexion des Messobjekts im Smith-Diagramm dar.



**Benutzung der Marker im Smith Diagramm:**

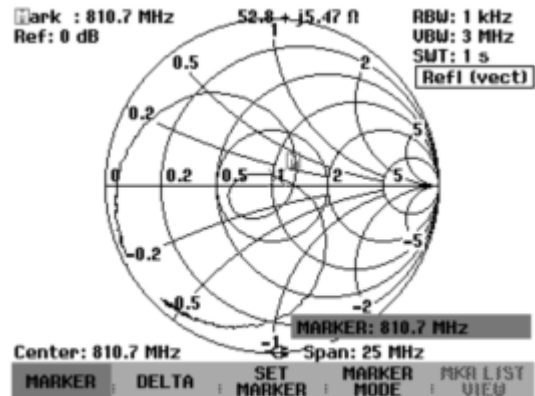
Wie bei der skalaren Messung stehen auch bei der Smith-Diagrammdarstellung alle Markerfunktionen (Marker, Delta-Marker, Multi-Marker) zur Verfügung.

- Die Taste MARKER drücken.

Der R&S FSH3-TV schaltet das Markermenü und einen Marker ein.

Mit dem Drehrad, den Cursortasten oder durch Zifferneingabe wird der Marker auf der komplexen Reflexionskurve bewegt.

Die numerische Ausgabe der Markerwerte erfolgt mit der Markerfrequenz und dem komplexen Widerstand ((Realteil) + j (Imaginärteil)) in der Einheit Ohm.



Die Ausgabewerte für den oder die Delta-Marker beziehen sich auf den Wert des Bezugsmarkers.

**Grenzwertlinien im Smith Diagramm:**

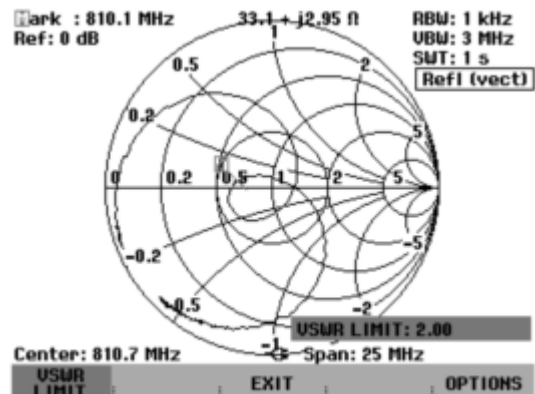
Zur visuellen Überwachung von VSWR-Grenzen bietet der R&S FSH3-TV VSWR-Grenzwerte im Smith-Diagramm an. Ein VSWR-Grenzwert ist im Smith-Diagramm durch einen Kreis gegeben, dessen Mittelpunkt der Bezugswiderstand ist und dessen Radius durch den VSWR-Wert bestimmt ist. Alle Werte innerhalb des Kreises haben einen VSWR-Wert, der kleiner ist als der durch den Kreis vorgegebene VSWR-Wert.

VSWR-Grenzwert einschalten:

- Ausgehend vom Hauptmenü für den Tracking-Generator die Taste MEAS drücken oder ausgehend von jedem anderen Menü die Taste MEAS zweimal drücken.
- Den Softkey LIMIT LINES drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt das Menü für Grenzwerte bei Smith-Diagrammdarstellung an. Wenn bereits ein VSWR-Grenzwert eingeschaltet ist, ist der Softkey VSWR LIMIT grün hinterlegt.

- Zur Eingabe eines VSWR-Grenzwerts oder zum Einschalten des vorhandenen Grenzwerts den Softkey VSWR LIMIT drücken.
- Den angezeigten VSWR-Grenzwert mit dem Drehrad auf den gewünschten Wert verändern oder mit den Zifferntasten einen neuen Grenzwert eingeben.
- Die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.



VSWR-Grenzwert ausschalten:

- Ausgehend vom Hauptmenü für den Tracking-Generator die Taste MEAS drücken oder ausgehend von jedem anderen Menü die Taste MEAS zweimal drücken.
- Den Softkey LIMIT LINES drücken.

Der Softkey VSWR LIMIT ist grün hinterlegt.

- Den Softkey VSWR LIMIT zweimal drücken.

Der VSWR-Grenzwert ist nun ausgeschaltet.

Wie bei Grenzwertlinien bei skalaren Diagrammen bietet der R&S FSH3-TV auch für Grenzwerte im Smith-Diagramm eine automatische Überwachung des Grenzwerts an. Wenn sich komplette die Impedanzkurve innerhalb des VSWR-Kreises befindet, meldet der R&S FSH3-TV nach jedem Sweep PASS. Befindet sich ein Teil der Messkurve ausserhalb, meldet er FAIL.

Die Grenzwertüberwachung ist mit dem Softkey OPTIONS im Menü LIMIT LINES konfigurierbar (siehe Abschnitt „Benutzung von Grenzwertlinien“).

**Ausschnitt vergrößern im Smith-Diagramm:**

Mit Hilfe der Zoom-Funktion kann zur besseren Beurteilung der Messergebnisse jede beliebige Stelle im Smith-Diagramm vergrößert dargestellt werden.

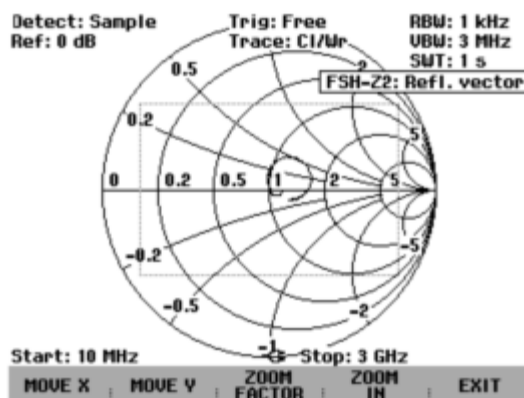
Die Zoom Funktion einschalten:

- Die Taste TRACE drücken.
- Den Softkey ZOOM drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt das Menü für die Zoom-Funktion an und im Smith-Diagramm erscheint ein Zoom-Fenster, welches in der Größe (Zoom-Faktor 2, 4, 8) und in seiner Position verändert werden kann.

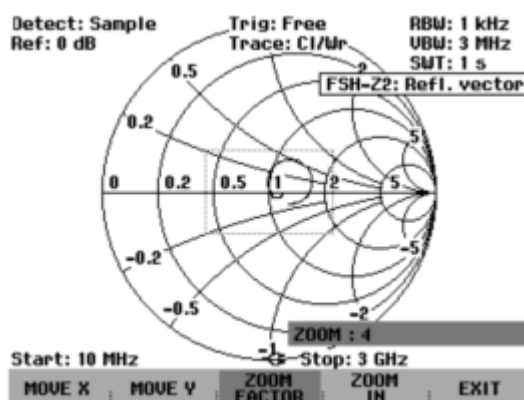
Die Zoom-Funktion ausschalten:

- Den Softkey EXIT drücken.

**Vergrößerungsbereich festlegen:**

Mit dem Zoom-Faktor wird die Größe des Zoom-Fensters bzw. der Vergrößerungsfaktor festgelegt.

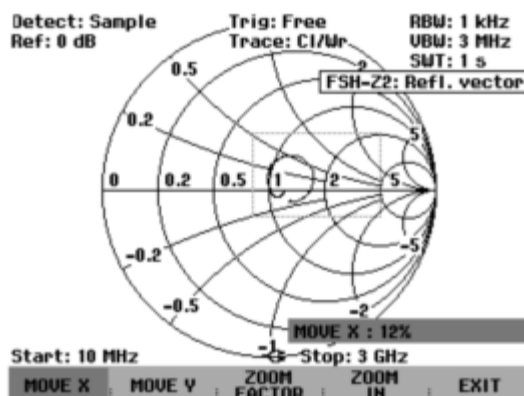
- Den Softkey ZOOM FACTOR drücken.
- Mit dem Drehrad, den Cursortasten oder durch Zifferneingabe den gewünschten Vergrößerungsfaktor 2, 4 oder 8 auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey ZOOM FACTOR bestätigen.

**Zoom-Fenster verschieben:**

Der Bezugspunkt für das Verschieben des Zoom-Fensters in x/y-Richtung ist der Mittelpunkt im Smith-Diagramm sowie der Mittelpunkt des Zoom-Fensters. Der Verschiebebereich wird in Prozent angegeben und reicht für die x- und y-Richtung von -50% bis +50%. Dem Mittelpunkt im Smith-Diagramm entspricht  $x = y = 0\%$ .

Verschieben in x-Richtung:

- Den Softkey MOVE X drücken
- Mit dem Drehrad, den Cursortasten oder durch Zifferneingabe den gewünschten Wert von -50% bis +50% einstellen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MOVE X bestätigen.



Verschieben in y-Richtung:

- Den Softkey MOVE Y drücken.
- Mit dem Drehrad, den Cursortasten oder durch Zifferneingabe den gewünschten Wert von -50% bis +50% einstellen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MOVE Y bestätigen.

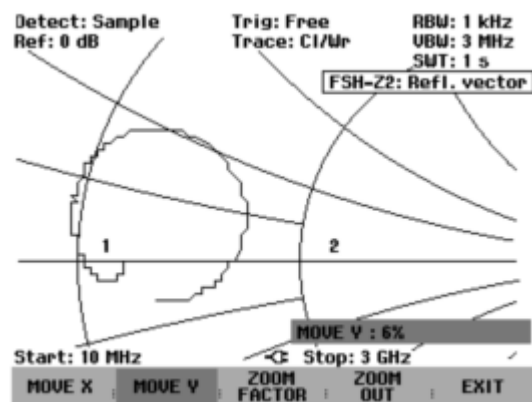
#### Bereich vergrößert darstellen:

- Den Softkey ZOOM IN drücken.

Der ausgewählte Fensterbereich wird mit dem eingestellten Zoomfaktor vergrößert dargestellt. Zur Feinjustierung kann das Zoom-Fenster mit den Softkeys MOVE X und MOVE Y wie beschrieben verschoben werden.

Vergrößerung ausschalten:

- Den Softkey ZOOM OUT drücken.



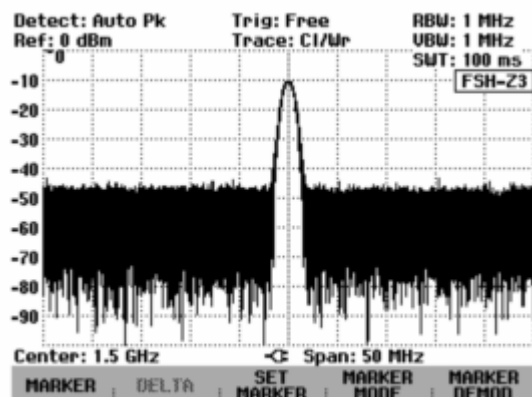
#### Spektrumsmessungen mit angeschlossener VSWR-Messbrücke

Zur Lokalisierung von Störsignalen, welche die Reflexionsmessung z.B. an einer Antenne beeinflussen können, ist es nützlich in die Spektrumsdarstellung zu wechseln. Damit die VSWR-Messbrücke nicht jedes Mal abgeschraubt werden muss, wird ein typischer Wert für Einfügedämpfung der VSWR-Messbrücke bei der Messung berücksichtigt. Voraussetzung für die Korrektur ist, dass das Steuerkabel zur Erkennung der Messbrücke an den R&S FSH3-TV angeschlossen ist. Da es sich nur um einen typischen frequenzunabhängigen Korrekturwert handelt, muss mit einer zusätzlichen Pegelmessunsicherheit von maximal 2 dB gerechnet werden.

#### Bedienung:

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE auswählen.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt ANALYZER auswählen.

Sobald das Steuerkabel an den R&S FSH3-TV angeschlossen ist, wird die Messbrücke R&S FSH-Z3 oder R&S FSH-Z2 automatisch erkannt und am Display sowie im Statusmenü angezeigt. Voraussetzung für die automatische Erkennung ist außerdem, dass im SETUP Menü die automatische Erkennung eingeschaltet ist (Grundeinstellung).



## Einstellungen für die Erkennung der R&S FSH-Z2 und R&S FSH-Z3

### Bedienung:

- Die Taste SETUP drücken.
- Den Softkey HARDWARE SETUP auswählen.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt ACCESSORY auswählen und mit ENTER bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet ein Auswahlmenü in dem verschiedene Modi für die Erkennung der VSWR-Messbrücke R&S FSH-Z2 bzw. R&S FSH-Z3 eingestellt werden können.

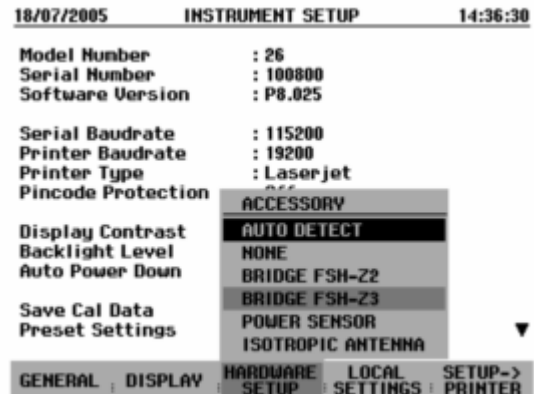
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt AUTO DETECT oder BRIDGE FSH-Z3 bzw. BRIDGE FSH-Z2 auswählen und mit dem Softkey HARDWARE SETUP oder ENTER bestätigen.

Bei der Auswahl von AUTO DETECT wird die VSWR-Messbrücke automatisch erkannt sobald das Steuerkabel mit der Probe Power Buchse am R&S FSH3-TV verbunden ist.

### Hinweis:

Bei Verwendung der Messbrücke R&S FSH-Z2 wird das Entfernen der Messbrücke nicht immer automatisch erkannt. In diesem Fall kann durch einen kurzzeitigen Wechsel in eine andere Messfunktion oder durch die Auswahl des Menüpunktes NONE der Status aktualisiert werden.

Bei der Auswahl BRIDGE FSH-Z2/-Z3 ist die Erkennung der VSWR-Messbrücke voreingestellt. Dies kann sinnvoll sein, wenn nur mit angeschlossener R&S FSH-Z3 bzw. R&S FSH-Z2 gearbeitet wird und die zusätzliche Zeit für die automatische Erkennung störend ist.





## 1-Tor-Messung der Kabeldämpfung

(nur bei installierter Option R&S FSH-K2 verfügbar)

Mit der Messung der Rückflusdämpfung an am Ende kurzgeschlossenen oder leerlaufenden Kabeln kann die Dämpfung des Kabels nach folgender Überlegung berechnet werden: Ein Kurzschluss oder Leerlauf am Ende des Kabels reflektiert die hinlaufende Welle vollständig. Da die Welle das Kabel zweimal durchläuft, ist die rücklaufende Welle am Messtor der Brücke um das Doppelte der Kabeldämpfung abgeschwächt. Das Pegelverhältnis von empfangenem Signal Welle zu dem in das Kabel eingespeisten ist damit gleich der zweifachen Dämpfung des vermessenen Kabels.

Der R&S FSH3-TV bietet bei installierter Option R&S FSH-K2 die Messung der Kabeldämpfung nach der Methode der Rückflusdämpfungsmessung direkt an, ohne dass der Anwender die Umrechnung von Reflexionsdämpfung in Kabeldämpfung selbst durchführen muss.

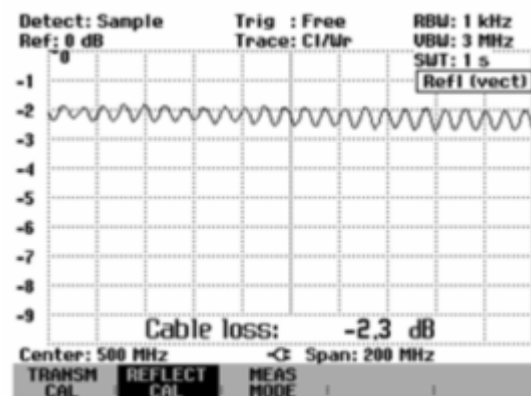
### Bedienung:

- Die Messbrücke R&S FSH-Z2 an den R&S FSH3-TV anschließen.
- Am R&S FSH3-TV den Mode TRACKING GEN einschalten (Taste MEAS, Softkey MEASURE: TRACKING GEN).
- Den gewünschten Frequenzbereich am R&S FSH3-TV einstellen.
- Die vektorielle Messung einschalten (Taste MEAS, Softkey MEAS MODE, Menüpunkt VECTOR).
- Den R&S FSH3-TV kalibrieren (Taste MEAS, Softkey RELECT CAL).
- Das zu messende Kabel an das Messtor der Brücke anschließen. Das andere Ende des Kabels muss mit einem Kurzschluss abgeschlossen sein oder offen bleiben.

Der R&S FSH3-TV zeigt die Rückflusdämpfung des Kabels an.

- Den Softkey MEAS MODE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt CABLE LOSS auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEAS MODE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV zeigt die gemessene Kabeldämpfung (Cable loss) in dB an.



Die Kabeldämpfung berechnet der R&S FSH3-TV aus dem Mittel aus Maximalwert und Minimalwert der dargestellten Messkurve. Sie ist daher als Mittelwert innerhalb des dargestellten Frequenzbereichs zu verstehen.

Die Dämpfung bei bestimmten Frequenzen kann mit einem oder mehreren Markern ermittelt werden.

## Messungen an Kabeln

(Nur verfügbar mit Option R&S FSH-B1 (Distance to Fault Measurement)).

Bei der Installation und der Wartung von Sendeeinrichtungen ist die Messung der Eigenschaften des Kabels zur Antenne eine wichtige Aufgabe. Quetschungen des Kabels oder schlechte Verbindungen beeinflussen die Leistungsfähigkeit der Sendeanlage erheblich. Der R&S FSH3-TV ermöglicht in Verbindung mit dem Mitlaufgenerator und der Option "Distance to Fault Measurement" (DTF, R&S FSH-B1) die Bestimmung von Kabelfehlstellen und deren Abstand von der Messebene.

Als Eingangsgrößen sind nur die Art des zu vermessenden Kabels und dessen ungefähre Länge notwendig. Mit diesen Parametern misst der R&S FSH3-TV den Abstand zu Fehlstellen und die Höhe der Fehlanpassung. Die Kabelkenngrößen können bequem mit der mitgelieferten Software "FSH View" definiert und in den R&S FSH3-TV übernommen werden. Der R&S FSH3-TV kann bis zu 10 Kabelmodelle intern abspeichern.

Der R&S FSH3-TV misst die Summe aus dem Mitlaufgeneratorsignal und dem vom zu messenden Kabel reflektierten Signal im Frequenzbereich. Je nach Phasenlage des von einer Fehlstelle reflektierten Signals zum Sendesignal addieren oder subtrahieren sich beide Signale. Damit ergibt sich eine Welligkeit des empfangenen Gesamtsignals im Frequenzbereich. Der R&S FSH3-TV wandelt das Empfangssignal mittels der FFT-Transformation in den Zeitbereich. Mit den Kenndaten des vermessenen Kabels errechnet er direkt den Abstand von Reflexionen an Fehlstellen. Die Höhe der Fehlstelle ist durch die Höhe der Reflexion bei einem bestimmten Abstand gegeben.

### Messaufbau:

- Das Anschlusskabel der VSWR-Messbrücke R&S FSH-Z2 mit dem Eingang Power Sensor des R&S FSH3-TV verbinden.
- Die Messbrücke mit dem Generatorausgang und dem HF-Eingang des R&S FSH3-TV verbinden.
- Das mit der Option R&S FSH-B1 gelieferte Messkabel mit dem Eingang der Messbrücke verbinden.

*Hinweis:* Zur Messung mit der DTF-Funktion ist immer ein 1 Meter langes Kabel am Ausgang der R&S FSH-Z2 zu verwenden. Ohne dieses Kabel erheben sich keine brauchbaren Ergebnisse.

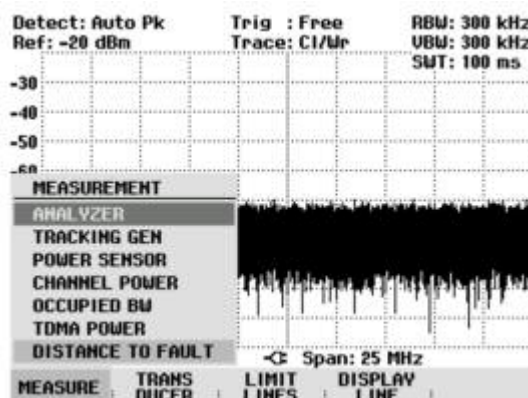
### Aufruf der Funktion:

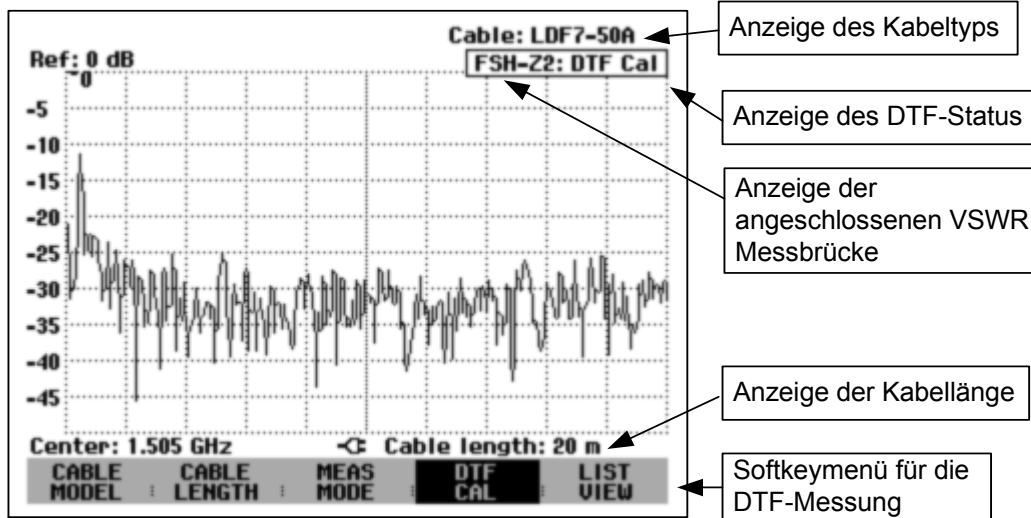
- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Messfunktionen.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt DISTANCE TO FAULT auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEAS bestätigen.

Der R&S FSH3-TV schaltet die Messfunktion "Distance to Fault" ein.





Zur Durchführung der Kabelfehlstellenmessung braucht der R&S FSH3-TV die Information über den zu messenden Kabeltyp und die ungefähre Länge des Kabels.

Der Kabeltyp muss bekannt sein, damit aus der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle im Kabel der Abstand von eventuellen Fehlstellen richtig bestimmt werden kann. Die Information über die Dämpfung des Kabels ist notwendig, um die Höhe der Fehlstelle richtig zu bestimmen. Ferner stellt der R&S FSH3-TV abhängig von der ungefähren Länge des Kabels den Span ein.

## Auswahl des Kabels

Frequenzabhängige Kabelmodelle können mit der mitgelieferten Windows-Software "FSH View" erzeugt und in den R&S FSH3-TV geladen werden. Die Vorgehensweise ist im Handbuch "FSH View" beschrieben. Der R&S FSH3-TV kann bis zu 100 verschiedene Kabelmodelle intern speichern. (Die Gesamtzahl der speicherbaren Grenzwertlinien, Transducerfaktoren und Kabelmodelle ist 100. Bei gleichzeitig gespeicherten Transducerfaktoren oder Grenzwertlinien verringert sich die maximale Anzahl der Kabelmodelle entsprechend.)

Ein Kabelmodell bei einer vorgebbaren Frequenz kann auch direkt über Menübedienung in den R&S FSH3-TV eingegeben werden. Damit ist die Messung an Kabeln möglich, deren Modell momentan nicht im R&S FSH3-TV verfügbar ist.

Zur genauen Messung von Kabelfehlstellen ist es grundsätzlich notwendig das dem zu messenden Kabel entsprechende Modell zu verwenden. Nur damit kann der R&S FSH3-TV den Abstand der Fehlstelle von der Messebene und die Höhe der Reflexion an der Fehlstelle richtig messen.

**Auswahl eines Kabelmodells aus der vordefinierten Liste:**

- Den Softkey CABLE MODEL drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt die Liste der geladenen Kabelmodelle an.

- Mit dem Drehrad das gewünschte Kabelmodell auswählen.
- Mit dem Softkey SELECT das ausgewählte Modell aktivieren.

Der R&S FSH3-TV kehrt zur DTF-Messfunktion zurück und zeigt oben rechts am Bildschirm das für die Messung benutzte Kabel an.

19/07/2003	CABLE LIST	12:36:25
RG8U	18/12/2002 18:27:24	
RG58C	18/12/2002 18:27:24	
RG223U	18/12/2002 18:27:24	
RG214	18/12/2002 18:27:24	
<b>RG213U</b>	<b>18/12/2002 18:27:24</b>	
RG142	18/12/2002 18:27:24	
RG141A	18/12/2002 18:27:24	
LMR900	18/12/2002 18:27:24	
LMR600	18/12/2002 18:27:24	
LMR1200	18/12/2002 18:27:24	

SELECT	SELECT USER MOD	EXIT	DEFINE USER MOD	LIST-> PRINTER
--------	--------------------	------	--------------------	-------------------

**Direkte Eingabe der Kabelparameter:**

- Den Softkey CABLE MODEL drücken.
- Den Softkey SELECT USER MOD drücken.

Der Softkey ist grün hinterlegt als Hinweis, dass das Benutzer-spezifizierte Kabelmodell ausgewählt ist.

Über den Softkey DEFINE USER MOD kann das Kabelmodell überprüft oder geändert werden.

- Den Softkey DEFINE USER MOD drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü zur Eingabe der Frequenz, des Kabelverkürzungsfaktors und der Kabeldämpfung.

19/07/2003	CABLE LIST	14:39:17
<b>RG8U</b>	<b>18/12/2002 18:27:24</b>	
RG58C	18/12/2002 18:27:24	
RG223U	18/12/2002 18:27:24	
RG214	18/12/2002 18:27:24	
RG213U	18/12/2002 18:27:24	
RG142	18/12/2002 18:27:24	
RG141A	18/12/2002 18:27:24	
LMR900	18/12/2002 18:27:24	
LMR600	18/12/2002 18:27:24	
LMR1200	18/12/2002 18:27:24	

SELECT	<b>SELECT USER MOD</b>	EXIT	DEFINE USER MOD	LIST-> PRINTER
--------	----------------------------	------	--------------------	-------------------

- FREQUENCY... auswählen und mit der Taste ENTER bestätigen.

- Die Frequenz für die Kabelparameter mit der ENTER-Taste bestätigen oder eine neue Frequenz eingeben.

- Den Softkey DEFINE USER MOD drücken.

- Im Menü VELOCITY FACTOR... auswählen und mit der ENTER-Taste bestätigen.

Der R&S FSH3-TV zeigt im Werteingabefeld den augenblicklichen Verkürzungsfaktor an.

SELECT	<b>SELECT USER MOD</b>	EXIT	DEFINE USER MOD	LIST-> PRINTER
--------	----------------------------	------	--------------------	-------------------

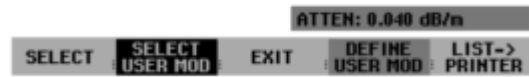
- Einen neuen Verkürzungsfaktor eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder dem Softkey DEFINE USER MOD bestätigen.

Der Verkürzungsfaktor kann zum Beispiel dem Datenblatt des verwendeten Kabels entnommen werden.

SELECT	<b>SELECT USER MOD</b>	EXIT	DEFINE USER MOD	LIST-> PRINTER
--------	----------------------------	------	--------------------	-------------------

- Den Softkey DEFINE USER MOD drücken.
- Im Menü ATTENUATION... auswählen und mit der ENTER-Taste bestätigen.

Der R&S FSH3-TV zeigt im Werteingabefeld die augenblickliche Kabeldämpfung in dB/m oder dB/ft an, je nachdem welche Längeneinheit im Setup-Menü eingestellt ist.



- Eine neue Kabeldämpfung eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder dem Softkey DEFINE USER MOD bestätigen.

Die Dämpfung des verwendeten Kabels kann zum Beispiel aus dessen Datenblatt entnommen werden.

**Vorauswahl der Kabellänge:**

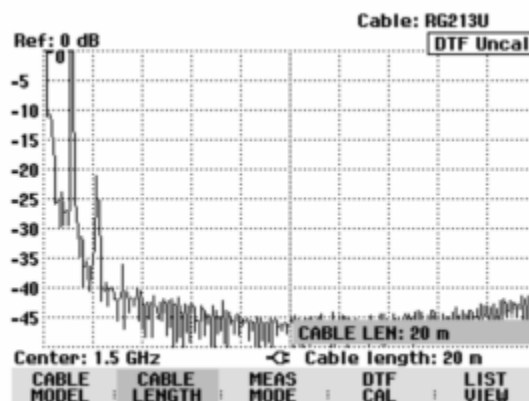
Die Kabellänge verwendet der R&S FSH3-TV zur optimalen Einstellung des Frequenzbereichs für die Messung. Je länger das zu vermessende Kabel ist, desto kleiner ist der Frequenzbereich, den der R&S FSH3-TV benutzt. Zusätzlich berechnet er aus dem eingestellten Kabelmodell und der Länge die Dämpfung des Kabels, um die Höhe der Reflexion richtig zu messen. Bei der graphischen Darstellung des Messergebnisses skaliert er die X-Achse entsprechend der gewählten Kabellänge.

Wird eine Kabellänge im Vergleich zur tatsächlichen Kabellänge zu kurz eingegeben, stellt der R&S FSH3-TV die Fehlstellen nicht über die gesamte tatsächliche Kabellänge dar. Eine Reflexion am Ende des Kabels ist nicht erkennbar. Eine zu kurz eingestellte Kabellänge kann aber dann sinnvoll sein, wenn eine hohe Genauigkeit des Abstandes einer Fehlstelle nahe der Messebene erzielt werden soll. Wenn die Kabellänge zu lang eingestellt ist, sind die Messwerte außerhalb der tatsächlichen Kabellänge nicht verwertbar, da sie durch Mehrfachreflexion verursacht sind. Bei nicht genau bekannter Länge des Kabels ist zu empfehlen die Länge etwa 20 bis 50 % größer zu wählen als die vermutete Länge des Kabels.

- Den Softkey CABLE LENGTH drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld für die Kabellänge (CABLE LEN) und zeigt die gerade eingestellte Kabellänge in Meter oder Fuß an. Die Längeneinheit hängt von der mit SETUP: LOCAL SETTINGS: UNIT OF LENGTH gewählten Längeneinheit ab.

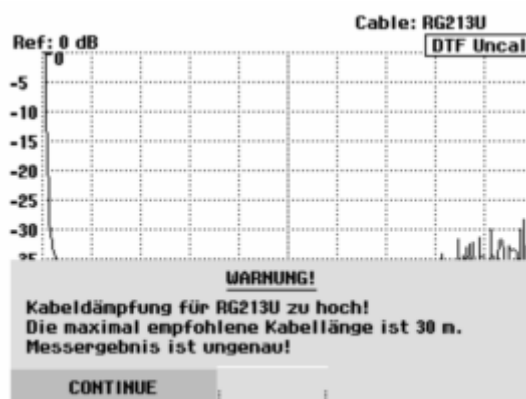
- Mit den numerischen Tasten eine Kabellänge in Meter eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder einer der Einheitentasten abschließen oder
- Mit dem Drehrad (1-m-Schritte) oder den Cursortasten (10-m-Schritte) die Kabellänge verändern.



Die minimale Kabellänge ist 3 m oder 10 Fuß. Sie ist bestimmt durch den maximalen Frequenzbereich des R&S FSH3-TV. Die maximal eingebare Kabellänge ist 1000 m. Die maximale Kabellänge, mit der sinnvoll gemessen werden kann, hängt von der Kabeldämpfung ab. Da das Messsignal das Kabel zweimal durchlaufen muss, kommt das am Ende des Kabels reflektierte Signal mit der doppelten Kabeldämpfung abgeschwächt am Eingang des Leistungsteilers an. Damit verringert sich die Messdynamik mit zunehmender Kabellänge.

Wenn die einfache Kabeldämpfung 10 dB überschreitet, gibt der R&S FSH3-TV eine Warnung aus mit dem Hinweis, dass die Kabeldämpfung zu hoch ist. Er gibt dabei auch die Kabellänge an, bei der noch genaue Messergebnisse zu erwarten sind.

Mit CONTINUE wird die Eingabe übernommen.



## Wahl des Frequenzbereichs

In der Grundeinstellung wählt der R&S FSH3-TV den Frequenzbereich um die eingestellte Mittenfrequenz abhängig von der Kabellänge und dem Kabelmodell automatisch aus. Er wählt dabei den Frequenzbereich so, dass eine maximale Längenauflösung erzielt wird.

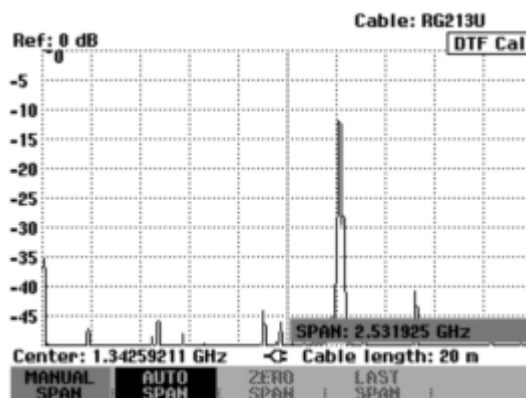
Das kann vor allem bei relativ kurzen Kabeln dazu führen, dass der Frequenzbereich, in dem das Kabel spezifiziert ist, überschritten wird. Deshalb bietet der R&S FSH3-TV die Möglichkeit den Frequenzbereich vorzugeben, in dem die Kabelfehlstellenmessung durchgeführt wird. Die Längenauflösung der Messung wird allerdings durch die Verwendung von kleineren Frequenzbereichen reduziert.

Bei der Einstellung des Frequenzbereichs ist empfehlenswert zuerst den Span und dann die Mittenfrequenz einzustellen. Damit vermeidet man die Meldung, dass die gewünschte Mittenfrequenz bei dem momentan für die Kabelfehlstellenmessung verwendeten Span nicht einstellbar ist.

- Die Taste Span drücken.

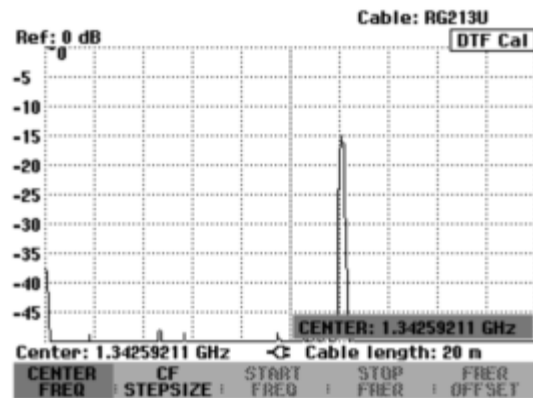
Der R&S FSH3-TV zeigt das Span-Menü für die DTF-Messung an. Wenn die automatische Einstellung des Spans gewählt ist, ist der Softkey AUTO SPAN grün hinterlegt. Durch Drücken des Softkeys AUTO SPAN stellt der R&S FSH3-TV den Span für die beste Längenauflösung ein. Wenn bei der augenblicklichen Mittenfrequenz der dazu notwendige Span zu gross ist, stellt er die Mittenfrequenz auf die kleinstmögliche Frequenz.

- Die Taste MANUAL SPAN drücken.
- Durch Zifferneingabe, mit den Cursortasten oder dem Drehrad den gewünschten Span einstellen.
- Die Einstellung mit der ENTER-Taste oder durch nochmaliges Drücken auf den Softkey MANUAL SPAN übernehmen.



Der minimal einstellbare Span ist 1/10 des automatisch bei AUTO SPAN vom R&S FSH3-TV eingestellten Spans oder 200 MHz (der jeweils kleinere Wert). Grössere Spans als die bei AUTO SPAN vom R&S FSH3-TV eingestellte sind nicht zugelassen. Beim Versuch kleinere oder größere Spans einzustellen meldet der R&S FSH3-TV „Minimum erreicht“ bzw. „Bereichsüberschreitung“.

- Die Taste FREQ drücken.
- Mit den Zifferntasten, den Cursortasten oder dem Drehrad die gewünschte Frequenz eingeben.
- Die Eingabe mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CENTER FREQ abschließen.



### Kalibrierung der Messanordnung

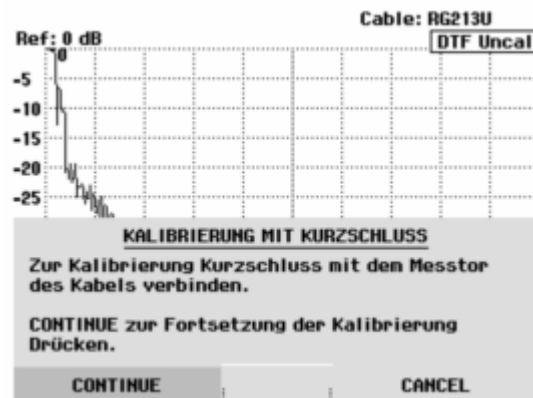
Vor der Messung muss die Messanordnung kalibriert werden. Dazu ist am Ausgang des 1-m-Messkabels ein Kurzschluss (SHORT) notwendig. Der Kurzschluss kann auch durch einen Leerlauf ersetzt werden. Bei Kalibrierung mit einem Leerlauf ist jedoch mit höheren Messunsicherheiten zu rechnen, da dieser nicht so genau definiert ist wie der Kurzschluss.

*Hinweis: Die Bezugsebene muss der Ausgang des 1-m-Messkabels sein; d. h. das Messkabel darf nicht weggelassen werden. Wenn als Bezugsebene der Ausgang der Messbrücke gewählt wird, ergibt die DTF-Messung keine sinnvollen Ergebnisse.*

- Den Softkey DTF CAL drücken.

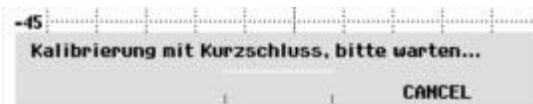
Der R&S FSH3-TV öffnet ein Text-Fenster, in dem er zum Abschluss des Messkabels mit einem Kurzschluss auffordert.

- Am Ausgang des Messkabels den Kurzschluss (SHORT) fest anschrauben.
- Mit den Softkeys CONTINUE die Kurzschlusskalibrierung starten.
- Mit CANCEL kann die Kalibrierung abgebrochen werden.



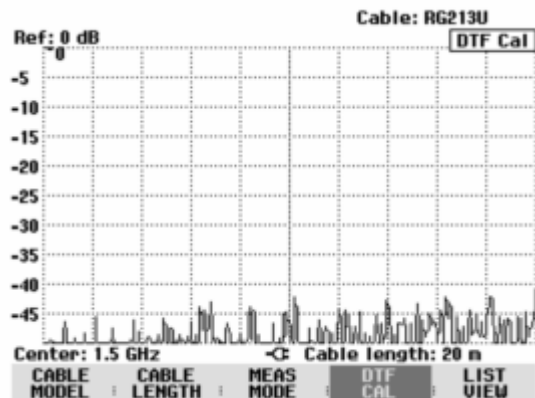
Während der Kurzschlusskalibrierung meldet der R&S FSH3-TV "Kalibrierung mit Kurzschluss, bitte warten...".

Die Kalibrierung kann mit dem Softkey CANCEL abgebrochen werden.



Nach Abschluss der Kalibrierung zeigt der R&S FSH3-TV oben rechts am Bildschirm **DTF CAL** an. Der Softkey REFLECT CAL ist als Hinweis auf den kalibrierten Zustand grün hinterlegt.

Die Messkurve zeigt die Reflexionen des Kabels über dem Abstand von der Messebene an.



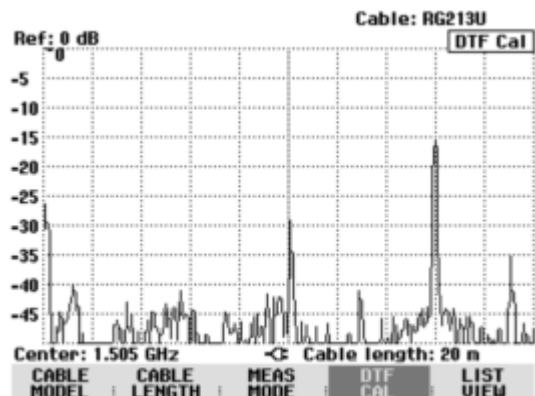
### Hinweis zur Kalibrierung:

Der R&S FSH3-TV führt die Kalibrierung über den gesamten Frequenzbereich durch. Damit kann auf eine erneute Kalibrierung nach Änderung der Kabellänge verzichtet werden. Die Kalibrierdaten werden im Speicher des R&S FSH3-TV abgelegt, so dass auch nach Umschalten in eine andere Betriebsart oder Ausschalten des Gerätes die Kalibrierung erhalten bleibt. Voraussetzung für eine gültige Kalibrierung ist allerdings, dass sich die Gerätetemperatur nach der Kalibrierung um nicht mehr als 5 °C ändert. Ist dies der Fall, so weist der R&S FSH3-TV durch einen roten Punkt vor der Ausgabe **DTF** auf einen erhöhten Messfehler hin. Eine Neukalibrierung ist dann zu empfehlen.

- Den Kurzschluss vom Messkabel abschrauben.
- Das zu vermessende Kabel an das Messkabel anschrauben.

Der R&S FSH3-TV zeigt die Reflexionen des zu messenden Kabels an. Als Beispiel ist hier ein ca. 15 Meter langes Kabel gezeigt, das nach 5 Metern mit einer Kupplung gestückelt ist. Das Ende des Kabels ist mit einem 3-dB-Dämpfungsglied abgeschlossen.

Die Reflexion des Abschlusses am Ende des Kabels zeigt der R&S FSH3-TV mit einer Reflexionsdämpfung von ca. 7 dB bei ca. 15,7 Meter an. Die Kupplung ist z. B. bei 5 m mit 20 dB Reflexionsdämpfung zu erkennen. Auf der linken Seite der Messkurve ist die Anpassung des Übergangs zum vermessenen Kabel zu erkennen.

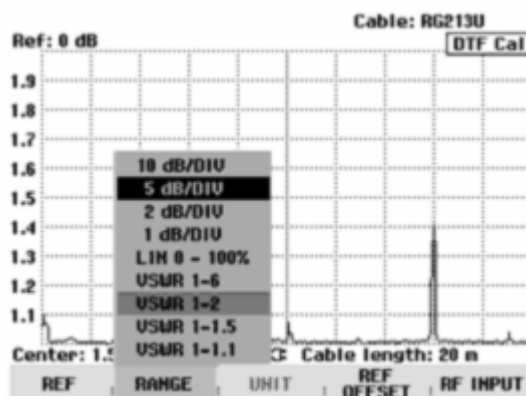




Alternativ zur Rückflussdämpfung kann der R&S FSH3-TV auch das VSWR der Fehlstellen anzeigen. Die Umschaltung auf VSWR-Darstellung erfolgt mit der Taste AMPT.

- Die Taste AMPT drücken.
- Den Softkey RANGE drücken.
- Im der Liste der möglichen Bereichseinstellungen VSWR 1-6, VSWR 1-2, VSWR 1-1.5 oder VSWR 1-1.1 auswählen. (Die Bereiche VSWR 1-1.5 und VSWR 1-1.1 sind nur verfügbar, wenn die Option R&S FSH-K2 installiert ist.)
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey RANGE bestätigen.

Der R&S FSH3-TV zeigt nun das VSWR des vermuteten Kabels über die Kabellänge an.

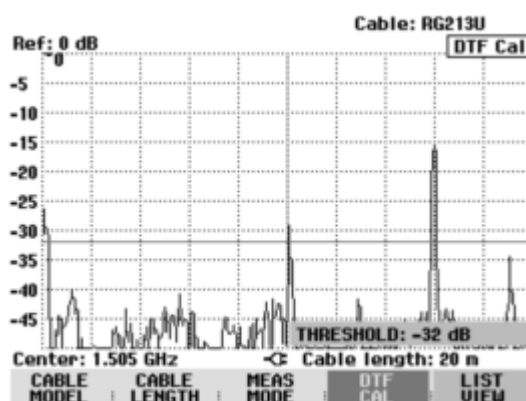


Die Kabelfehlstellen kann der R&S FSH3-TV auch in einer Liste ausgeben. Er zeigt alle Reflexionen, die einen vorgebbaren Schwellwert überschreiten mit der Höhe der Reflexionsdämpfung und dem Abstand von der Messebene an.

- Den Softkey LIST VIEW im Menü Distance to Fault drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld für die Schwelle (Threshold) und zeigt zugleich die Schwelle mit einer horizontalen Linie im Messdiagramm an.

- Die Schwelle mit den Cursortasten (5-dB-Schritte), dem Drehrad (1-dB-Schritte) oder durch numerische Eingabe mit den Zahlentasten einstellen.



- Die ENTER-Taste drücken oder den Softkey LIST VIEW nochmals drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt die Tabelle mit allen Reflexionen über dem Schwellwert sortiert nach Abstand von der Messebene an.

Threshold: -32 dB		Cable: RG213U Mode: DTF cal
PEAK	DISTANCE	RETURN LOSS
1	10.07 m	-29.3 dB
2	16.00 m	-15.6 dB

- Zur Veränderung der Schwelle bei tabellarischer Anzeige den Softkey THRESHOLD drücken und neuen Wert eingeben.
- Mit LIST->PRINTER die Liste auf einen angeschlossenen Drucker ausgeben.
- Um die Liste zu schließen und zur graphischen Anzeige zurückzukehren den Softkey EXIT drücken.

Center: 1.505 GHz		Cable length: 20 m	
THRES HOLD		LIST->	EXIT
		PRINTER	

## Lokalisierung von Kabelfehlstellen mit dem Marker

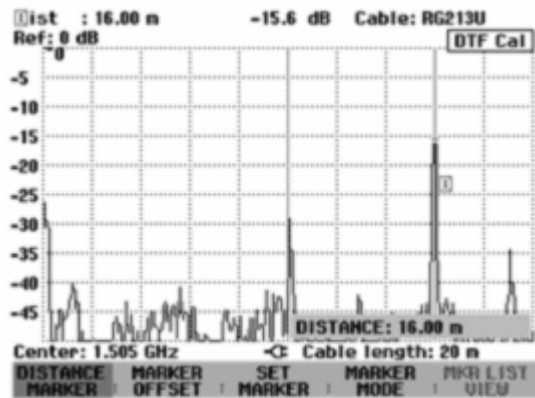
Die Kabelfehlstellen oder der Abstand zwischen zwei Fehlstellen können auch mit dem Marker vermessen werden.

- Die Taste MARKER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Markermenü und setzt den Marker auf die größte Fehlstelle. Im Ausgabefeld für den Marker gibt er den Abstand der Fehlstelle von der Messebene in Metern und deren Reflexionsdämpfung aus.

Die Markerausgabe für den Abstand von der Messebene ist umbenannt in "Dist". Der Marker ist für eine Eingabe aktiviert (Werteingabefeld DISTANCE).

- Den Distance-Marker durch Eingabe eines Zahlenwerts, Drehen am Drehrad (pixelweise) oder mit den Cursortasten (in 10 %-Schritten vom Darstellungsbereich) verändern.



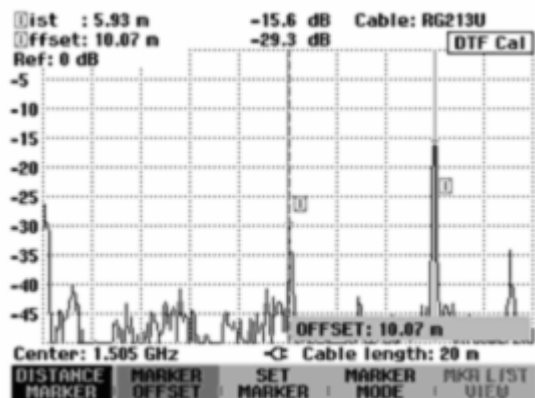
Die Bezugsebene zur Messung des Abstands einer Reflexion kann mit dem Marker Offset neu festgelegt werden.

- Zur Festlegung einer neuen Bezugsebene für den Marker den Softkey MARKER OFFSET drücken.

Der R&S FSH3-TV schaltet den Abstandsmarker (OFFSET) ein und setzt ihn an den Anfang der Messkurve. Im Ausgabefeld für den Offsetmarker gibt er den Abstand von der Messebene in Metern und deren Reflexionsdämpfung aus. Der Marker (Distance Marker) gibt nun den Abstand vom Marker Offset aus.

Der Marker für den Abstand vom Distance Marker ist umbenannt in "Offset". Er ist für eine Eingabe aktiviert (Werteingabefeld OFFSET).

- Den Offset-Marker durch Eingabe eines Zahlenwerts, Drehen am Drehrad (pixelweise) oder mit den Cursortasten (in 10 %-Schritten vom Darstellungsbereich) verändern.



Wie bei der Spektrumanalyse bietet der R&S FSH3-TV Funktionen an, um den Marker oder den Marker Offset auf der Messkurve automatisch zu positionieren. Diese sind unter dem Softkey SET MARKER zusammengefasst.

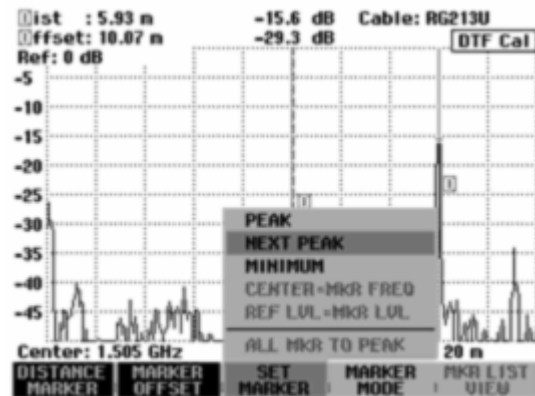
- Den Softkey SET MARKER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Untermenü zum automatischen Setzen des aktiven Markers.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den gewünschten Menüpunkt auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder durch nochmaliges Drücken des Softkeys SET MARKER bestätigen.

Der R&S FSH3-TV bietet folgende Funktionen an:

- PEAK setzt den aktiven Marker an die Position der höchsten Reflexion der Messkurve.
- NEXT PEAK setzt den aktiven Marker ausgehend von der aktuellen Position auf die nächstgrößte Reflexion der Messkurve.



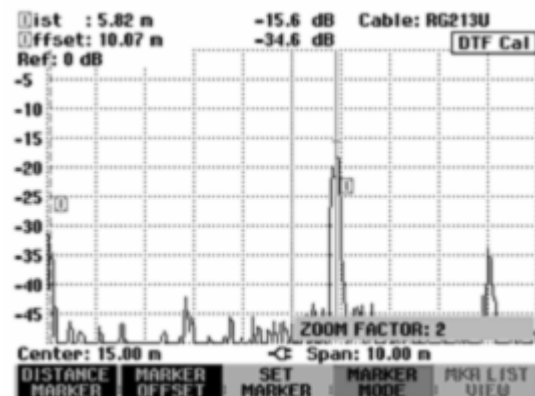
Für eine höhere Auflösung der Kabelfehlstellen ist eine Zoom-Funktion verfügbar. Damit sind vor allem bei langen Kabeln eng beieinander liegende Fehlstellen besser unterscheidbar.

- Den Marker auf die näher zu untersuchende Fehlstelle im Kabel setzen.
- Den Softkey MARKER MODE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt ZOOM ON auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste bestätigen.

Der R&S FSH3-TV stellt die Kabelfehlstelle um den Faktor 2 gedehnt dar. Den Dehnungsfaktor zeigt er im Werteingabefeld an (hier ZOOM FACTOR: 2)

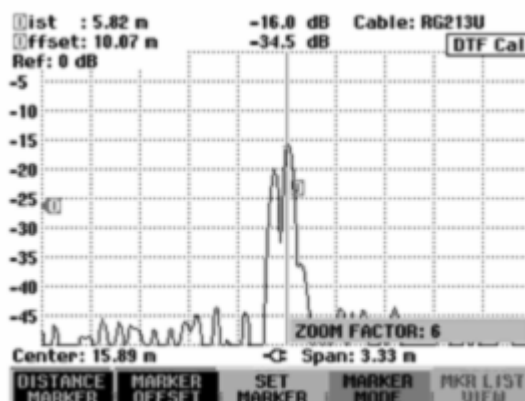
- Den Dehnungsfaktor mit dem Drehrad oder durch Werteingabe erhöhen, um die Fehlstelle noch höher aufzulösen.

Der zugelassene Dehnungsfaktor ist abhängig von der gewählten Kabellänge. Der minimale Darstellbereich ist 3 m.



Der nebenstehende Bildschirmabzug zeigt die Fehlstelle aus der vorhergehenden Messung um den Faktor 6 gedehnt an.

Fehlstellen vor allem am Ende des Kabels sind damit gut auflösbar.



Die Zoom-Funktion wie folgt wieder ausschalten:

- Im Marker-Menü den Softkey MARKER MODE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt ZOOM OFF auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder durch nochmaliges Drücken des Softkeys MARKER MODE bestätigen.

### Messung von Mehrfachfehlstellen mit dem Multi-Marker:

Bei mehreren Fehlstellen kann mit der Multi-Marker-Funktion jede gezielt mit je einem Marker (Distance Marker) angefahren werden.

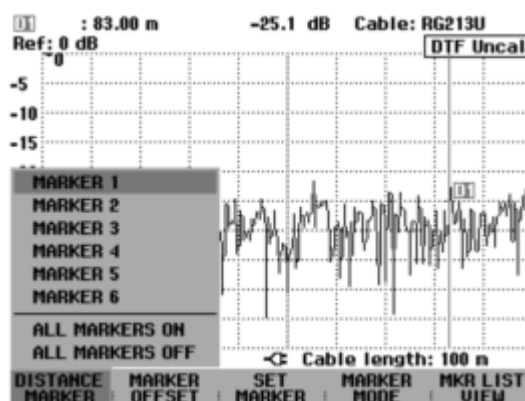
- Den Softkey MARKER MODE drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten den Menüpunkt MULTI MARKER auswählen.
- Die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MARKER MODE bestätigen.
- Den Softkey DISTANCE MARKER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Auswahl eines Markers aus den 6 verfügbaren Markern.

Folgende Aktionen sind nun möglich:

- Mit der ENTER-Taste den hinterlegten Marker als aktiven Marker auswählen.
- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten einen Marker auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste bestätigen.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Menüpunkt ALL MARKERS ON auswählen.

Der Spectrum Analyzer R&S FSH3-TV schaltet alle Marker ein und positioniert sie auf die größten Werte der Messkurve.



Nachdem ein Marker eingeschaltet wurde, zeigt der R&S FSH3-TV dessen Position im Werteingabefeld an. Diese kann nun durch Eingabe eines Abstands mit den Zifferntasten (z.B. 11,5 m), durch pixelweise Bewegung des Markers mit dem Drehknopf oder mit den Cursortasten in 10%-Schritten der dargestellten Kabellänge bewegt werden. Zur schnellen Positionierung des Markers an eine bestimmten Stelle ist die Grobeinstellung mit den Cursortasten und anschließende Feineinstellung mit dem Drehrad empfehlenswert.

Das Eingabefeld für die Markerposition wird bei Bestätigung der Markerposition mit der ENTER-Taste geschlossen.

Der Offset Marker erlaubt die Bezugsebene für die Abstandsmessung mit den Markern zu ändern. Nach setzen des Offset-Markers bezieht der R&S FSH3-TV alle Abstandsangaben der Marker auf die Position des Offset-Markers.

Die automatische Positionierung eines Markers (PEAK, NEXT PEAK, MINIMUM) bezieht sich immer auf den aktiven Marker. Der aktive Marker ist vor der jeweiligen Einstellfunktion angegeben (Beispiel: D1: PEAK). Ebenso führt der R&S FSH3-TV die Zoom-Funktion an der Stelle des aktiven Markers aus.

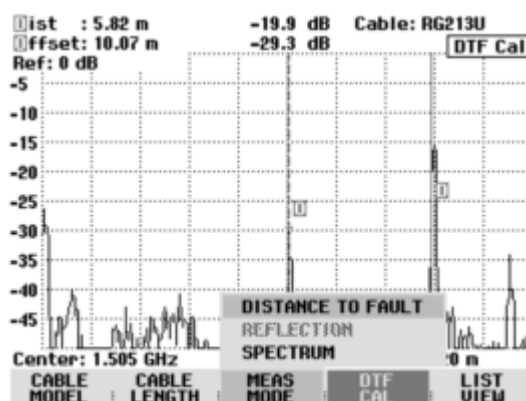
## Messung des Spektrums und der Kabelreflexion

Neben der Kabelfehlerstellenmessung bietet der R&S FSH3-TV mit denselben Einstellungen wie Mittenfrequenz und Frequenzdarstellbereich auch eine Übersichtsmessung für das Frequenzspektrum und die Reflexion an. Die Spektrumsdarstellung ist zur Überprüfung auf Fremdeinstreuungen nützlich. Externe Signale zum Beispiel von anderen Funksendern stören die Kabelfehlerstellenmessung, da sie sich am HF-Eingang des R&S FSH3-TV dem Mess-Signal überlagern. Die Reflexionsmessung ist zum Beispiel zur Überprüfung der Anpassung einer am Kabelende angeschlossenen Antenne nützlich.

- Den Softkey MEAS MODE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die verschiedenen Messmodi in der Option an.

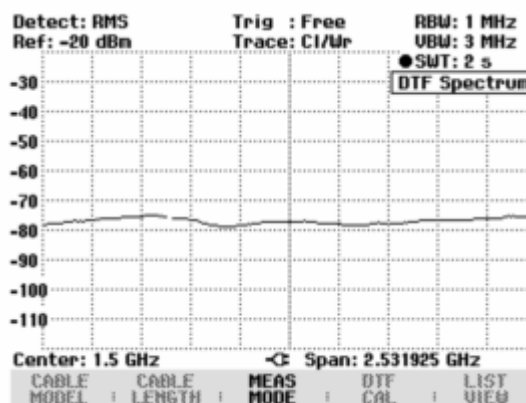
- Den gewünschten Mode mit dem Drehrad oder den Cursortasten anwählen.
- Durch nochmaliges Drücken des Softkeys MEAS MODE oder durch Drücken der ENTER-Taste die Auswahl bestätigen.



Mit der Einstellung SPECTRUM schaltet der R&S FSH3-TV den Mitlaufgenerator aus und stellt das Spektrum im Frequenzbereich der DTF-Messung dar. Als Hinweis, dass der R&S FSH3-TV in der Spektrumsdarstellung arbeitet, gibt er oben rechts am Bildschirm

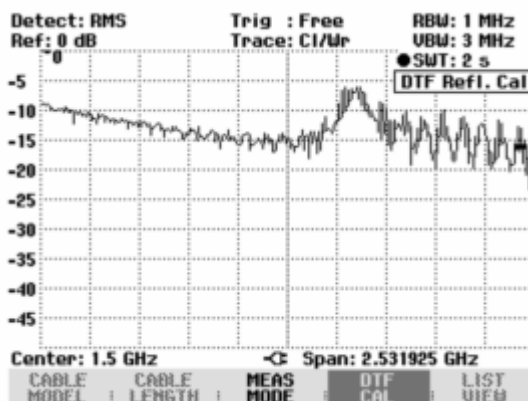
DTF Spectrum aus. Er verwendet ansonsten exakt die Einstellungen, die er auch für die DTF-Messung verwendet.

Die Spektrumdarstellung dient zur Überprüfung eventueller Störsignale im Frequenzbereich der DTF-Messung. Diese können vor allem auftreten, wenn das zu messende Kabel mit einer Antenne abgeschlossen ist.



Mit der Einstellung REFLECTION misst der R&S FSH3-TV die Reflexionsdämpfung in dem Frequenzbereich, in dem er auch die Kabelfehlstellenmessung durchführt. Dadurch kann zum Beispiel die Anpassung einer Antenne ohne Wechsel des Messaufbaus durchgeführt werden. Der R&S FSH3-TV schaltet die Messbrücke R&S FSH-Z2 automatisch auf VSWR-Messung um, wenn REFLECTION gewählt ist.

Zum Hinweis, dass der R&S FSH3-TV die Reflexionsdämpfung misst, zeigt er oben rechts am Bildschirm **DTF refl. cal** an.



## Weitergehende Hinweise

### Einstellung des Spans

Der R&S FSH3-TV wählt bei automatischer Einstellung (AUTO SPAN) den Span abhängig von der eingegebenen Kabellänge und dem Kabelmodell automatisch. Je kürzer das zu vermessende Kabel ist, desto größer ist der gewählte Span. Wenn die Mittenfrequenz für eine gegebene Kabellänge zu hoch oder zu niedrig ist, passt er diese automatisch an den notwendigen Span an. Den Span berechnet der R&S FSH3-TV wie folgt aus der Kabellänge:

$$\text{Span} = 1023 \cdot \frac{c_0 \cdot v_r}{2 \cdot CL} \cdot \frac{1024}{2048},$$

wobei

$c_0$  = Lichtgeschwindigkeit

$v_r$  = Verkürzungsfaktor des Kabels

CL = Kabellänge

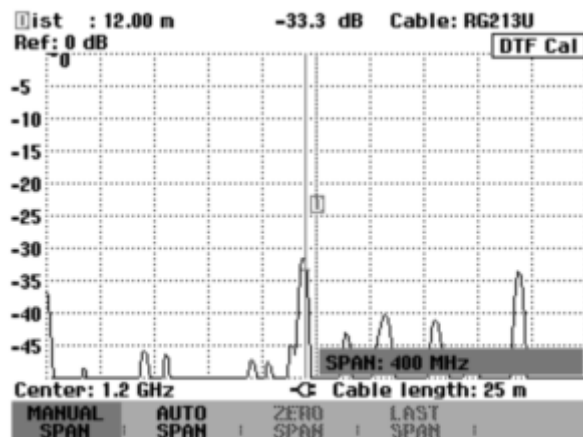
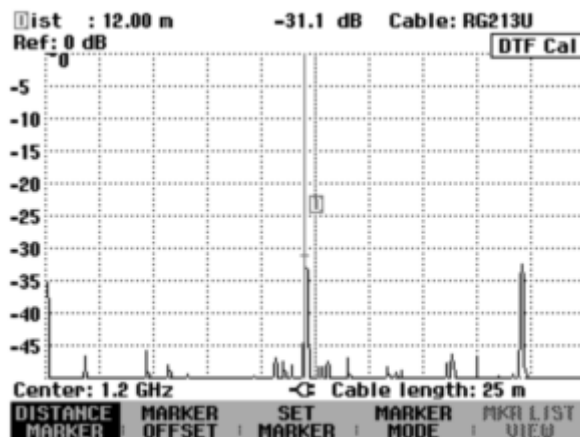
1024 = Anzahl der berechneten Punkte

2048 = Anzahl der aufgenommenen Punkte für die inverse Fouriertransformation

Wenn bei kurzen Kabellängen der 3-GHz-Frequenzbereich der R&S FSH3-TV nicht ausreicht, um den nach obiger Formel berechneten Span einzustellen, berechnet er entsprechend weniger Punkte für die Kabelfehlstellendarstellung.

Bei manueller Einstellung des Spans berechnet der R&S FSH3-TV wie bei automatischer Einstellung 1024 Punkte. Da jedoch aufgrund des eingeschränkten Frequenzbereichs nicht alle 1024 Punkte nutzbar sind, stellt er nur soviel Punkte dar, wie es der eingestellte Span zulässt. Damit verringert sich die Längenauflösung bei Reduzierung des Spans.

Die folgenden zwei Bildschirmabzüge zeigen die Messung der Fehlstellen eines 22 m langen Kabels bei 25 m eingestellter Kabellänge einmal gemessen mit automatischer Einstellung des Spans und einmal mit auf 400 MHz reduzierten Span. Bei beiden Messungen ist deutlich die bei 12 m verwendete Kabelkupplung und das mit einem 50-Ohm-Abschluss versehene Ende des Kabels zu erkennen.



Messung mit automatischer Einstellung des Spans    Messung mit 400 MHz Span  
 (Span = 2,025 GHz)

Die rechte Messkurve zeigt die Störstelle am Ende des Kabels deutlich breiter an als die linke mit optimalem Span gemessene. Der Grund ist die reduzierte Punktezahl bei der Berechnung mit reduziertem Span. Die Punkte bei reduziertem Span werden nach folgender Formel berechnet:

$$N = \frac{\text{SPAN}}{\text{AUTOSPAN}} \cdot 1024,$$

wobei

N = Anzahl der Messpunkte

SPAN = manuell eingestellter Span

AUTOSPAN = Span, den der R&S FSH3-TV bei automatischer Einstellung des Spans benutzt.

Im obigen Messbeispiel beträgt damit die Auflösung 202 Punkte für 25 m Kabellänge, d. h. der Abstand ist ca. 12,4 cm zwischen zwei Messpunkten.

## Wahl der Mittenfrequenz

Die Mittenfrequenz des R&S FSH3-TV sollte möglichst der Betriebsfrequenz des zu vermessenden Kabels angepasst werden (zum Beispiel der Sendefrequenz der am Ende des Kabels angeschlossenen Antenne). Die Kabeldämpfung steigt zu höheren Frequenzen hin an. Das bedeutet, dass sowohl die hinlaufende als auch die am Kabelende oder an Fehlstellen reflektierte Welle bei höheren Frequenzen mehr gedämpft werden. Das schränkt den Dynamikbereich zu höheren Mittenfrequenzen hin ein. Diese sollte daher nicht höher als notwendig gewählt werden.

Bei kurzen Kabellängen und automatischer Einstellung des Frequenzdarstellungsbereichs benutzt der R&S FSH3-TV seinen gesamten Frequenzbereich für die Messung. Dabei wählt er automatisch 1,505 GHz als Mittenfrequenz.

Nach Reduzierung des Frequenzdarstellungsbereichs kann der R&S FSH3-TV auf die gewünschte Mittenfrequenz gestellt werden.

## Messablauf

Der R&S FSH3-TV führt einen Sweep über 1024 Messpunkte durch, um das Summensignal aus hinlaufender Welle und rücklaufender Welle zu messen. Das Summensignal im Frequenzbereich transformiert er in den Zeitbereich mit Hilfe der inversen FFT (IFFT). Die Länge der IFFT ist 2048 Punkte. Dazu wird der Datensatz durch Auffüllen von Nullen (Zero-Padding) auf 2048 Punkte erweitert und mit einem Hamming-Fenster bewertet, bevor er die IFFT durchläuft. Das Ergebnis der IFFT korrigiert der R&S FSH3-TV mit den Korrekturwerten aus der Kalibrierung.

Anschließend errechnet er aus den Kabelparametern, der Lichtgeschwindigkeit und dem Frequenzbereich das Ergebnis der IFFT in Längeneinheiten um. Zusätzlich berücksichtigt er die Dämpfung des zu messenden Kabels, um die Stoßstellen pegelrichtig darzustellen.

## Längen-Messgenauigkeit

Die Längen-Messgenauigkeit ist im Wesentlichen durch die Abweichung der Kabeldaten aus dem Kabelmodell von den realen Kabeldaten bestimmt. Diese können je nach Kabel eine Toleranz von bis zu 10 % aufweisen. Die Abweichung geht direkt in den Messfehler ein. Ein zweiter Einflussfaktor ist die Displayauflösung des R&S FSH3-TV. Die Unsicherheit daraus beträgt  $\pm 1/2$  Pixel oder  $1/2 \times (\text{Länge}/301)$ .



## Benutzung von Grenzwertlinien

Grenzwertlinien werden verwendet, um am Bildschirm Pegelverläufe über der Zeit oder der Frequenz zu markieren, die nicht unter- oder überschritten werden dürfen. Sie kennzeichnen z. B. die Obergrenzen von Störaussendungen oder Nebenwellen, die für ein Messobjekt zulässig sind. Der untere und der obere Grenzwert ist beim R&S FSH3-TV durch je eine Grenzwertlinie vorgebar. Ein Spektrum oder ein Pegelverlauf im Zeitbereich (Span = 0 Hz) kann damit entweder visuell oder durch automatische Prüfung auf Unter- bzw. Überschreitung kontrolliert werden.

Eine Grenzwertlinie ist durch mindestens zwei und maximal 25 Wertepaare (Stützpunkte) für die x-Achse (Frequenz, Zeit oder Länge) und die y-Achse (Pegel) bestimmt. Die einzelnen Stützpunkte verbindet der R&S FSH3-TV durch gerade Linien. Die x-Achsenstützpunkte können in absoluten Einheiten (z.B. Frequenz in MHz) oder relativen Einheiten bezogen auf die Mitte des Messwertdiagramms (z.B. Mittenfrequenz) definiert sein. Relative Einheiten sind zum Beispiel bei der Messung von modulierten Aussendungen hilfreich. Bei Änderung der Mittenfrequenz bleibt die Maske am Bildschirm erhalten. Die y-Achsenstützpunkte sind immer Dezibel-Einheiten. Bei linearer Skalierung der y-Achse (Einheit V oder W) schaltet der R&S FSH3-TV automatisch auf die entsprechende Dezibel-Einheit um, nachdem eine Grenzwertlinie eingeschaltet wurde.

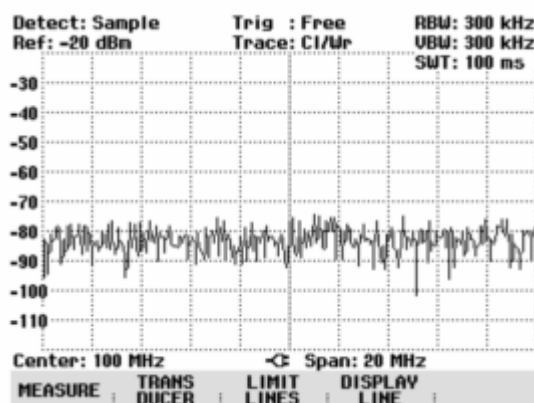
Die Definition von Grenzwertlinien erfolgt mit Hilfe der Steuersoftware FSH View. Die Grenzwertlinien werden über die RS-232-Schnittstelle in den Speicher des R&S FSH3-TV geladen. Der R&S FSH3-TV kann maximal 100 Grenzwertlinien gleichzeitig im internen Speicher halten. (Die Gesamtzahl der speicherbaren Grenzwertlinien, Transducerfaktoren und Kabelmodelle (Option R&S FSH-K2) ist 100. Bei gleichzeitig gespeicherten Transducerfaktoren oder Kabelmodellen verringert sich die maximale Anzahl der Grenzwertlinien entsprechend.)

### Bedienung:

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey LIMIT LINES drücken.

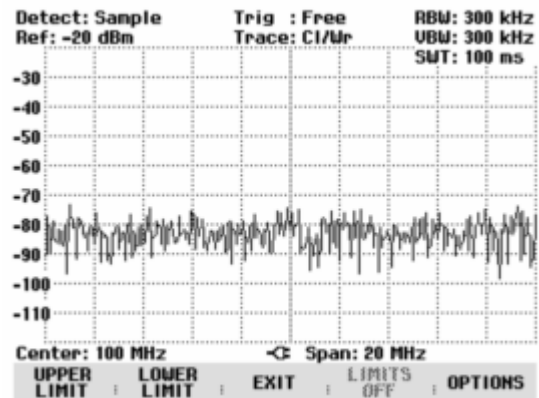
Der R&S FSH3-TV zeigt das Softkeymenü für die Bedienung der Grenzwertlinien an.

*Hinweis: Bei der Messung mit dem Power Sensor R&S FSH-Z1 sind keine Grenzwertlinien verfügbar. Der Softkey LIMIT LINES ist daher ausgeblendet.*



Der R&S FSH3-TV unterscheidet zwischen oberen Grenzwertlinien (UPPER LIMIT) und unteren Grenzwertlinien (LOWER LIMIT). Bei einer oberen Grenzwertlinie prüft der R&S FSH3-TV, ob ein Messwert die Grenzwertlinie überschreitet. Bei einem unteren Grenzwert überprüft er dessen Unterschreitung. Im R&S FSH3-TV gespeicherte Grenzwertlinien können sowohl als obere als auch als untere Grenzwerte verwendet werden.

- Je nach Anwendung den Softkey UPPER LIMIT oder LOWER LIMIT drücken.



Der R&S FSH3-TV zeigt die Liste der verfügbaren Grenzwertlinien an. Wenn noch keine Grenzwertlinie eingeschaltet ist, ist der erste Grenzwert der Liste hinterlegt. Bei einer bereits eingeschalteten Grenzwertlinie, steht der Auswahlcursor auf dem entsprechenden Eintrag. Wenn keine Grenzwertlinie im R&S FSH3-TV gespeichert ist, erscheint die Meldung 'NO LIMIT LINES'.

30/11/2002		UPPER LIMIT LIST		10:51:18
PowerMask	freq	rel	dB	
New abs	freq	abs	dB	
New Line2	freq	rel	dB	
New Line	freq	rel	dB	
Limit2	freq	abs	dBm	
Limit1	freq	abs	dBm	
FreqMask2	freq	abs	dBm	
Fieldstrength	freq	abs	dBµV/m	

Die Einheit der Grenzwertlinie muss mit der Einheit der X-Achse der augenblicklichen Einstellung übereinstimmen. Als Hinweis auf die Einheit der einzelnen Grenzwertlinien ist jeder Eintrag neben dem Namen, mit dem Bereich gekennzeichnet:

SELECT	LIMIT OFF	EXIT	LIST-> PRINTER
--------	-----------	------	----------------

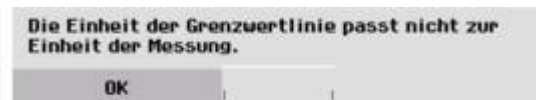
- freq Frequenzbereich (Messung des Spektrums)
- time Zeitbereich (Messung bei Zero-Span)
- dist Abstand (Distance to Fault Messung)

Weiterhin ist angegeben, ob die Grenzwertlinie absoluten Frequenzen, Zeiten oder Abständen zugeordnet ist (abs), oder ob sie relativ zur Mitte der X-Achse (rel) definiert ist. In der letzten Spalte ist die Einheit angegeben, in der die Grenzwertlinie definiert ist.

**Einschalten einer Grenzwertlinie:**

- Aus den angebotenen Grenzwertlinien die gewünschte Grenzwertlinie mit den Cursor-Tasten oder dem Drehrad auswählen.

Wenn die gewählte Grenzwertlinie nicht zur augenblicklichen Einheit der x-Achse passt, gibt der R&S FSH3-TV die Meldung "Die Einheit der Grenzwertlinie passt nicht zur Einheit der Messung" aus. Der R&S FSH3-TV schaltet die Grenzwertlinie nicht ein.



- Mit SELECT die ausgewählte Grenzwertlinie einschalten.

**Ausschalten einer Grenzwertlinie:**

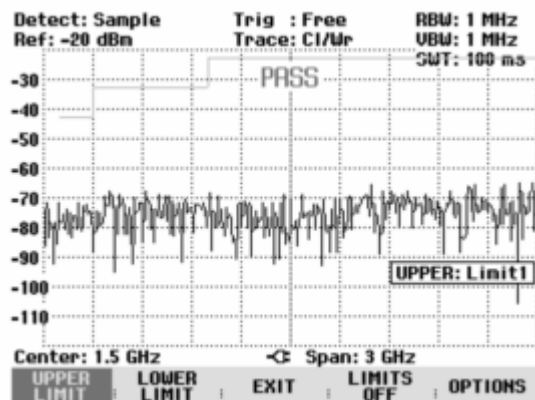
- Mit dem Softkey LIMIT OFF die Grenzwertlinie ausschalten.

**Liste der Grenzwertlinien verlassen:**

- Mit dem Softkey EXIT die Liste der Grenzwertlinien schließen.

Nachdem eine Grenzwertlinie eingeschaltet wurde, kehrt der R&S FSH3-TV zum Menü für die Grenzwertlinien zurück und zeigt die gewählte Grenzwertlinie im Messdiagramm an. Zusätzlich zeigt er den Namen und die Art der Grenzwertlinie an (UPPER für einen oberen Grenzwert und LOWER für einen unteren Grenzwert). Als Hinweis, dass eine Grenzwertlinie aktiv ist, ist die entsprechende Softkeybeschriftung (UPPER LIMIT oder LOWER LIMIT) grün hinterlegt.

Bei Verlassen des Menüs für die Grenzwertlinien mit EXIT oder einer Taste, die ein anderes Menü zur Folge hat, verschwindet die Anzeige für die Grenzwertlinie wieder. Durch Aufruf des Menüs für die Grenzwertlinien sind damit schnell die Namen und die Art der verwendeten Grenzwerte abrufbar.



Alle aktiven Grenzwertlinien lassen sich mit dem Softkey LIMITS OFF auf einmal ausschalten.

## Messen mit Grenzwertlinien

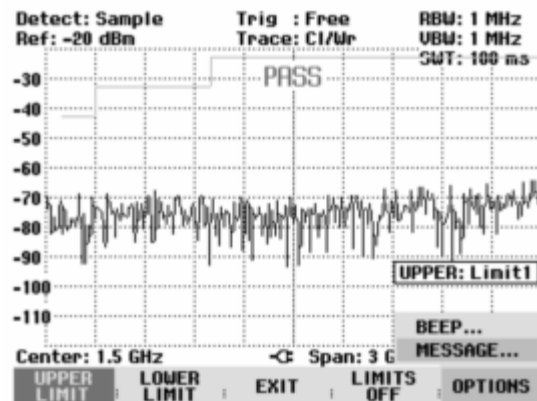
Während der Messung überprüft der R&S FSH3-TV nach jedem Frequenzablauf die Messkurve auf Überschreitung eines oberen Grenzwerts oder Unterschreitung eines unteren Grenzwerts. Sind alle Messwerte innerhalb der vorgegebenen Grenzen, meldet er PASS in der Mitte oben im Messwertdiagramm. Überschreitet auch nur ein Messwert (= Pixel der Messkurve) einen Grenzwert, meldet er FAIL. Solange keine Entscheidung über eine Grenzwertüberschreitung möglich ist, zum Beispiel weil ein Frequenzablauf noch nicht beendet ist, zeigt der R&S FSH3-TV ein '?' anstelle der PASS- oder FAIL-Meldung an.

Die automatische Grenzwertüberprüfung ist im Menü OPTIONS abschaltbar oder eine Grenzwertüberschreitung kann zusätzlich akustisch gemeldet werden.

### PASS/FAIL Information:

- Den Softkey OPTIONS drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten MESSAGE... auswählen.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten ON oder OFF auswählen und die Selektion mit dem Softkey OPTIONS oder der ENTER-Taste bestätigen.

Der R&S FSH3-TV schaltet die PASS/FAIL-Meldung im Messwertdiagramm aus oder ein.



### Piepser:

- Den Softkey OPTIONS drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten BEEP... auswählen.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten ON oder OFF auswählen und die Selektion mit dem Softkey OPTIONS oder der ENTER-Taste bestätigen.

Bei eingeschalteten Piepser gibt der R&S FSH3-TV bei Verletzung eines Grenzwert einen Piepston ab.

## Definitionsbereich von Grenzwertlinien

Wenn eine Grenzwertlinie nicht im gesamten Frequenz- oder Zeitdarstellbereich definiert ist, erfolgt außerhalb des Definitionsbereichs keine Überprüfung.

## Laden von Datensätzen mit Grenzwertlinien

Beim Speichern von Datensätzen legt der R&S FSH3-TV die eingeschalteten Grenzwertlinien zusammen mit den restlichen Einstelldaten im internen Datenspeicher ab. Nach dem Laden eines Datensatzes stehen damit auch die Grenzwertlinien zur Verfügung. Diese erscheinen jedoch nicht in der Liste der Grenzwertlinien.

## Messen mit Transducerfaktoren

Mit Hilfe von Transducerfaktoren kann der R&S FSH3-TV das frequenzabhängige Wandlungsmaß von externen Messwandlern wie Antennen direkt in das Messergebnis einbeziehen. Ein Transducerfaktor ist gekennzeichnet durch numerische Stützwerte und eine Einheit. Der R&S FSH3-TV korrigiert die Pegelwerte der Messkurve mit dem Wert des Transducers. Zugleich nimmt die Pegelachse die Einheit des Transducers an. Bei Feldstärkemessungen mit Antennen zum Beispiel zeigt der R&S FSH3-TV damit direkt die elektrische Feldstärke in dB $\mu$ V/m an. Ein Transducerfaktor kann auch verwendet werden um eine frequenzabhängige Dämpfung, z. B. eines Kabels zwischen Messobjekt und HF-Eingang des R&S FSH3-TV zu korrigieren.

Der R&S FSH3-TV kann bis zu 100 Transducerfaktoren mit je 60 Stützwerten intern speichern. (Die Gesamtzahl der speicherbaren Grenzwertlinien, Transducerfaktoren und Kabelmodelle (Option R&S FSH-K2) ist 100. Bei gleichzeitig gespeicherten Grenzwertlinien oder Kabelmodellen verringert sich die maximale Anzahl der Transducerfaktoren entsprechend.)

Die Interpolation zwischen den Stützstellen erfolgt mit Hilfe eines modifizierten Spline Algorithmus. Dieser kann schon mit relativ wenigen Stützwerten wie Maxima, Minima und Wendepunkte Korrekturfaktoren von üblichen Messwandlern sehr gut nachbilden. Zwei Transducer lassen sich gleichzeitig einschalten. Der zweite muss jedoch zwingend die Einheit 'dB' haben. Der R&S FSH3-TV addiert die beiden Transducer zu einem Gesamt-Transducer.

Die Definition der Transducerfaktoren erfolgt mit Hilfe der Steuersoftware FSH View. Die Übertragung vom Steuerrechner in das Gerät erfolgt über die optische RS-232-Schnittstelle.

Die unterstützten Einheiten für Transducerfaktoren sind:

- dB
- dB $\mu$ V/m
- dB $\mu$ A/m
- W/m<sup>2</sup>

Die Einheit dB verändert die am R&S FSH3-TV eingestellte Einheit nicht. Sie ist zum Beispiel geeignet frequenzabhängige Dämpfungen und Verstärkungen am Eingang des R&S FSH3-TV auszugleichen. Die Einheit dB $\mu$ V/m oder dB $\mu$ A/m konvertieren die Leistung am Ausgang einer Antenne in die elektrische oder magnetische Feldstärke.

Zum Ausgleich, zum Beispiel der Dämpfung des Kabels zwischen dem Messwandler und dem HF-Eingang, kann der R&S FSH3-TV zwei Transducer gleichzeitig verwenden. Einer davon muss allerdings die Einheit dB haben, also einer Dämpfung oder Verstärkung entsprechen.

**Bedienung:**

- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey TRANSDUCER drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt das Softkeymenü für die Bedienung der Transducerfaktoren an.

*Hinweis: Bei der Messung mit dem Tracking Generator und dem Power Sensor R&S FSH-Z1 sind keine Transducerfaktoren verfügbar. Der Softkey TRANSDUCER ist daher inaktiv.*

Mit den Softkeys TRANSD und TRANSD dB lassen sich zwei Transducerfaktoren einschalten. Mit EXIT verlässt der R&S FSH3-TV das Transducermenü, mit TRD'S OFF schaltet er alle Transducerfaktoren aus.

- Den Softkey TRANSD drücken.

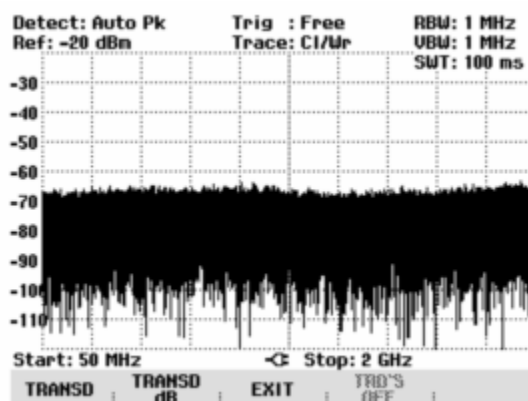
Der R&S FSH3-TV zeigt die Liste der im Gerät verfügbaren Transducerfaktoren an. Der Cursor (Zeile dunkel hinterlegt) steht dabei auf dem aktiven Transducer-Faktor. Ist kein Transducer aktiv, steht er auf dem ersten Eintrag.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den gewünschten Transducer-Faktor auswählen und mit dem Softkey SELECT einschalten.
- Einen aktiven Transducerfaktor mit dem Softkey TRANSD OFF ausschalten.

oder

- Mit dem Softkey EXIT das Transducer-Menü verlassen.

Mit LIST->PRINTER gibt der R&S FSH3-TV die Liste der Transducer-Faktoren an einen angeschlossenen Drucker aus.



30/11/2002		TRANSDUCER LIST		10:09:19
RAM	dB	30/10/2002	11:48:44	
PreAmp	dB	30/10/2002	11:48:44	
HL223	dBµV/m	30/10/2002	11:48:44	
HK116	dBµV/m	30/10/2002	11:48:44	
HE200P-HF	dBµV/m	30/10/2002	11:48:44	
HE200P-500-3000	dBµV/m	30/10/2002	11:48:44	
HE200P-200-500	dBµV/m	30/10/2002	11:48:44	
HE200P-20-200	dBµV/m	30/10/2002	11:48:44	
HE200A-HF	dBµV/m	30/10/2002	11:48:44	
HE200A-500-3000	dBµV/m	30/10/2002	11:48:44	
HE200A-200-500	dBµV/m	30/10/2002	11:48:44	
HE200A-20-200	dBµV/m	30/10/2002	11:48:44	
CBL6111	dBµV/m	30/10/2002	11:48:42	

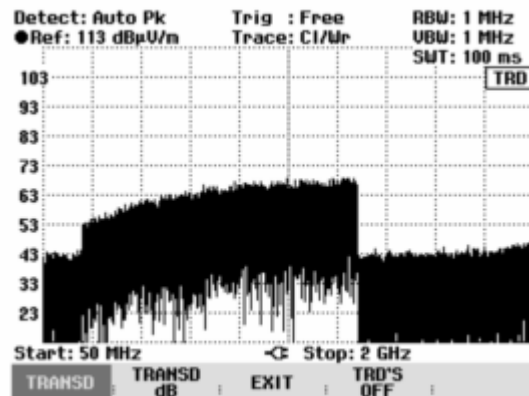
SELECT | TRANSD OFF | EXIT | LIST-> PRINTER

Wenn ein Transducer eingeschaltet ist, zeigt der R&S FSH3-TV oben rechts am Bildschirm das Label **TRD** an.

Der volle Name des benutzten Transducers ist in der Statusliste angegeben (Taste Status drücken, Liste nach unten blättern) oder wird in der Liste der Transducerfaktoren angezeigt (Eintrag rot hinterlegt).

Im Beispiel (Bild rechts) ist das Wandlungsmaß der R&S HL223-Antenne als Transducer ausgewählt. Sie ist zwischen 200 MHz und 1300 MHz definiert. Der R&S FSH3-TV zeigt daher das Rauschen in diesem Frequenzbereich frequenzabhängig um das Wandlungsmaß höher an. Außerhalb des Transducerbereichs setzt der R&S FSH3-TV das Wandlungsmaß zu Null. Eine Messung in diesem Bereich führt daher zu nicht sinnvollen Ergebnissen.

Mit dem Softkey **TRANSD dB** ist ein zweiter Transducerfaktor einschaltbar, den der R&S FSH3-TV zum ersten addiert. Die Einheit des zweiten Transducerfaktors muss dazu immer die relative Einheit dB haben. Ansonsten wäre eine Addition nicht sinnvoll. Der R&S FSH3-TV bietet daher bei der Auswahl von **TRANSD DB** nur die im Gerät gespeicherten Transducerfaktoren mit der Einheit dB an.



## Einheit bei der Messung mit Transducern

Ist die Einheit des Transducers 'dB' so bleiben die Einheiten dBm, dBmV oder dB $\mu$ V unverändert. Die linearen Einheiten Volt oder Watt sind allerdings nicht erlaubt. Sie sind im Menü für die Einheiten deaktiviert.

Ist die Einheit des Transducers dB $\mu$ V/m oder dB $\mu$ A/m bestimmt diese die Einheit auch die Einheit der Pegelanzeige des R&S FSH3-TV. Sowohl die Pegelachse des Messdiagramms als auch der Pegelwert des Markers nimmt die Einheit des Transducers an. Im Falle der Transducereinheit dB $\mu$ V/m ist eine Umschaltung der Pegelausgabe in die lineare Einheit V/m möglich. Umschaltung der Einheit auf V/m:

- Die Taste **AMPT** drücken.
- Den Softkey **UNIT** drücken.
- Im Menü **UNIT** mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Einheit **V** auswählen und die Auswahl mit der **ENTER**-Taste oder durch nochmaliges Drücken des Softkeys **F3 (UNIT)** bestätigen.

Wenn ein Transducer mit der Einheit dB $\mu$ A/m eingeschaltet ist, ist die Auswahl der Einheit im Menü **AMPT** deaktiviert. Der R&S FSH3-TV zeigt Pegel immer in der Einheit dB $\mu$ A/m an.

## ReferenzpegelEinstellung bei der Messung mit Transducern

Der Transducer verschiebt die Messkurve frequenzabhängig um seinen Wert. Bei positiven Transducerwerten erhöht sich der Pegel, bei negativen verringert er sich. Damit sich die Messkurve immer innerhalb des Diagramms befindet, passt der R&S FSH3-TV den Referenzpegel entsprechend an. Er verschiebt den Referenzpegel um den größten Wert des Transducers in positive oder negative Richtung.

## **Frequenzbereich eines Transducers**

Ist der eingestellte Frequenzbereich größer als der Bereich, in dem ein Transducer definiert ist, so nimmt der R&S FSH3-TV die Transducerwerte außerhalb des Definitionsbereichs zu Null an.

## **Laden von Datensätzen mit Transducerfaktoren**

Beim Speichern von Datensätzen legt der R&S FSH3-TV die eingeschalteten Transducerfaktoren zusammen mit den restlichen Einstelldaten im internen Datenspeicher ab. Nach dem Laden eines Datensatzes sind damit auch die zugehörigen Transducerfaktoren eingeschaltet. Mit dem Datensatz aufgerufene Transducer erscheinen jedoch nicht in der Liste der Transducerfaktoren.



## Feldstärkemessung mit isotroper Antenne

Zusammen mit der isotropen Antenne TS-EMF (Bestellnummer 1158.9295.13) ist der R&S FSH3-TV in der Lage die Ersatzfeldstärke im Frequenzbereich von 30 MHz bis 3 GHz zu bestimmen. Für die Messung der Ersatzfeldstärke beinhaltet die Antenne drei zueinander orthogonal angeordnete Antennenelemente. Der R&S FSH3-TV steuert die drei Antennenelemente nacheinander über die Probe Power-Buchse an und berechnet die Ersatzfeldstärke ( $r = \text{resultant field strength}$ )  $E_r$  aus den Ergebnissen der drei Einzelmessungen:  $E_r = \sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2}$

Bei der Messung werden die Transducerfaktoren für jedes Antennenelement inklusive dem Kabelverlust des Antennenanschlusskabels berücksichtigt. Wird ein Verlängerungskabel wie z. B. R&S TES-EMFZ2 (1166.5708.02) verwendet, kann die zusätzliche Kabeldämpfung mit Hilfe von Transducerfaktoren berücksichtigt werden. Die Transducerfaktoren sind antennenspezifisch und werden mit der TS-EMF-Antenne mitgeliefert. Mit Hilfe der R&S FSH View Software werden Transducer in den R&S FSH3-TV geladen (siehe auch Kapitel 4 "Messung mit Transducerfaktoren").

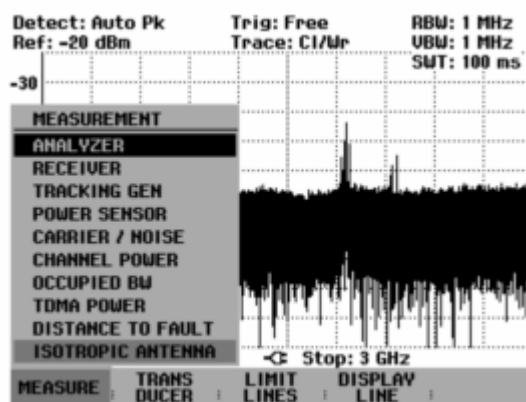
### Anschluss der Antenne an den R&S FSH3-TV

Die isotrope Antenne wird mit zwei fest angeschlossenen Anschlusskabeln geliefert. Das HF-Kabel mit dem N-Koax-Stecker wird an den Eingang des R&S FSH3-TV angeschlossen. Das Steuerkabel zur Umschaltung der Achsen X, Y und Z mit dem 9-poligen Sub-D Stecker wird mit Hilfe des mitgelieferten Adapterkabels mit der R&S FSH3-TV Probe Power-Buchse verbunden.

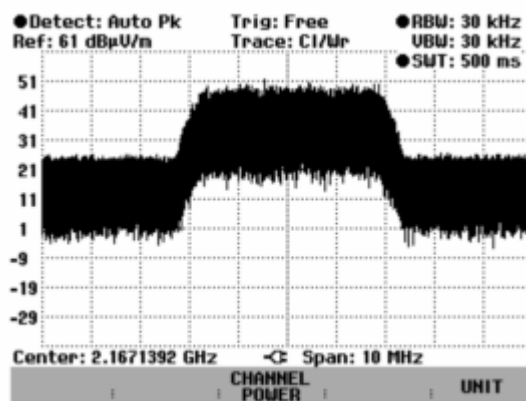
- Die Taste MEAS drücken.
- Den Softkey MEASURE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Messfunktionen.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad den Menüpunkt ISOTROPIC ANTENNA auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MEAS bestätigen.



Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Messfunktionen. Der R&S FSH3-TV schaltet die Messfunktion "Isotropic Antenna" ein. Bevor gültige Messergebnisse angezeigt werden, führt der R&S FSH3-TV zunächst eine Messung für jede der 3 Antennenachsen durch, so dass sich die Updaterate der Messkurve entsprechend verringert.



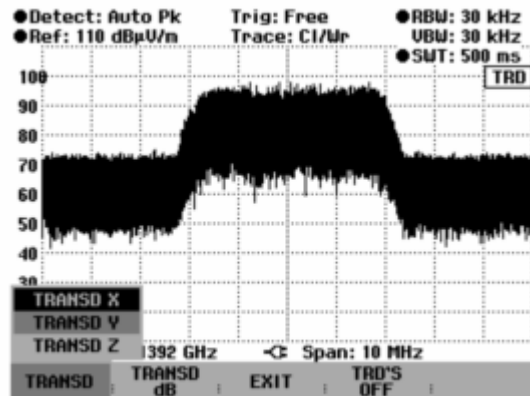
**Transducerfaktoren für die isotrope Antenne verwenden:**

- Die Taste MEAS drücken.

Der R&S FSH3-TV zeigt das Softkeymenü für die Bedienung der Transducerfaktoren an.

Hinweis:

Mit dem Softkey TRANSD lassen sich die drei Transducerfaktoren für die Achsen X, Y, Z einzeln einschalten. Mit dem Softkey TRANSD dB ist ein weiterer Transducerfaktor zur Berücksichtigung des Antennenkabels einschaltbar, den der R&S FSH3-TV zum Messergebnis addiert. Mit EXIT verlässt der R&S FSH3-TV das Transducermenü, mit TRD'S OFF schaltet er alle Transducerfaktoren aus.



- Den Softkey TRANSD drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü für die Auswahl Transducer für die Achsen X, Y, Z.

- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad eine Achse auswählen und mit dem Softkey TRANSD oder der ENTER-Taste bestätigen. Die dunkel hinterlegte Zeile zeigt an, welche Transducerfaktoren bereits eingeschaltet sind.

Der R&S FSH3-TV zeigt die Liste der im Gerät verfügbaren Transducerfaktoren an.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den zur vorher gewählten Achse zugehörigen Transducerfaktor auswählen und mit dem Softkey SELECT einschalten.
- Die beschriebene Vorgehensweise für alle 3 Achsen durchführen.

26/04/2005      TRANSDUCER LIST      13:20:24

Z-Axis_D200002	dBµV/m	13/04/2005 14:07:30
Y-Axis_D200002	dBµV/m	13/04/2005 14:07:18
X-Axis_D200002	dBµV/m	13/04/2005 14:06:06
HL223	dBµV/m	11/12/2002 12:29:20
HK116	dBµV/m	11/12/2002 12:29:20
HE200P-HF	dBµV/m	11/12/2002 12:29:20
HE200P-500-3000	dBµV/m	11/12/2002 12:29:20
HE200P-200-500	dBµV/m	11/12/2002 12:29:20
HE200P-20-200	dBµV/m	11/12/2002 12:29:20
HE200A-HF	dBµV/m	11/12/2002 12:29:20
HE200A-500-3000	dBµV/m	11/12/2002 12:29:20
HE200A-200-500	dBµV/m	11/12/2002 12:29:20
HE200A-20-200	dBµV/m	11/12/2002 12:29:20
CBL6111	dBµV/m	11/12/2002 12:29:20

At the bottom of the screen, there is a menu with the following options:

- SELECT
- TRANSD OFF
- EXIT
- LIST-> PRINTER

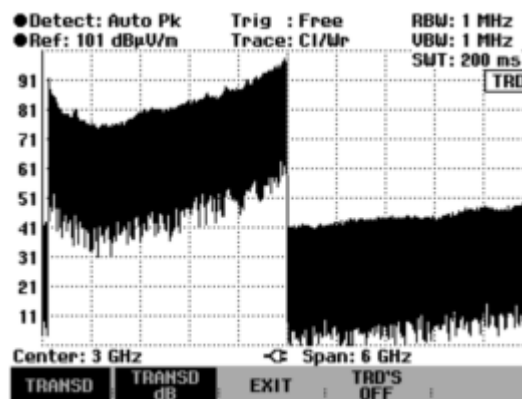
Zur Berücksichtigung eines Antennenverlängerungskabels wie folgt vorgehen:

- Im Transducer-Menü den Softkey TRANSD dB auswählen.

Der R&S FSH3-TV zeigt die Liste der im Gerät verfügbaren Transducerfaktoren mit der Einheit dB an.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den zur Antenne passenden Transducer-Faktor auswählen und mit dem Softkey SELECT einschalten.

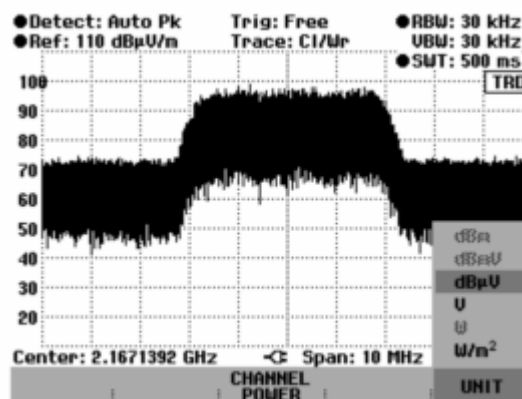
Das Bild rechts zeigt den typischen Verlauf der isotropen Antenne R&S TS-EMF bei eingeschalteten Transducerfaktoren. Sie ist zwischen 30 MHz und 3 GHz definiert. Der R&S FSH3-TV zeigt das Rauschen in diesem Frequenzbereich frequenzabhängig um das Wandlungsmaß höher an. Außerhalb des Transducerbereichs setzt der R&S FSH3-TV das Wandlungsmaß zu Null. Eine Messung in diesem Bereich führt daher zu nicht sinnvollen Ergebnissen.



**Eingabe der Anzeigeeinheit:**

- Den Softkey UNIT drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Einheit auswählen und die Auswahl mit der ENTER-Taste abschließen.

Der R&S FSH3-TV stellt die gewählte Einheit der Ersatzfeldstärke dar. Mit der Auswahl der Einheit W/m<sup>2</sup> wird die Leistungsflussdichte der Ersatzfeldstärke berechnet und angezeigt.



**Messung der Ersatzfeldstärke im Übertragungskanal mit großer Bandbreite**

Für die Messung der Ersatzfeldstärke in einem Übertragungskanal mit großer Bandbreite wird die in Kapitel 4 "Messung der Kanalleistung von kontinuierlich modulierten Signalen" verwendet. Anstelle der Kanalleistung wird die Ersatzfeldstärke unter Berücksichtigung der Antennenfaktoren für die isotrope Antenne angezeigt.

Die Kanalleistungsmessfunktion ermöglicht die Ersatzfeldstärke von modulierten Signalen selektiv mit einer hohen Trennung zu benachbarten Signalen zu messen. Die Kanalbandbreite ist hierbei wählbar und umfasst auch sehr breitbandige Signale.

Mit der Kanalleistungsmessung misst der R&S FSH3-TV das Spektrum innerhalb des Kanals mit im Vergleich zur Kanalbandbreite kleiner Auflösungsbreite. Anschließend integriert er die Messwerte der Messkurve zur Kanalleistung. Dies wird für jede Empfangsrichtung (x, y, z) der isotropen Antenne wiederholt. Aus den 3 verschiedenen Kanalleistungen wird die Gesamtleistung bestimmt, welche in die Ersatzfeldstärke umgerechnet wird. Dabei berücksichtigt er das Verhalten der gewählten Anzeigart (linear oder logarithmisch), des gewählten Detektors und der Auflösungsbreite. Durch die schmale

Auflösebandbreite bildet er ein steiles Kanalfilter nach, so dass Aussendungen außerhalb des Kanals nicht in das Messergebnis eingehen.

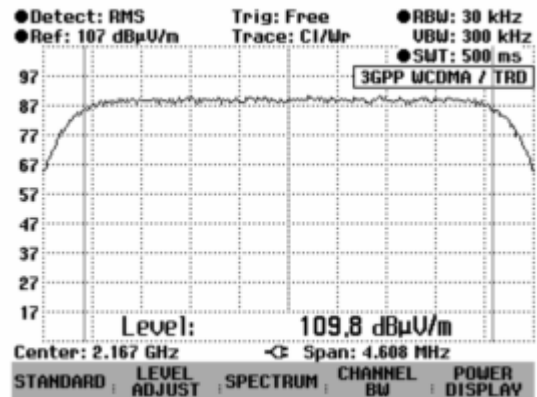
Für die Übertragungssysteme 3 GPP W-CDMA, cdmaOne und cdma2000 1x bietet der R&S FSH3-TV Voreinstellungen an, die dem Benutzer die Einstellung des Analysators abnehmen. Es sind aber auch benutzerspezifische Kanaleinstellungen möglich, die den R&S FSH3-TV an andere Übertragungssysteme anpassen.

**Bedienung:**

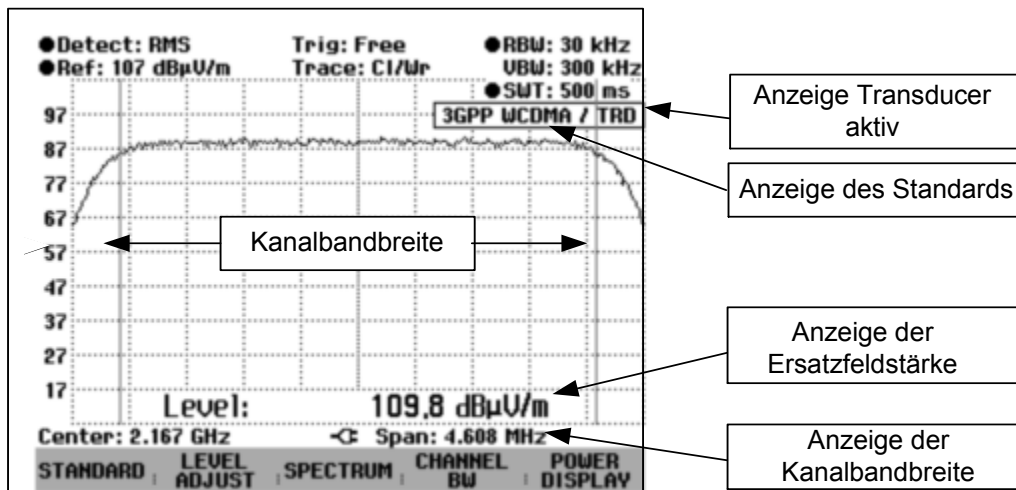
- Die Taste CHANNEL POWER drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü mit den Messfunktionen.

- Zum Verlassen des Channel Power-Menüs den Softkey SPECTRUM drücken.



Der R&S FSH3-TV zeigt das Softkeymenü zur Einstellung der Kanalleistungsmessung an. Im Messdiagramm zeigt er durch zwei senkrechte Linien die Kanalbandbreite an. Die gemessene Ersatzfeldstärke zeigt er im Messwertdiagramm unten groß an.



In der Grundeinstellung ist die Leistungsmessung für 3GPP W-CDMA Signale eingestellt.

**Auswahl des Standards:**

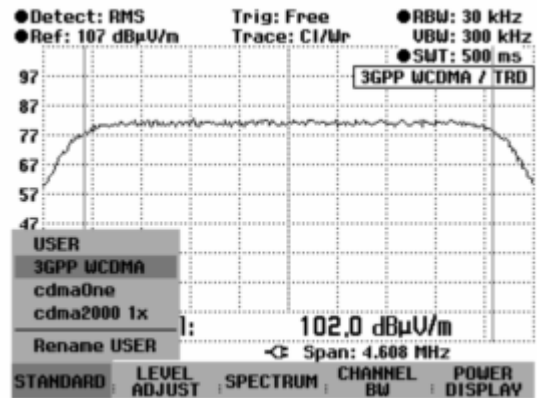
Der R&S FSH3-TV bietet für verschiedene Standards eine Voreinstellung für die Kanalleistungsmessung an. Zusätzlich kann eine benutzerspezifische Konfiguration definiert und gespeichert werden.

- Den Softkey STANDARD drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet die Tabelle mit den angebotenen Standards.

- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den gewünschten Standard auswählen.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey STANDARD die Auswahl bestätigen.

Der R&S FSH3-TV stellt den gewählten Standard ein. Die Einstellparameter Frequenzdarstellbereich, Auflösesebandbreite, Videobandbreite, Sweepzeit und Detektor werden für den Standard optimal eingestellt.



Mit der Auswahl von USER stellt der R&S FSH3-TV die zuletzt mit USER verwendete Einstellung für die Kanalleistungsmessung wieder ein. Änderungen in den Einstellungen übernimmt er automatisch, so dass sie beim nächsten Aufruf des Standards USER wieder verfügbar sind.

Bei der Änderung von Einstellungen ist dabei folgendes zu beachten:

- Der Darstellbereich (Span) ist immer an die Kanalbandbreite gekoppelt. Mit deren Änderung stellt der R&S FSH3-TV automatisch den dazu passenden Span ein.
- Die Auflösesebandbreite sollte zwischen 1 und 4 % der Kanalbandbreite gewählt werden. Somit ist gewährleistet, dass die Messung der Kanalleistung mit guter Selektion zu den benachbarten Kanälen durchgeführt wird.
- Die Videobandbreite ist mindestens dreimal so breit wie die Auflösesebandbreite zu wählen. Damit wird die Leistungsmessung nicht durch Komprimierung von Signalspitzen durch das Videofilter verfälscht.
- Als Detektor ist der RMS-Detektor zu empfehlen. Damit ist sichergestellt, dass die Leistung bzw. die Ersatzfeldstärke immer richtig gemessen wird, unabhängig von der zu messenden Signalforn.
- Die Sweepzeit ist so einzustellen, dass das Messergebnis stabil ist. Bei Verlängerung der Sweepzeit verlängert der R&S FSH3-TV auch die Integrationszeit für den RMS-Detektor und liefert damit auch stabilere Messwerte.

**Umbenennung des USER-Standards:**

Die Einstellung für den Standard USER kann mit einem benutzerdefinierten Namen versehen werden. Damit wird sofort die Einstellung klar, die der R&S FSH3-TV in der USER-Einstellung benutzt. Der eingegebene Name für den USER-Standard erscheint auch im Bildschirm, so dass zum Beispiel bei der Dokumentation der Messung die Einstellung mit dokumentiert wird.

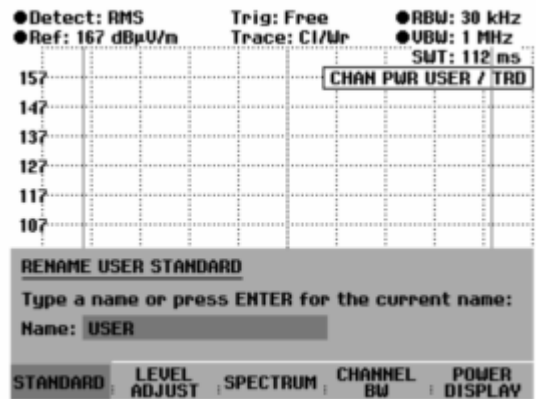
- Den Softkey STANDARD drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet die Tabelle mit den angebotenen Standards.

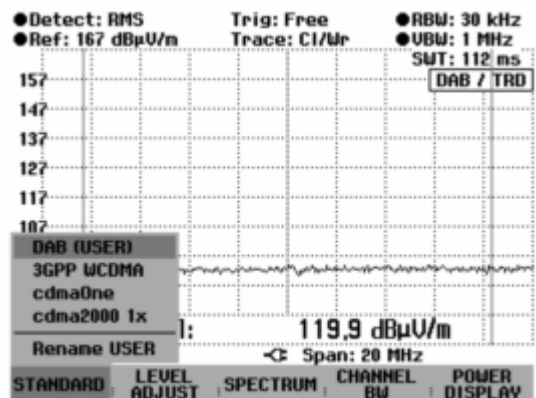
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten Rename USER auswählen.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey STANDARD die Auswahl bestätigen.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Eingabefenster für den Namen des USER-Standards.

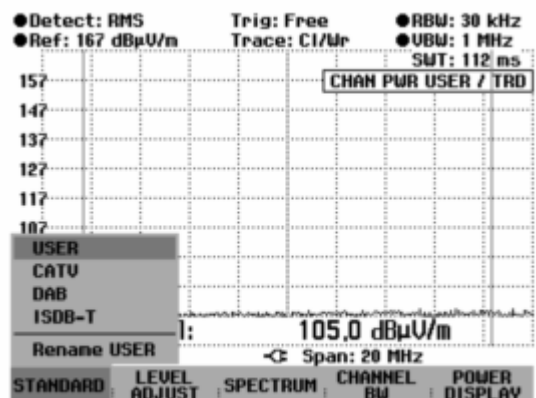
- Mit den Zifferntasten einen eigenen Namen eingeben.
- Die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.



Bei Aufruf des Menüs STANDARD erscheint der eingegebene Name im Menüpunkt USER, z.B. DAB (USER). Der Name erscheint auch oben rechts am Bildschirm nach der Auswahl des USER-Standards.



Über die Steuersoftware R&S FSH View können zusätzliche Standards erzeugt werden und fest in den R&S FSH3-TV geladen werden. Ebenso können die bei Auslieferung des Gerätes angebotenen Standards gelöscht werden, falls diese nicht gebraucht werden. Der R&S FSH3-TV bietet dann nur noch die notwendigen Standards an, zum Beispiel zur Messung an TV-Signalen.



**Einstellung des Referenzpegels:**

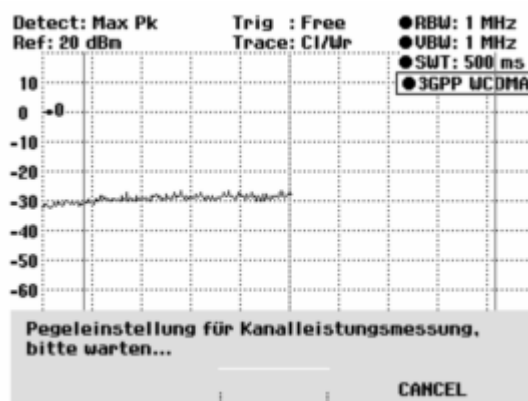
Bei der Wahl des Referenzpegels ist darauf zu achten, dass der R&S FSH3-TV nicht übersteuert wird. Da die Leistung mit einer im Vergleich zur Signalbandbreite kleinen Auflösebandbreite gemessen wird, kann der R&S FSH3-TV übersteuert werden, obwohl sich die Messkurve innerhalb des Messdiagramms befindet. Um eine Übersteuerung auszuschließen, kann das Signal mit der größtmöglichen Auflösebandbreite und dem Peak-Detektor gemessen werden. Die Messkurve darf mit dieser Einstellung den Referenzpegel nicht überschreiten.

Der R&S FSH3-TV bietet zur Vereinfachung der Bedienung und um Fehlmessungen zu vermeiden eine automatische Routine zur Einstellung des Referenzpegels an.

- Den Softkey LEVEL ADJUST drücken.

Der R&S FSH3-TV startet die Messung des optimalen Referenzpegels, wobei er die Auflösebandbreite 1 MHz, die Videobandbreite 1 MHz und den Peak-Detektor benutzt. Während der Messung meldet er "Pegeleinstellung für Kanalleistungsmessung, bitte warten...".

Anschließend stellt er den optimalen Referenzpegel ein.



**Einstellung der Kanalbandbreite:**

Mit der Kanalbandbreite wird die Bandbreite festgelegt, in der der R&S FSH3-TV um die eingestellte Mittenfrequenz die Ersatzfeldstärke berechnet.

- Den Softkey CHAN BW drücken.

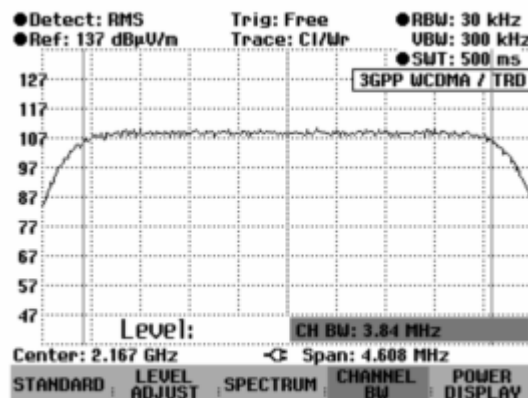
Der R&S FSH3-TV öffnet das Werteingabefeld mit der gerade eingestellten Kanalbandbreite.

- Mit den numerischen Tasten eine neue Kanalbandbreite eingeben und die Eingabe mit der gewünschten Einheit abschließen, oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die Kanalbandbreite verändern und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder dem Softkey CHANNEL BW abschließen.

Der R&S FSH3-TV passt den Frequenzdarstellungsbereich (Span) automatisch an die eingegebene Kanalbandbreite an (Span = 1,2 x Kanalbandbreite), so dass eine korrekte Messung der Kanalleistung sichergestellt ist.

Die minimal einstellbare Kanalbandbreite ist 833 Hz.

Bei Einstellung einer kleineren Kanalbandbreite stellt der R&S FSH3-TV eine Kanalbandbreite von 833 Hz ein und meldet "Bereichsüberschreitung".



**Veränderung des Frequenzdarstellbereichs:**

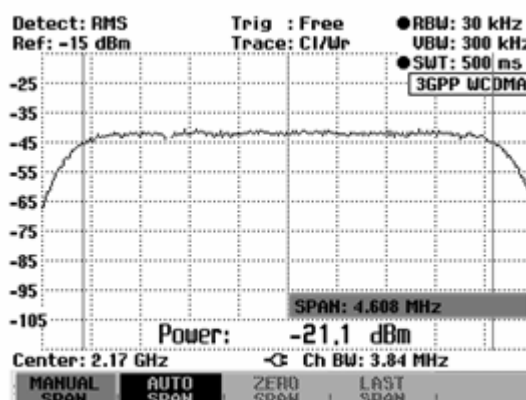
Der vom R&S FSH3-TV eingestellte Frequenzdarstellbereich führt zu den genauesten Messergebnissen. Damit sind jedoch Signale in der Umgebung des Messkanals nicht mehr erkennbar. Für einen Überblick des Spektrums außerhalb des Messkanals ist der Frequenzdarstellbereich bei der Kanalleistungsmessung bis zum 10fachen der Kanalbandbreite veränderbar.

**Bedienung:**

- Die Taste SPAN drücken.

Der Softkey AUTO SPAN ist grün hinterlegt als Hinweis, dass der für die Kanalleistungsmessung optimale Frequenzdarstellbereich eingestellt ist. Die Eingabe MANUAL SPAN ist aktiviert für eine sofortige Eingabe eines anderen Frequenzdarstellbereichs.

- Mit den Zifferntasten einen neuen Frequenzdarstellbereich eingeben und die Eingabe mit der gewünschten Einheit abschließen, oder
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten den Frequenzdarstellbereich verändern und die Eingabe mit der ENTER-Taste oder dem Softkey MANUAL SPAN abschließen.



Der größte zugelassene Frequenzdarstellbereich bei der Kanalleistungsmessung ist das Zehnfache der Kanalbandbreite. Bei größeren Frequenzdarstellbereichen wäre das Ergebnis der Kanalleistungsmessung zunehmend ungenau, da zu wenige Punkte der Messkurve in den zu messenden Kanal fallen.

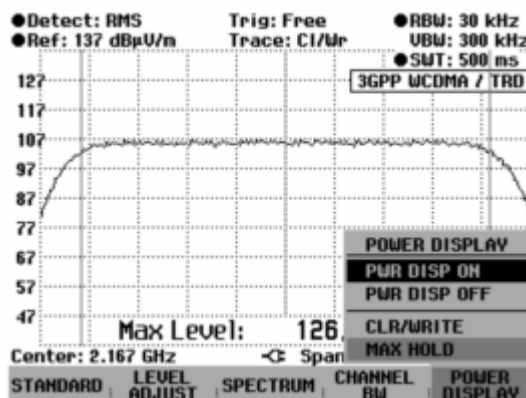
- Den Softkey AUTO SPAN drücken, um wieder den optimalen Frequenzdarstellbereich einzustellen.
- Zur Rückkehr in das Menü für die Kanalleistungsmessung die Taste MEAS und dann den Softkey Channel Power drücken.

**Messung der maximalen Ersatzfeldstärke:**

Bei stark schwankenden Signalpegeln kann mit Hilfe der Max Hold-Funktion das Maximum der Ersatzfeldstärke bestimmt werden.

**Bedienung:**

- Den Softkey POWER DISPLAY drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die Funktion MAX HOLD auswählen und mit dem Softkey POWER DISPLAY oder der ENTER-Taste bestätigen. Die Ersatzfeldstärkenanzeige wechselt von "Level" auf "Max Level".
- Zum Ausschalten der Max Hold-Funktion den Softkey POWER DISPLAY drücken.
- Mit den Cursortasten oder dem Drehrad die Funktion CLR/WRITE auswählen und mit dem Softkey POWER DISPLAY oder der ENTER-Taste bestätigen. Die Leistungsanzeige wechselt von "Max Level" auf "Level".





**Anzeige der Ersatzfeldstärke:**

Der R&S FSH3-TV blendet unten im Messdiagramm die Ersatzfeldstärke ein (Level = nn.nn dB $\mu$ V/m). Dadurch wird normalerweise die Messkurve nicht verdeckt. Sollte sich dennoch in diesem Bereich die Messkurve befinden, kann die Anzeige ausgeblendet werden.

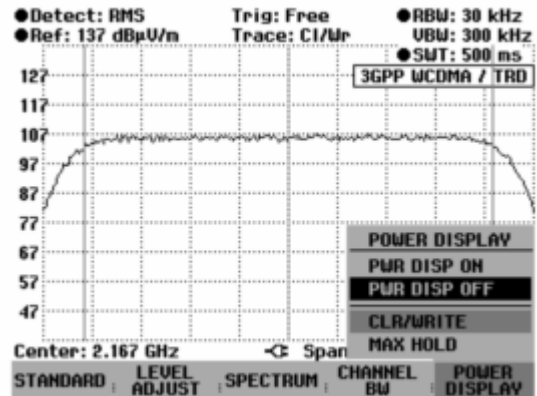
**Bedienung:**

Leistungsanzeige ausschalten:

- Softkey POWER DISPLAY drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten PWR DISP OFF auswählen und mit dem Softkey POWER DISPLAY oder der ENTER-Taste bestätigen.

Leistungsanzeige einschalten:

- Softkey POWER DISPLAY drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten PWR DISP ON auswählen und mit dem Softkey POWER DISPLAY oder der ENTER-Taste bestätigen.



**Einheit für die Anzeige der Ersatzfeldstärke:**

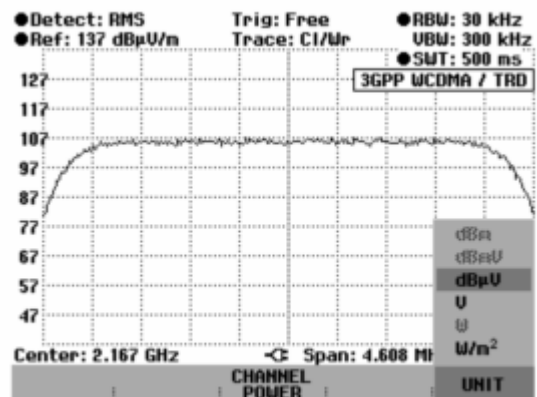
Der R&S FSH3-TV kann die Leistung in verschiedenen Einheiten ausgeben. Die Grundeinheit ist dB $\mu$ V.

- Den Softkey SPECTRUM drücken.

Der R&S FSH3-TV kehrt in das Isotropic Antenna-Menü zurück

- Den Sofkey UNIT drücken.
- Mit dem Drehrad oder den Cursortasten die gewünschte Einheit auswählen.
- Mit der ENTER-Taste oder dem Softkey UNIT die Auswahl bestätigen.
- Den Softkey CHANNEL POWER drücken.

Der R&S FSH3-TV stellt die gewählte Einheit der Ersatzfeldstärke dar. Mit der Auswahl der Einheit W/m<sup>2</sup> wird die Leistungsflussdichte der Ersatzfeldstärke berechnet und angezeigt.



## Abspeichern u. Laden v. Geräteeinstell. u. Messergebnissen

Geräteeinstellungen und Messergebnisse des R&S FSH3-TV können intern im Gerät gespeichert und später wieder geladen werden. Ebenso können diese Datensätze mit der **FSH View** - Software von einem PC aus vom R&S FSH3-TV gespeichert bzw. in den R&S FSH3-TV geladen werden.

Messergebnisse werden immer zusammen mit den zugehörigen Einstellungen einschließlich der Messfunktion gespeichert, so dass bei Wiederaufruf die Zuordnung der Ergebnisse auf alle Fälle eindeutig ist. Der R&S FSH3-TV kann maximal 100 Datensätze speichern, die durch ihren Namen unterschieden werden.

Bei Datensätzen zur skalaren Transmissions- oder Reflexionsmessung können die zugehörigen Kalibrierdaten mit dem Datensatz gespeichert werden. Damit kann eine Neukalibrierung nach Wiederaufruf des Datensatzes vermieden werden. Ein Datensatz mit Kalibrierdaten benötigt den doppelten Speicherplatz und belegt daher zwei Datensätze ohne Kalibrierdaten. Die maximale Anzahl der speicherbaren Datensätze verringert sich daher um die Anzahl der mit Kalibrierdaten gespeicherten Datensätze.

Ob die Kalibrierdaten mit dem Datensatz gespeichert werden, kann im Menü SETUP eingestellt werden (siehe Kapitel 2, Abschnitt „Speicherung von Kalibrierdaten“).

Bei gleichzeitig gespeicherten Kabelmodellen, Kanaltabellen, Grenzwertlinien oder Transducerfaktoren verringert sich die maximale Anzahl der Datensätze. Außerdem kann die Größe der Datensätze in Abhängigkeit der gewählten Messfunktion variieren. Folgende Tabelle zeigt den Speicherbedarf der unterschiedlichen Listen und Datensätze, sowie die maximale erlaubte bzw. mögliche Anzahl je Datentyp.

Typ	Maximal zulässige bzw. mögliche Anzahl	Minimaler Speicherplatzbedarf (kB)	Maximaler Speicherplatzbedarf (kB)
Datensatz	256	6	18
Grenzwertlinie	100	2	2
Transducer	100	2	2
Kabelmodell	100	2	2
Kanaltabelle	100	2	2
Benutzerdefinierte Standards für die Messung der Kanalleistung, der belegten Bandbreite und der TDMA-Leistung	5/5/5	2	2

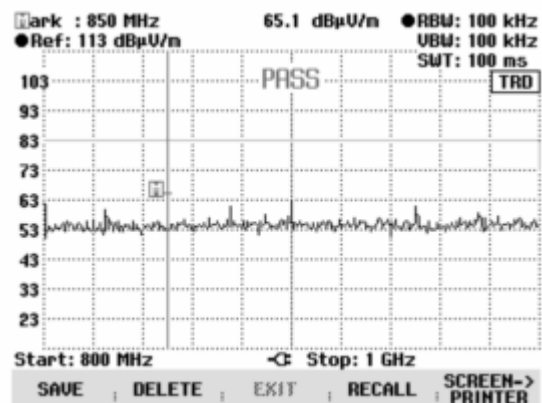
Insgesamt steht im R&S FSH3-TV ein Speicherplatz von 2 MB zur Verfügung. Sollen z.B. alle Listen mit der maximal möglichen Anzahl genutzt werden, können noch 121 Datensätze mit einer Größe von 10 kB abgespeichert werden:

Typ	Anzahl	Speicherplatzbedarf (kB)
Grenzwertlinie	100	200
Transducer	100	200
Kabelmodell	100	200
Kanaltabelle	100	200
Benutzerdefinierte Standards für die Messung der Kanalleistung, der belegten Bandbreite und der TDMA-Leistung	5/5/5	30
		Summe: 830

➤ Die Taste SAVE / PRINT drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü SAVE / PRINT, in dem die Funktionen zum Speichern, Löschen und Laden von Datensätzen angeboten werden.

Des Weiteren kann ein Ausdruck der aktuellen Bildschirmdarstellung an einem angeschlossenen Drucker erfolgen.



## Messergebnisse abspeichern

➤ Die Taste SAVE drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet eine Textbox, in der er den Benutzer zur Eingabe eines Namens für den Datensatz auffordert.

Er zeigt im rot hinterlegten Eingabefeld **Name** auch einen Vorschlag für den Namen an (DATASET.000), der mit der ENTER-Taste bestätigt werden kann.

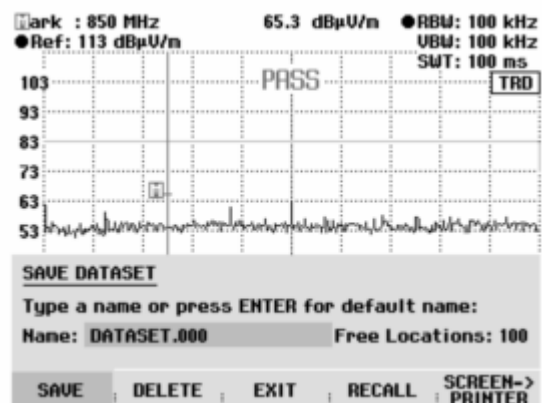
Der Einfachheit halber speichert der R&S FSH3-TV den Datensatz auch nach zweimaligem Drücken auf den Softkey SAVE unter dem vorgeschlagenen Namen ab.

Die noch verbliebenen freien Speicherplätze **Free Locations** werden ebenfalls in der Textbox angezeigt.

Die Bezeichnung (Name) für einen Datensatz besteht aus einem Textteil und einer numerischen Erweiterung (Extension), die durch einen Punkt getrennt ist. Der vom R&S FSH3-TV vorgeschlagene Name für den Datensatz leitet sich aus dem Namen des zuletzt gespeicherten Datensatzes ab, wobei die numerische Erweiterung jeweils um 1 erhöht wird.

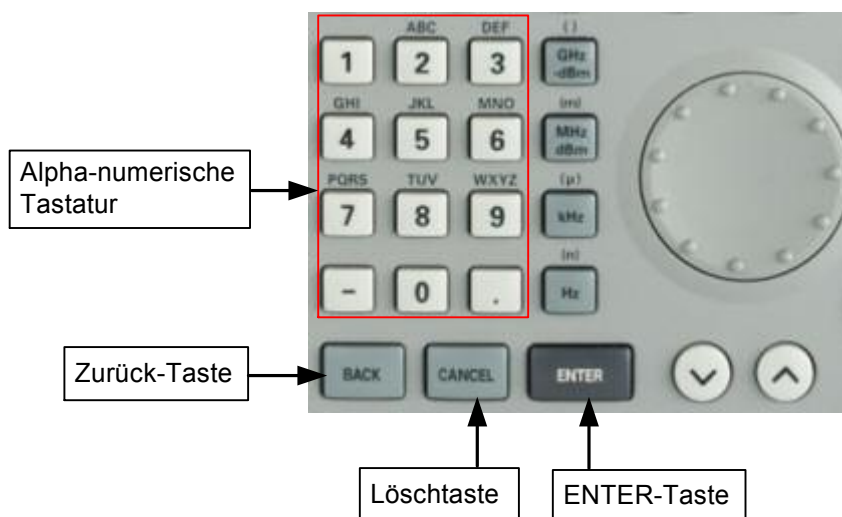
Damit können fortlaufende Datensatznamen durch einfaches Abspeichern mit SAVE bzw. ENTER vergeben werden.

Mit der BACK-Taste können die Namen bereits vorhandener Datensätze der Reihe nach angezeigt werden. Damit ist es zum Beispiel ohne neues Eintippen eines neuen Namens möglich neue Messergebnisse unter dem Namen eines vorher aufgerufenen Datensatzes (Beispiel: Antenna.000) zu speichern. Der R&S FSH3-TV zeigt diesen Namen mit der ersten freien Erweiterung (Beispiel Antenna.001) an.



## Eingabe eines Namens für einen Datensatz

Ein neuer Name kann mit dem numerischen Tastenfeld eingegeben werden. Die Belegung der Tasten mit den Buchstaben entspricht der Belegung der Tasten von Mobiltelefonen:



Wenn der R&S FSH3-TV eine Eingabe von Buchstaben erwartet, belegt er die Tasten der alphanumerischen Tastatur automatisch mit den oberhalb den Tasten ausgewiesenen Buchstaben. Die Tasten sind dabei mehrfach belegt. Die Eingabe des gewünschten Buchstabens erfolgt, indem man die entsprechende Taste mehrfach drückt.

- Mit dem numerischen Tastenfeld einen Namen für den Datensatz eingeben und die Eingabe mit der ENTER-Taste abschließen.

Der Datensatz wird unter dem angegebenen Namen im internen Speicher des R&S FSH3-TV abgelegt.

## Messergebnisse laden

Früher abgespeicherte Messergebnisse und Einstellungen werden mit der Recall-Funktion des R&S FSH3-TV wieder verfügbar.

- Den Softkey RECALL drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet eine Liste mit allen gespeicherten Datensätzen (DATASET LIST).

Der rote Auswahlbalken steht auf dem zuletzt gespeicherten Datensatz.

Mit den Cursor-Tasten wird der Auswahlbalken jeweils zum Seitenanfang bzw. zum Seitenende gesetzt. Dies ermöglicht ein schnelles Blättern, wenn viele Datensätze im R&S FSH3-TV gespeichert sind.

Die angezeigte Liste der Datensätze kann über den Softkey LIST->PRINTER ausgedruckt werden.

Das Menü kann mit dem Softkey EXIT wieder verlassen werden und kehrt in die bisherige Einstellung des R&S FSH3-TV zurück.

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten einen Datensatz auswählen.
- Den Datensatz mit dem Softkey RECALL laden.

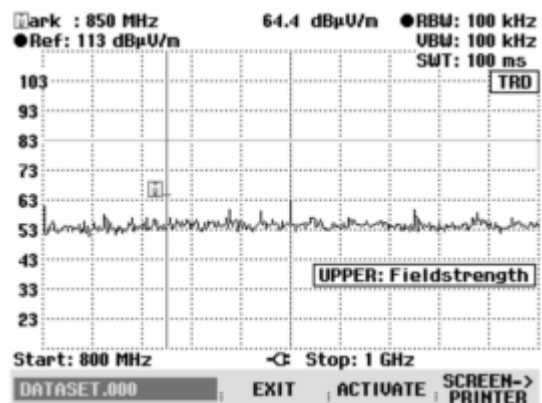
Der R&S FSH3-TV zeigt den Inhalt des gewählten Datensatzes graphisch am Bildschirm an, ohne dass dessen Einstellungen im Gerät übernommen werden. Damit bietet er die Möglichkeit an, den Datensatz visuell zu überprüfen, bevor dessen Einstellungen übernommen werden.

Der Name des Datensatzes steht unten links am Bildschirmrand.

In dieser Einstellung kann man mit den Cursor-Tasten oder dem Drehrad durch die im R&S FSH3-TV gespeicherten Datensätze blättern und so die Messergebnisse und zugehörigen Einstellungen besichtigen.

30/11/2002	DATASET LIST	11:07:36
DATASET.002	30/11/2002 11:07:20	
DATASET.001	30/11/2002 11:07:13	
DATASET.000	30/11/2002 11:05:20	

DELETE ALL ; DELETE ; EXIT ; RECALL ; LIST-> PRINTER



Der Benutzer hat nun die Möglichkeit

- den Datensatz mit ACTIVATE zu übernehmen und mit dieser Einstellung wieder in den zugehörigen Messmodus des R&S FSH3-TV zurückzukehren.
- mit PRINT die in dem Datensatz gespeicherte Messung mit den Einstellungen auf einem angeschlossenen Drucker auszudrucken.
- mit EXIT die Einstellung wieder zu verlassen.

Der Softkey EXIT führt wieder zurück in die Darstellung mit der Liste aller gespeicherten Datensätze (DATASET LIST) von der aus Datensätze ausgewählt und geladen oder gelöscht werden können.

## Gespeicherte Datensätze löschen

Gespeicherte Datensätze können in der Darstellung DATASET LIST ausgewählt und einzeln gelöscht werden.

Der R&S FSH3-TV markiert mit dem roten Auswahlbalken den ausgewählten Datensatz.

Mit den Cursor-Tasten wird der Auswahlbalken jeweils zum Seitenanfang bzw. zum Seitenende gesetzt. Dies ermöglicht ein schnelles Blättern, wenn viele Datensätze im R&S FSH3-TV gespeichert sind.

Die angezeigte Liste der Datensätze kann über den Softkey LIST->PRINTER ausgedruckt werden.

Das Menü kann mit dem Softkey EXIT wieder verlassen werden und kehrt in die bisherige Einstellung des R&S FSH3-TV zurück.

30/11/2002	DATASET LIST	11:09:42
DATASET.002	30/11/2002 11:07:20	
DATASET.001	30/11/2002 11:07:13	
DATASET.000	30/11/2002 11:05:20	

DELETE ALL , DELETE , EXIT , RECALL , LIST-> PRINTER

- Mit dem Drehrad oder den Cursor-Tasten einen Datensatz auswählen.
- Den Datensatz mit dem Softkey DELETE löschen.

Der Datensatz wird im R&S FSH3-TV und aus der Liste gelöscht.

## Alle Datensätze löschen

Ausgehend von der Darstellung DATASET LIST können alle im R&S FSH3-TV gespeicherten Datensätze mit dem Softkey DELETE ALL DATASETS komplett gelöscht werden.

- Den Softkey DELETE ALL DATASETS drücken.

Bevor alle Datensätze gelöscht werden, erfolgt durch den R&S FSH3-TV eine Sicherheitsabfrage, ob dies wirklich die gewünschte Aktion ist.

Das Löschen aller Datensätze muss explizit mit dem Softkey YES bestätigt werden.

Mit dem Softkey NO wird die Aktion abgebrochen, ebenso wie mit der ENTER-Taste, um ein unbeabsichtigtes Löschen aller Datensätze zu vermeiden.

30/11/2002	DATASET LIST	11:10:36
DATASET.002	30/11/2002 11:07:20	
DATASET.001	30/11/2002 11:07:13	

ALLE DATENSÄTZE LÖSCHEN  
Alle Datensätze wirklich löschen?  
NO YES

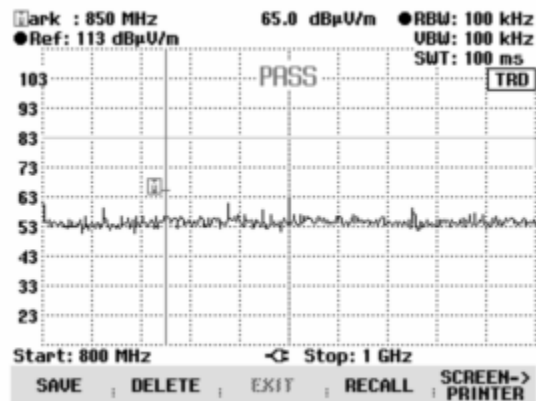
## Ausdrucken von Messergebnissen

Der R&S FSH3-TV unterstützt die Ausgabe des Bildschirminhaltes auf einen angeschlossenen Drucker. Der Druckertyp und die Baudrate der seriellen Verbindung können in dem Setup-Menü über den Softkey GENERAL / PRINTER... ausgewählt werden.

- Die Taste SAVE / PRINT drücken.

Der R&S FSH3-TV öffnet das Menü SAVE / PRINT, in dem die Funktion Ausdruck der aktuellen Bildschirmdarstellung an einem angeschlossenen Drucker angeboten wird.

Des weiteren können Geräteeinstellungen gespeichert und Datensätze geladen oder gelöscht werden.



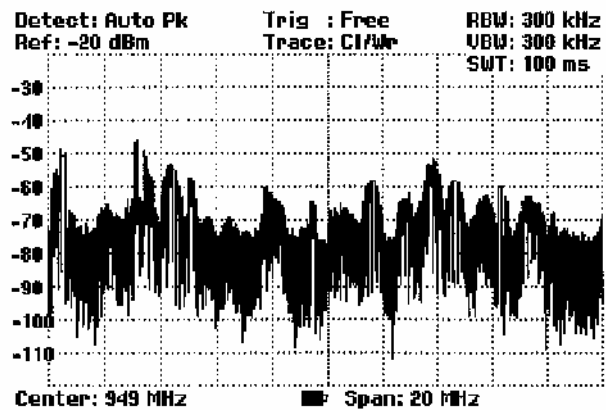
- Der Softkey SCREEN->PRINTER startet den Ausdruck des Bildschirminhaltes auf dem angeschlossenen Drucker.

Die Ausgabe des Bildschirminhaltes auf dem Drucker erfolgt im Schwarzweiß-Mode.

In den beiden Kopfzeilen werden Druckdatum und Zeit sowie Datum und Zeit der Messung ausgegeben.

Unterhalb der Hardcopy des Bildschirminhaltes werden die zugehörigen Setup-Parameter der jeweiligen Messung mit ausgedruckt.

Printed at : 01/02/2002 15:27:15  
 Measured at : 01/02/2002 15:15:16



Center Frequency : 949 MHz  
 Span : 20 MHz  
 Reference Level : -20 dBm  
 Reference Offset : 0.0 dB  
 RF Input Reference : 50 Ω

Resolution Bandwidth : 300 kHz  
 Video Bandwidth : 300 kHz  
 SweepTime : 100 ms

Trigger Mode : Free run  
 Trigger Level : ---  
 Trigger Delay : ---  
 Trace Mode : Clear / Write  
 Detector : Auto peak

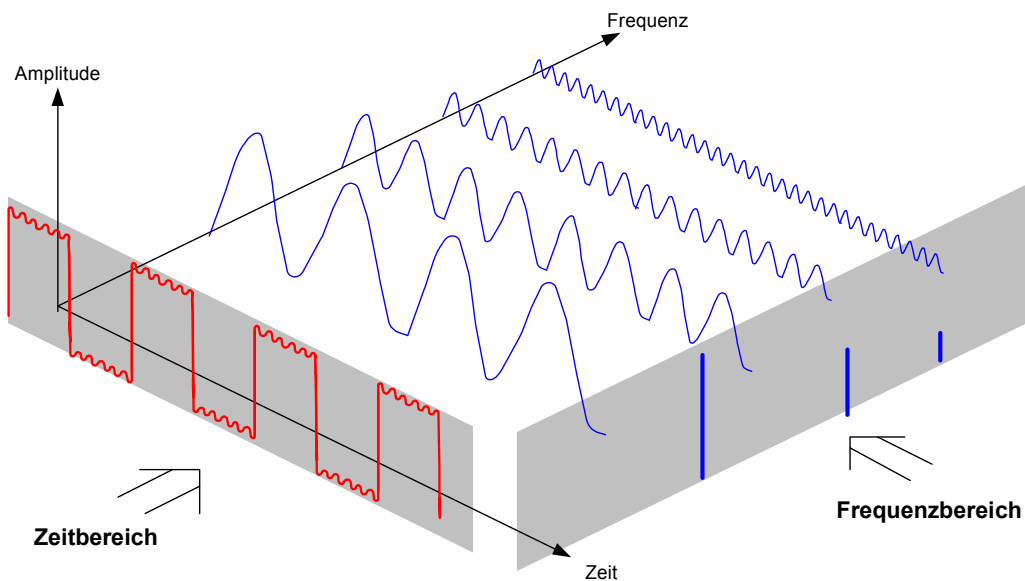
## Das Prinzip des Spektrumanalysators

Ein HF-Signal kann prinzipiell auf zwei verschiedene Weisen betrachtet werden.

Im Zeitbereich kann z. B. mit einem Oszilloskop der Zeitverlauf des Signals angezeigt werden. Mit einem Spektrumanalysator können im Frequenzbereich die spektralen Anteile eines Signals gemessen werden.

Beide Verfahren sind im Prinzip gleichwertig, da sich jedes Signal über die Fouriertransformation in seine spektralen Anteile zerlegen lässt. Wenn jedoch bestimmte Eigenschaften eines Signals gemessen werden sollen, ist jeweils das eine oder das andere Verfahren zu bevorzugen. So lässt sich mit einem Oszilloskop auf einen Blick erkennen, ob es sich bei einem Mess-Signal um ein Sinussignal, ein Rechtecksignal mit einem bestimmten Tastverhältnis oder um ein Dreieckssignal handelt. Es ist jedoch nicht einfach erkennbar, ob und welche Oberwellen ein Signal enthält und ob noch andere Signale mit geringem Pegel überlagert sind. Dies kann jedoch ein Spektrumanalysator gut leisten.

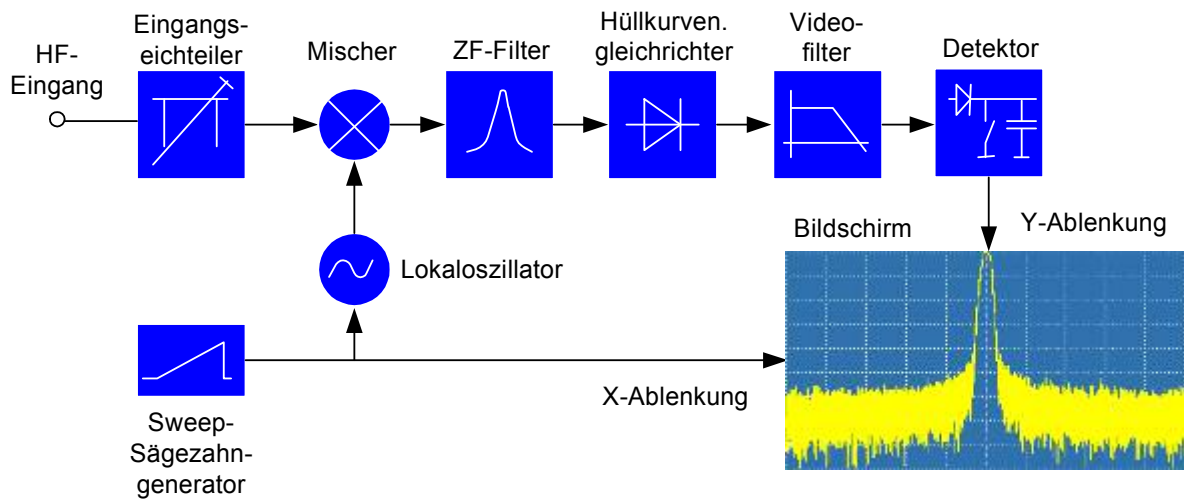
Das folgende Bild zeigt das Prinzip beider Messverfahren. Im Zeitbereich stellt ein Oszilloskop einen Ausschnitt des Zeitverlaufs eines Signals mit nahezu rechteckiger Kurvenform dar. Das gleiche Signal in einem Frequenzfenster betrachtet zeigt ein Linienspektrum mit einer Grundfrequenz und deren Oberwellen.



Das periodische Rechtecksignal im Zeitbereich kann mit Hilfe der Fouriertransformation in den Frequenzbereich transformiert werden. Im Falle eines Rechtecksignals treten dabei die Grundwelle (= Frequenz des Rechtecksignals) und deren ungerade Harmonische auf. Der Spektrumanalysator misst mit einem schmalbandigen Bandpassfilter im Frequenzbereich. Nur bei Frequenzen, bei denen ein Signal vorhanden ist, ergibt sich dabei eine Anzeige, die der Amplitude des jeweiligen Frequenzanteils entspricht.



Das folgende Blockschaltbild zeigt das Wirkprinzip eines Spektrumanalysators.



Der Eichteiler am Eingang des Spektrumanalysators passt den Pegel des Mess-Signals an den Pegelbereich an, den der Mischer verarbeiten kann, ohne dass er übersteuert wird. Beim R&S FSH3-TV ist der Eingangseichteiler in 10-dB-Schritten von 0 bis 30 dB schaltbar und direkt an die Einstellung des Referenzpegels gekoppelt.

Der Mischer setzt das HF-Eingangssignal auf eine feste Zwischenfrequenz um. Die Umsetzung erfolgt üblicherweise in mehreren Stufen auf eine Zwischenfrequenz, bei der schmalbandige ZF-Filter gut realisierbar sind. Der R&S FSH3-TV benutzt drei Mischstufen mit den Zwischenfrequenzen 4031 MHz, 831,25 MHz und 31,25 MHz.

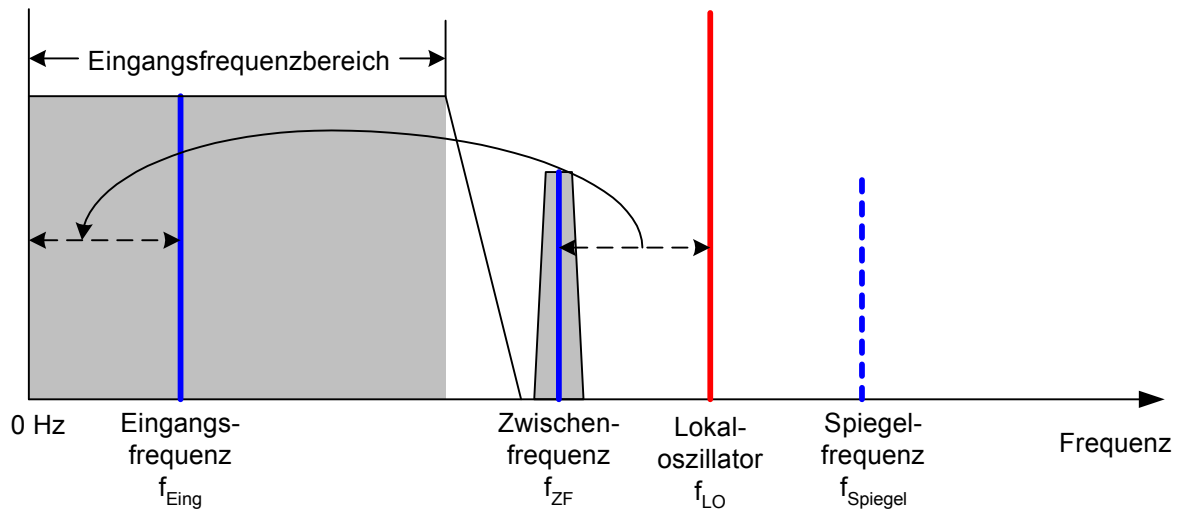
Zur Umsetzung auf die erste Zwischenfrequenz wird beim R&S FSH3-TV ein von 4031 MHz bis 7031 MHz durchstimmbarer Lokaloszillator benutzt, so dass eine bestimmte Eingangsfrequenz auf die erste Zwischenfrequenz gemischt wird. Die weiteren Umsetzungen erfolgen durch Oszillatoren auf einer Festfrequenz.

Die Frequenz des Lokaloszillators bestimmt die Eingangsfrequenz, auf der der Spektrumanalysator misst:

$$f_{\text{Eing}} = f_{\text{LO}} - f_{\text{ZF}}$$

Neben der Differenzfrequenz  $f_{\text{LO}} - f_{\text{Eing}}$  entsteht im ersten Mischer auch die Summenfrequenz  $f_{\text{LO}} + f_{\text{Eing}}$  (= Spiegelfrequenz  $f_{\text{Spiegel}}$ ).

Durch den Bandpass auf der Zwischenfrequenz wird die Spiegelfrequenz unterdrückt, so dass sie für die weiteren Frequenzumsetzungen nicht mehr stört.



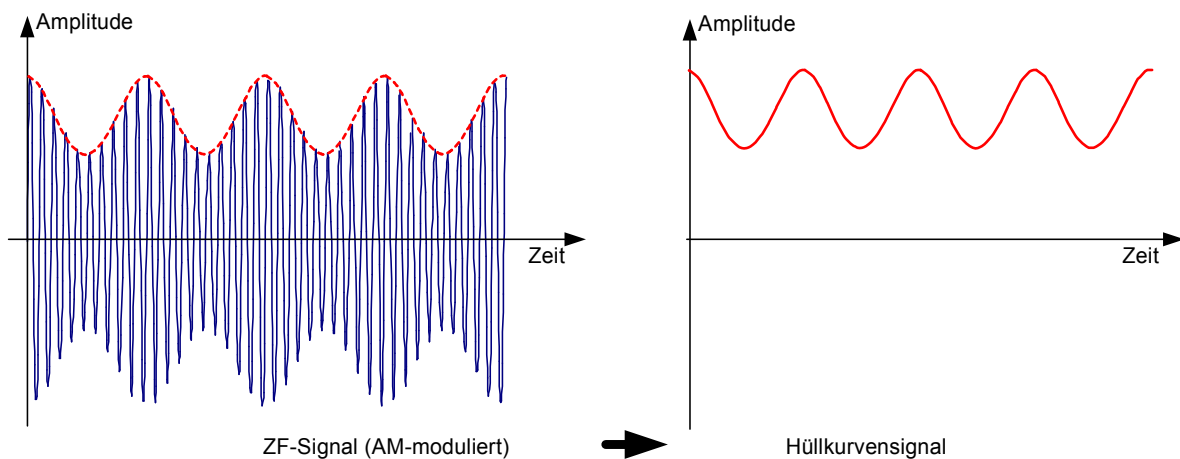
Die Abstimmung des 1. Lokaloszillators erfolgt über eine Sägezahnspannung, die gleichzeitig als x-Ablenkspannung für das Display dient. Die praktische Realisierung nutzt die Synthesizertechnik zur Erzeugung der Frequenz des ersten Lokaloszillators und ein digitales Display zur Anzeige.

Die momentane Sägezahnspannung bestimmt damit die Eingangsfrequenz des Spektrumanalysators.

Die Bandbreite des ZF-Filters auf der Zwischenfrequenz bestimmt die Bandbreite, mit der die Messung erfolgt. Dabei werden reine Sinussignale mit der Durchlasskurve des ZF-Filters abgebildet. Dadurch können Signale, die näher beieinander liegen als das ZF-Filter breit ist, nicht mehr unterschieden werden. Deswegen wird die Bandbreite des ZF-Filters beim Spektrumanalysator auch Auflösbandbreite genannt. Der R&S FSH3-TV bietet zu Messung Auflösbandbreiten zwischen 100 Hz und 1 MHz an.

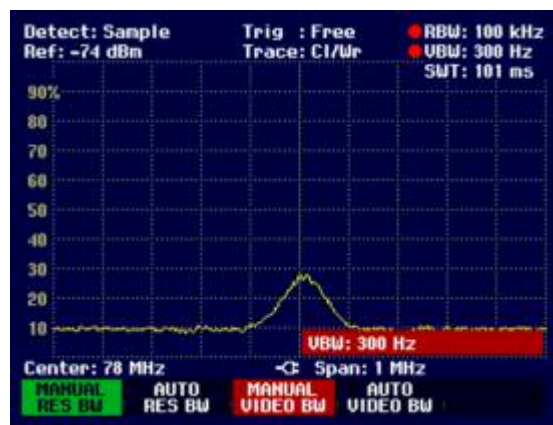
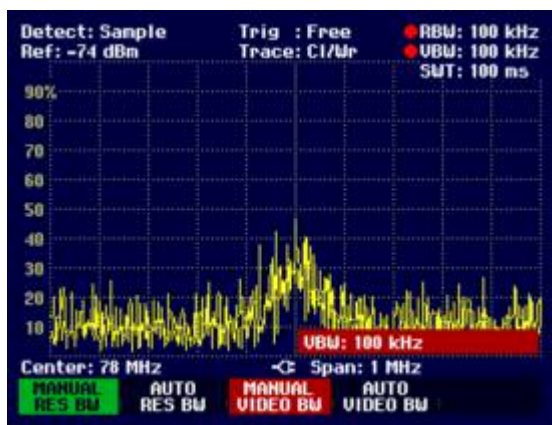
Das bandbegrenzte Zwischenfrequenzsignal wird mit dem Hüllkurvendemodulator gleichgerichtet. Der Hüllkurvendemodulator entfernt die Zwischenfrequenz aus dem Signal und liefert nur mehr deren Hüllkurve am Ausgang. Das Ausgangssignal des Hüllkurvendemodulators nennt man auch Videosignal. Es enthält aufgrund der Gleichrichtung nur noch die Amplitudeninformation. Die Phaseninformation geht dabei verloren.

Für HF-Sinussignale ist das Videosignal eine Gleichspannung. Für AM-modulierte Signale enthält das Videosignal einen Gleichanteil, der der Trägerleistung entspricht, und einen Wechselspannungsanteil, dessen Frequenz der Modulationsfrequenz entspricht, vorausgesetzt die Modulationsfrequenz ist innerhalb der Auflösbandbreite.



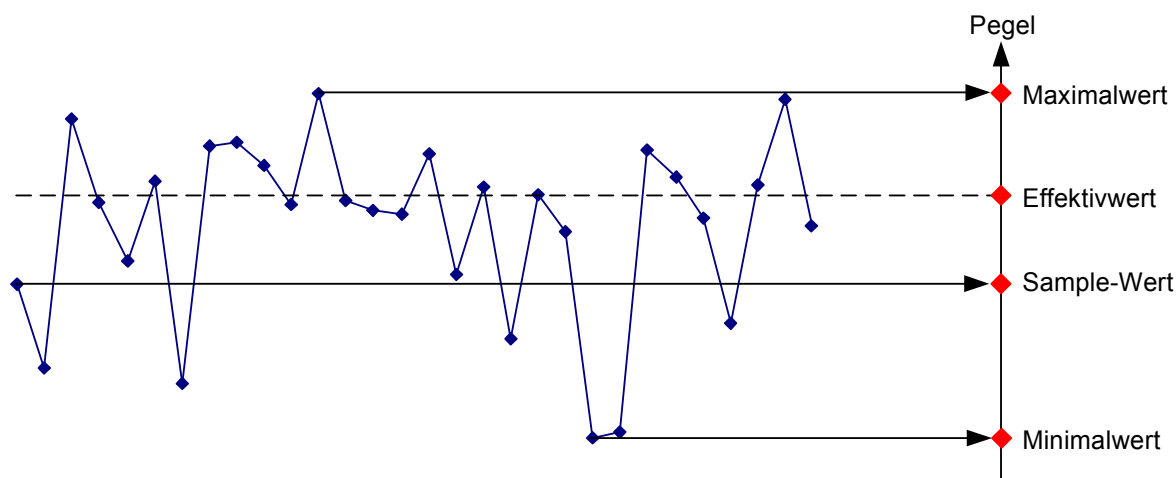
Dem Hüllkurvendemodulator folgt das Videofilter. Dieses ist ein in der Grenzfrequenz einstellbarer Tiefpass, der die Bandbreite des Videosignals beschränkt. Er ist vor allem dann nützlich, wenn Sinussignale nahe am Eigenrauschen des Spektrumanalysators gemessen werden sollen. Das Sinussignal erzeugt eine Gleichspannung als Videosignal. Das Rauschen ist jedoch bei der Zwischenfrequenz über die gesamte Bandbreite oder beim Videosignal über die halbe Bandbreite des Auflösefilters verteilt. Durch die Wahl einer im Vergleich zur Auflösesebandbreite schmalen Videobandbreite kann das Rauschen unterdrückt werden, während das zu messende Sinussignal (= Gleichspannung) unbeeinflusst bleibt.

Die folgenden Bilder zeigen ein schwaches Sinussignal einmal gemessen mit großer Videobandbreite und einmal mit kleiner Videobandbreite.



Die Begrenzung der Videobandbreite bewirkt eine deutliche Glättung der Messkurve. Der Pegel des Messsignals kann damit viel besser bestimmt werden.

Dem Videofilter folgt der Detektor. Er ist zuständig für die Zusammenfassung des gemessenen Spektrums zu den Pixels der Messkurve des digitalen Displays. Der R&S FSH3-TV nutzt 301 Pixel für die Messkurve, d.h. dass das gemessene Spektrum auf 301 Werte reduziert werden muss. Übliche Detektoren bei Spektrumanalysatoren sind der Spitzenwertdetektor (PEAK), der Sample-Detektor (SAMPLE) und der RMS-Detektor (RMS). Zusätzlich ist meist ein Auto-Peak-Detektor verfügbar, der den maximalen Spitzenwert und den minimalen Spitzenwert gleichzeitig darstellt. Die Arbeitsweise der Detektoren ist im folgenden Bild illustriert.



Das Bild enthält 30 Messwerte, die zu einem Bildpunkt (Pixel) zusammengefasst werden. Der Spitzenwertdetektor nimmt den maximalen Messwert und bringt ihn zur Anzeige. Der Auto-Peak-Detektor nimmt den Maximalwert und den Minimalwert und stellt diese gemeinsam dar. Beide Werte sind durch eine senkrechte Linie miteinander verbunden. Damit erhält man einen guten Eindruck von der Pegelvariation innerhalb eines Pixels. Beim RMS-Detektor berechnet der Spektrumanalysator den Effektivwert der einzelnen Messwerte. Er entspricht damit der Leistung des Spektrums, das in einem Pixel abgebildet wird. Der Sample-Detektor nimmt einen beliebigen Messwert (im obigen Bild den ersten) und stellt ihn dar. Die restlichen Messwerte gehen bei der Anzeige verloren.

Aufgrund der Arbeitsweise der verschiedenen Detektoren lassen sich einige Empfehlungen für deren Benutzung ableiten.

- Zur Spektrumsmessung über weite Frequenzbereiche verwendet man am besten den Auto-Peak-Detektor oder den Peak-Detektor. Damit ist sichergestellt dass alle Signale dargestellt werden.
- Für die Messung der Leistung von modulierten Signalen ist der RMS-Detektor zu empfehlen. Allerdings soll der Darstellbereich nicht größer gewählt werden als 100 mal die Bandbreite des Signals oder die Auflösebandbreite, je nachdem welche von beiden den größeren Wert hat.
- Bei der Messung von Rauschen ist der Sample-Detektor oder der RMS-Detektor (bevorzugt) zu verwenden. Nur diese beiden Detektoren sind in der Lage die Leistung von Rauschen richtig zu messen.
- Bei der Messung von Sinussignalen ist die Pegelanzeige unabhängig vom Detektor. Allerdings ist beim RMS-Detektor und beim Sample-Detektor darauf zu achten, dass der Frequenzdarstellbereich nicht zu groß gewählt wird. Ansonsten können Sinussignale mit zu kleinem Pegel angezeigt werden.