

# Herzlich Willkommen





#### **HANS-PETER SCHENK**

Seminarleiter

> 51 Jahre alt

Seit 25 Jahren bei KWS beschäftigt und seit 12 Jahren Gesellschafter

Hobbys:Begeisterter Schützeund überzeugter Bayer





#### **EIN PAAR WORTE ÜBER KWS...**

Firmengeschichte...

- Gründung 1960 durch Wilhelm K OLLER

Hubert W ENZEL
Sylvester S CHENK

- Firmensitz seit Gründung in Tattenhausen, im Südosten der High-Tech-Region München
- Derzeit ca. 55 Mitarbeiter
- Kundennähe durch eigene Entwicklung, Fertigung und Service

Aktionsbereich...

#### Antennenmesstechnik:

- 35 Jahre Erfahrung
- ca. 40.000 verkaufte Einheiten weltweit

#### Industrieelektronik:

- Schaltungs- und Steuerungstechnik für Industriekunden



## Themen

Die Messtechnik	AMA Serie VAROS Serie Software Testequipment
Messmöglichkeiten	QEF + Messverfahren
Satellitenempfang	Umschaltmöglichkeiten in Verteilanlagen Analoges SAT-TV Digitales SAT-TV (QPSK-8PSK) Spektrumsauswertung
Kabelfernsehen	Analoge Bildbewertung Digitale Signale (64QAM, 256QAM)
DVB-C	Brumm-Fehler-Bewertung Phasenjittermessung bei QAM 256
DVB-T	Terrestrik Digital Echomessung/Impulsantwort
NIT/PID	Network Information Table Packet Identifier
Der Wellenwiderstand	Spektrumsdarstellungen
Der Rückkanal	Berechnung und Einstellung



## Die Messtechnik







#### **AUF WAS WIR BESONDERS ACHTEN...**



- Grundvoraussetzung f
  ür ein leistungsf
  ähiges Messger
  ät ist das Hardware-Konzept.
   Die Ger
  ätesoftware vereinfacht die Bedienung und erm
  öglicht Sonderfunktionen.
   Messwerte werden durch die Ger
  ätesoftware nicht beeinflusst.
- Bereits beim Grundkonzept versuchen wir, Steckplätze für zusätzliche Baugruppen vorzusehen. In der Regel können KWS-Geräte über eine lange Zeit an technische Weiterentwicklungen angepasst werden. Nur so erhalten unsere Kunden ihre Investition, langfristig werthaltig.
- Für Viele ist der Einstieg in die digitale Technik Neuland. Es wird erstmalig die reine Pegelmessung verlassen. Die Signalgüte wird zusätzlich bewertet. Wir versuchen unseren Kunden beim Umstieg zu helfen. Zweitägige Grundlagenseminare mit praktischen Messübungen erleichtern den Start.
- Über Gerätegenerationen hat sich die Bedienphilosophie kaum verändert. So erhalten unsere langjährigen Kunden bei einer Neuanschaffung eine bekannte Bedienplattform. Es gibt keine langen Umgewöhnungsphasen.



#### Die aktuellsten Aufgaben ...

 Sie messen an der BK-Dose keinen Fehler, aber das angeschlossene Endgerät funktioniert nicht!

#### Was können Sie tun?

Diese Fehlerbilder zeigen sich in letzter Zeit immer häufiger, vor allem in BK-Netzen.

Das Problem ist: Die Güte der Eingangsschaltungen ist bei den Endgeräten sehr unterschiedlich. Somit kann nicht jedes Gerät jedes Eingangssignal verarbeiten.

Dadurch kommt es zu den bekannten DVB-Fehlerbildern.

KWS-Electronic gestaltet die Messgeräte in der Eingangsempfindlichkeit variabler und kann damit auch die Problematik von schlechteren Endgeräten nachbilden.



#### **KEINE KOMPROMISSE**



Sie wollen hohe Messgenauigkeit und eine komplette Ausstattung bei möglichst geringer Investition? Sie fordern praxisorientiertes Messen bei einfachster Bedienung? Der VAROS 307 ist die durchdachte Antwort auf Ihre Fragen von heute und morgen. Seine leistungsstarke, stetig optimierte Hardwareplattform rüstet Sie für künftig steigende Messanforderungen.



#### **VAROS 307**





- Einfache und logische Bedienung
- Analog: SAT, BK, TV, UKW
- Digital: SAT, BK, Terrestrik
- Rückkanalmessung eingebaut
- Schaltbare S2/3 Messung eingebaut
- Analysator f
  ür alle Bereiche
- Echomessung bei DVB-T
- Analoge und digitale Bilddarstellung
- CI-Steckplatz (z.B. Premiere, Arena...)
- Scart-Buchse
- Eingebautes Netz- und Ladeteil
- UNICABLE in Vorbereitung
- DVB-S2 (Option)
- VAROS.data / Messdatenspeicher (Option)



#### **VAROS 307**

Frequenzbereich	5-2.150 MHz
Pegel max.	110 dBμV
Messgenauigkeit Bei 20°C Von 0°-40°C	<u>+</u> 1,5 dB <u>+</u> 2,5 dB
Bedienerführung	über OSD (On Screen Display) in deutsch, englisch, französisch und italienisch
Betriebsarten	SAT analog, DVBS, TV analog, DVBC, DVBT FM (UKW), RK (Rückkanal) Analyzer in allen Bereichen
Programmspeicher	99 Plätze
TV-Bilddarstellung	4" Color-TFT, QVGA Auflösung
Tonwiedergabe	Lautsprecher, SCART
Analysator	Digitalanalysator
DVB-Standards	QPSK, 64, 128, 256 QAM, COFDM
DVB-S2-Standards (optional)	QPSK/8PSK
MPEG2-Decoder mit CI und NIT	ISO/IEC 13818
SCART-Buchse	FBAS-Eingang/Ausgang
Stromversorgung	100-240V AC 12V extern 10-15 DC max. 3A
Akkupack	NiMH 12V/4,5 Ah
Gewicht mit eingebautem Akkupack und Tasche	ca. 4,0 kg
Abmessungen b x h x t in mm	252 x 135 x 272

### KMS ELECTRONIC HIGH FREQUENCY TEST EQUIPMENT

#### **BEDIENUNG VAROS 307**



\_\_\_\_\_ rastemberego

ANALYZ - Analysatorfunktion

ANA/DIG - Analog-/Digitalumschaltung

LNB - LNB-/Fernspeiseeinstellung

MODE - Aufrufen/Verlassen des Hauptmenüs

RECALL - Speicherabruf SAVE - Speichern OSD/VID - Umschaltung Messmodus/Videobild

ESCAPE - Eine Menüebene rücksetzen

Pfeiltasten

ENTER - Eingabebestätigung/Funktionsauslösung

RANGE - Bereichseinstellung



#### **MESSDATENSPEICHER FÜR VAROS 307 (optional)**

#### **Funktionsweise**

- Das PCMCIA-Modul mit FlashCard wird in den CI-Schacht des VAROS eingeführt
- Über den Drehimpulsgeber wird eine alphanumerische 20-stellige Bezeichnung für den Messpunkt vergeben
- Im Abstimmspeicher werden die Kanäle ausgewählt, die gemessen und abgespeichert werden sollen
- Messung starten alle Messwerte werden direkt auf die FlashCard gespeichert
- Die FlashCard entnehmen und mit dem PC verbinden. Das Öffnen und Weiterverarbeiten der gespeicherten Messwerte erfolgt über EXCEL oder OpenOffice

#### Lieferumfang

- PCMCIA-Modul inclusiv FlashCard 512 MB
- Eingabe-Code zum einmaligen Aktivieren
- Serielles PC-Kabel zum Software-Update
- CD mit Datei zum Upload der neuen Software ins Gerät
- Bedienungsanleitung VAROS 307



#### Nachrüstung:

Jedes Gerät VAROS 307, gleich welcher Software-Stand, kann vom Installateur selbst für die Anwendung erweitert werden und muss NICHT ins Werk eingeschickt werden.

Es entstehen also keine zusätzlichen Kosten oder Wartezeiten für Sie.



### PROFESSIONELLE MESSTECHNIK MUSS NICHT ANSTRENGEND SEIN



Der AMA 300 verfügt trotz zahlreicher Funktionen über eine klare, anwenderfreundliche Bedienbarkeit. Modernste Baugruppen gewährleisten zudem äußerste Robustheit bei niedrigem Gewicht.

Schwer wiegt hingegen seine Wirtschaftlichkeit: Die nachrüstbare Technik aller Antennenmessgeräte von KWS-Electronic und die zeitlose Hardwareplattform sichern ihre Investition auf Jahre hinaus.

Nachrüstungen sind auch beim AMA 301 einfach zu integrieren. Der perfekte Allrounder zeigt seine Stärken im täglichen Einsatz. Unempfindlich und einsatzfreudig, lässt er sich punktgenau an die täglichen Anforderungen des Handwerkers anpassen.

Eine besondere Empfehlung ist seine 5,5" s/w-Bildröhre mit hoher, kontraststarker Auflösung.



#### **ANTENNENMESSEMPFÄNGER AMA 300 (Pakete)**

#### Für Analog-TV und DVB

- Analog: FM; BK/TV; SAT
- Digital: DVB-S; DVB-C (inkl. 256QAM); DVB-T
- Hochpassfilter f
  ür Sonderk. 2/3-Messung (schaltbar)
- Rückkanalmessung / Messung Euro-/US-DOCSIS
- Brumm-Fehler-Bewertung mit Ausdruck (QAM)
- Phasenjitter-Bewertung f
  ür QAM
- Digitalanalysator für alle Bereiche
- Konstellationsdiagramm
- Echomessung f
  ür DVB-T (Impulsantwort)
- Drucker / Scart / Videotext
- DiSEqC 1.0/1.2 /2.0 + UNICABLE-Befehle
- MPEG2-Decoder mit NIT-Auswertung
- Signalgüteüberwachung (Pegel-BER-MER-S/N)
- RS 232 zum Datenaustausch mit AMA.doc





#### **Optionen**

- > 2 CI-Schnittstellen (Common Interface) zur Aufnahme aller gängiger CAM-Module
- S/N-Messmodul mit SCOPE (Zeilenaustastung)
- DVB-S2
- MPEG4-Kombidecoder
- DVI-Schnittstelle



#### **ANTENNENMESSEMPFÄNGER AMA 301 (Pakete)**

#### Für Analog-TV und DVB

- Analog: FM; BK/TV; SAT
- Digital: DVB-S; DVB-C (inkl. 256QAM); DVB-T
- Hochpassfilter f
   ür Sonderk. 2/3-Messung (schaltbar)
- Rückkanalmessung / Messung Euro-/US-DOCSIS
- Brumm-Fehler-Bewertung mit Ausdruck (QAM)
- Phasenjitter-Bewertung f
  ür QAM
- Digitalanalysator f
  ür alle Bereiche
- Konstellationsdiagramm
- Echomessung f
  ür DVB-T (Impulsantwort)
- Drucker / Scart / Videotext
- DiSEqC 1.0/1.2 /2.0 + UNICABLE-Befehle
- MPEG2-Decoder mit NIT-Auswertung
- Signalgüteüberwachung (Pegel-BER-MER-S/N)
- RS 232 zum Datenaustausch mit AMA.doc

#### **Optionen**

- Drucker
- 2 CI-Schnittstellen (Common Interface) zur Aufnahme aller gängiger CAM-Module
- S/N-Messmodul mit SCOPE (Zeilenaustastung)
- DVB-S2
- MPEG4-Kombidecoder
- DVI-Schnittstelle







#### **ANTENNENMESSEMPFÄNGER AMA 300 (Paket 1)**

**Technische Daten** 

**AMA 301 (Paket 1)** 

Frequenzbereich	5-2.150 MHz
Pegel max.	120 dBμV
Messgenauigkeit Bei 20°C Von 0°-40°C	<u>+</u> 1,5 dB <u>+</u> 2,5 dB
TV-Bilddarstellung	Color-TFT 5,5" (AMA 300) s/w Röhre 5,5" (AMA 301)
Tonwiedergabe	Lautsprecher Kopfhörerbuchse
Spektrumanalysator	digital
Messwertdrucker	•
RS 232-Schnittstelle	•
Videotext	•
DVB-Standards	QPSK 64,128,256 QAM, COFDM 2k und 8k
Pegel bei DVB-S/-C/-T	•
BER bei DVB-S/-C/-T	•
S/N bei DVB-S/-T	•
MER (38dB) bei DVB-C	•

MPEG2-Decoder	•
2x Common Interface (CI)	•
SPI-Schnittstelle	•
ASI-Schnittstelle	•
MPEG4-Decoder	•
DVI-Schnittstelle	•
S/N-Messmodul mit SCOPE/BRUMM	•
TV-Stereo/2-Kanalton-Anzeige	•
Stromversorgung	100-240V AC
Akkupack	NiMH 12V/4,5 Ah
Gewicht inkl. Akku	ca. 6,8kg
Abmessungen b x h x t in mm	365 x 150 x 285
AMA 301 - Messwertdrucker	•

Legende: • = Serienausstattung

Option

• = Ausstattung nicht lieferbar



#### **ANTENNENMESSEMPFÄNGER AMA 300 (Paket 2)**

**Technische Daten** 

**AMA 301 (Paket 2)** 

5-2.150 MHz
120 dBμV
<u>+</u> 1,5 dB <u>+</u> 2,5 dB
Color-TFT 5,5"
s/w Röhre 5,5" (AMA 301)
Lautsprecher Kopfhörerbuchse
digital
•
•
•
QPSK 8PSK,64,128,256 QAM, COFDM 2k und 8k
•
•
•
•

MPEG2-Decoder	•
2x Common Interface (CI)	•
SPI-Schnittstelle	•
ASI-Schnittstelle	•
MPEG4-Decoder	•
DVI-Schnittstelle	•
S/N-Messmodul mit SCOPE/BRUMM	•
TV-Stereo/2-Kanalton-Anzeige	•
Stromversorgung	100-240V AC
Akkupack	NiMH 12V/4,5 Ah
Gewicht inkl. Akku	ca. 6,8kg
Abmessungen	365 x 150 x 285
b x h x t in mm	
AMA 301 - Messwertdrucker	•

Legende: • = Serienausstattung

• = Option

• = Ausstattung nicht lieferbar



#### **ANTENNENMESSEMPFÄNGER AMA 300 (Paket 3)**

**Technische Daten** 

**AMA 301 (Paket 3)** 

Frequenzbereich	5-2.150 MHz
Pegel max.	120 dBμV
Messgenauigkeit Bei 20°C	⊥1 5 dB
Von 0°-40°C	<u>+</u> 1,5 dB <u>+</u> 2,5 dB
	·
TV-Bilddarstellung	Color-TFT 5,5"
	s/w Röhre 5,5" (AMA 301)
Tonwiedergabe	Lautsprecher
	Kopfhörerbuchse
Spektrumanalysator	digital
Messwertdrucker	•
RS 232-Schnittstelle	•
Videotext	•
DVB-Standards	QPSK 8PSK,64,128,256 QAM, COFDM 2k und 8k
Pegel bei DVB-S/-C/-T	•
BER bei DVB-S/-C/-T	•
S/N bei DVB-S/-T	•
MER (38dB) bei DVB-C	•

MPEG2-Decoder	•
2x Common Interface (CI)	•
SPI-Schnittstelle	•
ASI-Schnittstelle	•
MPEG4-Decoder	•
DVI-Schnittstelle	•
S/N-Messmodul mit SCOPE/BRUMM	•
TV-Stereo/2-Kanalton-Anzeige	•
Stromversorgung	100-240V AC
Akkupack	NiMH 12V/4,5 Ah
Gewicht inkl. Akku	ca. 6,8kg
Abmessungen	365 x 150 x 285
b x h x t in mm	
AMA 301 - Messwertdrucker	•

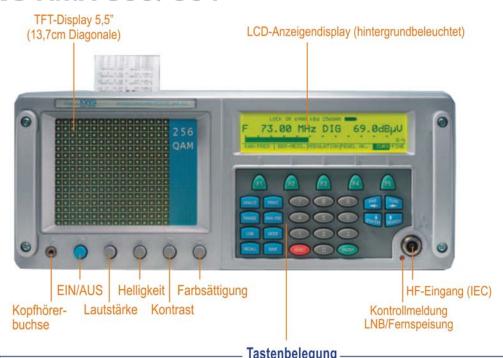
Legende: • = Serienausstattung

= Option

• = Ausstattung nicht lieferbar



#### **BEDIENUNG AMA 300/301**



9	
LNB	- LNB-/Fernspeiseeinstellung
MODE	- Sonderfunktionen
RECALL	- Speicherabruf
SAVE	- Speichern
F1-F5	- Funktionstasten (Softkeys)
<b>←→</b>	- Links/Rechts und Feinverstimmung
Ţ	<ul> <li>Auf/Ab und Sendersuchlauf</li> </ul>
	MODE RECALL SAVE F1-F5



#### AMA.doc/J

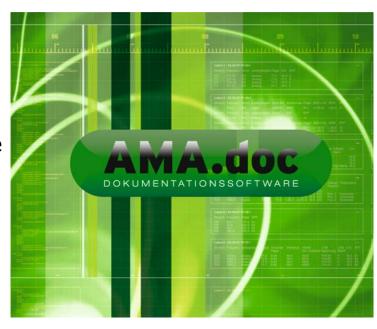
Die PC-Software zum Datentransfer zwischen Messempfänger und PC.

Das Protokollieren von Anlagen wird immer wichtiger: Protokolle helfen bei möglichen späteren Problemen mit geforderten Nachbesserungen oder Erweiterungen.

Dafür haben wir – basierend auf der Programmsprache Java – die PC-Dokumentationssoftware AMA.doc/J entwickelt, die mit den Messempfängern AMA 300 und AMA 301 kommuniziert.

Betriebssysteme: Windows 98SE; Windows 2000; Windows XP; Windows Vista

### SOFTWARE



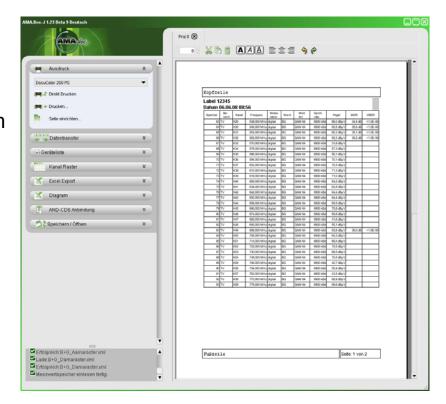
Eine aktuelle Demoversion der AMA.doc/J finden Sie unter **www.kws-electronic.de** im Bereich Support/Downloads.



AMA.doc/J - Anwendungsmöglichkeiten



- Logisch aufgebautes Dokumentationssystem
- Hohe Flexibilität
- Datentransfer von/zu AND-Planungsprogramm
- Datenexport in Excel
- Automatisches Erstellen von KDG-Abnahmeformularen





AMA.doc/J - Berichterstellung



Projekt 5678

Messpunkt 1

Anschluss 1

Datum 06.06.08 09:28

Name: Frau Schmidt

Adresse: Beispielstraße 1, 12345 Musterhausen

Wohnzimmer

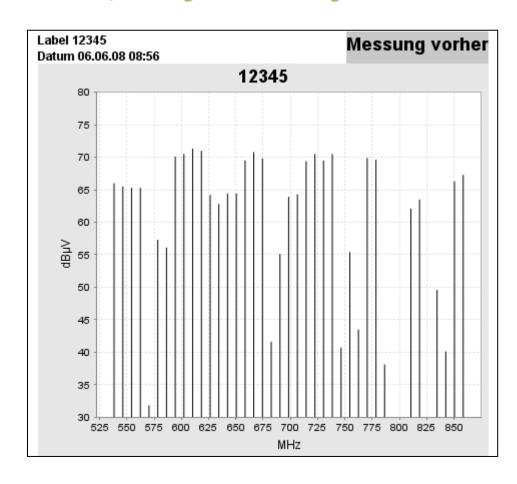
Fehlerbild: Sichtbares Rauschen am neuen Großbildschirm bei PAL.

Speicher	Be- reich	Frequenz	Modu- lation	DVBS	COFDM Modu- lation	Symb. rate	LNB Spannung	LNB Band	DiSEqC Pasition	Polari- sation	DiSEqC Band	Pegel	S/N	CBER	VBER
197	SAT	1587,000 MHz	digital	DVB-S1	QPSK	27500 kBd			Pas 1	horiz.	high	59,0 dBµV	11,9 dB	1.4E-04	<1.0E-08
198	SAT	1880,000 MHz	digital	DVB-S1	QPSK	27500 kBd			Pas 1	verti.	high	57,2 dBμV	13,8 dB	3.2E-05	<1.0E-08
199	SAT	1314,000 MHz	digital	DVB-S2		27500 kBd	18.0 V horiz.	high				50,5 dBµV			
200	SAT	2106,750 MHz	digital	DVB-S1		2400 kBd			Pas 2	verti.	low	38,8 dBµV			

Einfache Berichterstellung durch Texteingabemöglichkeit vor und nach der Messwerttabelle



#### AMA.doc/J - Diagrammerstellung





Einfache Diagrammerstellung: Aus Messdaten erstelltes Pegel-Spektrum



#### Excel – Tabellendarstellung in Excel



	l 123 m 06		8 08:5	6						
Speicher	Bereich	Kanal	Frequenz	Modulation	Norm	Mod. Art	Symb.	Peqel	MER	VBER
63	TV	K29	538,000 MHz	digital	BG	QAM 64	6900 kBd	66,0 dBµ∨	34,4 dB	<1.0E-08
64	ΤV	K30	546,000 MHz	digital	BG	QAM 64	6900 kBd	65,5 dBµV	35,6 dB	<1.0E-08
65	ΤV	K31	554,000 MHz	digital	BG	QAM 64	6900 kBd	65,3 dBµ∨	35,1 dB	<1.0E-08
66	ΤV	K32	562,000 MHz	digital	BG	QAM 64	6900 kBd	65,3 dBµV	36,2 dB	<1.0E-08
67	ΤV	К33	570,000 MHz	digital	BG	QAM 64	6900 kBd	31,8 dBµ∨		
68	ΤV	K34	578,000 MHz	digital	BG	QAM 64	6900 kBd	57,3 dBµ∨		
69	TV	K35	586,000 MHz	digital	BG	QAM 64	6900 kBd	56,1 dBµ∨		
70	TV	K36	594 000 MHz	didital	BG	OAM 64	6900 kBd	70.1 dBuV		

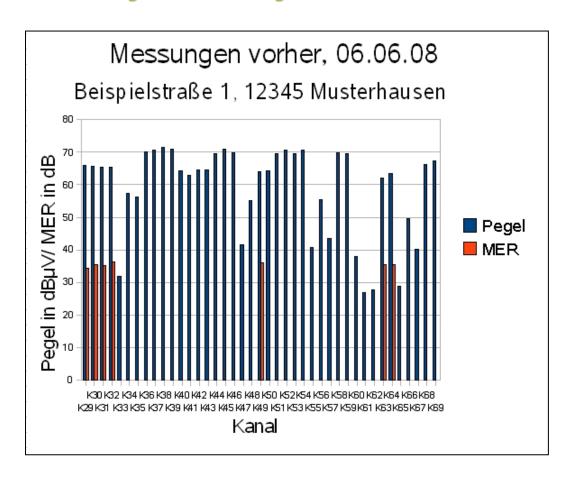
Direkter Excel-Export

	А	В	C	D	Е	F	G	Н	I	J	K	L	М	N	0	Р	Q	R	5	
1		_																		
	Serien- nummer	Label Nr.	Datum	Zeit	Speicher	Be- reich	Frequenz	Kanal	Modu- lation		DVB Standard		Symb.	Pegel	S/N	C/N	MER	BER	CBER	VBI
3	11111	12345	06.06.08	08:56:00	63	TV	538		digital	BG	DVB-C	QAM 64	6900	66			34,4	0		
4	11111	12345	06.06.08	08:56:00	64	TV	546	K30	digital	BG	DVB-C	QAM 64	6900	65,5			35,6	0		
5	11111	12345	06.06.08	08:56:00	65	TV	554	K31	digital	BG	DVB-C	QAM 64	6900	65,3			35,1	0		
6	11111	12345	06.06.08	08:56:00	66	TV	562	K32	digital	BG	DVB-C	QAM 64	6900	65,3			36,2	0		
7	11111	12345	06.06.08	08:56:00	67	TV	570	K33	digital	BG	DVB-C	QAM 64	6900	31,8						
8	11111	12345	06.06.08	08:56:00	68	TV	578	K34	digital	BG	DVB-C	QAM 64	6900	57,3						
9	11111	12345	06.06.08	08:56:00	69	TV	586	K35	digital	BG	DVB-C	QAM 64	6900	56,1						
	11111	17245	00.00.00	00.55.00	70	TV	E0.4	1/20	امتنوناه	DC.	DVP C	OAMEA	6000	70.1						

Flacher Excel-Export



#### Excel – Diagrammerstellung in Excel



### SOFTWARE

Einfache, kundenspezifische Diagrammerstellung in Excel durch flachen Excel-Export möglich: Im Beispiel links Darstellung von Pegel und MER in einem

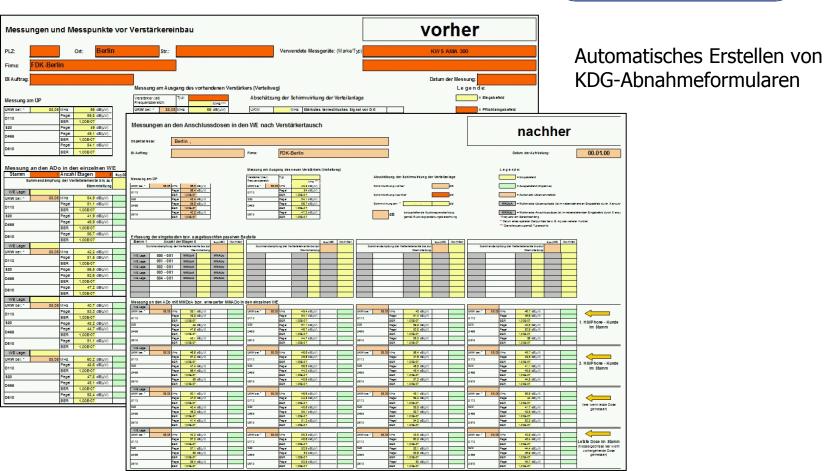
Weitere Möglichkeit: Nutzung von Excel-Makros

Diagramm



#### Excel - KDG-Abnahmeformulare







#### **SEMINARE**



#### AMA-Seminare

Die Anwendungen der Profi-Serie AMA 300 und AMA 301 steht im Mittelpunkt.

Ziel bei den AMA-Seminaren ist das Erkennen und Dokumentieren von Fehlern aller Art in größeren Verteilnetzen.

#### Inhalte AMA-Seminare

- Pegelmessung und –überwachung
- BER MER S/N (digital)
- S/N C/N (analog)
- Druckerfunktionen in den AMA-Geräten
- Anwendungen Messwertspeicher
- NIT-Auswertung
- DiSEqC
- Übungen zu kompletten Messabläufen
- Fehlernachbildung und messtechnische Auswertung
- Praxisorientiertes Messen an Schalttafeln

#### **THEORIE - PRAXIS**

#### VAROS-Seminare

Die auf praktische Anwendungen des Handwerkers zugeschnittenen Messmöglichkeiten des Gerätes VAROS 307 werden im VAROS-Seminar berücksichtigt.

Ziel der VAROS-Seminare ist es, die Handwerker für das einfache und unkomplizierte Lösen von Problemen vor Ort fit zu machen.

#### Inhalte VAROS-Seminare

- Pegelmessung und –überwachung
- BER MER S/N (digital)
- S/N C/N (analog)
- Druckerfunktionen in den AMA-Geräten
- Anwendungen Messwertspeicher
- NIT-Auswertung
- DiSEqC
- Übungen zu kompletten Messabläufen
- Fehlernachbildung und messtechnische Auswertung
- Praxisorientiertes Messen an Schalttafeln



#### **IMPULSREFLEKTOMETER IRM 232**



TEST EQUIPMENT

 Das IRM 232 arbeitet nach dem TDR-Verfahren (Time-Domain-Reflection). Die in das Kabel eingespeisten Impulse werden von vorhandenen Kabelfehlern reflektiert und am Display angezeigt. Aus der Form und dem zeitlichen Versatz der Reflexion können die Fehlerart und die Fehlerentfernung abgelesen werden.

Messbereiche	0-25,0-50,0-100,100-200,1900-2000m
Auflösung	0,25m, 0,5m, 1,0m, 5,0m
	0,2311, 0,3111, 1,0111, 3,0111
Genauigkeit	1% vom Messbereich
Verkürzungsfaktor	Nvp 0,300-0,900 (10 Werte speicherb.)
Impedanz	75 Ohm
Stromversorgung	Eingebauter Akku
Gewicht	0,5 kg mit Akku
Abmessungen b x h x t in mm	84 x 30 x 157



#### **RAUSCHGENERATOR RG 226**



TEST EQUIPMENT

 Durch den äusserst genauen Frequenzverlauf über alle Bänder und den einstellbaren Ausgangspegel lassen sich viele Störeinflüsse optimal simulieren. Bestimmung der Übertragungsstrecken durch Einspeisen eines Rauschsignals.

Frequenzbereich	1-2.150 MHz (konstantes Rauschen)
Ausgangspegel	Min. 85 dBµV bei 1MHz Bandbreite
Frequenzgang	<u>+</u> 1,0dB bis 1GHz <u>+</u> 2,0dB von 1GHz – 2,15GHz
HF-Teiler	0-30 in 2dB-Schritten, 0-6dB variabel
Stromversorgung	Integrierter Akkupack
Akkuladung	Ext. Steckernetzteil 170-240VAC
Gewicht	Ca. 1,3 kg mit Akku
Abmessungen b x h x t in mm	55 x 105 x 165



#### **RAUSCHGENERATOR RG 227**



TEST EQUIPMENT

 Der RG227 bietet – wie der RG226 – die Möglichkeit, Frequenzverläufe einzelner Baugruppen, aber auch komplette Empfangsund Verteilanlagen zu kontrollieren.

Der Ausgangspegel kann um 10dB reduziert werden.

Frequenzbereich	1-2.150 MHz
Ausgangspegel	Min. 73 dBµV bei 1MHz Bandbreite
Frequenzgang	<u>+</u> 1,0dB bis 1GHz <u>+</u> 2,0dB von 1GHz – 2,15GHz
HF-Teiler	0 oder 10dB
Stromversorgung	Integrierter Akkupack
Akkuladung	Ext. Steckernetzteil 170-230VAC
Gewicht	0,2 kg mit Akkupack
Abmessungen b x h x t in mm	55 x 103 x 24



#### **RÜCKKANAL-MESSKIT RFG100-RFA110**





Der Rückkanal-Generator RFG100 speist je nach	
Anwendung einen bis sieben Peak-Träger in den	
Rückkanal ein. Jeder Träger ist einzeln schaltbar.	

 Mit dem RF-Analyzer RFA110 wird das Spektrum des ankommenden Rückkanals in Echtzeit aufgenommen, als Bild auf einen freien Träger moduliert und in den Vorweg der Anlage eingespeist.

Technische Daten RFG 100		
RF-Generator	6+1 Oszillatoren (10-20-30-40-50-60 MHz)	
RF-Ausgang	F-Buchse 75 Ohm	
RF-Pegel	70/80 – 100/110 dBµV	
	In 2 dB-Schritten einstellbar	
Pegelgenauigkeit	<u>+</u> 1,0dB	
Stromversorgung	Netz- und Akkubetrieb (6V/1.2Ah)	

Technische Daten RFA 110		
RF-Analyzer	3-65MHz	
Messbereich	40-85dBμV	
Messgenauigkeit	<u>+</u> 1,0dB	
RF-Eingang	F-Buchse 75 Ohm	
TV-Ausgang	F-Buchse 75 Ohm Kanal einstellbar zwischen E21 und E68	
Video-Ausgang	Chinch-Buchse an Frontseite	
Stromversorgung	Netz- und Akkubetrieb (6V/1.2Ah)	



## MESSMÖGLICHKEITEN

**QEF** 

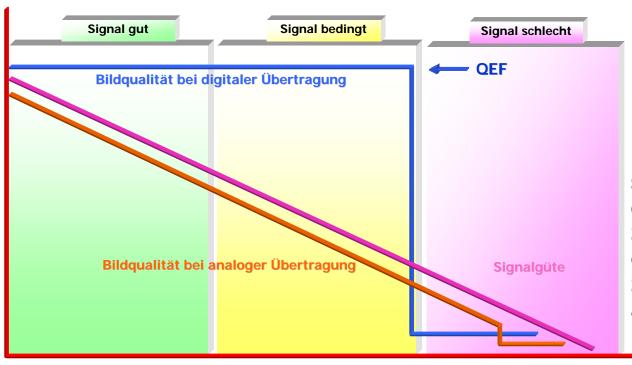


Messverfahren



#### ANALOGE/DIGITALE ÜBERTRAGUNG

#### **Optische Signalbewertung**



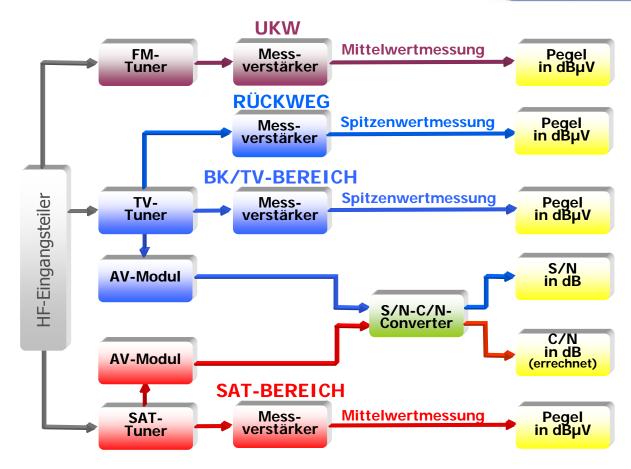
Ein gutes digitales Bild lässt nicht auf einwandfreien Empfang oder eine gute Übertragungsstrecke schließen. Sehr wichtig ist daher die Beurteilung der Systemreserve. Nur mit genügend Reserve können Signalschwankungen ausgeglichen werden.



#### FM, BK/TV UND SAT-SIGNALBEWERTUNG



#### Blockschaltbild Analogmessungen



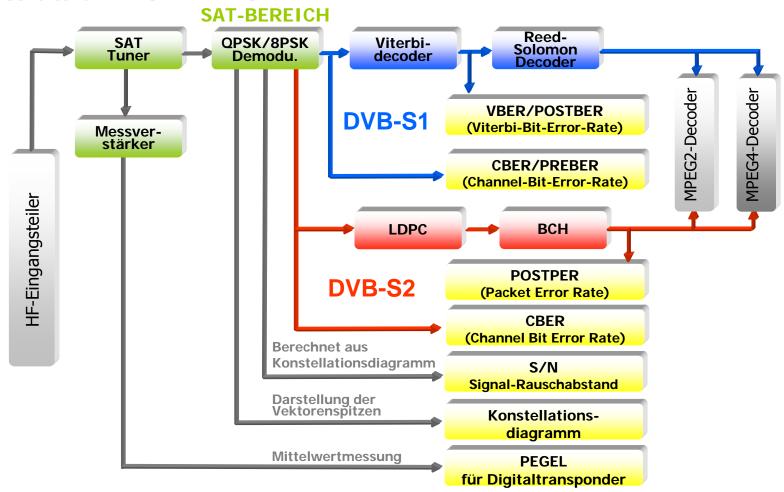


#### **QAM und COFDM-SIGNALBEWERTUNG** KWS PROFI-SERIE Blockschaltbild DVB-C und DVB-T **DVB-C** 64/256 Reed-TV QAM Solomon Tuner Demodu. Decoder BER MPEG2-Decoder MPEG4-Decoder Bit-Error-Rate Berechnet aus HF-Eingangsteiler Konstellationsdiagramm MER Modulations-**Error-Rate** Darstellung der Vektorenspitzen Konstellationsdiagramm **DVB-T** Viterbi-Reed-**COFDM** Solomon Decoder Demodu. Decoder VBER (POSTBER) Viterbi-Bit-Error-Rate CBER (PREBER) Channel-Bit-Error-Rate **Berechnet aus** Konstellationsdiagramm S/N Signal-Rauschabstand Darstellung der Vektorenspitzen Konstellationsdiagramm Mittelwertmessung Messver-Pegel QAM + COFDM stärker



#### **QPSK-SIGNALBEWERTUNG**

Blockschaltbild DVB-S1 + DVB-S2





#### **DER PEGEL**

Der Pegel ist das logarithmische Verhältnis einer gemessenen Eingangsspannung  $U_E$  zu einem Bezugswert  $U_O$ .

Beim Antennenpegel ist der Bezugswert  $1\mu V$  (= 0 dB $\mu V$ ).

Spannungspegel:  $L_{II}[dB\mu V] = 20 \times log (U_F/U_O)$  in  $dB\mu V$ 

#### **MESSVERFAHREN**

Spitzenwertmessung Ältere analoge Messgeräte (mit Spitzenwertmessung) können nur bei

analogen BK- und terrestrischen TV-Signalen angewandt werden. Hier

wird die Spannungsspitze des Synchronimpulses (Schwarzpegel)

gemessen.

**Mittelwertmessung** Die Mittelwertmessung wird bei allen anderen Übertragungsver-fahren

angewandt (FM/SAT). Ist die Transponderbreite nicht gleich der

Messbandbreite des Antennenmessgerätes, muss ein Korrekturfaktor

eingerechnet werden.



Der DVB-C und DVB-T-Pegel kann wegen der unterschiedlichen Messverfahren nicht mit einem analogen Messgerät beurteilt werden.



## BITFEHLERRATE (BER), MODULATIONSFEHLERRATE (MER)

#### BER: Bit-Fehler-Rate

Die Bit-Fehler-Rate steht für das Verhältnis von fehlerhaften zu geprüften Bits. Bei DVB-S und DVB-T kann man zwei Bit-Fehler-Raten bestimmen. Die CBER (vor der VITERBI-Korrektur) und die VBER (nach VITERBI). Je niedriger der CBER-Wert, desto besser ist auch die Signalreserve. Bei BK-Signalen wird nur Reed-Solomon codiert und daher messen wir nur eine BER. Beträgt die VBER 2.00e-4 (Quasi-Error-Free= QEF), kann das Signal praktisch als fehlerfrei bewertet werden. Es tritt dann ein unkorrigierbarer Fehler pro Stunde auf. Wichtig ist, dass jetzt eine geringfügige Verschlechterung zum Totalausfall des Bildes führt. Bei einer Symbolrate von 27.500 kSymb/s beträgt die Messzeit ca. 2 Sek.

#### MER: Modulations-Fehler-Rate

Die Modulations-Fehler-Rate wird bei BK-Signalen gemessen. Hierbei werden alle Störeinflüsse bewertet. Die MER ist somit die rechnerische Auswertung des Konstellationsdiagrammes und dient der Signalreservenbe-wertung. KWS-Messempfänger stellen einen MER-Bereich von 10 bis 38 dB dar. Je höher das MER-Ergebnis, desto besser ist die Systemreserve der Anlage.

Die MER kann beispielsweise durch folgende Störeinflüsse verschlechtert werden:

- > Rauschen (C/N)
- > NF-Brumm (50/100 Hz)
- > Intermodulationsfehler (übersteuerte Verstärker)
- > I/Q-Modulatorfehler (Phase/Amplitude)
- > Signalüberlagerung (DECT-Telefon)
- Stehwellen (Fehlanpassung oder Kabelverlegefehler)



# SIGNAL/RAUSCHABSTAND (S/N DIGITAL), TRÄGER-OFFSET

#### S/N: Signal-Rausch-Abstand

Beim DVB-T- und SAT-Empfang erfolgt die S/N-Beurteilung. Ist Rauschen der einzige Störfaktor - wie beim Satellitenempfang oder beim DVB-T, entspricht das S/N der MER. Die S/N-Messung ist somit ein Sonderfall der MER-Signalbewertung. Aus einem geringem S/N-Wert ergibt sich natürlich eine hohe Bit-Fehler-Rate (BER).

#### Beispiel (SAT):

Für ein quasi fehlerfreies QPSK-Signal ist eine VBER von 2.00e-4 erforderlich (QEF = ohne Systemreserven). Für die Güte ist ein S/N von 7,5 dB erforderlich. Erreicht man bei der Montage eines Spiegels ein S/N von 13,5 dB (FEC,C/R 3/4), ergibt sich daraus eine Systemreserve von 6,0dB (13,5 dB - 7,5 dB). In der Praxis heißt das: Das S/N kann sich durch Witterungseinflüsse um 6,0 dB verschlechtern, ohne dass dies Auswirkungen auf den MPEG2-Decoder und damit auf die Bildqualität hat.

Die S/N-Messung bezieht sich auf das eigentliche Nutzsignal z.B. Video oder Ton. Sie wird nach der Demodulation abgegriffen (ohne Träger). Im Gegensatz dazu, ist bei der C/N-Messung der hochfrequente Träger noch vorhanden.

#### Trägerfrequenz-Offset

Im Display wird der Trägerfrequenzoffset angezeigt. Dieser Wert zeigt die Abweichung von Sende- zur Empfangsfrequenz. Die Darstellung erfolgt mit Vorzeichen in MHz. Ein negativer Wert zeigt, dass die Empfangsfrequenz unterhalb der Sendefrequenz liegt. Es sind Rückschlüsse auf die  $f_o$  des LNB`s zu ziehen (SAT-ZF). Ist der Unterschied zu groß, kann die AFC des Receivers die Korrektur nicht mehr ausführen.



#### KONSTELLATIONSDIAGRAMM

Das Konstellationsdiagramm (Zustandsdiagramm) ist die grafische Darstellung der Signalzustände eines digital modulierten Signals (QPSK, QAM, COFDM). Die einzelnen Signalzustände entstehen aus den Ursprungsvektoren I (horizontale Achse) und Q (vertikale Achse). Es werden nur die Spitzen der einzelnen Vektoren dargestellt. Im dargestellten zweidimensionalen Feld gibt es je nach Modulationsschema eine unterschiedliche Anzahl von Entscheidungsfeldern (QPSK = 4 Felder=2-Bit/Kombination, 64OAM = 64/6, 256OAM = 256/8, COFDM 4/2 oder 16/4 oder 64/6). Bereits bei einem fehlerfrei geltendem Signal, weichen die Vektorspitzen von den Idealzuständen ab. Bei einer idealen Übertragung würden alle Vektoren das Zentrum des jeweiligen Entscheidungsfeldes treffen. Bitfehler entstehen, wenn die Vektoren so stark beeinflusst werden, dass fremde Felder getroffen werden. Die Lage und die Form der Trefferwolken lässt Rückschlüsse auf den Fehler zu. Ein 3-D-Effekt entsteht durch die farbige Abstufung der Darstellung: blau – grün – gelb – rot (aufsteigende Häufigkeit).

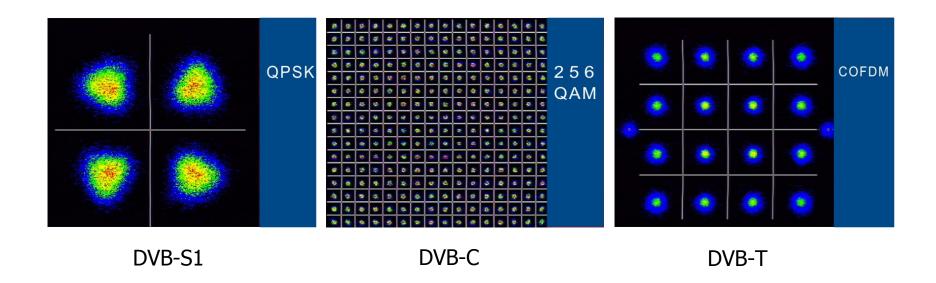
Zusammengefasst: Je kleiner die Vektorenwolke und je mehr Treffer im Zentrum

des Entscheidungsfeldes, umso besser ist die Signalqualität.



# **Beispiele Konstellationsdiagramm**

(Konstellationsdiagramm nur bei AMA-Serie)





# SATELLITENEMPFANG

Umschaltmöglichkeiten in Verteilanlagen
Analoges SAT-TV
Digitales SAT-TV (DVB-S)
Spektrumsauswertung



# **SATELLITENÜBERTRAGUNG**Allgemeines

Die Satellitenübertragung findet in einem Frequenzbereich von 3,7 bis 31 GHz statt. Der gesamte Bereich ist in drei Bänder eingeteilt. Man unterscheidet das C-, das Ku- und das Ka-Band. Ältere Systeme strahlen im C-Band-Bereich ab. Derzeit strahlen die meisten Betreiber im Ku-Bereich ab (z.B. ASTRA und EUTELSAT). Das Ka-Band ist für diejenigen Betreiber interessant, die ihre Ku-Bandbreite bereits ausgeschöpft haben.

#### Frequenzbereiche SAT-Bänder

Frequenzband	Uplink-Frequenz	Downlink-Frequenz
C-Band	5,8 – 6,4 GHz	3,7 – 4,2 GHz
Ku-Band	14,0 – 18,0 GHz	10,7 – 12,75 GHz
Ka-Band	27,5 – 31,0 GHz	17,7 – 21,2 GHz

#### Polarisationsarten

Als Standard haben sich bei der Satellitenübertragung die lineare (horizontal/vertikal) und die zirkulare (rechts/linksdrehend) Polarisation (Schwingungsrichtung der Welle) bewährt.

Der Grund, weshalb man Transponder polarisiert, ist die bessere Bandbreitennutzung des Systems.



## **SAT-ZWISCHENFREQUENZ (ZF)**

$$f_{ZF} = f_{EMPF} - f_o$$

 $f_{ZF}$  = Zwischenfrequenz,  $f_{EMPF}$  = Empfangsfrequenz,  $f_{o}$  = Oszillatorfrequenz des LNB's

**Beispiel:** SAT-ZF-Berechnung für RTL (Analogtransponder)

 $f_{EMPF} = 11,229 \text{ GHz (vertikal)}$ 

 $f_0 = 9,750 \text{ GHz}$ 

 $f_{ZF}$  = 1,479 GHz (vertikal/low)

oder  $f_{7F} = 1.479 \text{ MHz}$ 

**Beispiel:** SAT-ZF-Berechnung für RTL-Paket (Digitaltransponder)

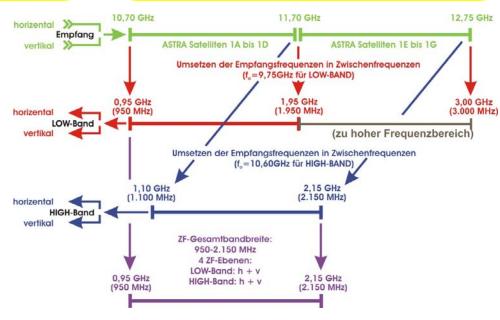
 $f_{EMPF} = 12,188 \text{ GHz (horizontal)}$ 

 $f_0 = 10,600 \text{ GHz}$ 

 $f_{ZF} = 1,588 \text{ GHz (horizontal/high)}$ 

oder  $f_{7E} = 1.588 \text{ MHz}$ 

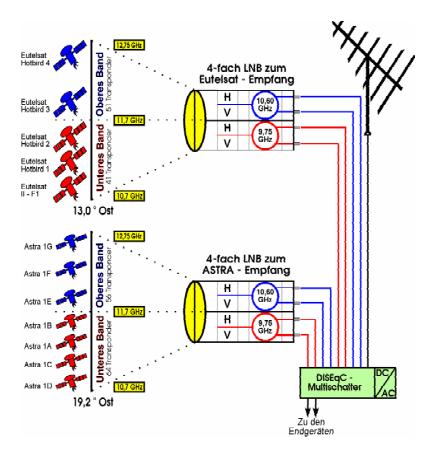
Teilen des Downlinks in LOW- und HIGH-Bänder





#### LNB's für LOW- und HIGH-BAND-EMPFANG

Beispiel einer Multi-Feed-Empfangseinheit (ASTRA und EUTELSAT) mit LOW- und HIGH-Band (8 SAT-ZF-Ebenen) und terrestrischer Einspeisung (z.B. UKW)



Im gezeigten Beispiel wird das gesamte ASTRA- (19,20 Ost) und das EUTELSAT-Band (130 Ost) in zwei Hälften geteilt. Die Zwischenfrequenz (ZF) der unteren (low) und oberen (high) Bänder wird durch die beiden Oszillatoren (9,75 und 10,60 GHz) im Quattro-LNB bestimmt. Das LNB hat pro Satellitenposition vier Ausgänge (horizontale und vertikale Ebene für Low- und High-Band). Die ZF für alle Bänder liegt zwischen 950 und 2.150 MHz. Mit diesem System ist es möglich, die Sendebandbreite fast beliebig zu erweitern und trotzdem die Co-Positionierung der Satelliten am Orbit beizubehalten. Um mehr als vier SAT-ZF-Ebenen durch den Multischalter zu managen, benötigt man eine DiSEqC-Matrix.



#### **UMSCHALTMÖGLICHKEITEN**

Statische Umschaltung

14/18V DC 0/22kHz - Ton

4 Ebenen

DiSEqC

14/18V DC + 22kHz - DiSEqC-Telegramm

Version 1.x = 16 Ebenen Version 2.x = 256 Ebenen

UNICABLE-System

14/18V DC + 22kHz - UNICABLE-Telegramm

Es werden keine Bänder, sondern Transponder variabel auf eine ZF-Frequenz umgesetzt.

Derzeit kann man auf 8 Ebenen zugreifen.



#### **UNICABLE**

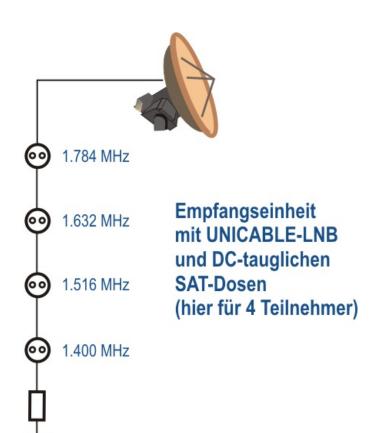
Jeder Receiver muss eindeutig einem SAT-ZF-Umsetzer (SCR - Sat Channel Router) zugeordnet werden. Die Adressen der SCR werden, von 0 oder 1 beginnend, dem SCR mit der tiefsten Frequenz zugeordnet. Die Zuordnung kann automatisch, sollte aber manuell durch den Benutzer erfolgen.

#### Hinweis:

- Es ist besonders darauf zu achten, dass jede am Ausgang der UNICABLE-Einheit zur Verfügung stehende Frequenz nur **einmal** belegt wird, da sich die Receiver sonst gegenseitig stören.
- Von den Herstellern werden (je nach Kabelqualität) Kabellängen von maximal 35 Metern ohne zusätzliche Verstärker angegeben.
- Es empfiehlt sich Antennendosen und UNICABLE-Einheiten vom selben Hersteller zu verwenden.
- Ebenso müssen angeschlossene Receiver die entsprechenden Befehlssätze unterstützen.
- Unidirektionale Abzweiger und nicht DC-taugliche Verteiler müssen getauscht werden.



## **UNICABLE (BREITBANDMODUS)**

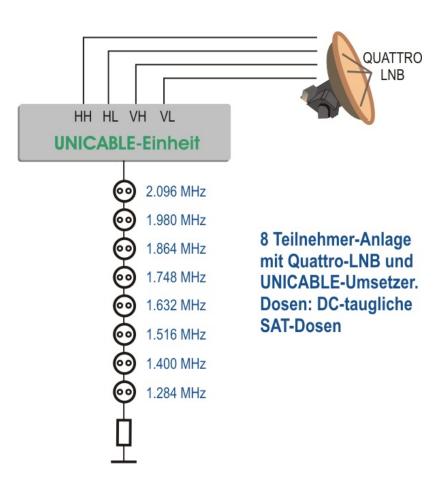


Im Breitbandmodus (HF-Breitband) werden spezielle LNB`s, **nicht** Quattro-LNB`s, eingesetzt. Sie verfügen über nur eine Oszillatorfrequenz. Die Norm sieht vier mögliche Lokaloszillatorfrequenzen vor.

- 10.000 MHz
- 10.200 MHz
- 13.250 MHz
- 13.450 MHz



### **UNICABLE (STANDARDMODUS)**



Die Version UNICABLE (Signalverteilung von Satellitensignalen über ein einziges koaxiales Kabelverteilnetz) ist eine Variante der DiSEqC-Steuerung. Bei diesem System wird in der UNICABLE-Einheit (LNB oder Multischalter) der gewünschte Transponder auf eine feste Frequenz (Mittenfrequenz der UB-Scheibe bzw. des Bandpasses) umgesetzt. Die Information, welcher Transponder auf welche UB-Scheibe umgesetzt werden soll, wird über den speziellen DiSEqC-Befehl an die UNICABLE-Einheit übermittelt. Die Norm unterstützt bis zu 8 UB-Scheiben. Damit können an einem Kabel bis zu 8 Empfänger betrieben werden.

Die UNICABLE-Nachricht enthält folgende Informationen:

Die SCR-Adresse, die vertikale oder horizontale Polarisation, das Low- oder High-Band und die abzustimmende Transponderfrequenz.



#### DAS UNICABLE-SYSTEM

#### Vorteile

- Baumstruktur bei SAT (einfache Verkabelung)
- Einfache Nachrüstung von Einkabelsysteme
- Erweitung von Anlagen (z.B. TWIN-Receiver) oder zusätzlich Raum in einer Wohnung

#### **Nachteile**

- Nicht alle Receiver oder TV-Geräte senden das Telegramm
- Das System ist einfach zu beeinflussen (Eingriff von Nicht-Fachleuten)
- Derzeit nur 8 Ebenen



#### Fazit:

Das UNICABLE-System ist als Nachrüst- oder Erweiterungssystem gedacht. Für Neuinstallation empfiehlt sich weiterhin ein Baumnetz. Es sollen mit einer Stammleitung nicht mehrere Wohnungen verkabelt werden.



# SATELLITENEMPFANG

**Analoges SAT-TV** 



### FREQUENZMODULATION (FM)

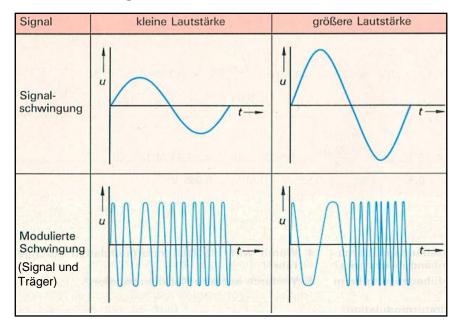
Bei der Frequenzmodulation wird die hochfrequente Trägerschwingung durch die niederfrequente Signalschwingung geändert. Die größte Abweichung der Frequenz von der Trägerfrequenz wird als Frequenzhub bezeichnet.

Der Frequenzhub bestimmt die Dynamik des demodulierten Signals.

Die Tonhöhe wird von der Anzahl der Frequenzänderungen in einer Zeiteinheit bestimmt.

Vorteile FM: Störsicherheit und Pegelrobustheit.

Frequenzmodulierte Schwingungen



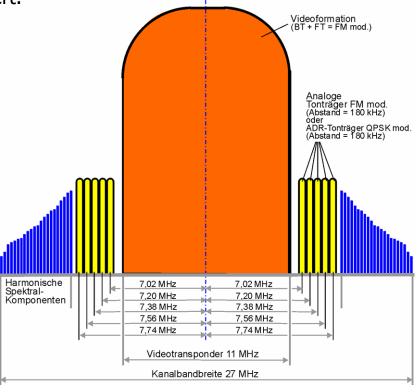


## **TRANSPONDERAUFBAU – Analog SAT**

SAT-Transponder (analog)

Auch analoge SAT-Transponder sind Multiträgersysteme. Bildträger, Farbträger und Tonträger sind wegen der geringen Störanfälligkeit und der hohen Pegelrobustheit

frequenzmoduliert.

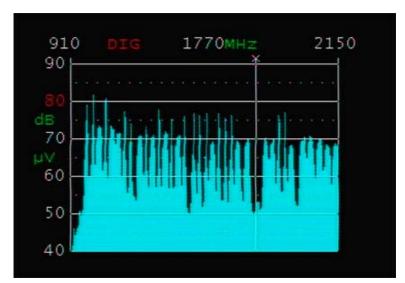




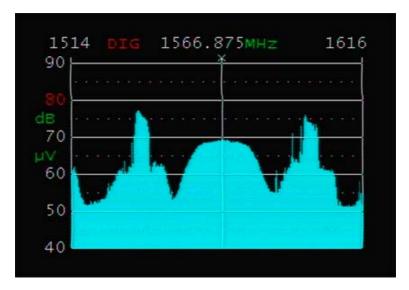
#### **SPEKTRUMSDARSTELLUNG**

Der Analysator ist bei der Beurteilung von SAT-Empfangssystemen und –verteilungen eine unverzichtbare Hilfe.

Breitbandige Darstellung einer SAT-Ebene (ASTRA vertikal LOW)



Schmalbandige Darstellung: 2 SAT-Analog-Transponder und 1 Digital-Transponder





#### **VAROS 307**



## **SAT-Messung analog**

- Frequenz
- Tonträgerabstand
- Pegel
- LNB-Ansteuerung
- LNB -Strom



# SATELLITENEMPFANG

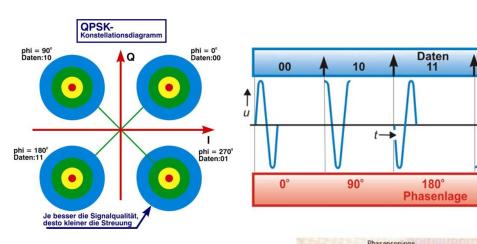
Digitales SAT-TV (QPSK – 8PSK)



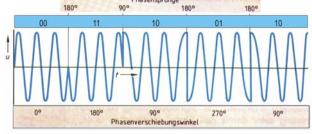
01

270°

## **QPSK PHASENUMTASTUNG (DVB-S)**



Phasenlage	Datenwert
0°	00
90°	10
180 <sup>0</sup>	11
270°	01



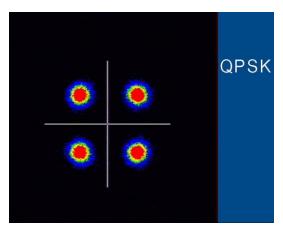
Digitale Satellitenübertragung erfolgt im QPSK-Standard. Das Modulationsverfahren nennt man Phasenumtastung. Durch die Abtastung der Phasenlage im FRONT-END des Digitalreceivers wird der ursprüngliche Datenstrom (wie vor der Modulation) wiederhergestellt. Beim QPSK-modulierten Signal können zwei Bits pro Symbol übertragen werden. Zur Fehlerkorrektur nach der Demodulation werden zwei Verfahren angewandt: VITERBI und REED-SOLOMON. Die QPSK-Übertragung ist ein sehr robustes System.



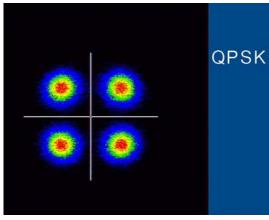
#### **QPSK - KONSTELLATIONSDIAGRAMM**

QPSK (DVB-S)

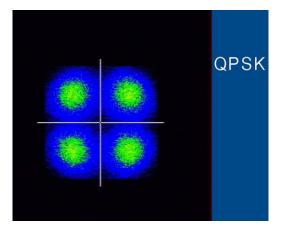
4 Felder = 2 Bit/Symbol



Ideales QPSK-Signal (mit Sender erzeugt)



Normales QPSK-Signal (optimal eingestellter SAT-Spiegel)



Grenzwertiges QPSK-Signal (schlecht eingestellter oder zu kleiner SAT-Spiegel)

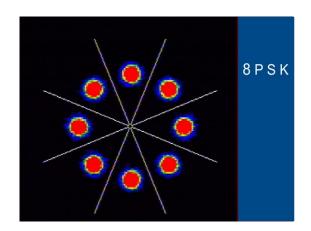
Die Signalzustände werden je nach Häufigkeit farblich hinterlegt. Dabei erfolgt die Abstufung in blau, grün, gelb und rot mit aufsteigender Häufigkeit. Damit vermittelt das Konstellationsdiagramm zusätzlich einen dreidimensionalen Eindruck.



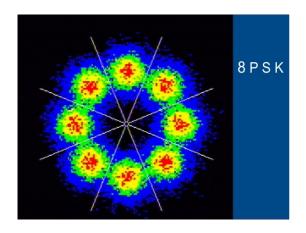
## 8PSK / MESSUNGEN VON DVB-S2 SIGNALEN (AMA-Serie)

#### Übertragung DVB-S2

HDTV-Signale über Satellit werden QPSK- oder 8PSK-moduliert.



Ideal vom Sender S/N > 18 dB - CBER 1 e<sup>-8</sup>



S/N 11,6 dB - CBER 3.6 e<sup>-3</sup>

Messmöglichkeiten: - Pegel

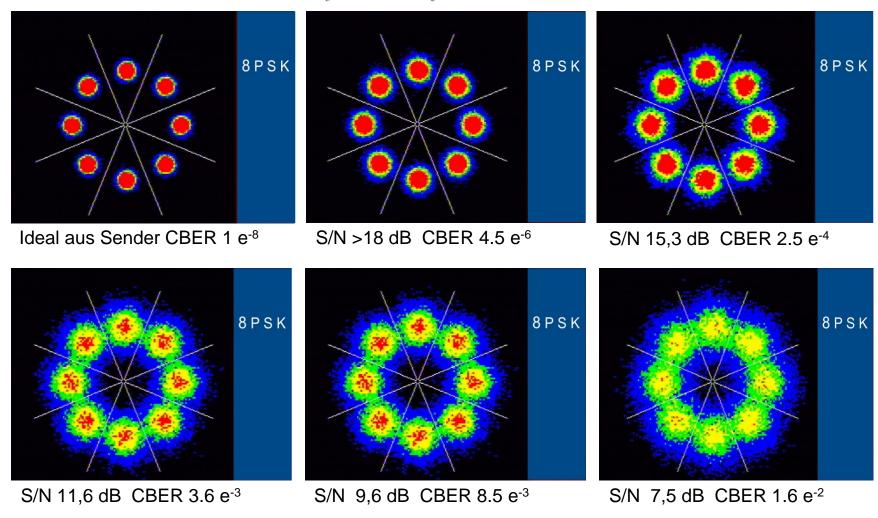
- Bitfehlerrate vor (PRE) und nach (POST) der Korrektur

- Signal-Rauschabstand (S/N)

- Konstellationsdiagramm



# BER UND S/N BEI SAT (DVB-S2)





#### **VAROS 307**



### **DVB-S-Messung**

- Frequenz
- Symbolrate
- Pegel
- CBER (PRE)
- VBER (Post)
- S/N
- LNB-Ansteuerung
- LNB-Strom



#### **VAROS 307**



## **DVB-S2-Messung** (Option)

- Pegelbereich: 30 110 dBμV
- Frequenzbereich: 910 2.150 MHz
- Bild- und Tonwiedergabe (MPEG2)
- PER (CBER) und S/N-Messung
- Symbolrateneinstellung:
   2.000 45.000 kSym/sec
- CI-Schacht für CAM (1 Modul)

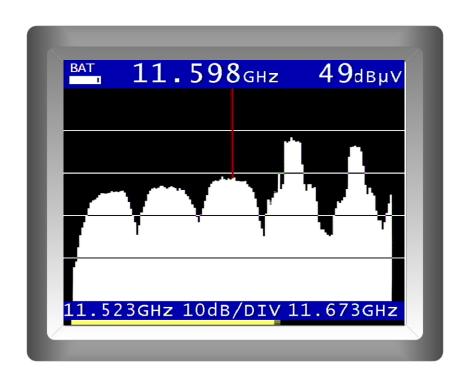


# SATELLITENEMPFANG

**Spektrumsauswertung** 



#### **VAROS 307**



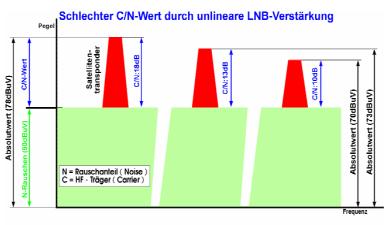
# Darstellung eines schmalbandigen SAT-Spektrums

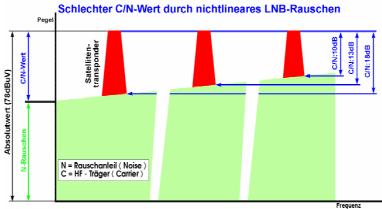
• Frequenzbereich: 11.523 – 11.673 MHz

Cursorpegel (11.598 MHz): 49 dBμV



# SAT-ZF-SPEKTRUM C/N-Messung





Nur mit der Nutzsignal-Messung ist es möglich die Reserven einer Empfangseinheit genau zu bestimmen. Auf dem nebenstehenden Bild sieht man sehr deutlich, dass das Eigenrauschen eines LNB's bei der Absolutwertmessung nicht berücksichtigt wird. Mit dem C/N kann man auch die Schlechtwetterreserve eines Systems beurteilen. Eine gute Anlage sollte ein C/N (Analogtransponder) von mind. 16 dB haben.

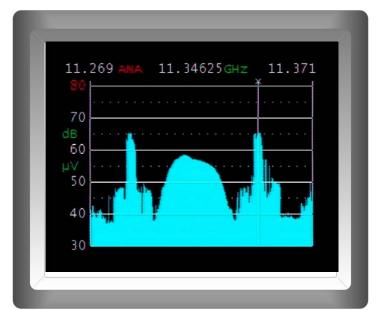
Auch am zweiten Bild wird deutlich, wie unverzichtbar diese Messung ist. Hier wird die Verschlechterung des Nutzsignales durch die Schräglage des LNB-Rauschens hervorgerufen. Bei gleich hohem Absolutwert (hier 78 dBµV) verschlechtert sich das C/N von guten 18dB auf nicht akzeptable 10dB.



#### C/N-Messung

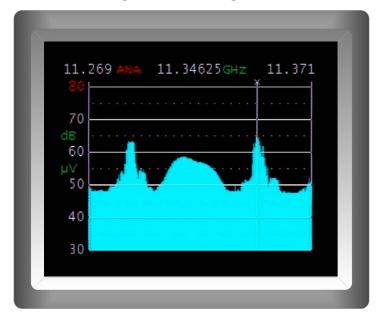
Spektrumsdarstellung einer Satellitenempfangseinheit mit ausreichender Schlechtwetterreserve.

Schmalbandige Darstellung



Transponder mit schlechten C/N-Werten. Verrauschtes Analogbild. Digital keine Reserven.

Schmalbandige Darstellung

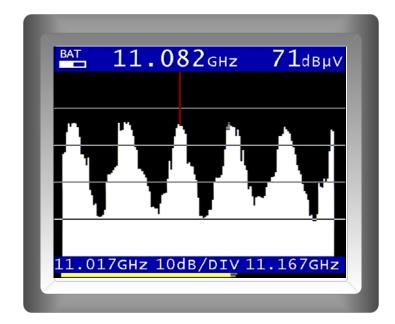




#### **C/N-Messung**

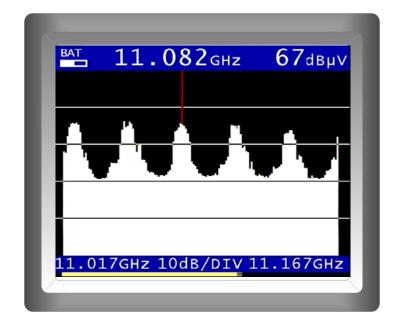
Spektrumsdarstellung einer Satellitenempfangseinheit mit ausreichender Schlechtwetterreserve.

Schmalbandige Darstellung



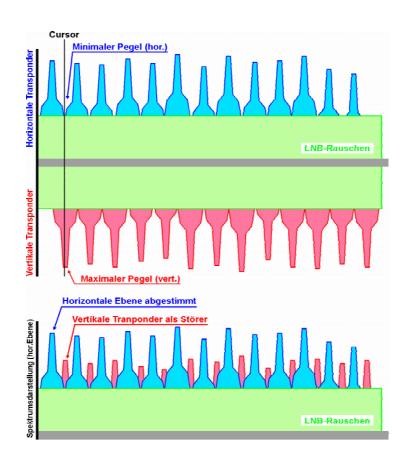
Transponder mit schlechten C/N-Werten. Verrauschtes Analogbild. Digital keine Reserven.

Schmalbandige Darstellung





#### Kreuzpolarisationsentkopplung

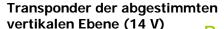


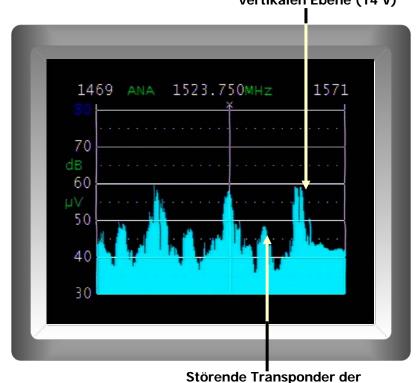
Durch den Versatz der horizontalen und vertikalen Polarisationsebene um 90° besteht die Gefahr, dass beim Einrichten von Satellitenempfangsanlagen Entkopplungsfehler auftreten können. Diese werden durch eine fehlerhafte Einstellung oder durch den Defekt eines LNB`s hervorgerufen. Der Empfangskonverter ist nur dann fehlerfrei montiert, wenn eine Ebene den Maximalpegel erreicht und die andere Ebene gleichzeitig ihre kleinste Amplitude hat. Nur so ist die gegenseitige Störung der Frequenzen des Signales ausgeschlossen.



#### Kreuzpolarisationsentkopplung

Darstellung des schmalbandigen Satellitenspektrums der Messgeräte AMA 300, AMA 301





# Beheben von Kreuzpolarisationsstörungen an der Empfangseinheit

- Austausch des LNB (Bauteilfehler: schlechte h/v-Entkopplung)
- Einstellen des LNB (Montagefehler: Mast ist z.B. nicht senkrecht gesetzt)
- Austausch des Spiegels (Materialfehler: Spiegel ist mechanisch verzogen)
- Einstellen des Spiegels (Montagefehler: Empfang eines Fremdtransponder)

# Beheben von Kreuzpolarisationsfehlern an der Matrix

 Austausch des Multischalters (Bauteilfehler: schlechte h/v-Entkopplung)

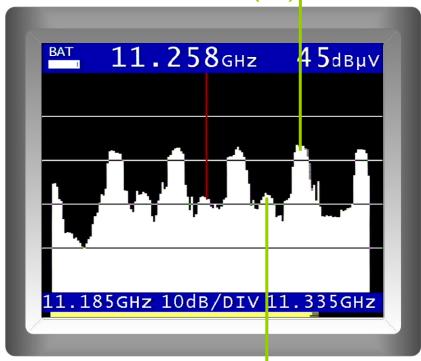
horizontalen Ebene (18 V)



#### Kreuzpolarisationsentkopplung

Darstellung des schmalbandigen Satellitenspektrums (VAROS 307)

Transponder der abgestimmten vertikalen Ebene (14 V)



#### Mögliche Fehler

- LNB defekt
- Einstellungsfehler
- Spiegel verzogen
- Multischalter

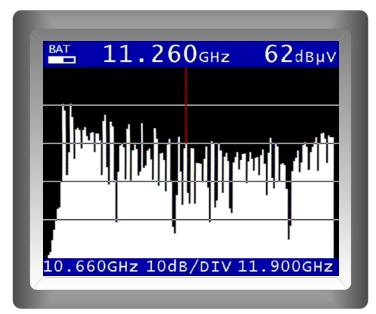
Störende Transponder der horizontalen Ebene (18 V)



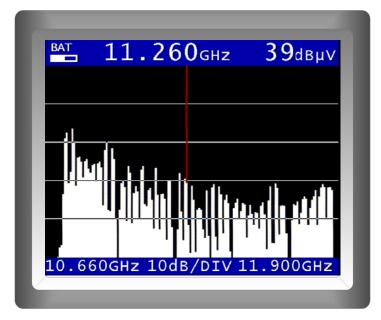
#### **SPEKTRUMSDARSTELLUNG**

Der Analysator ist bei der Beurteilung von SAT-Empfangssystemen und –verteilungen eine unverzichtbare Hilfe.

Breitbandige Darstellung einer SAT-Ebene (ASTRA vertikal LOW)



Breitbandige Darstellung einer SAT-Ebene (ASTRA vertikal LOW) mit Schräglage





# KABELFERNSEHEN

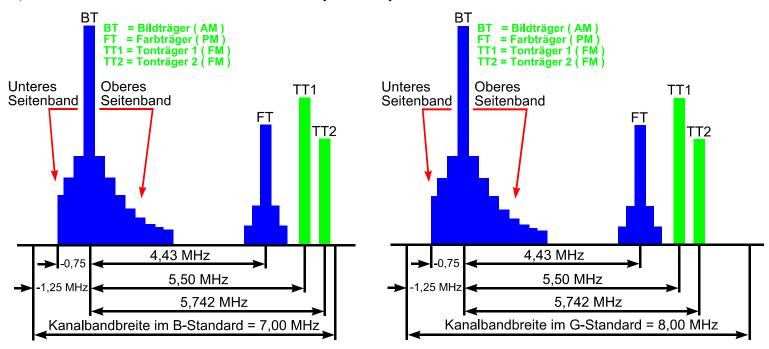
**Analoge Bildbewertung** 



#### TRANSPONDERAUFBAU – BK/TV analog

#### BK/TV-Transponder analog (B/G-Standard)

Analoge TV-Sender sind als Multiträgersysteme aufgebaut. Der Bildträger ist amplitudenmoduliert, der Farbhilfsträger ist phasenmoduliert, Tonträger 1 und 2 sind frequenzmoduliert. Die Kanalbandbreite beträgt 7,0 MHz in der B-Norm (bis S20) und 8,0 MHz für Sender im G-Standard (ab S21).





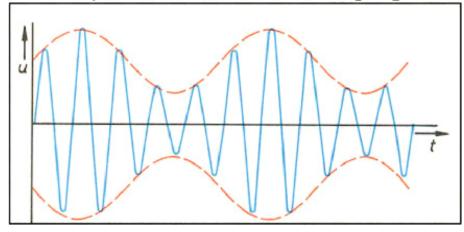
#### **AMPLITUDENMODULATION (AM)**

Bei der Amplitudenmodulation (AM) wird die Amplitude der hochfrequenten Trägerschwingung durch die Information geändert. Das Frequenzspektrum des Trägers ändert sich nicht.

Bei der analogen TV-Bildübertragung wird die Bildinformation auf eine hochfrequente Sinusschwingung aufmoduliert. Eine amplitudenmodulierte Schwingung besteht aus der Trägerschwingung und den oberen und unteren Seitenschwingungen.

#### Vorteile AM: Geringe Bandbreite

#### Amplitudenmodulierte Schwingung



Blau: Trägerschwingung

Rot: Hüllkurve (Information)

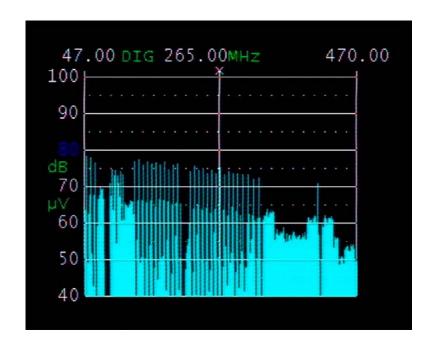
Die Information ist in einem oberen und unteren Seitenband vorhanden. Daher wird das untere Seitenband bei Nachbarkanalbelegung unterdrückt.



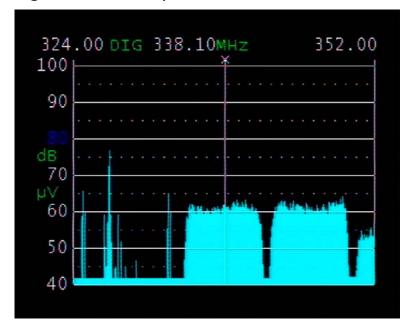
#### **SPEKTRUMSDARSTELLUNG**

Mit dem Spektrumanalysator lassen sich Kanalpegel und Frequenzbänder breit- und schmalbandig darstellen.

Breitbandige Darstellung des BK-Bereiches



Schmalbandige Darstellung analoger und digitaler BK-Transponder





#### SIGNAL-RAUSCHABSTAND (S/N) BK-Signal analog

#### S/N-Bewertung

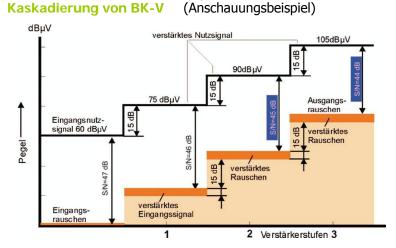
Das wichtigste Maß zur Beurteilung analoger BK-Signale ist das S/N. Hier wird das Leistungsverhältnis von Nutzsignal zum Rauschen beurteilt. Mit dem S/N wird das demodulierte Signal beurteilt.

$$S/N = 10 \text{ x log} \qquad \frac{P_S \text{ (Signalleistung)}}{P_r \text{ (Rauschleistung)}}$$

$$S/N = 20 \text{ x log} \qquad \frac{U_S \text{ (Signalspannung}_{SS)}}{U_r \text{ (Rauschspannung}_{SS)}}$$

Übertragungsqualität	Mindestwerte Freier		
	Rauschabstand (S/N)	Leistungsverhältnis	
Verrauschte Bildqualität (Rauschen eindeutig sichtbar)	40 dB	10.000/1	
Mindestsignalqualität BK-Dose (DIN EN 50083-7) (Rauschen wahrnehmbar, aber nicht störend)	45,5 dB		

Der Rauschabstand eines demodulierten Signals am Ausgang eines Empfängers wird weitgehend von der Qualität der Verstärkerstufen im gesamten Signalweg bestimmt.

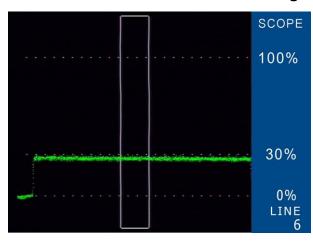




#### **SCOPE-FUNKTION**

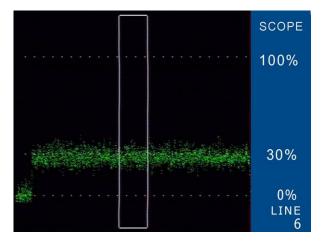
#### S/N-Bewertung

Auf der Leerzeile 6 findet die S/N-Messung des analogen TV-Signals statt. Ist die 6. Zeile mit Informationen (z.B. Videotext) belegt, kann diese Messung alternativ auf Zeile 5 oder 7 durchgeführt werden.



Darstellung der 6 Videozeile. Bei der S/N-Messung wird die Rauschüberlagerung auf der leeren Zeile gemessen.

Hier: S/N von 51 dB.



Darstellung eines schlechten TV-Bildes. Man erkennt hohe Rauschanteile auf der Prüfzeile 6.

Hier: S/N kleiner 40 dB.



# KABELFERNSEHEN

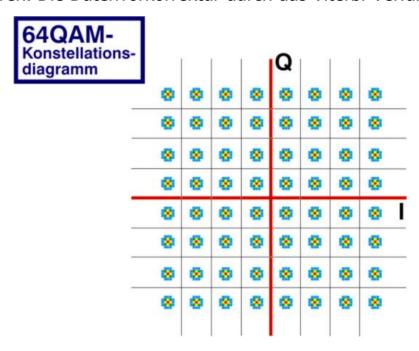
Digitale Signale 64QAM 256QAM



#### **64QAM-AMPLITUDENPHASENUMTASTUNG**

**DVB-C** 

Der Datenstrom wird im 64QAM-Standard in ein 6-Bit-Raster unterteilt. Bei dieser Codierung entstehen 64 Entscheidungsfelder. Je kleiner die im Konstellationsdiagramm dargestellte Signalwolke ist, desto besser ist die Übertragungsqualität. Der Idealzustand wäre ein kleiner Punkt als Signalwolke. Im Unterschied zur QPSK-Norm gibt es beim 64QAM-Standard nur das Reed-Solomon-Korrekturverfahren. Die Datenvorkorrektur durch das Viterbi-Verfahren entfällt.





## 64QAM-AMPLITUDENPHASENUMTASTUNG DVB-C

#### Entscheidungsfelder im 64QAM-Standard

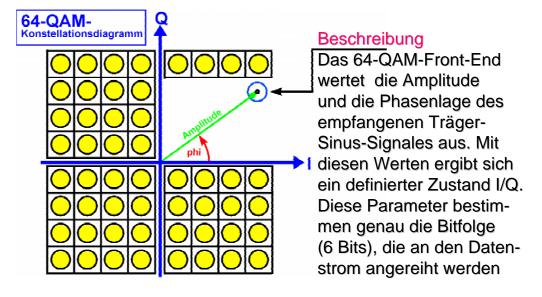
101100	101110	100110	100100	001000	001001	001101	001100
101101	101111	100111	100101	001010	001011	001111	001110
101001	101011	100011	100001	000010	000011	000111	000110
101000	101010	100010	100000	000000	000001	000101	000100
110100	110101	110001	110000	010000	010010	011010	011000
110110	110111	110011	110010	010001	010011	011011	011001
111110	111111	111011	111010	010101	010111	011111	011101
111100	111101	111001	111000	010100	010110	011110	011100



#### **64QAM-AMPLITUDENPHASENUMTASTUNG**

#### **DVB-C**

Die Kanalbandbreite in Kabelnetzen (8 MHz) ist im Vergleich zur Satellitenübertragung (z.B. 27/36 MHz) gering. Dieser Nachteil muss, um gleiche Datenmengen auch ins BK-Netz einspeisen zu können, durch ein aufwendigeres Übertragungsverfahren ausgeglichen werden. Man setzt in der Regel das 64QAM-Verfahren ein. Das Signal wird mit der Amplituden-Phasen-Umtastung moduliert.



Im Unterschied zur QPSK-Norm (2 Bit-Raster), ist beim 64QAM eine 6-Bit-Teilung erforderlich. Dadurch erhöht sich die Zahl der Entscheidungsfelder auf 64.

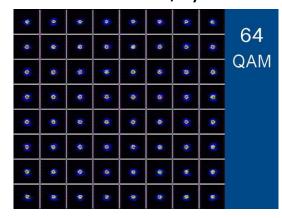
Bei der BK-Übertragung (64QAM) müssen 64 Entscheidungsfelder gebildet werden, zu deren Definition 52 Phasenlagen und 9 Träger-Amplitudenzustände erforderlich sind.



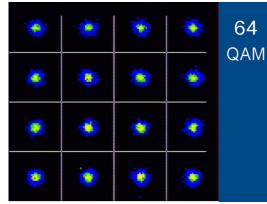
#### **64QAM - KONSTELLATIONSDIAGRAMM**

#### **DVB-C**

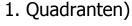
#### 64 Felder = 6 Bit/Symbol

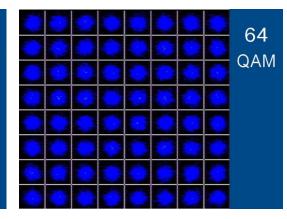


Fehlerfreies 64QAM-Signal (4-Quadranten-Darstellung)



Fehlerfreies 64QAM-Signal (gezoomte Darstellung des





Fehlerhaftes Signal (z.B. übersteuerter Verstärker)

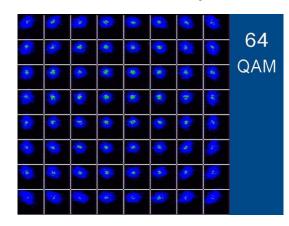
Signalzustände werden je nach Häufigkeit farblich hinterlegt. Dabei erfolgt die Abstufung in blau, grün, gelb und rot mit aufsteigender Häufigkeit. Damit vermittelt das Konstellationsdiagramm zusätzlich einen dreidimensionalen Eindruck.



#### **64QAM - KONSTELLATIONSDIAGRAMM**

#### **DVB-C**

64 Felder = 6 Bit/Symbol



64 QAM

Fehlerhaftes Signal (I/Q-Amplitudenfehler im Umsetzer)

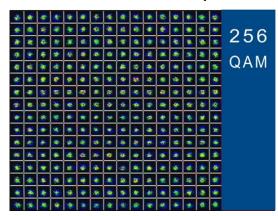
Fehlerhaftes Signal (I/Q-Phasenfehler im Umsetzer)



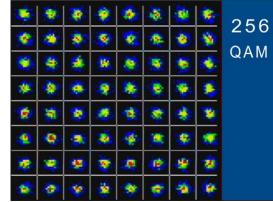
#### **256QAM - KONSTELLATIONSDIAGRAMM**

**DVB-C** 

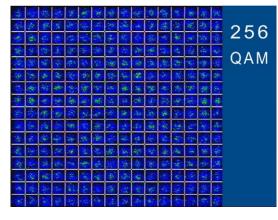
256 Felder = 8 Bit/Symbol



Fehlerfreies 256QAM-Signal (Vollbild)



Fehlerfreies 256QAM-Signal (Darstellung gezoomt)



Fehlerhaftes Diagramm z.B. übersteuerter Verstärker



#### **VAROS 307**



#### **DVB-C-Messung**

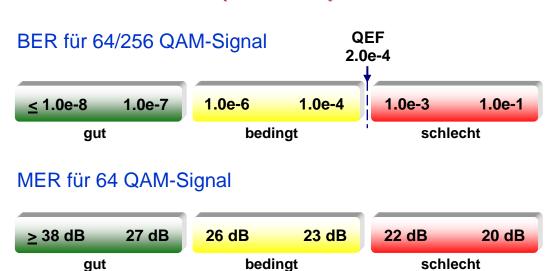
(64QAM, 128QAM, 256QAM)

- TV-Kanal
- Modulation/Symbolrate
- Pegel
- BER
- MER
- Fernspeisespannung
- Fernspeisestrom



#### BER/MER bei 64/256 QAM-SIGNAL

Schwellen bei DVB-C (Richtwerte)



MER für 256 QAM-Signal



Je höher moduliert wird, desto besser muss der MER-Wert sein, um gleiche Signalreserven zu erreichen.



#### PER-ZÄHLER (PACKAGE-ERROR-ZÄHLER)

Erst möglich bei Tuner 1316

 Paketfehler entstehen durch kurzzeitige, stossartige Störungen wie Signalüberlagerung, Brumm oder Phasenjitter. Hier stößt der Reed-Solomon-Decoder schnell an seine Leistungsgrenzen. Er kann ganze Datenpakete nicht mehr reparieren. Diese defekten Pakete verbleiben aber im Datenstrom und führen zu Bild- und Tonaussetzung. Die BER-Messung ist ein zyklisches Verfahren und kann kurzzeitige Fehler nur bedingt darstellen. Daher ist der PER-Zähler die sicherste Möglichkeit, diese Störer zu erfassen. Aktiviert man die Brumm- oder Phasenjitter-Kennung, kann es im Fehlerfall zur explosionsartigen Steigerung der registrierten Paketfehler führen.

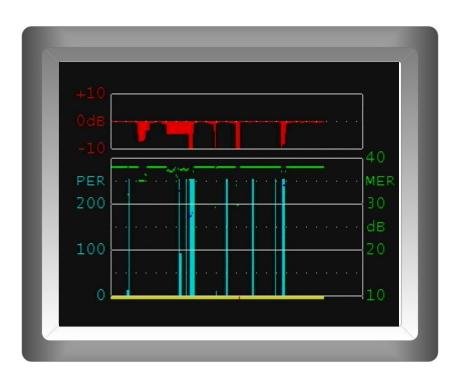


Im PER-Modus wird die Summe der registrierten Paketfehler dargestellt. Der Zähler reicht bis 60.000. Es kann ein 5, 30 oder 120 minütiger Überwachungszyklus gewählt werden. Im Bildschirm des AMA's wird das Diagramm von PER, MER und Pegel über die Laufzeit aufgezeichnet.



#### PACKAGE-ERROR MESSUNG (PER)

Erst möglich bei Tuner 1316



Der am Anfang gemessene Pegel wird als Referenzwert benutzt. Es stehen 5 Minuten, 30 Minuten und 120 Minuten als Aufzeichnungszeitraum zur Verfügung.

Die einzelnen PER-Werte werden als senkrechte blaue Balken abgebildet, der MER-Wert als grüne Punkte und die Pegelabweichung als senkrechte rote Balken. Wird die Pegelabweichung als weißer Balken abgebildet, hat der Eingangsteiler die Eingangsdämpfung verändert. Dies ergibt eine sprunghafte Pegeländerung, die Package Errors auslösen kann. Daher werden in diesem Fall für ca. 3 Sekunden keine Package Errors bewertet. Am unteren Bildschirmrand läuft ein gelber Fortschrittsbalken mit.





**Brumm-Fehler-Bewertung** 



#### FEHLERBILDER BEI BRUMMMODULATION

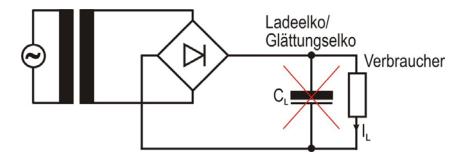
Digital- und Analog-TV

- Digital-TV
  - Brickwalleffekte
  - Bild- und Tonaussetzer
  - Empfänger kann gar nicht erst einloggen
- Analog-TV
  - 50Hz/100Hz-Ton auf den Lautsprechern
  - Langsam durchlaufender Brummbalken im Analogbild



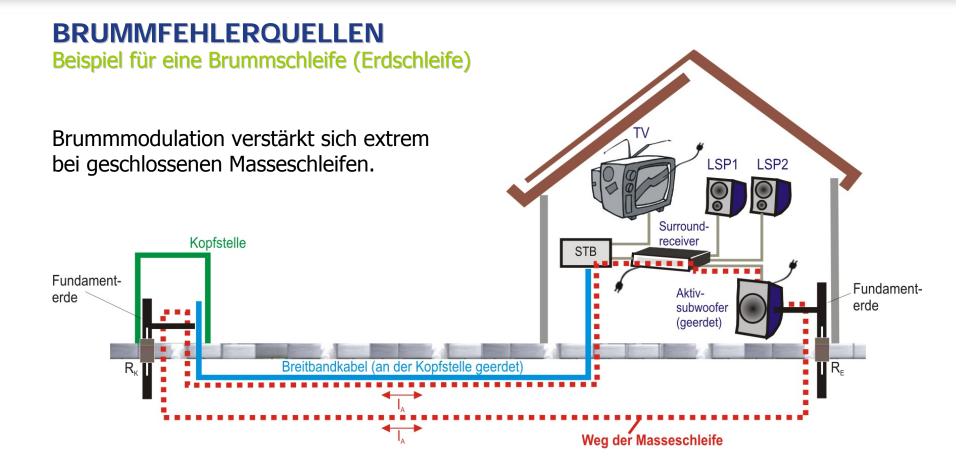
#### **BRUMMFEHLERQUELLEN**

**Defektes Netzteil** 



- Ist der Ladeelko C<sub>L</sub> defekt, wird die gleichgerichtete Spannung nicht mehr oder nur noch schlecht gefiltert.
- Elkos altern und verlieren an Kapazität. Daher kann sich ein Brumm auch "einschleichen".
- Spannungsregler: Einen zu hohen Eingangsbrumm kann das Bauteil nicht mehr vollständig ausregeln. Am Ausgang liegt dann ebenfalls eine AL-überlagerte Gleichspannung.



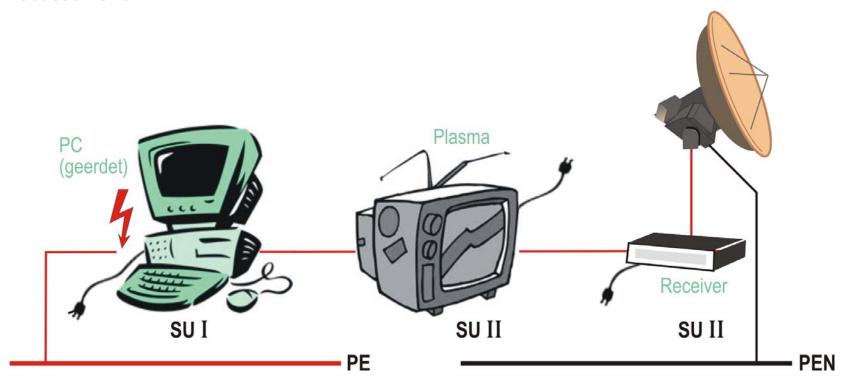


Problem bei Verbindung beispielsweise einer Settopbox mit geerdeten Geräten (Aktivsubwoofer, PC, Flachbildschirm(SK1)), es entstehen Erdschleifen.



#### **BRUMMFEHLERQUELLEN**

Masseschleifen



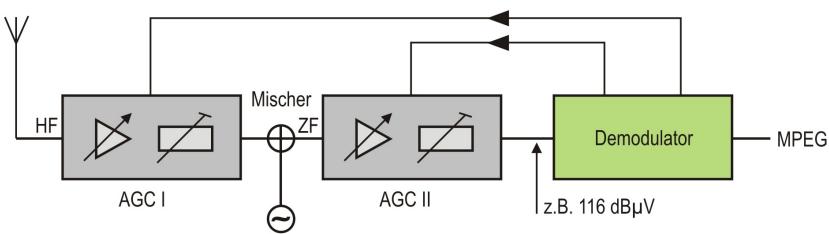
Beim dargestellten Beispiel wird der Störer im PC-Netzteil erzeugt. Er verbreitet sich über PE oder PEN.



#### **AGC-Regelung**

AGC = Automatic Gain Control = Automatische Verstärkungsregelung

#### Prinzip:

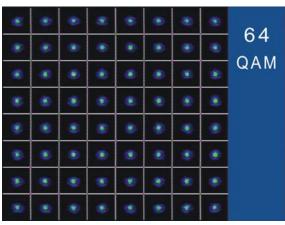


Um ein fehlerfreies Demodulationsergebnis zu erhalten, benötigt der Demodulator am Eingang einen konstanten Signalpegel. Die Regelung übernimmt die AGC I und AGC II. Durch Unterschiede in den AGC-Regelungen können manche Receiver den überlagerten NF-Brumm nicht ausregeln. Die geforderte konstante Eingangsspannung am Demodulator wird nicht erreicht. Es kommt zu Fehlern im Datenstrom.

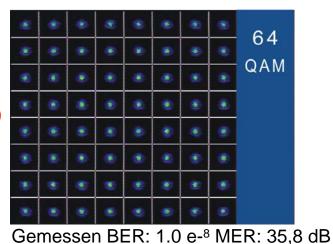


#### NACHWEIS BRUMMFEHLER (AMA 300/301)

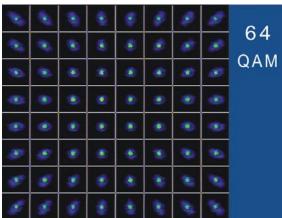
BER-Messung Normal (AGC optimal)



Brumm-Fehler-Messung (AGC verändert)



Gemessen BER: 1.0 e<sup>-8</sup> MER: 35,8 dB



Gemessen BER: 1.0 e<sup>-8</sup> MER: 33,5 dB

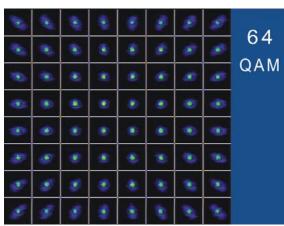
64 QAM

Gemessen BER: 2.75 e-6 MER: 25,8 dB

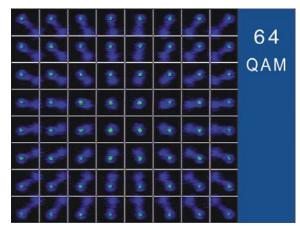


#### NACHWEIS BRUMMFEHLER (AMA 300/301)

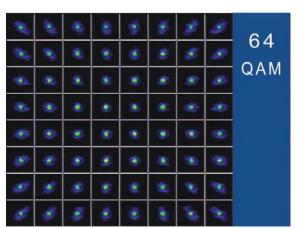
BER-Messung Normal (AGC optimal)



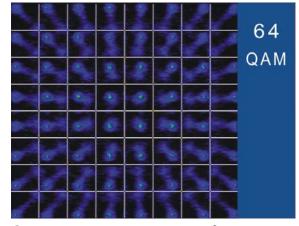
Brumm-Fehler-Messung (AGC verändert)



Gemessen BER: 1.0 e<sup>-8</sup> MER: 30,0 dB



Gemessen BER: 3.54 e-4 MER: 23,2 dB



Gemessen BER: 2.18 e<sup>-7</sup> MER: 27,4 dB

Gemessen BER: 7.25 e-3 MER: 22,3 dB



#### **BRUMMFEHLER**

Mögliche Gegenmaßnahmen (Auswahl)

- Verwendung besser geschirmter Chinch- und Antennenkabel, das bedeutet bessere Schirmung gegen elektro-magnetische Störungen von aussen.
- Verbindung zwischen Antennenmasse und Erde, gleich nach dem Hausanschlussverstärker im Keller (muss bei alten Hausinstallationen oft nachgerüstet werden).
- Verwendung eines Mantelstromfilters (zwischen Antennensteckdose und Empfangsgerät), um zu vermeiden, dass die Brummspannung über die Gerätemasse fließt (Zulassung der EVU`s prüfen).



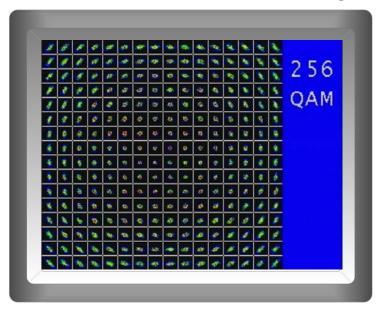
#### **PHASENJITTERMESSUNG BEI QAM 256**

Erst möglich bei Tuner 1316

Der Phasenjitter entsteht bei der Umsetzung des Eingangssignals in der Kopfstelle.
 Ausgelöst wird dieses Phasenrauschen im Mischoszillator.

Im Normalfall regelt das Messgerät bzw. Der DVB-C-Receiver diese Störungen aus. Sollte der Phasenjitter zu groß sein, zeigen sich Bild und Tonstörungen am Empfänger.

Um auch kleinere Störungen dieser Art sichtbar zu machen, wird beim Umschalten auf den Modus PHASENJITTER die Regelfunktion verschlechtert.



Beispiel eines Konstellationsdiagramms mit Phasenjitter.



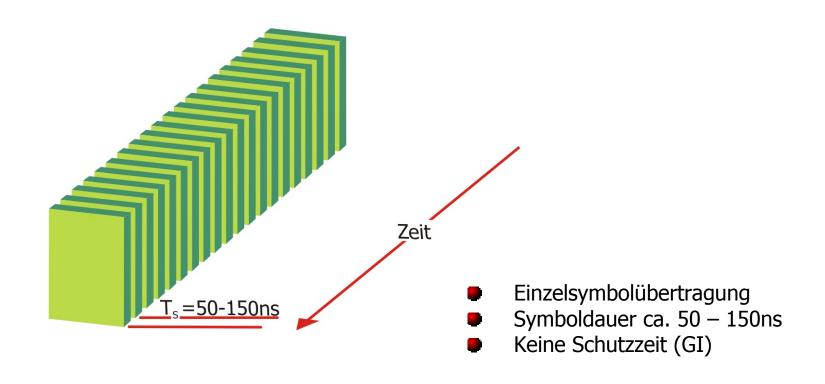


### Terrestrik Digital Echomessung/Impulsantwort



#### **SYMBOLAUSBREITUNG BEI DVB-C UND DVB-S**

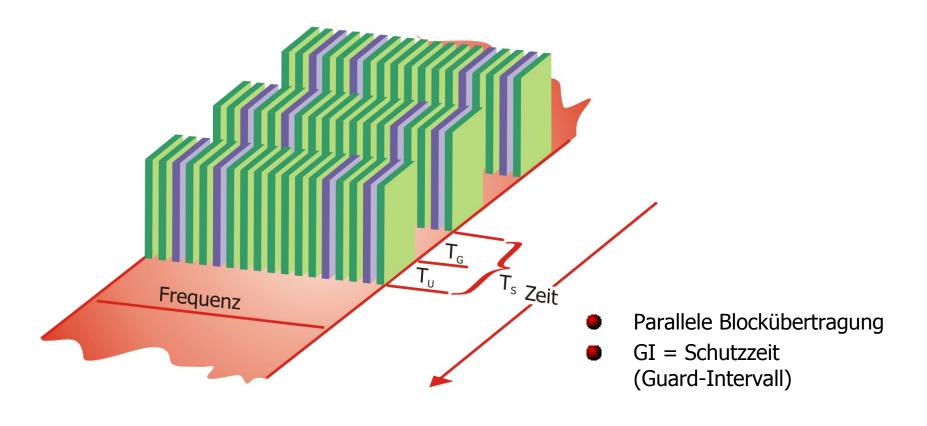
Serielle Symbolausbreitung





#### **SYMBOLAUSBREITUNG BEI DVB-T**

**Gepulste Parallelausbreitung** 





#### **DVB-T**

#### DVB-T (Standard für Deutschland und für Österreich)

#### COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division and Multiplexing)

Digitale terrestrische Übertragung (COFDM) unterscheidet sich in mehreren Punkten vom QPSK und 64QAM-Standard. COFDM ist ein Mehr- oder Multiträgersystem. Der Datenstrom wird vor dem Modulator auf 6.817 Unterträger (bei 8K) oder 1.705 Unterträger beim 2k-System aufgeteilt. Nach der Demodulation wird aus den einzelnen Datenteilen wieder ein komplexer MPEG-Strom erzeugt. QPSK und 64QAM sind Einträgersysteme. Hier wird der Datenstrom ungeteilt dem Modulator zugeführt. Ein weiterer Unterschied ist das Mitsenden von TPS-Trägern (Transport Parameter Signalling). In diesen BPSK-modulierten Trägern (180° Phasensprünge=1-Bit/Symbol) werden alle relevanten Modulationsparameter übertragen. Zur Datenkorrektur werden, wie bei der digitalen SAT-Übertragung, das Viterbi und das Reed-Solomon-Verfahren eingesetzt. Egal ob der Unterträger OPSK, 160AM oder 640AM moduliert ist.

# Träger-

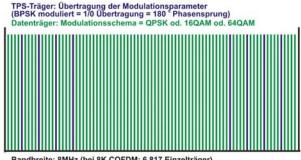
Der

aufbau

COFDM 2K-System

# TPS-Träger: Übertragung der Modulationsparameter (BPSK moduliert = 1/0 Übertragung = 180 <sup>d</sup> Phasensprung)

#### COFDM 8K-System

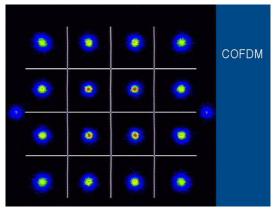




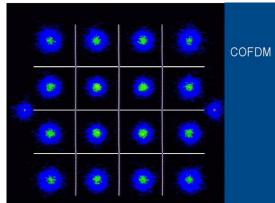
#### AMA 300/301 COFDM-Konstellationsdiagramm

DVB-T (Standard für Deutschland und für Österreich)

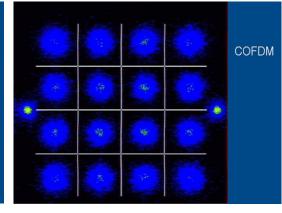
16 Felder = 4 Bit/Symbol + 2 TPS-Felder (BPSK: 2 Felder = 1 Bit/Symbol)



Fehlerfreies COFDM-Signal mit BPSK-modulierten TPS-Trägern



Fehlerfreie Funktion, aber eingeschränkte System-reserve



Fehlerbehaftetes Signal: z.B. schlechter Empfang; übersteuerter Verstärker; Signalüberlagerung



#### **VAROS 307**



#### **DVB-T-Messung**

- TV-Kanal
- Modulation
- Pegel
- CBER (PRE)
- VBER (POST)
- S/N
- Fernspeisespannung
- Fernspeisestrom



#### **DER ECHOEFFEKT**

#### Fehlerbild:

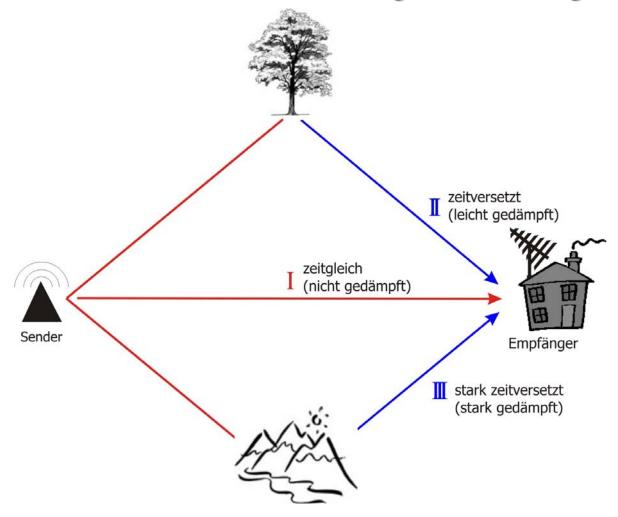
DVB-T-Receiver zeigen Standbilder, Brickwalleffekte und Tonstörungen. Bei der Bitfehlerratenmessung sind meist keine Fehler feststellbar. Die Werte verlassen oft nur kurzzeitig die geforderten Grenzen.

Durch topographisch bedingte Reflexionen, Dämpfungen und Laufzeitverschiebungen bildet sich ein Mischsignal aus zeit- und pegeldifferenten Einzelsignalen. Diese Einzelsignale überlagern als zeitversetzte Echos den Hauptimpuls. Dadurch entsteht an den unteren und oberen Symbolgrenzen ein Verwischen auf der Zeitachse. Durch Echos entstehen keine neuen Frequenzen, neue Frequenzen entstehen z.B. durch Intermodulationen.

Um den Einfluss dieser Störungen zu minimieren, hat man bei der Übertragung von COFDM-Symbolen nach jedem Datenpaket ein Schutzzeitintervall eingeschoben. Dieses Schutzfenster nennt man Guard-Intervall  $T_G$  (GI) oder Guard-Zeit. Es trennt zeitlich die COFDM-Symbole. Das Guard-Intervall hat je nach topographischer Lage der Sender einen Wert von 1/4 bis 1/16.

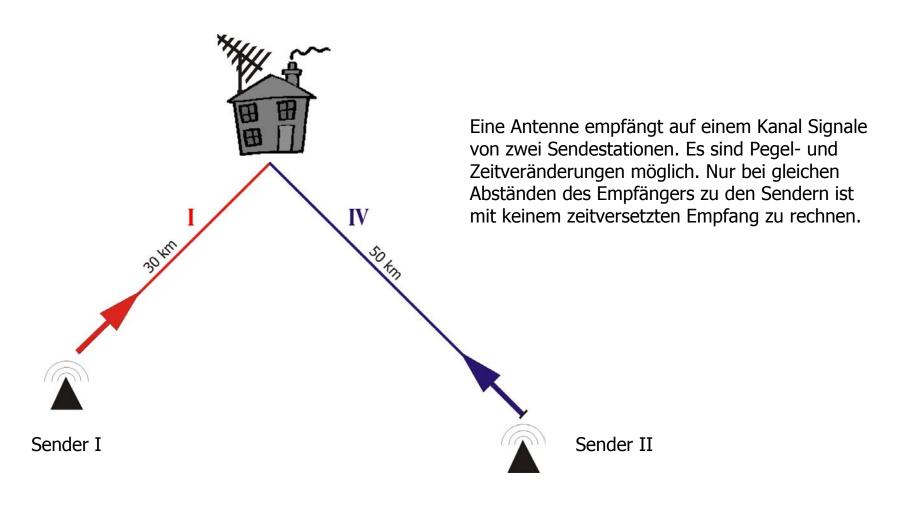


#### **ENTSTEHUNG DER ECHOS (Mehrwegeausbreitung)**





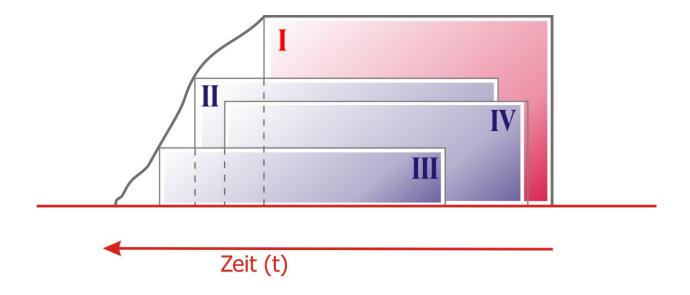
#### **DVB-T GLEICHWELLENNETZ**





#### **DARSTELLUNG DES SUMMENSIGNALS (Laufzeit und Pegel)**

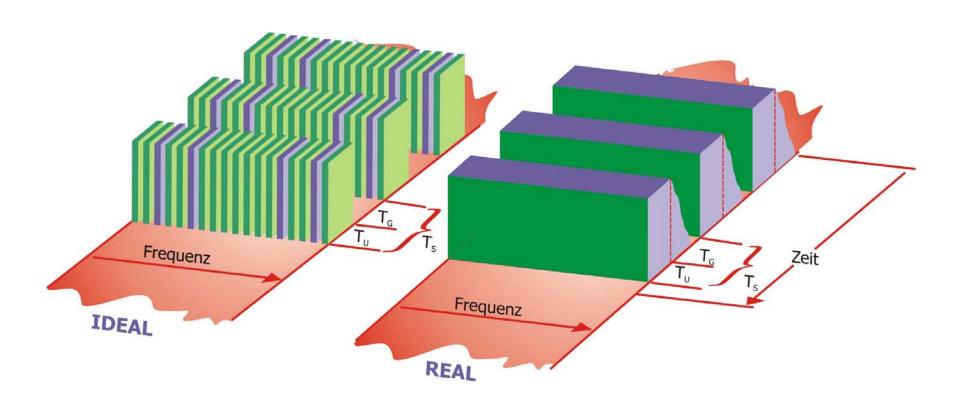
Darstellung des Summensignals



Das Summensignal ist kein statischer Zustand. Die Empfangsbedingungen für den Receiver verändern sich dynamisch. Nicht nur Sendertechnische oder topografische Einflüsse verändern das Signal. Auch Züge oder fließender Verkehr beeinflussen den Empfang.



## **EINFLUSS DURCH ECHOS (Mehrwegeausbreitung)**





## **ECHOMESSUNG (Impulsantwort)**

Berechnen des Guard-Intervalles T<sub>G</sub> (GI)

Symboldauer  $T_s$  (Informationszeit  $T_u$  + Guard-Intervall  $T_s$  (GI) = 896 $\mu$ s

## **Beispiel:**

 $T_G$  (GI)  $1/4 = T_S \times 1/4 = 896\mu s \times 1/4 = 224 \mu s$  (Bei  $T_G$  (GI) 1/4 ist die Schutzzeit 224  $\mu s$  und die Informationszeit 672  $\mu s$ )

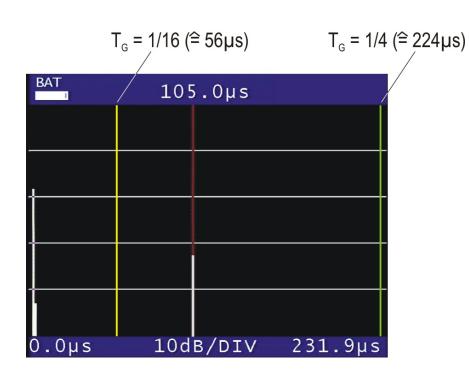
 $T_G$  (GI)  $1/16 = T_S \times 1/16 = 896 \mu s \times 1/16 = 56 \mu s$  (Bei  $T_G$  (GI) 1/16 ist die Schutzzeit 56  $\mu s$  und die Informationszeit 840  $\mu s$ )

Zum lokalisieren von Echostörungen ist die Messung der Impulsantwort wichtig. Kennt man das Guard-Intervall  $T_{\rm G}$  (GI) des Senders, kann man jederzeit feststellen, ob entstandene Echos noch eliminiert werden oder ob es zur zeitlichen Beeinflussung von COFDM-Symbolen untereinander kommt.



## **ECHOMESSUNG (Impulsantwort)**

## **Darstellung für 8K-Modus**



## Für die Praxis:

Nicht eine am höchsten eingepegelte Anlage gibt Sicherheit, sondern eine möglichst echofrei eingestellte Antenne.







## **NIT (NETWORK INFORMATION TABLE)**

Service-Information (SI)

Die NIT (Network Information Table) ist, neben der PMT und PAT (sowie weiteren Tabellen), ein Teil der Serviceinformationen (SI), die zusammen mit Audio- und Video-Daten im Multiplex über den Transportstrom übertragen werden. Sie enthält Informationen über das BK- oder SAT-Netzwerk. Belegte Frequenzen, deren Modulationsschema, die Symbolrate, sowie die Network- und Transportstrom-ID sind Daten, die aus dieser Tabelle ausgelesen werden können. Die Informationen der NIT müssen unbedingt mit den real gesendeten Datenströmen übereinstimmen, da sonst Set-Top-Boxen, die die SI (Service-Information) zwingend auswerten, keine Programme darstellen können. Beim SAT-Empfang gibt die NIT unter anderem auch Auskunft, auf welcher Ebene sich Transponder befinden und mit welchem Fehlerschutz (FEC, C/R) sie versehen sind. Daher ist auf das richtige Verklemmen der SAT-ZF-Ebenen am Multischalter zu achten. Bei kleinen BK-Netzen wird aus Kostengründen oft Technik eingesetzt, die keine Umwandlung einer SAT-NIT in eine BK-NIT unterstützt. Eine Kabel-NIT kann den Suchlaufprozess von Set-Top-Boxen erheblich beschleunigen. Der genaue Aufbau der NIT ist in der DIN EN 300 468 beschrieben.



## **NIT-AUSWERTUNG**

## **SAT-Liste**

Der genaue Aufbau der NIT ist in der DIN EN 300 468 beschrieben



**EUTELSAT** = Name der NIT

1 = Network\_ID

(Code-Nr. dieser NIT). In dieser Tabelle sind 32 Transponder

gelistet (ca. 2 Jahre alt)

11.1580 GHz = Empfangsfrequenz des

aufgerufenen Transponders

V = Vertikale Ebene

13.0°O = SAT-System auf 13,0 Grad Ost



ASTRA = Name der NIT

1 = Network\_ID (Code-Nr. dieser NIT). In dieser Tabelle sind 74 Transponder

gelistet (aktuell)



## **VAROS 307**



## Darstellung der BK-NIT

KWS = Name der NIT

1 = Network\_ID (Code-Nr.

dieser NIT). In dieser Tabelle sind 15 Einträge

gelistet

354.000MHz = Empfangsfrequenz des

aufgerufenen Transponders

6900 = Symbolrate 64QAM = Modulationsart



## PACKET IDENTIFIER (PID)

Die NIT ist eine Auflistung von Transpondergrunddaten (wie z.B. Empfangsfrequenz oder Symbolrate) für ein gesamtes Satellitensystem oder für ein Programmanbieterpaket. Eine Hirarchie darunter werden Senderinformationen der jeweiligen Transponder in der PID-Liste übertragen (z.B. Videodaten). Ein Digitalreceiver benötigt die NIT-Daten zur Kennung des Transponders und die PID-Daten zur Identifikation der einzelnen Datenpakete des Senders innerhalb dieses Transponders. Es werden gesonderte Datenblöcke für den Videoinhalt (mit Steuerdaten), den Audioinhalt und für Teletext, EPG usw. mit eigener PID-Kennung übertragen. Diese Kennungen legt der Digitalreceiver im Speicher ab. Wird ein Sender aufgerufen, lädt sich der Receiver mit Hilfe der Kennungen die jeweiligen Datenblöcke in den Speicher und bildet daraus dann ein vollständiges TV-Programm. Verhindert man bei der Umsetzung von DVB-S in DVB-C die Übertragung der PID's einzelner Sender ins BK-Netz, kann der Kabelreceiver diese Sender beim Suchlauf nicht erkennen und abspeichern. Dies ist aus medienrechtlichen Gründen bei verschiedenen Sendern notwendig (z.B. geschützte Ausländerpakete).



## PID-AUSWERTUNG (PACKET IDENTIFIER)

PID-Daten sind Datenpaketkennungen der Sender und werden in der Regel beim Umsetzen von QPSK (DVB-S) in QAM (DVB-C) nicht verändert.



Bayerisches FS Sendername

ARD Programmanbieter (Provider)

PCR-PID 201 PCR=Program-Clock-Reference

(Steuerdaten für Bild/Ton-Synchronisation)

Übertragung in Datenblock Nr. 201

VIDEO-PID 201 Bilddaten (Video)

Übertragung in Datenblock Nr. 201

AUDIO-PID 202 Tondaten (Audio)

Übertragung in Datenblock Nr. 202

TXT-PID 204 Videotext, EPG

Übertragung in Datenblock Nr. 204



## **VAROS 307**



Beispiel der Senderliste eines DVB-S-Transponders





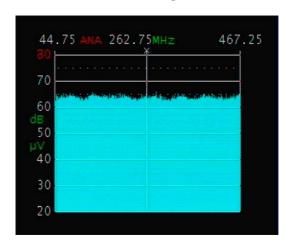
Als Wellenwiderstand bezeichnet man den Widerstand mit dem eine Leitung abgeschlossen werden muss, damit in ihr keine Energie reflektiert werden kann. Reflexionen treten durch das Pendeln von elektrischer und magnetischer Energie im Leiter auf. Um dieses Pendeln zu vermeiden, müssen die Antenne, die Übertragungsleitung und das Endgerät induktiv und kapazitiv angepasst sein. Die Extreme der Fehlanpassung sind eine offene Leitung und ein Kurzschluss. Die Koaxleitungen sind beispielsweise so konstruiert, dass durch die geometrischen Verhältnisse und das Dielektrikum ein Wellenwiderstand von Z=75 Ohm erreicht wird. Je höher die Rückflussdämpfung einer Koaxleitung ist, desto idealer ist die Anpassung.

Fehlanpassungen in Verteilsystemen (Stehwellen) sieht man am besten mit dem Spektrumanalysator. Die häufigsten Anpassungsfehler in BK-Verteilnetzen sind Durchgangsdosen ohne Abschlusswiderstand. Stehwellen können auch bei SAT-Receivern auftreten, wenn der beschaltete Loop-Ausgang (Anschluss für zweiten Receiver) am Tuner nicht abgeschlossen ist.

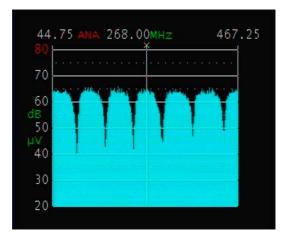


Stehwellendarstellung mit Spektrumanalysator

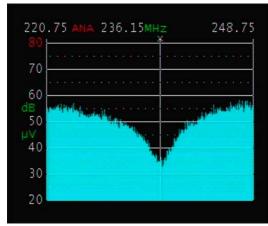
Breitbandige Darstellung einer angepassten Leitung HF-Quelle: Rauschgenerator



Breitbandiges Spektrum einer offenen Koax-Leitung HF-Quelle: Rauschgenerator



Schmalbanddarstellung der offenen Leitung HF-Quelle: Rauschgenerator





Stehwellendarstellung mit Spektrumanalysator

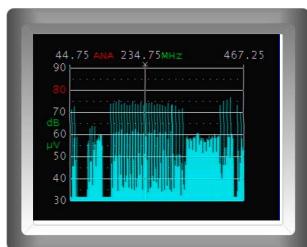
Spektrumsdarstellung eines BK-Anschluss mit stehender Bedämpfter Analogtransfehlerlosen BK-Anschlusses. Welle (Reflexion).

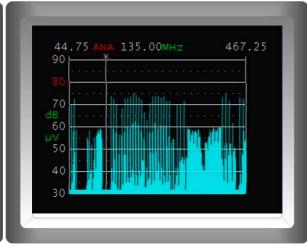
ponder (durch Stehwelle)

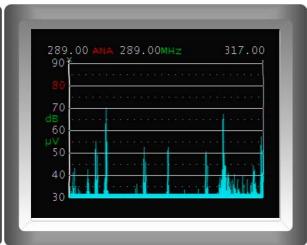
Breitbandige Darstellung

Breitbandige Darstellung

Schmalbandige Darstellung



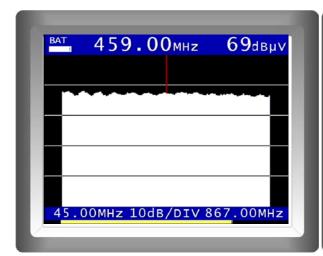


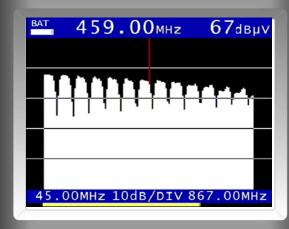


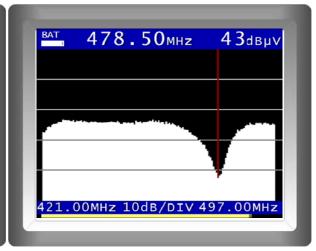


Stehwellendarstellung mit Spektrumanalysator

Breitbandige Darstellung einer angepassten Leitung HF-Quelle: Rauschgenerator Breitbandiges Spektrum einer offenen Koax-Leitung HF-Quelle: Rauschgenerator Schmalbanddarstellung der offenen Leitung HF-Quelle: Rauschgenerator





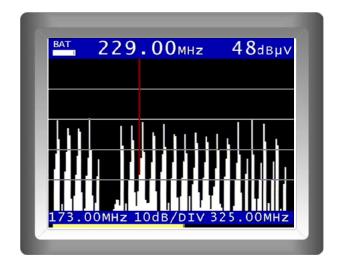




Stehwellendarstellung mit Spektrumanalysator

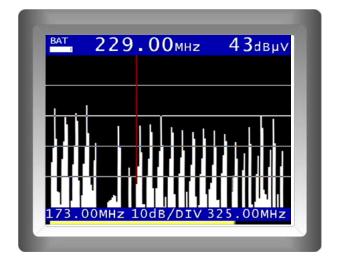
Spektrumsdarstellung eines fehlerlosen BK-Anschlusses.

Schmalbandige Darstellung



BK-Anschluss mit stehender Welle (Reflexion).

Schmalbandige Darstellung



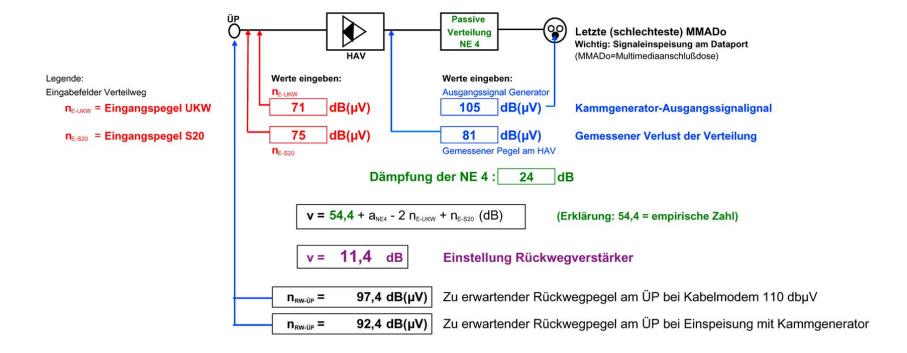


## DER RÜCKKANAL



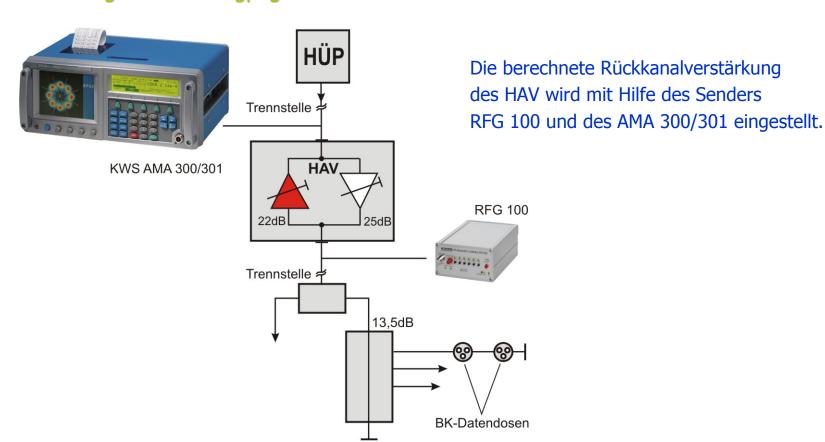
## Rückwegverstärkung Einfache Berechnung des Rückwegpegels

### Berechnung der Rückwegverstärkung, damit am C-Linienverstärker 75 dBuV ankommen





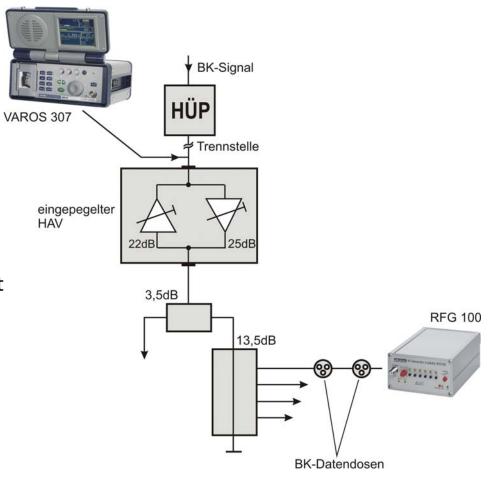
## Rückwegverstärkung Einstellung des Rückwegpegels





## RÜCKWEGVERSTÄRKUNG Einfache Pegelkontrolle

Bei der einfachen Pegelkontrolle wird das Signal über den RFG 100 eingespeist und mit dem Messgerät VAROS 307 am HAV bewertet.



## KINS ELECTRONIC HIGH FREQUENCY TEST EQUIPMENT

