

Qualitätsmessungen im Rückkanal mit dem neuen UMS System

CableTech 2016 in Spielberg
Philipp Lederer — R&D
9. März 2016



High End Antennenmesstechnik

- BK, Terrestrisch, Satellit, Optisch
- Kopfstellen
- Feldservice
- Rückkanal

AMA TECHNOLOGIE

VAROS TECHNOLOGIE

KWS UPSTREAM

- Geründet 1960 von Wilhelm **K**oller, Hubert **W**enzel, Sylvester **S**chenk
- Über 45 Jahre Erfahrung in der Antennenmesstechnik
- Kundennähe durch eigene Entwicklung, Fertigung und Service

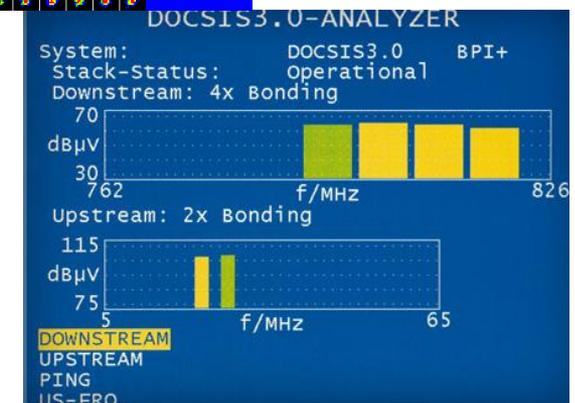
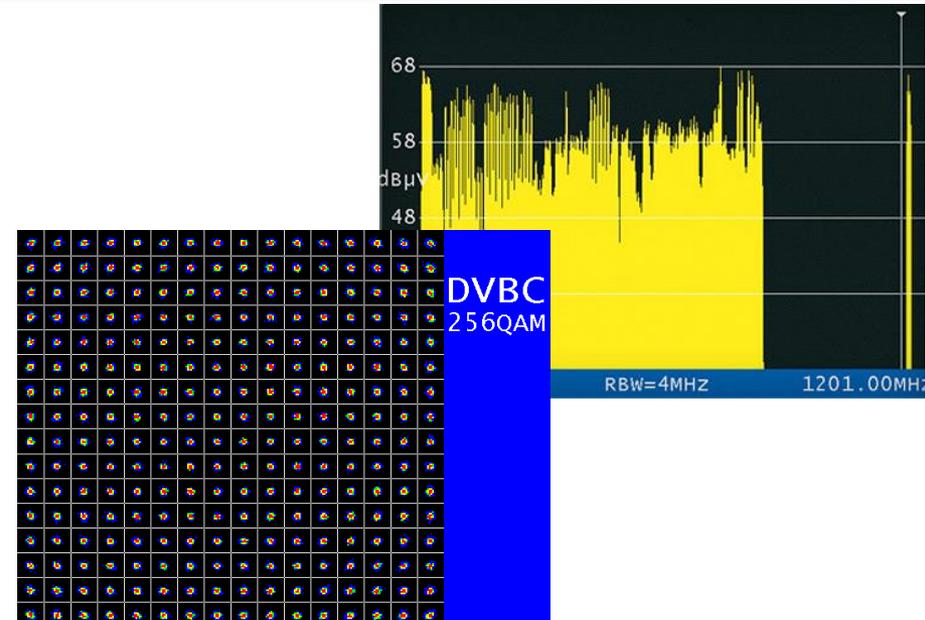


MADE IN GERMANY

Antennenmessem Empfänger AMA310



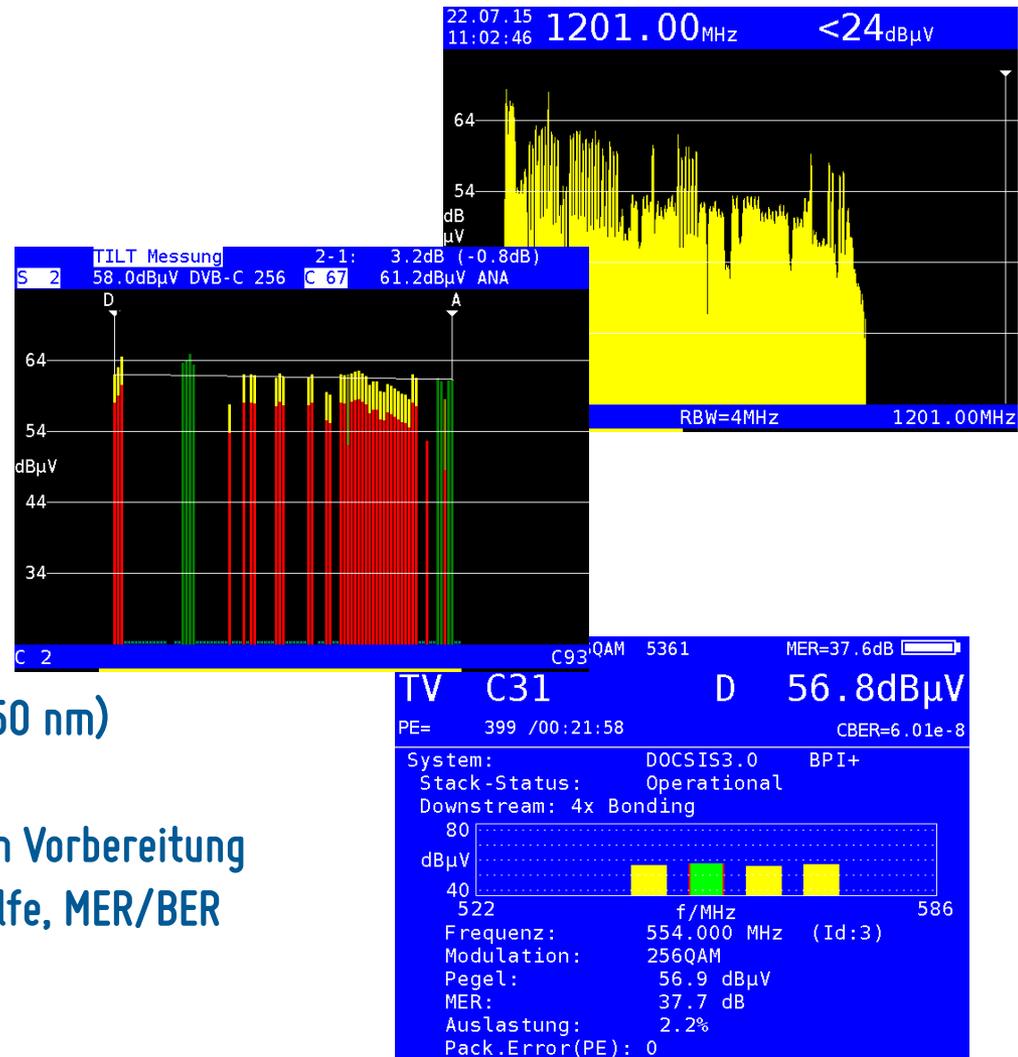
- CATV-Frequenzbereich bis 1.200 MHz
- DVB-C, DVB-S/S2, DVB-T/T2, DTMB, DOCSIS, DAB/DAB+
- Echtzeitkonstellationsdiagramm
- Optisches Messmodul (1310–1490–1550 nm)
- DOCSIS 3.0 Analyzer
- MPEG2/4 Decoder, HEVC in Vorbereitung
- UMS: Rückkanal 5–65MHz mit Echtzeitspektrumanalyzer
- 19" Headend-Variante



CATV-Messempfänger VAROS107



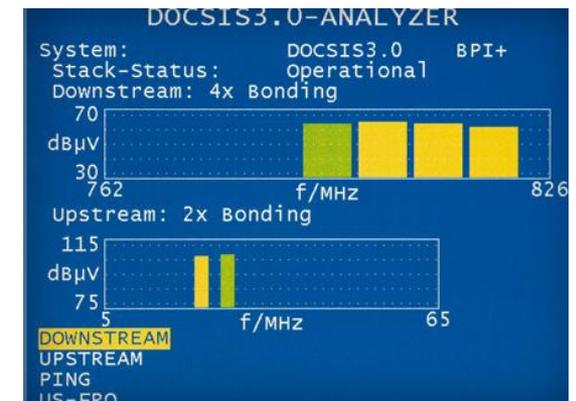
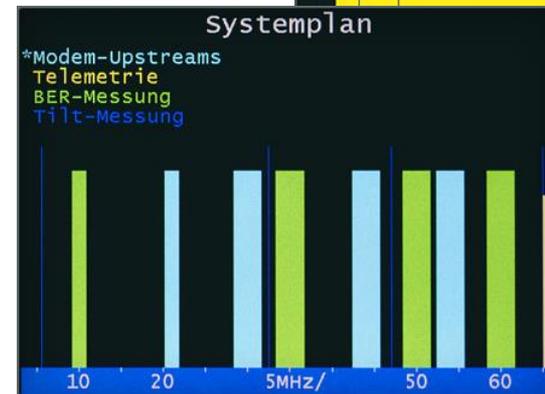
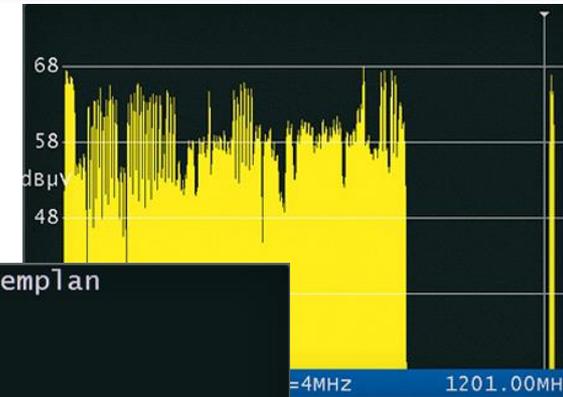
- CATV-Frequenzbereich bis 1.200 MHz
- DVB-C, DVB-T/T2, DTMB, DOCSIS
- Optisches Messmodul (1310–1490–1550 nm)
- DOCSIS 3.0 Analyzer
- MPEG2/4-Decoder (SD und HD), HEVC in Vorbereitung
- UMS: Wobbelung, Spektrum, Einpegelhilfe, MER/BER



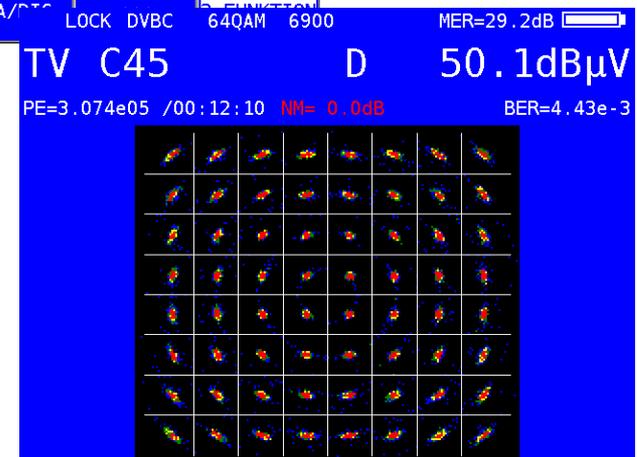
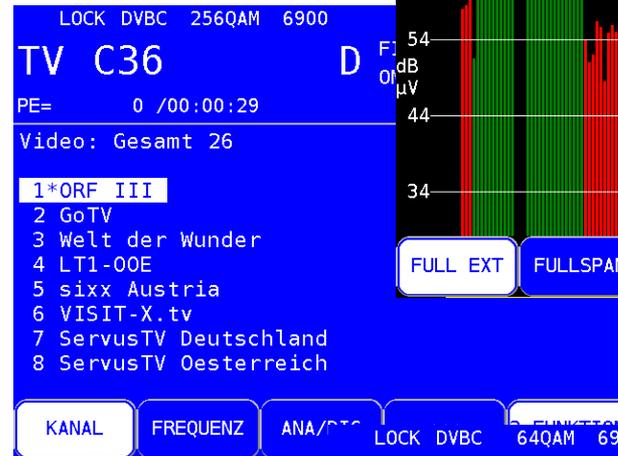
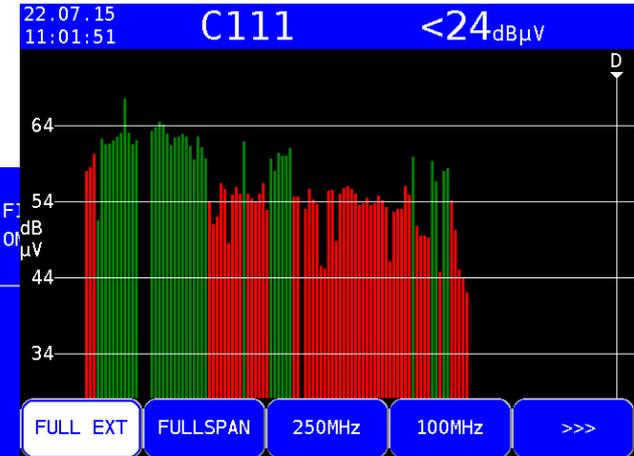
SAT-Messempfänger VAROS109



- DVB-S/S2
- Pegel, BER, MER, Paketfehlerzähler
- Spektrum (breit- und schmalbandig)
- Scan für SAT- und Transpondererkennung
- Optisches Messmodul (1310-1490-1550 nm)
- DiSEqC- / UNICABLE- / JESS-Befehle
- MPEG4-Decoder (SD und HD)

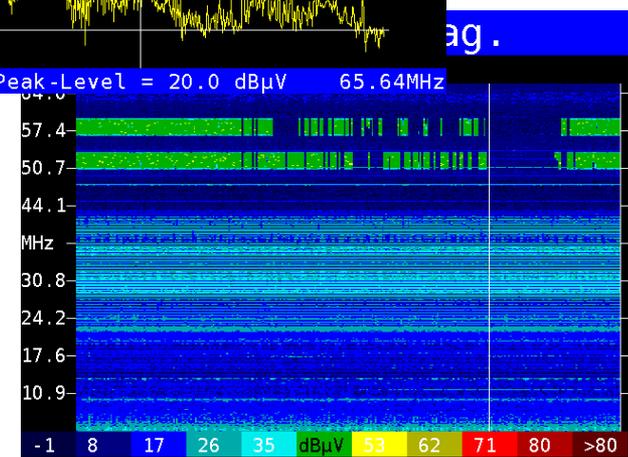
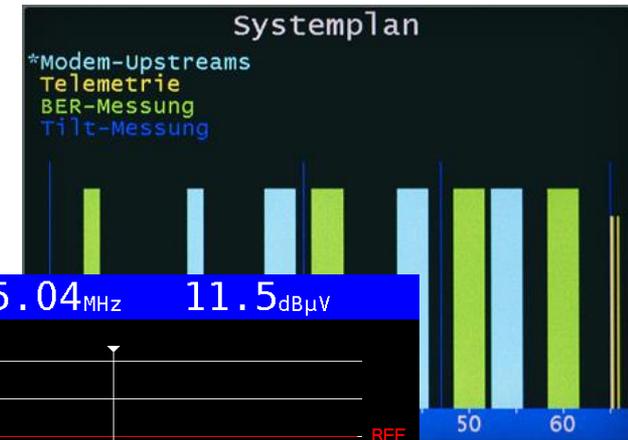


Kombi-Messempfänger VAROS106



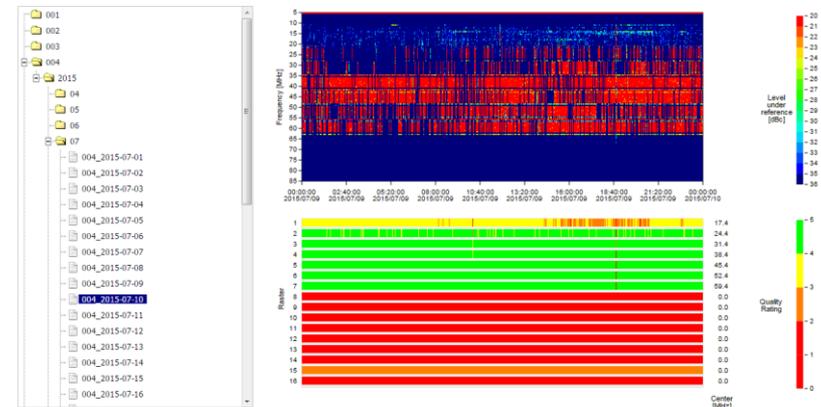
- SAT / DVB-T2 / CATV
- Optisches Messmodul (1310-1490-1550 nm)
- MPEG2/4, HEVC in Vorbereitung
- WiFi Messungen im 2,4GHz und 5 GHz Band

Rückkanal Mess-System: AMA310/UMS mit VAROS107

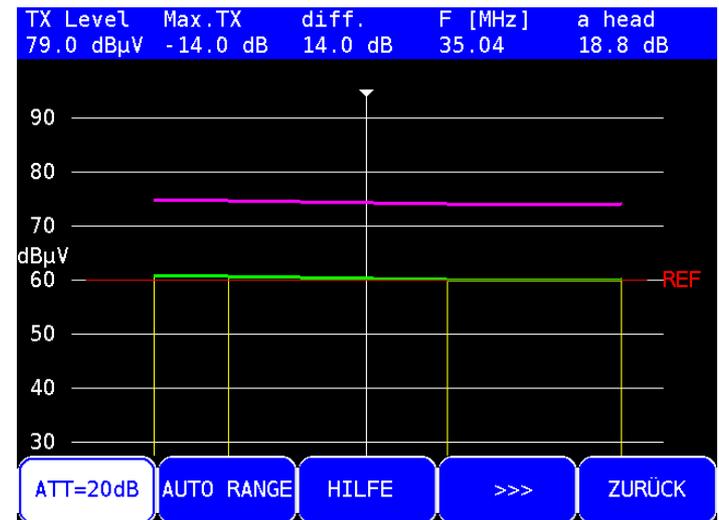


- Echtzeitspektrum (5–65 MHz)
- Wasserfalldiagramm
- Einpegelhilfe
- Wobbelung
- MER/BER Messung mit Konstellationsdiagramm
- Dokumentation / Protokollierung
- optionaler Erweiterungsswitch für 24 Cluster

Rückkanal Monitoring System: X16/UMS mit VAROS107



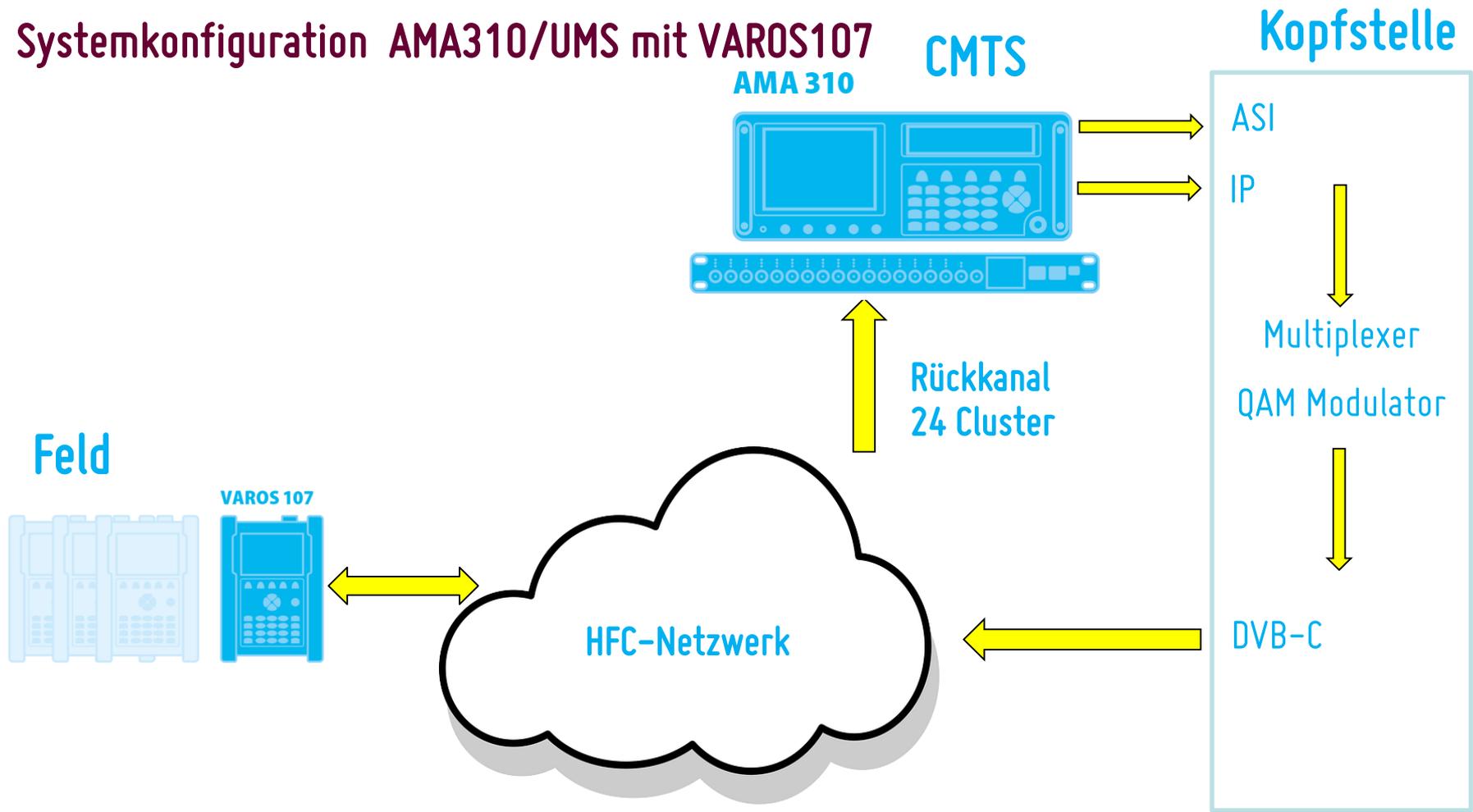
- 16 Cluster parallel (kaskadierbar bis 16x16)
- Echtzeitspektrum (5-65/85 MHz)
- Wasserfalldiagramm
- Einpegelhilfe
- Wobbelung
- 16-fach Monitoring mit Langzeitaufzeichnung
- Webinterface



Probleme und Aufgaben im Rückkanalbereich

- Verstärker: Übersteuerung/Clipping
- Schräglage -> Verlauf des Frequenzgang
- Pegel zu niedrig/hoch -> Einpegeln des Verstärkers
- Störsignale im Kabel:
 - Ingress, Rauschen, Brumm, ...
 - Schlechte Kontaktverbindungen (Korrosion, ungenügende Schirmung, ...)
- Dokumentation / QM (Qualitätsmanagement)

Systemkonfiguration AMA310/UMS mit VAROS107



Bestimmen des Frequenzgangs

mit Hilfe der Wobbelfunktion



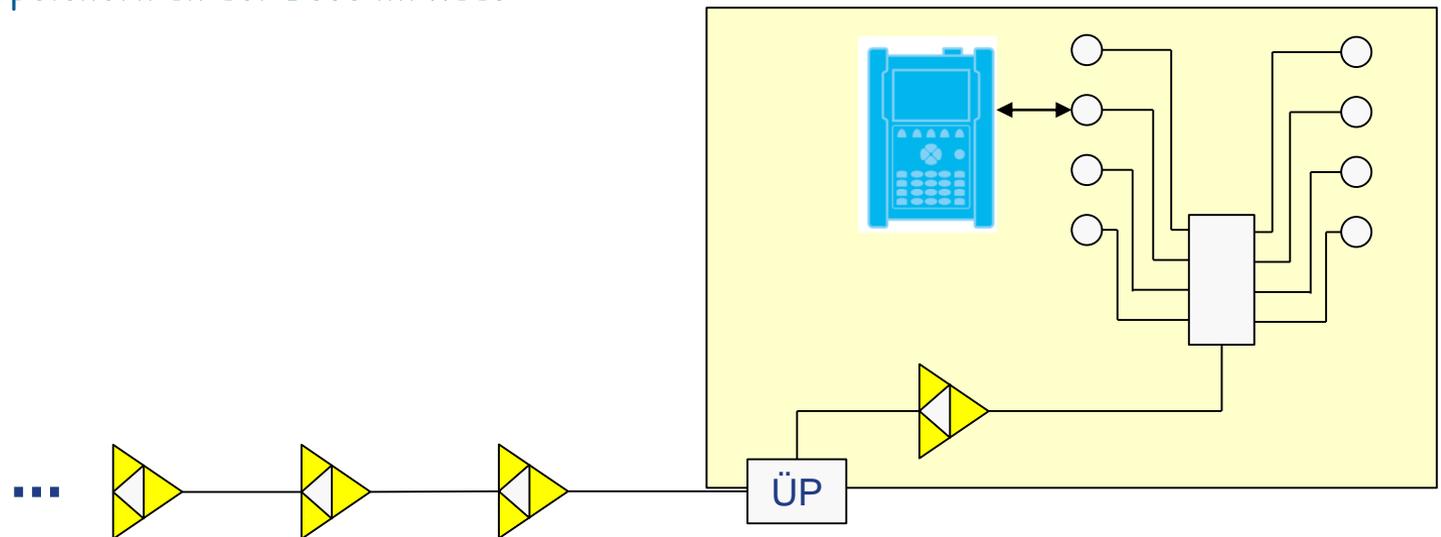
- 1) Referenzpegel des CMTS
- 2) Sendepiegel [dBµV] und Dämpfungswert [dB] bis zur Kopfstelle an der aktuellen Cursor-Position
- 3) Grüne Kurve: Frequenzgang am Eingang des Kopfstellengerätes
- 4) Blau interpolierte Bereiche: Beim Wobbeln ausgelassene Modem-Upstreamkanäle

Verstärker einpegeln

am ÜP mit Hilfe der Dosen/Hausverstärker Einpegelhilfe

Mit zwei Schritten wird der Hausanschlussverstärker eingepegelt!

- ① Messen und Speichern an der Dose im Haus



Verstärker einpegeln

am ÜP mit Hilfe der Dosen/Hausverstärker Einpegelhilfe

Schritt 1: Messen und Speichern an der Dose im Haus



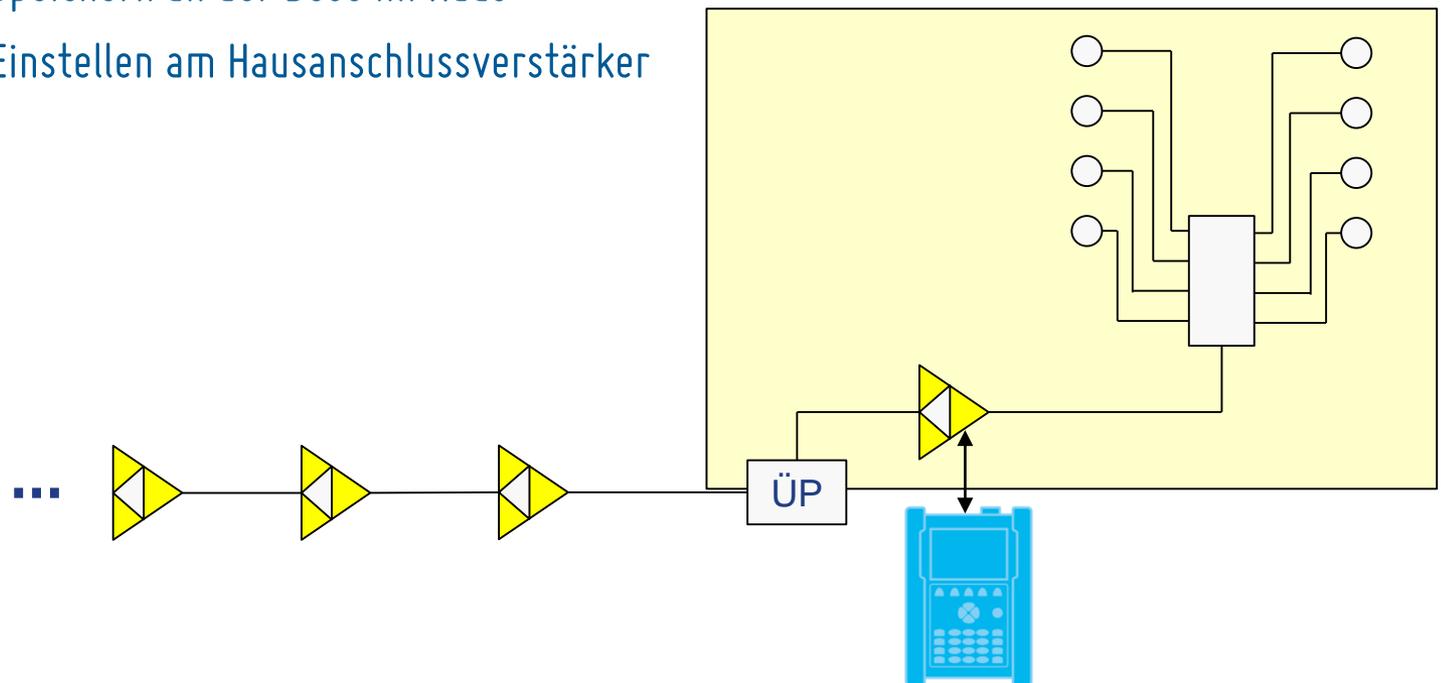
- 1) Die grüne Kurve ist der empfangene Frequenzverlauf an der Kopfstelle bei einem Referenzpegel von hier 60 dB μ V (rot)
- 2) Sendepiegel des Feldgerätes, hier 108,8 dB μ V
- 3) Differenz bis zum gewünschten Sendepiegel des Modems (105 dB μ V): hier 3,8 dB
 → Sendeleistung ist um 3,8 dB zu hoch
 → Verstärker muss 3,8 dB mehr verstärken
- 4) Streckendämpfung vom Feldgerät bis zur Kopfstelle an der aktuellen Cursorposition

Verstärker einpegeln

am ÜP mit Hilfe der Dosen/Hausverstärker Einpegelhilfe

Mit zwei Schritten wird der Hausanschlussverstärker eingepegelt!

- ① Messen und Speichern an der Dose im Haus
- ② Messen und Einstellen am Hausanschlussverstärker



Verstärker einpegeln

am ÜP mit Hilfe der Dosen/Hausverstärker Einpegelhilfe

Schritt 2: Messen und Einstellen am Hausanschlussverstärker



- 1) Die grüne Linie ist der empfangene Frequenzverlauf an der Kopfstelle bei einem Referenzpegel von hier 60 dB μ V (rot), die lila Kurve ist die neue Sollkurve, auf die eingestellt werden muss.
- 2) Sendepiegel des Feldgerätes von hier 83,1 dB μ V. Die 20 dB Dämpfung der Messbuchse am Verstärker sind schon berücksichtigt (d. h. der echte Sendepiegel an der Messbuchse liegt bei 103,1 dB μ V).
- 3) Differenz zwischen beiden Kurven an der Cursorposition: hier 5,5 dB.

Verstärker einpegeln

am ÜP mit Hilfe der Dosen/Hausverstärker Einpegelhilfe

Schritt 2: Messen und Einstellen am Hausanschlussverstärker



Am Hausverstärker am Rückkanal Dämpfungssteller solange drehen bis die grüne Kurve mit der lila Kurve näherungsweise Deckungsgleich ist

Verstärker einpegeln

am ÜP mit Hilfe der Dosen/Hausverstärker Einpegelhilfe

Schritt 2: Messen und Einstellen am Hausanschlussverstärker



- 1) Beide Kurven sind nun deckungsgleich, somit ist der Verstärker optimal eingestellt.
- 2) Die Differenz zwischen beiden Kurven geht gegen 0 dB.

Verstärker einpegeln

am ÜP mit Hilfe der Dosen/Hausverstärker Einpegelhilfe

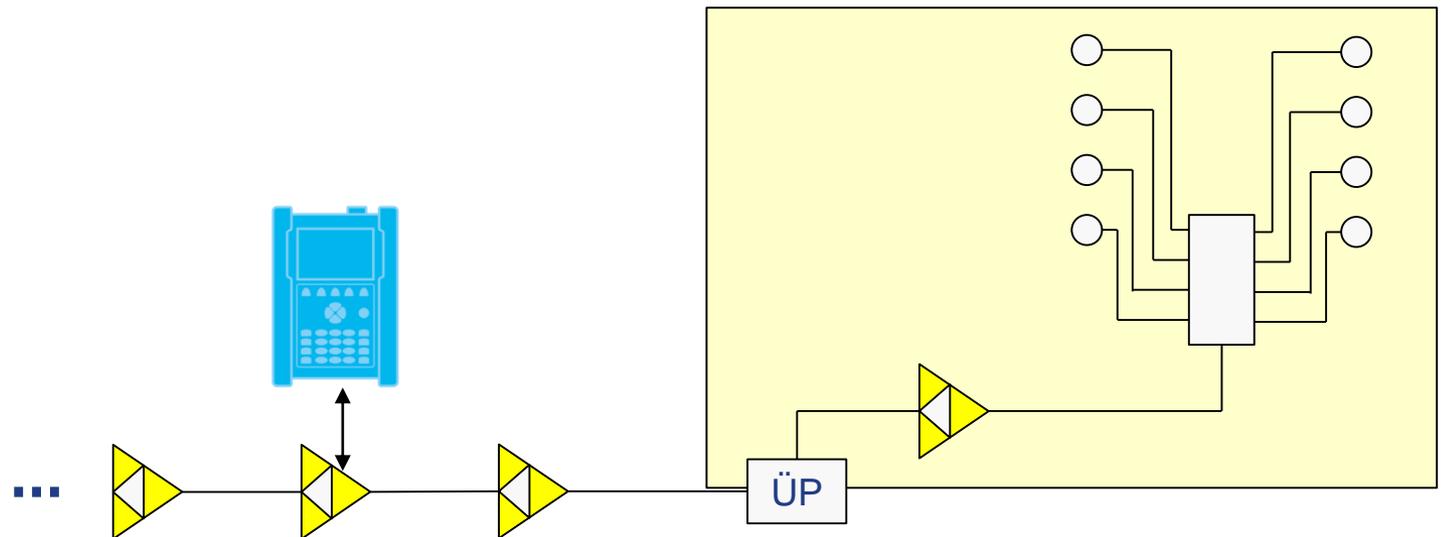
(Optional): Kontrollmessung an der Teilnehmerdose



Verstärker einpegeln

Streckenverstärker / Hausverstärker

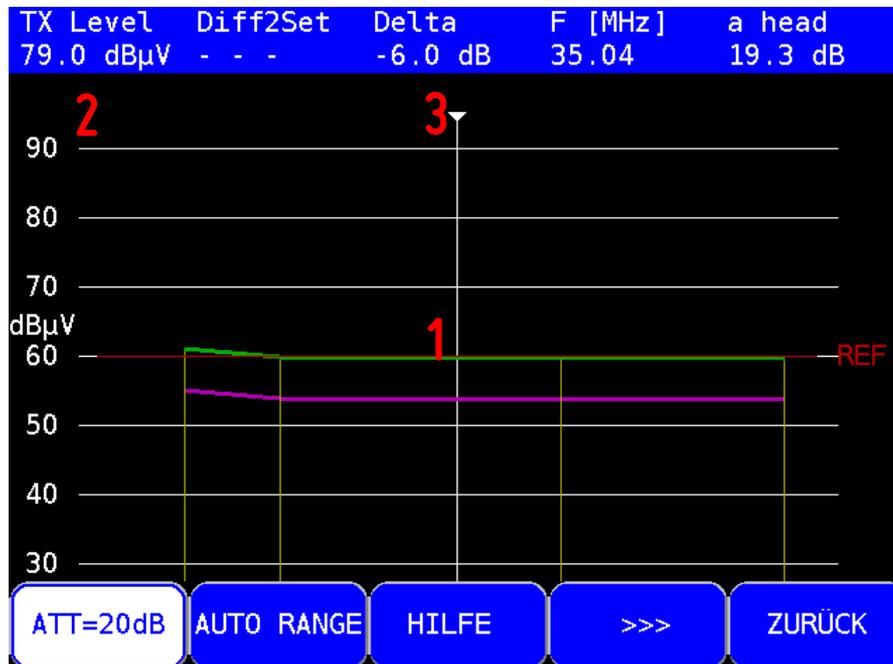
Einzige Vorgabe: Sendeleistung des Verstärkers



Verstärker einpegeln

Streckenverstärker / Hausverstärker

Ziel: Sendepiegel am Verstärkers = 85 dB μ V, Kopfstelle: Empfangspegel = Referenzpegel



- 1) Die grüne Linie ist der empfangene Frequenzverlauf an der Kopfstelle bei einem Referenzpegel von hier 60 dB μ V (rot), die lila Kurve ist die neue Sollkurve, auf die eingestellt werden muss.
- 2) Sendepiegel des Feldgerätes von hier 79,0 dB μ V. Die 20 dB Dämpfung der Messbuchse sind schon berücksichtigt (d. h. der echte Sendepiegel an der Messbuchse liegt bei 99,0 dB μ V).
- 3) Differenz zwischen beiden Kurven an der Cursorposition: hier 6,0 dB (bei 85 dB μ V Vorgabewert)

Verstärker einpegeln

Streckenverstärker / Hausverstärker

Ziel: Sendepiegel am Verstärkers = 85 dB μ V, Kopfstelle: Empfangspegel = Referenzpegel



Am Linienverstärker den Rückkanal Dämpfungssteller solange drehen bis die grüne Kurve mit der lila Kurve näherungsweise Deckungsgleich ist

Verstärker einpegeln

Streckenverstärker / Hausverstärker

Ziel: Sendepiegel am Verstärkers = 85 dB μ V, Kopfstelle: Empfangspegel = Referenzpegel

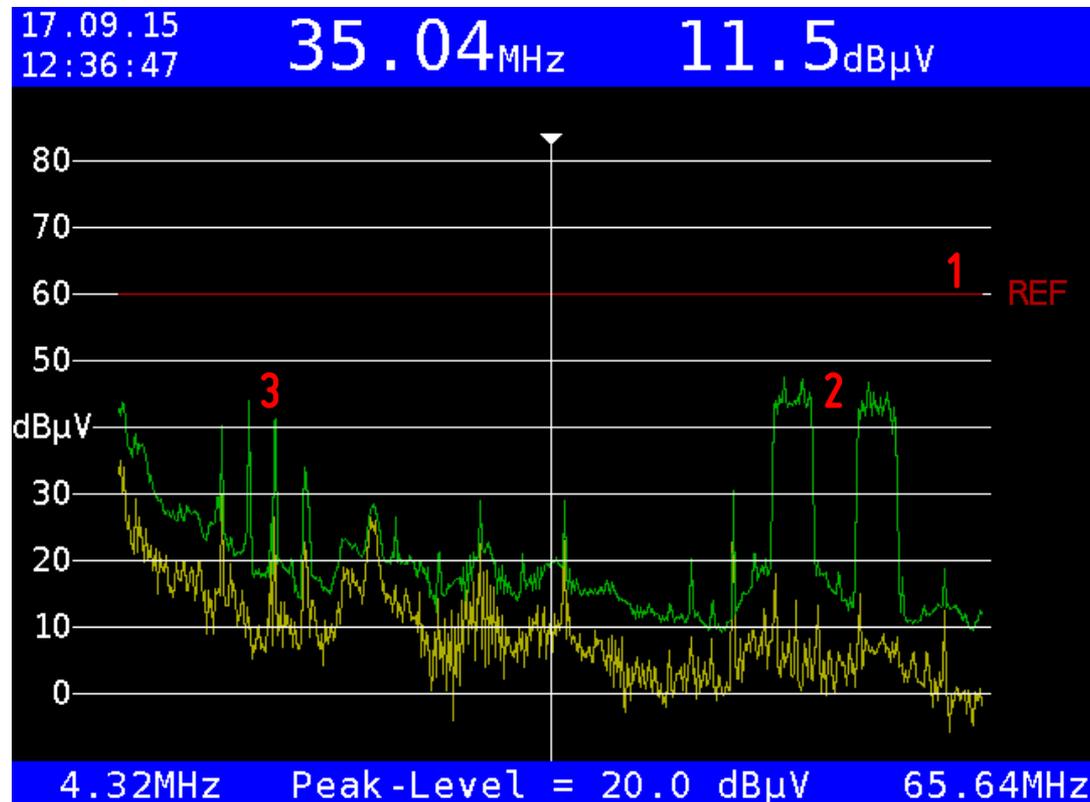


Mit Autorange neu einpegeln, um den neu eingestellten Verstärkungswert zu kontrollieren

Suche nach Ingress / Rauschen

mit Hilfe des Echtzeitspektrums

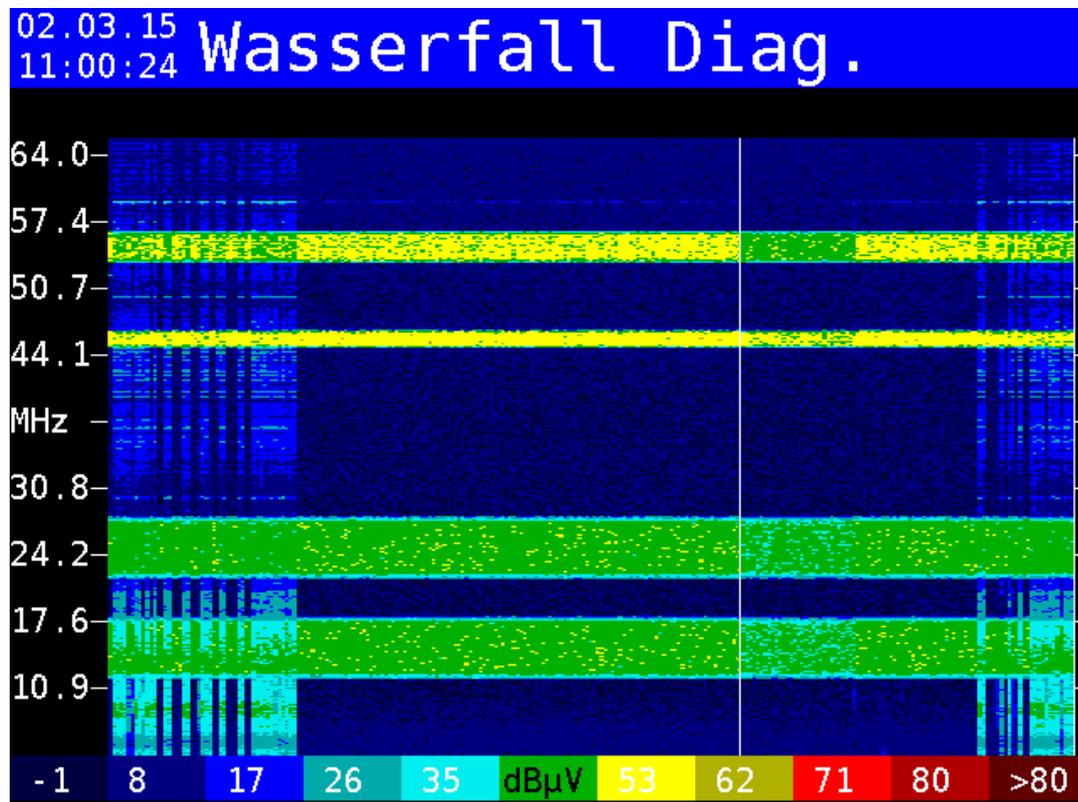
Max-Hold aktiv



- 1) Referenzlevel des CMTS / Kopfstellen Messgerät
- 2) Modem Upstreams
- 3) Ingress

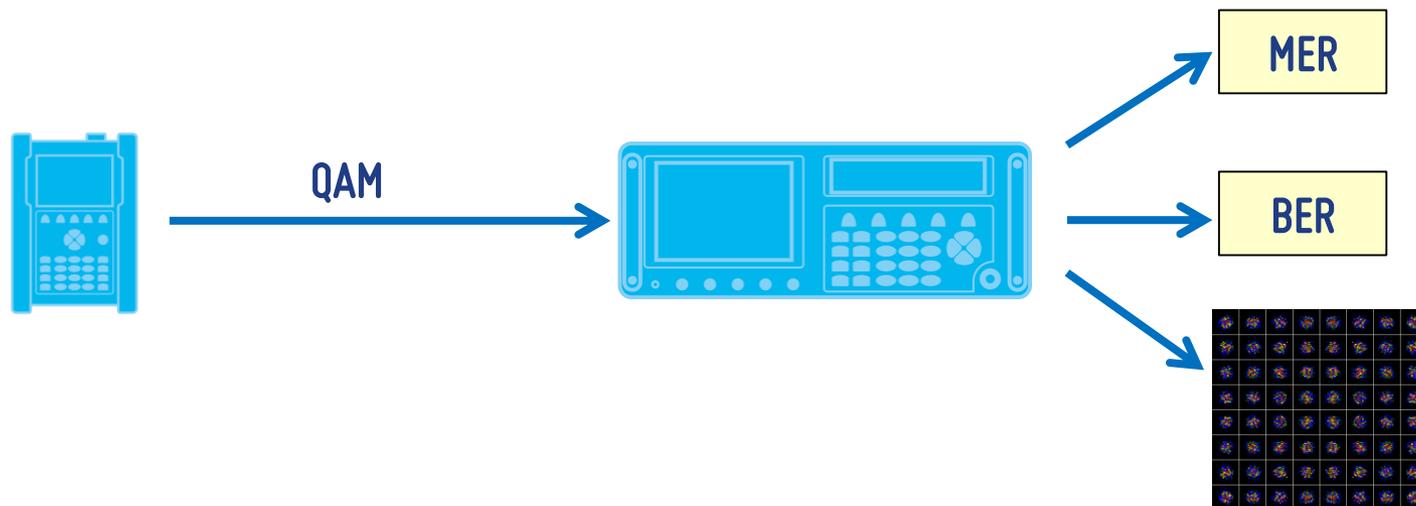
Suche nach Kontaktproblemen, schlechte Verbindungen

mit Hilfe des Wasserfall Diagramms



Störungen im Verteilnetz

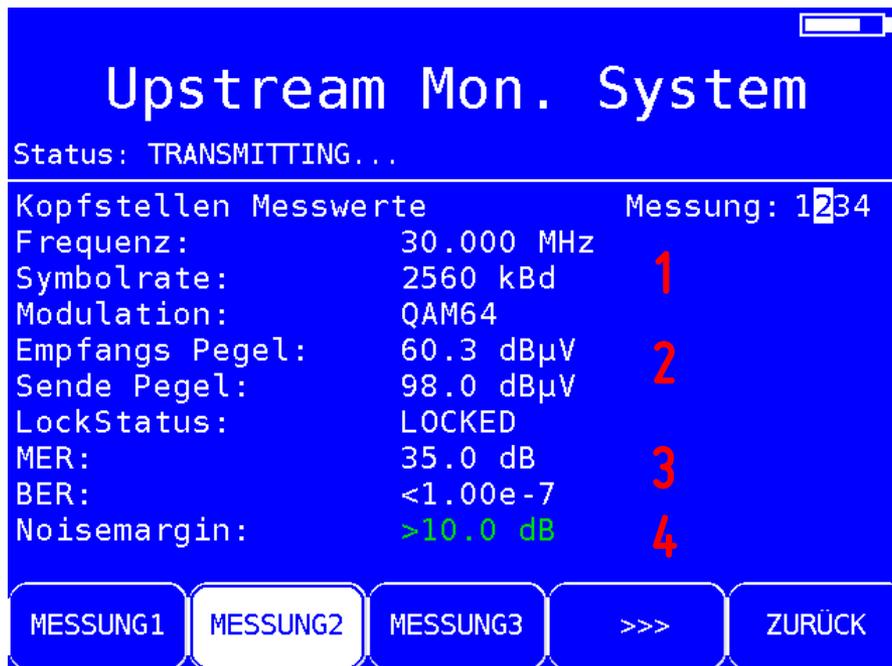
Bestimmen der MER / BER und Konstellationsdiagramm eines vom Feldgerät generierten Testkanals



Das Feldgerät sendet ein PRBS-codiertes / QAM moduliertes Testsignal im Rückkanalbereich, welches vom Kopfstellengerät vermessen wird.

Störungen im Verteilnetz

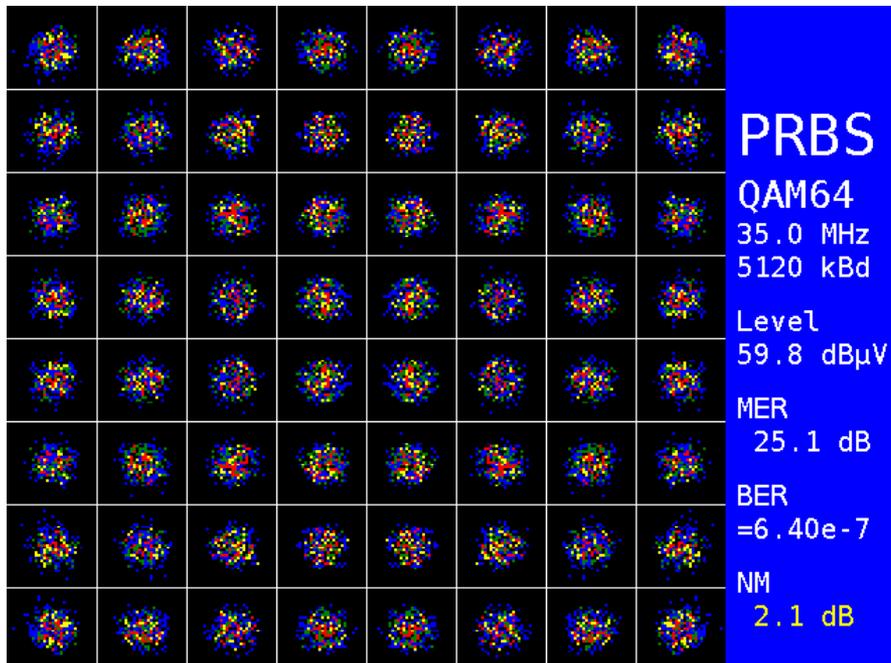
Bestimmen der MER / BER und Konstellationsdiagramm eines vom Feldgerät generierten Testkanals



- 1) Vorgaben durch das Kopfstellengerät
- 2) Empfangs- und Sendepiegel
- 3) MER und BER gemessen durch das Kopfstellengerät
- 4) Noise Margin berechnet durch das Feldgerät

Störungen im Verteilnetz

Bestimmen der MER / BER und Konstellationsdiagramm eines vom Feldgerät generierten Testkanals



Konstellationsdiagramm

- Brummschleifen
- Defekte Netzteile
- Erdungsfehler
- Rauschen
- Ingressstörer

Dokumentation und Qualitätsmanagement (QM)



- einfache Bedienung
- Fehlbedienungen / -einstellungen minimieren
- Messungen müssen einheitlich gestaltet sein
- universelles Datenformat
- Vollständigkeit (Auftragsdaten, ...)

Dokumentation und Qualitätsmanagement (QM)

Kombinierte Messung für einen schnellen Kurzüberblick (Quickcheck)

Upstream Mon. System

Status: READY.

QuickCheck

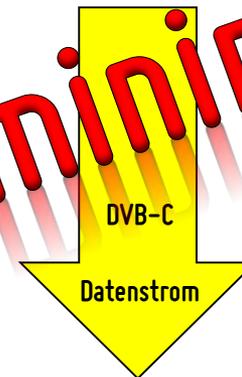
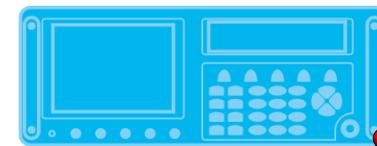
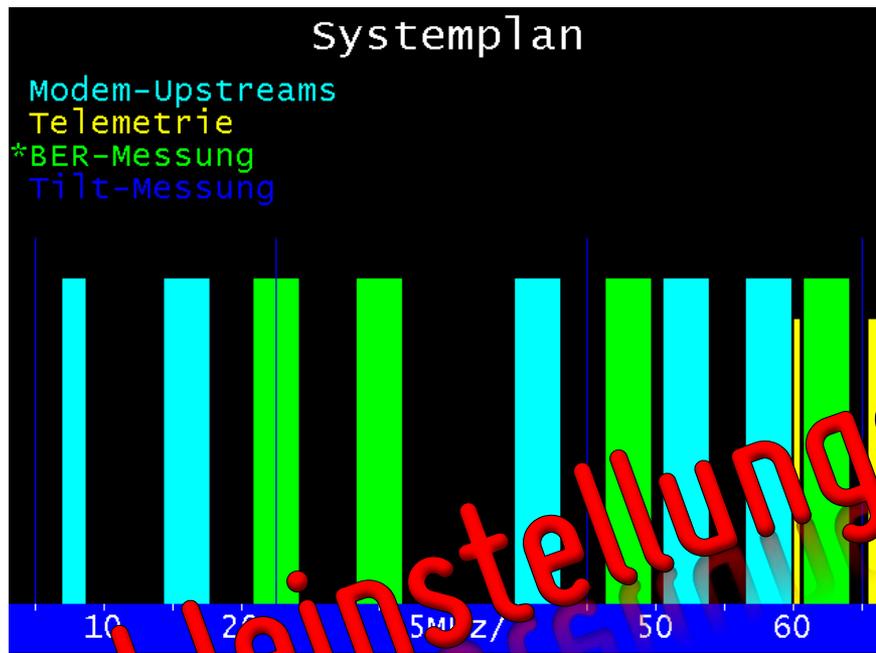
1:	Noisemargin =	9.9 dB
1:	L(Tx) =	104.0 dBμV
2:	Noisemargin =	>10.0 dB
2:	L(Tx) =	104.0 dBμV
3:	Noisemargin =	>10.0 dB
3:	L(Tx) =	104.0 dBμV
4:	Noisemargin =	>10.0 dB
4:	L(Tx) =	104.0 dBμV

ZURÜCK

Einfacher qualitativer Überblick über den gesamten Rückwegfrequenzbereich durch Bestimmung der Systemreserve (NM) und des Sendepiegels auf allen 4 modulierten Upstream-Testkanälen

Dokumentation und Qualitätsmanagement (QM)

Vorgaben zu den einzelnen Messungen kommen vom Kopfstellengerät



Fehlerinstellungen minimieren

Dokumentation und Qualitätsmanagement (QM)

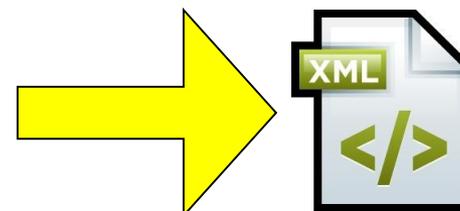
Automatische Messprotokoll Erstellung

The screenshot displays a test equipment interface with the following elements:

- Top Bar:** Shows date and time (18.03.15, 13:45:29), frequency (35.28 MHz), and signal level (59.8 dBμV).
- Graph:** A line graph showing signal level in dBμV over time, with a red line labeled 'REF'.
- Upstream Mon. System:** A window showing 'Status: TRANSMITTING...' and 'Kopfstellen Messwerte' (Measurement values) for 'Messung: 123'. Parameters include:
 - Frequenz: 30.000 MHz
 - Symbolrate: 2560 kBd
 - Modulation: QAM64
 - Empfangs Pegel: 60.0 dBμV
 - Sende Pegel: 98.0 dBμV
 - LockStatus: LOCKED
 - MER: 7.0 dB
 - REF: <1.00e-7
 - Nonlinearität: >10.0 dB
- Upstream M...:** A window showing 'Status: READY.' and 'Headend Geräte Information' (Device information) including:
 - DevName: AMA3
 - DevSerNr: 0000
 - DevVers: 1.0
 - ModNr: 211L-7
 - ModVers: FPGA 1
 - TS Protokoll: V1.0
 - TS Verzögerung: 250 ms
 - Provider Name: KWS Electronic
 - Netzwerk Name: Tattenhausen
 - Cluster Name: Labor 1
- Control Panel:** Features buttons for 'MESSUNG1', 'MESSUNG2', 'MESSUNG3', '>>>', and 'ZURÜCK'.

Ein Tastendruck genügt um eine ganze Reihe von Messungen zu starten, die automatisch und nacheinander ausgeführt werden. Die Ergebnisse werden in einer XML-Datei auf einem USB-Stick gespeichert.

Einheitliche Messungen



Dokumentation und Qualitätsmanagement (QM)

Automatische Messprotokoll Erstellung als XML Datei

Nummer	Frequenz [MHz]	Symbolrate [kBd]	Modulation	Tuner Status	Empfangspegel [dBµV]
1	1001.0	6900	QAM256	UNLOCKED	<20.0
2	394.0	6900	QAM256	LOCKED	59.5
3	466.0	6900	QAM256	LOCKED	56.4
4	643.0	6900	QAM256	UNLOCKED	56.8
5	682.0	6900	QAM256	LOCKED	54.0
6	650.0	6900	QAM256	LOCKED	55.0
7	722.0	6900	QAM64	LOCKED	47.6
8	866.0	6900	QAM64	LOCKED	44.7
9	882.0	6900	QAM64	LOCKED	45.5

```

<Cell ss:StyleID="s24"><Data ss:Type="String">QAM256 </Data></Cell>
</Row>
<Row>
<Cell ss:StyleID="s29"><Data ss:Type="String">Messkanäle im Rückkanalbere
</Row>
<Row>
<Cell ss:StyleID="s28"><Data ss:Type="String">Messkanal</Data></Cell>
<Cell ss:StyleID="s28"><Data ss:Type="String">Frequenz [MHz]</Data></Cell>
<Cell ss:StyleID="s28"><Data ss:Type="String">Symbolrate [kBd]</Data></Cell>
<Cell ss:StyleID="s28"><Data ss:Type="String">Modulation</Data></Cell>
</Row>
<Row>
<Cell ss:StyleID="s28"><Data ss:Type="String">2</Data></Cell>
<Cell ss:StyleID="s25"><Data ss:Type="String">25.0</Data></Cell>
<Cell ss:StyleID="s24"><Data ss:Type="String">2560</Data></Cell>
<Cell ss:StyleID="s24"><Data ss:Type="String">QAM16 </Data></Cell>
</Row>
<Row>
<Cell ss:StyleID="s28"><Data ss:Type="String">3</Data></Cell>
<Cell ss:StyleID="s25"><Data ss:Type="String">35.0</Data></Cell>
<Cell ss:StyleID="s24"><Data ss:Type="String">5120</Data></Cell>
<Cell ss:StyleID="s24"><Data ss:Type="String">QAM256 </Data></Cell>
</Row>
<Row>
<Cell ss:StyleID="s28"><Data ss:Type="String">4</Data></Cell>
<Cell ss:StyleID="s25"><Data ss:Type="String">63.0</Data></Cell>
<Cell ss:StyleID="s24"><Data ss:Type="String">2560</Data></Cell>
<Cell ss:StyleID="s24"><Data ss:Type="String">QAM256 </Data></Cell>
</Row>
<Row>
<Cell ss:StyleID="s29"><Data ss:Type="String">Tilt Träger</Data></Cell>

```

universelles Datenformat

Dokumentation und Qualitätsmanagement (QM)

Automatische Messprotokoll Erstellung – frei definierbare Text/Zahlen-Felder

- Kundenspezifische Text/Zahlen-Felder werden im Kopfstellengerät definiert

Kundenspezifische Einträge	Beispieltext
Kundennummer	87914154
Auftrag	2015-RZC-3/A
Techniker	Max Mustermann

- Diese Einträge kann der Servicetechniker am Feldgerät eingeben



Vergleich der Messmöglichkeiten AMA 310/UMS und X16/KWS

Messart	AMA 310/UMS	X16/KWS
Spektrum	✓	✓
Spektrum mit Maxhold	✓	✗
Wasserfall Diagramm Darstellung des Spektrums	✓	✓
Frequenzgangsvermessung (Wobbelung)	✓	✓
Einpegelung von Verstärkern	✓	✓
MER/BER, NoiseMargin und Konstellationsdiagramm von Upstreamkanälen	✓	✗
Quickcheck	✓	✗
Automatisierte Protokollerstellung	✓	✗
Webinterface für Langzeitauswertungen	✗	✓
Qualitätsindexermittlung von Upstreamkanälen	✗	✓

Kontakt bei KWS

Vertrieb:

Hans-Peter Schenk

Email: hp.schenk@kws-electronic.de

Tel: +49 8067 9037-0

Technik:

Dipl.-Ing. (FH) Philipp Lederer

Email: p.lederer@kws-electronic.de

Tel: +49 8067 9037-0