



DVB-C

Handwerkskammer Flensburg



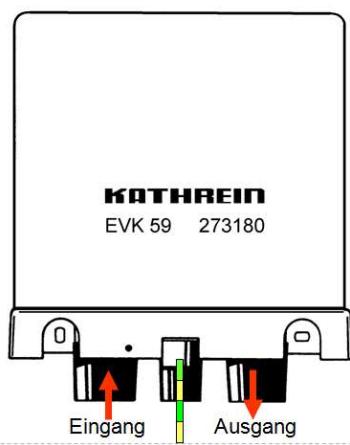
DAS HANDEWERK
DIE WIRTSCHAFTSMACHT. VON NEBENAN.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



Hausübergabepunkt EVK 59

**Netzbetreiber muss einen Pegel
von mind. 63dB liefern !**

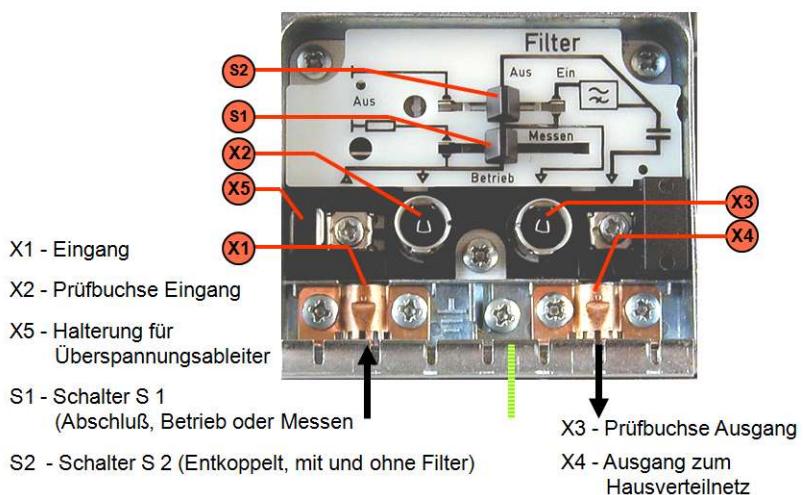


- ◆ Frequenzbereich 5 - 862 MHz
- ◆ Zuschaltbares Sperrfilter 5 - 10 MHz
- ◆ Eingebaute Prüfbuchsen
- ◆ Durchgangsdämpfung
5 - 440 MHz < 0,8 dB
470 - 862 MHz < 2 dB
- ◆ Schutzgrad IP 54
- ◆ Plombierbar



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Hausübergabepunkt EVK 59



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Planung von Hausverteilnetzen

Koaxialleitung

- ◆ nur Kabel mit hohem Schirmungsmaß verwenden - Klasse A
- ◆ nur dämpfungsarme Kabel verwenden (LCD 95 , LCD 99)
- ◆ nach DIN 18015 müssen Koaxialkabel auswechselbar verlegt und gegen Beschädigung geschützt verlegt werden
- ◆ Zur Ausschöpfung aller Empfangsmöglichkeiten ist ein Leerrohr zwischen Dach- und Kellergeschoss vorzusehen
- ◆ Die Umgebungstemperatur der Koaxialkabel darf in der Regel 55 °C nicht überschreiten (siehe DIN VDE 0855 Teil 1)
- ◆ Koaxialkabel dürfen in Schächten zusammen mit Starkstromleitungen bis 1000 V Nennspannung verlegt werden
- ◆ bei der Kabelverlegung und bei Anschlüssen sind die Herstellervorgaben zu beachten



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



Verstärkerplatz

- ◆ Der Verstärkerplatz soll erschütterungsfrei und trocken sein
- ◆ Für den Anschluss des Verstärkers ist ein eigener Stromkreis vorzusehen
- ◆ Verteiler und Abzweiger sind in jederzeit allgemein zugänglichen Räumen (Fluren, Kellergängen, Treppenräumen) anzordnen



Schlitzte, Aussparungen, Öffnungen

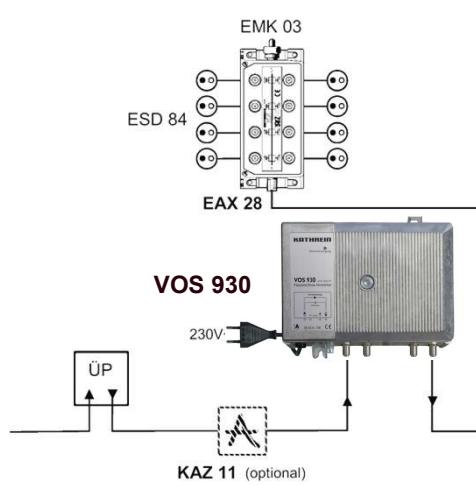
Schlitzte, Aussparungen und Öffnungen dürfen die Standfestigkeit, den Brand-, Wärme- und Schallschutz nicht unzulässig mindern (s.a. DIN 1053/1)

Verteilernetz in den Potentialausgleich einbeziehen

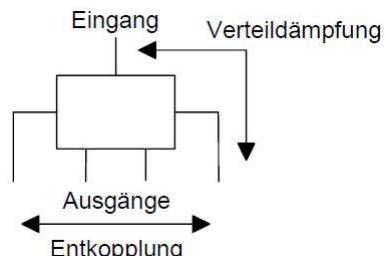
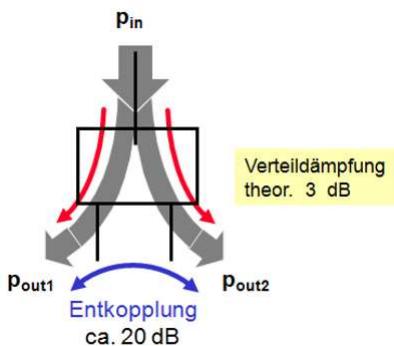
Technische Dokumentation und Messprotokoll anfertigen.



Anwendungsbeispiel: 8 WE in Sternverteilung mit Abzweigern



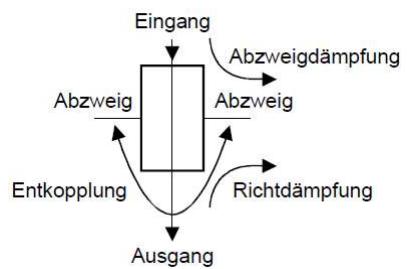
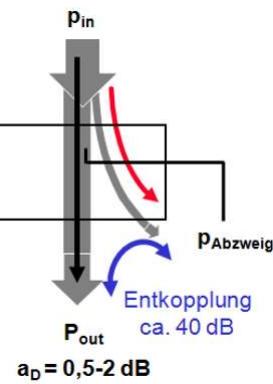
Verteiler

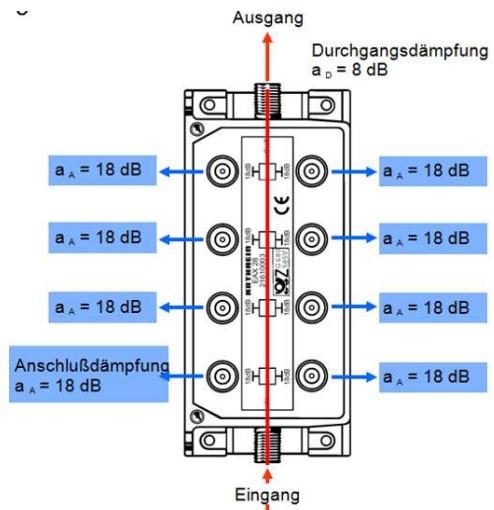


Teilt eine Stammleitung in mehrere Stammleitungen auf.
Nicht benötigte Ausgänge müssen mit einem
Abschlusswiderstand(75Ohm) terminiert werden.

Abzweiger

Zweigt von einer Stammleitung
mehrere Stichleitungen (Sackgassen) ab.

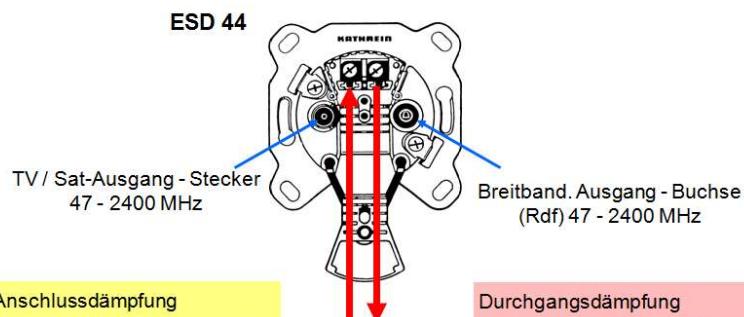




Durchgangsdosen

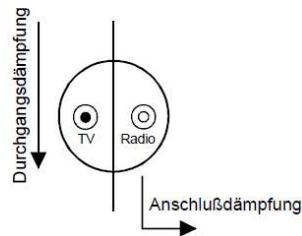
Durchgangsdosen:

Diese können direkt an den Verstärker oder über Verteiler angeschlossen werden.



Durchgangsdose

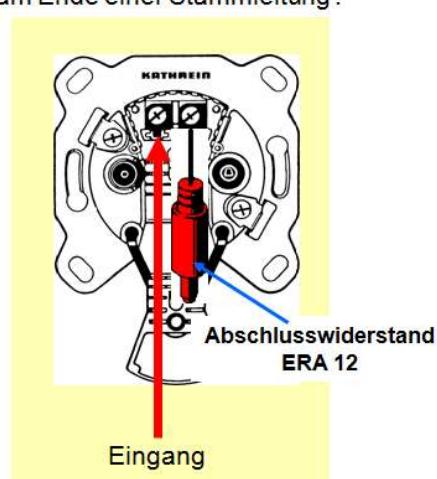
- ❑ zweigt, ähnlich einem Abzweiger, einen gewissen Energieanteil eines HF-Signals auf die Buchsen der Antennesteckdose ab
- ❑ Es ist möglich von den Buchsen zum Eingang HF-Signale (mit gleicher Dämpfung wie im Vorwärtsweg) zu übertragen, z.B. Rückweganwendungen
- ❑ gewährleisten hohe Entkopplung zwischen den Teilnehmern
- ❑ selektiert je nach Ausführung Frequenzbereiche (Sat, TV, FM)



Durchschleifdose mit ERA 12 am Ende einer Stammleitung !

Am Ende einer Stammleitung ist ein Abschlusswiderstand **zwingend erforderlich** !

Dieser lässt die Stammleitung für das Signal **unendlich lang** erscheinen, so dass in ihr keine Energie reflektiert wird.

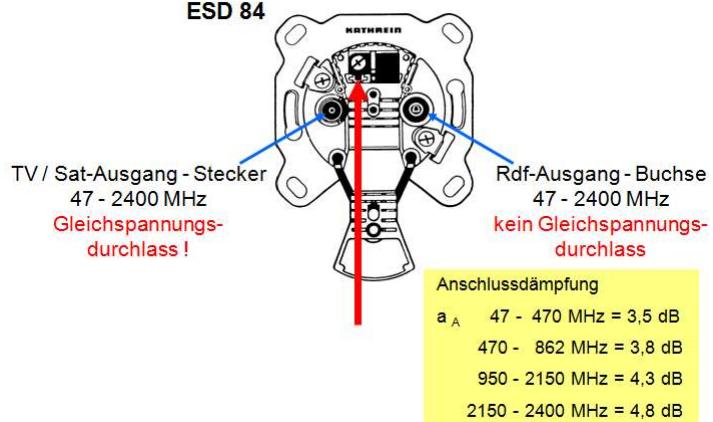


ESD 84

Stichleitungs-Steckdosen

Stichdosen:

Diese dürfen nur nach **Stichabzweigern** verbaut werden, d. h. an jedem Kabelabzweig ist **nur** genau **1 Dose**.

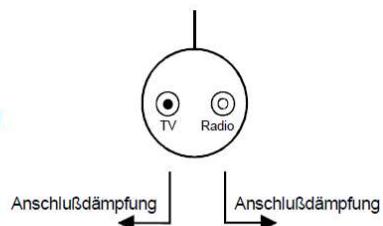


Montiert man solche Dosen nach einem Verteiler oder nach einer Durchgangsdose, hat man eine **zu geringe Entkopplung** und **Reflektionen** auf dem Kabel.

Diese Dosen haben keinen Klemmanschluss für ein ausgehendes Kabel oder Abschlusswiderstand.

Einzelanschlussdose (Stichleitungssteckdose)

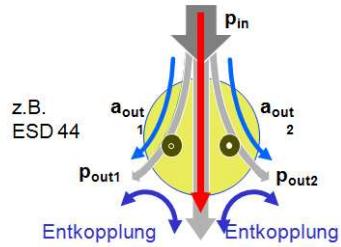
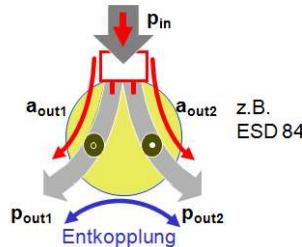
- wird in Verbindung mit Abzweigern in Sternverteilnetzen eingesetzt (in Anlage erforderliche Entkopplung wird nur über Abzweiger gewährleistet)
- Es ist möglich von den Buchsen zum Eingang HF-Signale (mit gleicher Dämpfung wie im Vorwärtsweg) zu übertragen, z.B. Rückweganwendungen
- selektiert je nach Ausführung Frequenzbereiche (Sat, TV, FM)
- darf **nie als letzte Dose in einem Strang** (Enddose) von mehreren Durchgangsdosen eingesetzt werden



Antennensteckdosen dienen der stoßstellenfreien Auskopplung
der HF-Energie aus dem Verteilnetz an das Empfangsgerät.

Stichleitungsdoze
(Einzelanschlussdose)

Durchschleifdose
(Richtkopplerdose)



Entkopplung zwischen Antennensteckdosen

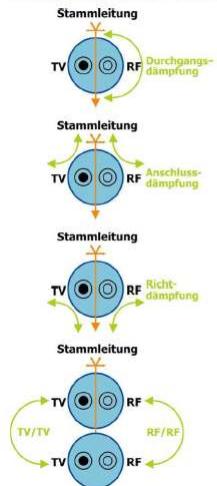
- TV / TV (47 - 862 MHz) minimal 42 dB
- TV / TV (950 - 2150 MHz) minimal 30 dB
- FM sound / FM sound (47 - 862 MHz) minimal 42 dB

FALSCH

Als letzte Steckdose
in einer Stromleitung
nie die Stichleitungsdoze
einsetzen !!!

Es gibt keine Enddose!!!

Dämpfungen und Entkopplung von Antennendosen



Durchgangsdämpfung

- Nur bei Durchgangsdosen – Dämpfung auf die Stammleitung beim Dosendurchgang (Eingang/Ausgang)

Anschlussdämpfung

- Bei Durchgangs- und Stichleitungsdozen -
Dämpfung zwischen Stammleitungseingang und TV-/RF-Anschluss

Richtdämpfung

- Bei Richtkopplerdosen – Dämpfung zwischen Stammleitungsaustritt und TV- oder RF-Anschluss

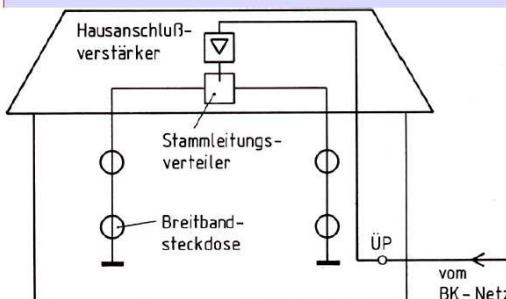
Entkopplung

- Bei Durchgangsdosen – Die Entkopplung zwischen zwei Antennendosen setzt sich aus der Richtdämpfung der ersten Dose, der Anschlussdämpfung der zweiten Dose, sowie der Kabeldämpfung zwischen den beiden Dosen zusammen.

Je höher die beiden Dosen gegeneinander entkoppelt sind, umso weniger können sich die beiden Endgeräte gegenseitig stören. In BK-Netzen ist eine Entkopplung von > 40 dB vorgeschrieben.

Verteilnetzstrukturen

Baumstruktur Durchschleifnetz

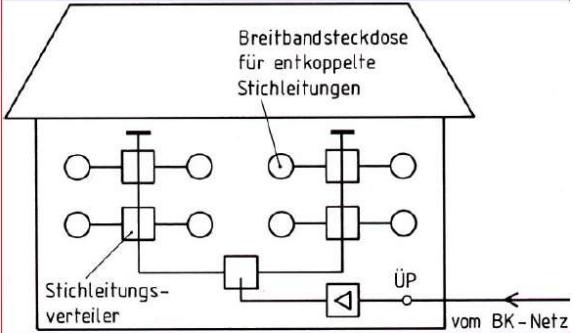


Nicht mehr Zeitgemäß
„veraltet“

Einsatz von Einzelanschlussdosen.
(Stichdosen)

**Letzter Abzweiger
MIT ABSCHLUSS-WIDERSTAND !!!**

Stichleitungsnetz Etagenstern



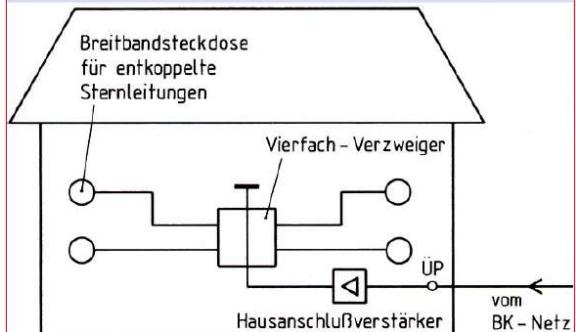
Nicht Optimal
„unflexibel“

Einsatz von Einzelanschlussdosen.
(Stichdosen)

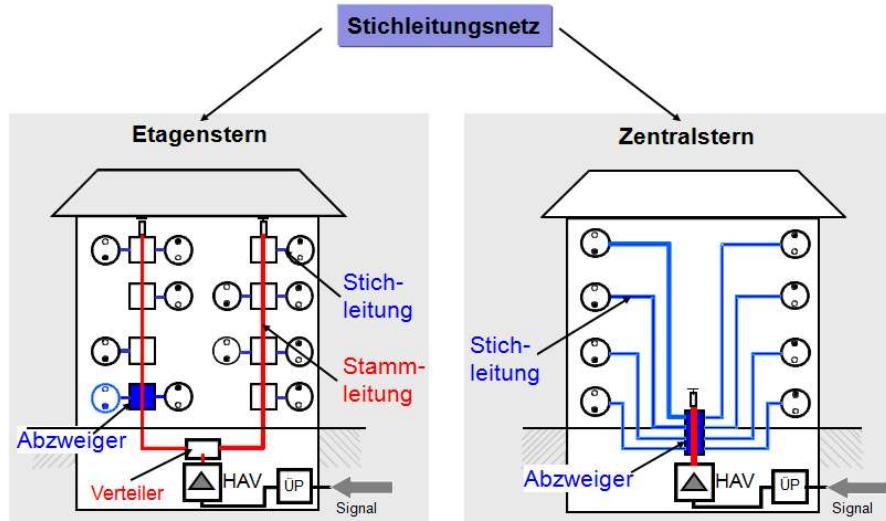
Bei Rückweganwendung
generell empfohlen

**Abzweiger
MIT ABSCHLUSS-WIDERSTAND !!!**

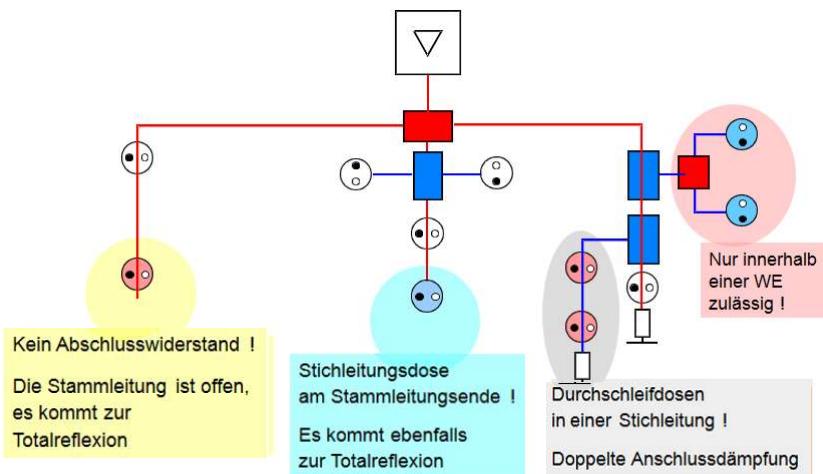
Stichleitungsnetz Zentralstern



Optimal
„zukunftssicher“



Fehler-Beispiele



Teilnehmerpegel an Antennendosen

Frequenzbereich	Min. dB(µV)	Max. dB(µV)
UKW (Mono/Stereo)	40/50	70
AM-RSB-Fernseh-Rundfunk (analoge PAL-Signale)	60	77/80*
DVB-C (64 QAM)	47	67
DVB-C (256 QAM)	54	74
DVB-S(2) (QPSK, 8 PSK, 16 APSK, 32 APSK)	47	77
DVB-T (16 QAM; FEC 2/3)	36	74
DVB-T (64 QAM; FEC 2/3)	45	74
DVB-T2 (16 QAM; FEC 2/3)	35	74
DVB-T2 (64 QAM; FEC 2/3)	39	74
DAB (OFDM in Band III)	28	94

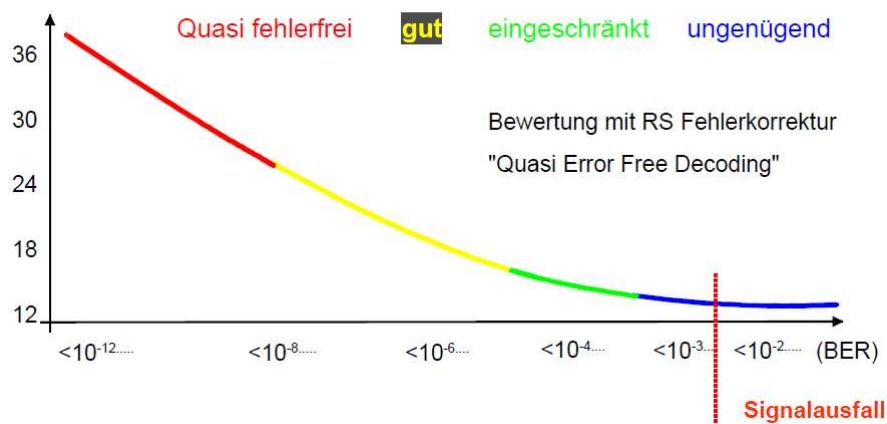
* 80 dB(µV) bei Systemen mit weniger als 20 Kanälen

© rmm

AntennenTechnik

Quelle: EN 60728-1 179

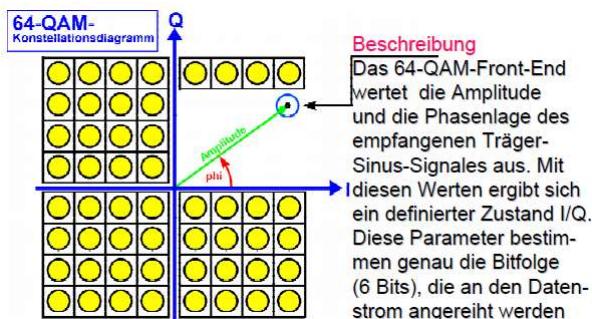
CNR/dB 64-QAM





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.

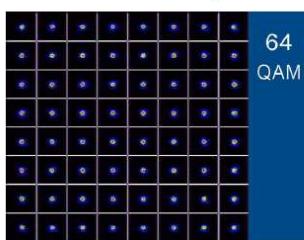


Im Unterschied zur QPSK-Norm (2 Bit-Raster), ist beim 64QAM eine **6-Bit-Teilung** erforderlich.

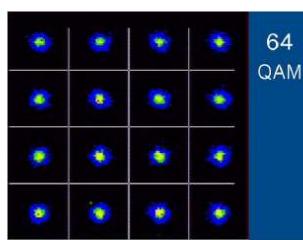
Dadurch erhöht sich die Zahl der Entscheidungsfelder auf 64.



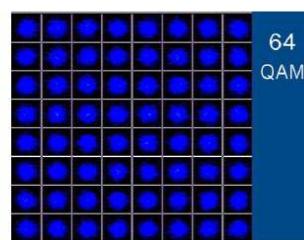
64 Felder = 6 Bit/Symbol



Fehlerfreies 64QAM-Signal
(Quadranten-Darstellung)



Fehlerfreies 64QAM-Signal
(gezoomte Darstellung des
1. Quadranten)



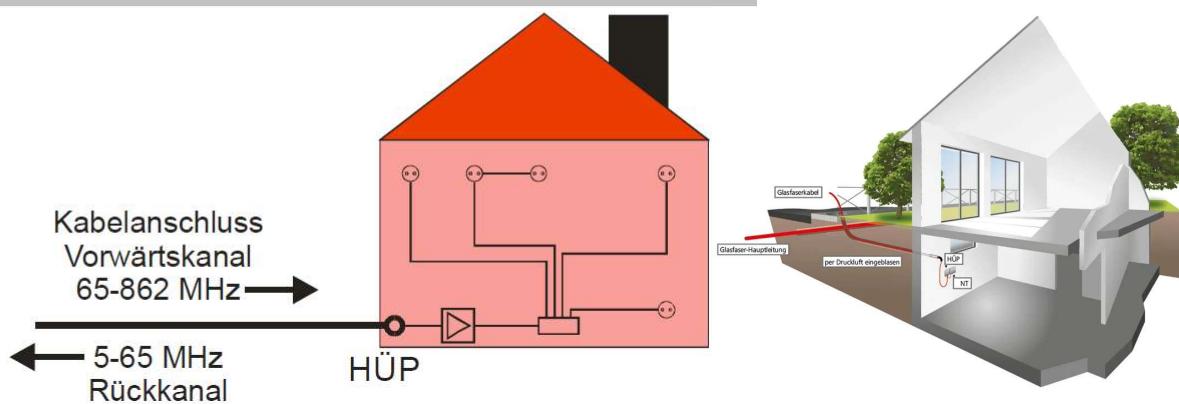
Fehlerhaftes Signal (4-
(z.B. übersteuerter
Verstärker))

Signalzustände werden je nach Häufigkeit farblich hinterlegt.
Dabei erfolgt die Abstufung in blau, grün, gelb und rot mit aufsteigender Häufigkeit.



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Rückkanalmessung in Kabelfernsehnetzen

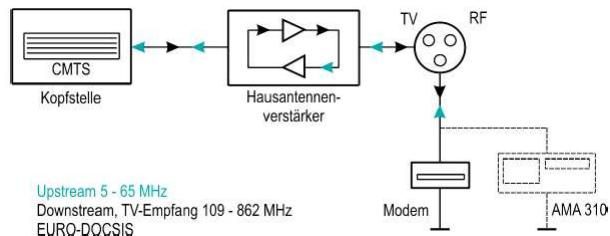


© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Rückkanal in BK-Anlagen

Da im Upstream **mehrere Modems auf derselben Frequenz** mit einem CMTS kommunizieren, darf jedes nur in **bestimmten Zeitschlitten** senden.

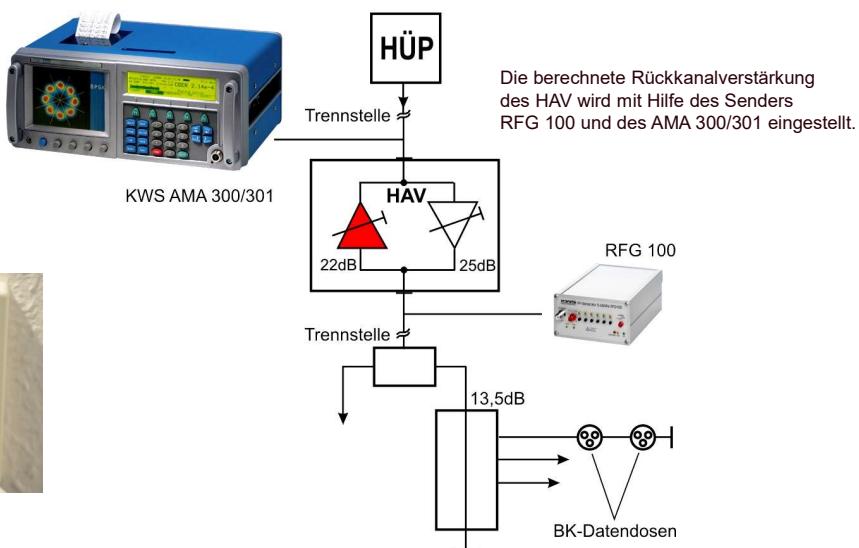
Die Zuteilung der Sendefrequenz und der Zeitintervalle für jedes Modem erfolgt durch das CMTS.
Dieses muss die Einteilung der Zeitachse so planen, dass jedes Modem bedient wird.



Die physikalische Verbindungsaufnahme zwischen den beteiligten Geräten heißt „Ranging“. Die Identifikation jedes Modems beim Ranging erfolgt über individuelle MAC-Adresse.

Rückwegverstärkung

Einstellung des Rückwegpegels



Breitbandanlagen mit Rückweg

Kabelmodem



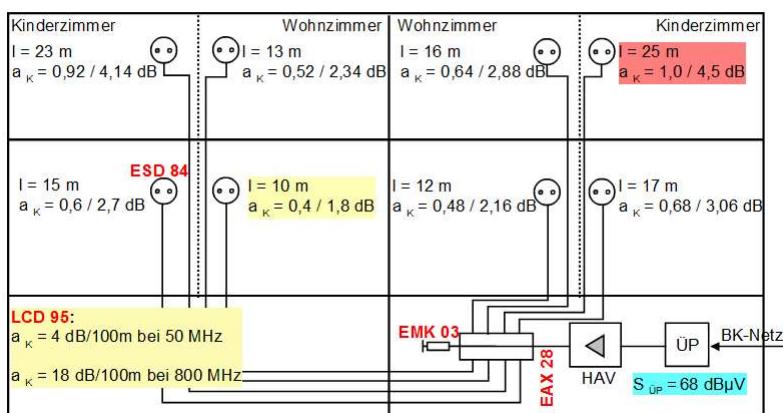
AVM FRITZ!Box 6490 Cable



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Planungsaufgabe !

◆ Entwicklung des Schaltplanes



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



Dämpfungsangaben a (dB):

- a_A = Anschlußdämpfung einer Steckdose / eines Abzweigers
- a_D = Durchgangsdämpfung
- a_K = Kabeldämpfung
- a_V = Verteilerdämpfung
- a_{\max} = Maximale Anlagendämpfung
- a_{\min} = Minimale Anlagendämpfung

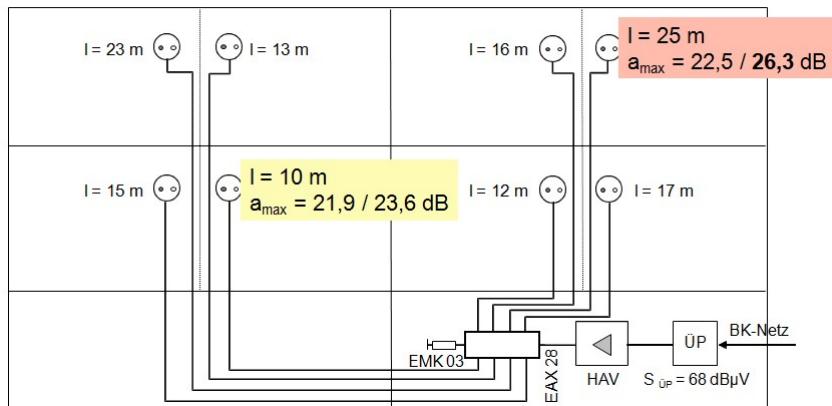


Pegelangaben L (dBμV):

- L_{Ant} = Antennenpegel, beim Sat-Empfang Pegel am LNB
- L_A = Ausgangspegel eines Verstärkers
- L_E = Eingangspegel eines Verstärkers
- L_{\max} = Maximaler Pegel im Teilnehmernetz
- L_{\min} = Minimaler Pegel im Teilnehmernetz
- L_D = Gewünschter Pegel an der Steckdose, mit der maximalen Anlagendämpfung



◆ Berechnung der maximalen und minimalen Anlagendämpfung



◆ Ermittlung des erforderlichen Verstärkers

□ Maximale Anlagendämpfung

$a_{\max} = 22,5 \text{ dB bei } 50 \text{ MHz}$

$a_{\max} = 26,3 \text{ dB bei } 800 \text{ MHz}$

$a_{\max} = \text{max. Dämpfung bei } 800 \text{ MHz (dB)}$

$L_D = \text{gewünschter Steckdosenpegel (dB}\mu\text{V)}$

$L_{UP} = \text{Pegel am ÜP (dB}\mu\text{V)}$

□ Erforderliche Verstärkung

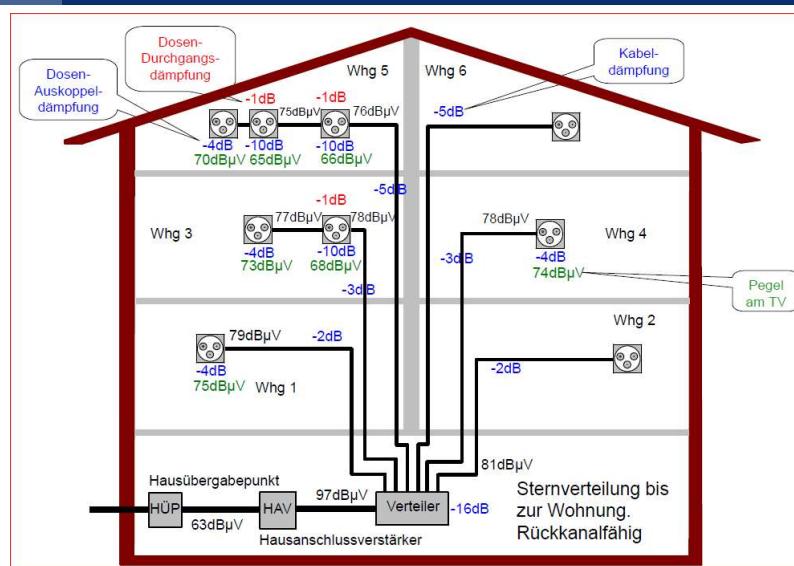
$$V_{\text{erf}} = a_{\max} + L_D - L_{UP}$$

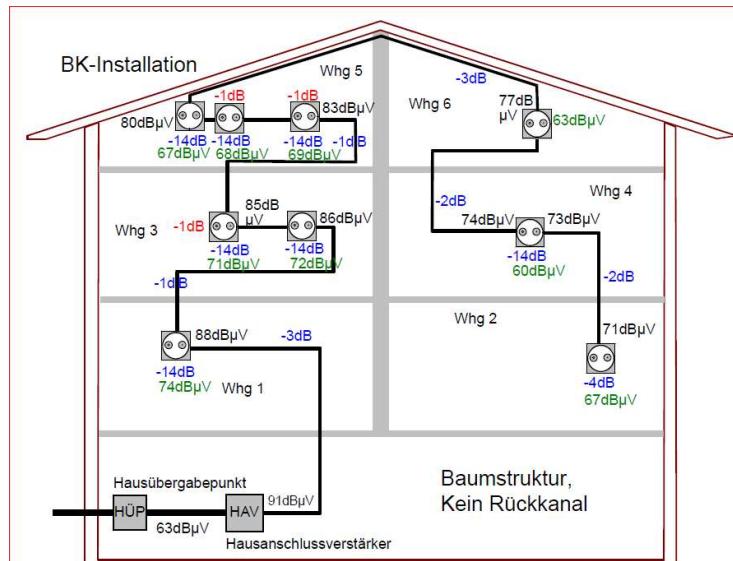
$$V_{\text{erf}} = 26,3 \text{ dB} + 65 \text{ dB}\mu\text{V} - 68 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$\underline{V_{\text{erf}} = 23,3 \text{ dB}}$$

Es ist eine Verstärkung von 23,3 dB erforderlich.

Als Verstärker wird der VOS 30/F mit einer Verstärkung von 30 dB ausgewählt





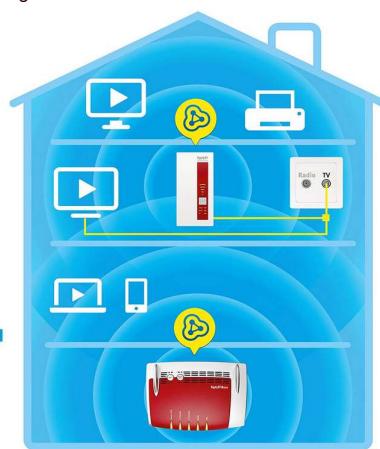
© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

FRITZ!WLAN Repeater DVB-C

Überträgt zwei unverschlüsselte digitale TV-Programme gleichzeitig auf PC, Smartphone und Tablet in HD.



Mobile Nutzung über die kostenlose **FRITZ!App TV** und am Computer mit dem **VLC-Player**



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg