

Breitbandkabel

Sat-Empfang

DVB-T

Geschichte

- Das deutsche BK-Netz wurde in den 70er und 80er Jahren verlegt und bestand anfänglich aus Kopfstationen, Verstärkern, Koaxkabeln, Verteilern und Netzabschlüssen.
- Das Netz war ein reines Verteilnetz und hatte keinen Rückkanal
- Bis Ende der 90er Jahre war die DBP-Telekom der Betreiber des einzigen Netzes in Deutschland.

Genutzte Frequenzbereiche

- Anfänglich 42 bis 302 MHz für Radio und TV
- Später kam das Hyperband (302 bis 446 MHz) dazu und sorgte für mehr Kapazität
- Moderne Netze übertragen heute bis zu 862 MHz, bieten einen Internetzugang (Rückkanalfähigkeit), digitale TV-Programme und Pay-TV Programmpakete wie Premiere.

Allgemeines

- Wer ein Kabelnetz betreibt muss sich mit der Landesmedienanstalt auseinandersetzen
- Ein Mindestversorgung mit öffentlich rechtlichen Programmen muss gewährleistet sein
- Pay-TV Programmanbieter bezahlen für die Einspeisung ihres Programms an die Kabelnetzbetreiber und holen sich das Geld von den Endkunden wieder
- Das Kabelnetz wird hauptsächlich von den Kunden und weniger von den Sendern finanziert. Beim Satempfang ist das anders.

Aktueller Zustand

- Die Technik für Breitbandinternet über das BK-Netz ist verfügbar
- Sie wird aber nicht überall eingesetzt, da hohe Investitionen nötig sind
- Auf dem Land, wo man kein DSL bekommt, bekommt man also auch kein Internet über den BK-Anschluss

Baumstruktur

- Die alten Hausverteilungen sind üblicherweise als Baumstruktur verlegt – die Dosen folgen einander wie die Perlen auf einer Kette
- Keine Rückkanalfähigkeit
- Komplizierte Berechnungen nötig: Auswahl von Abzweigern, Verteilern, Durchgangsdosen, Enddosen mit den genau richtigen Dämpfungswerten
- Unfachmännische Änderungen an der Dose in einer Wohnung lässt normalerweise das Fernsehbild von nachfolgenden Teilnehmern ausfallen oder schlechter werden.

Sternverteilung

- Die beste Form der Verteilung
- Vom Hausübergabepunkt und Verstärker geht es sternförmig zu den Enddosen
- Leicht zu berechnen
- Rückkanalfähig
- Auf Sat-Empfang umbaubar
- Umrüsten auf Sternstruktur oft nur durch Verlegen von zusätzlichen Koaxkabeln möglich
- Wird hauptsächlich bei Neubauten oder Sanierungen eingesetzt

Andere Strukturen

- Bei großen Immobilien ist eine Sternstruktur bis zur Wohnung, mit dortiger Baumstruktur üblich ohne die Rückkanalfähigkeit zu verlieren
- Dafür braucht man aber eine umfangreiche Planung
- Veränderungen an der Wohnungsinstallation führen normalerweise nicht zum Zusammenbruch des gesamten Hausnetzes

Praxis

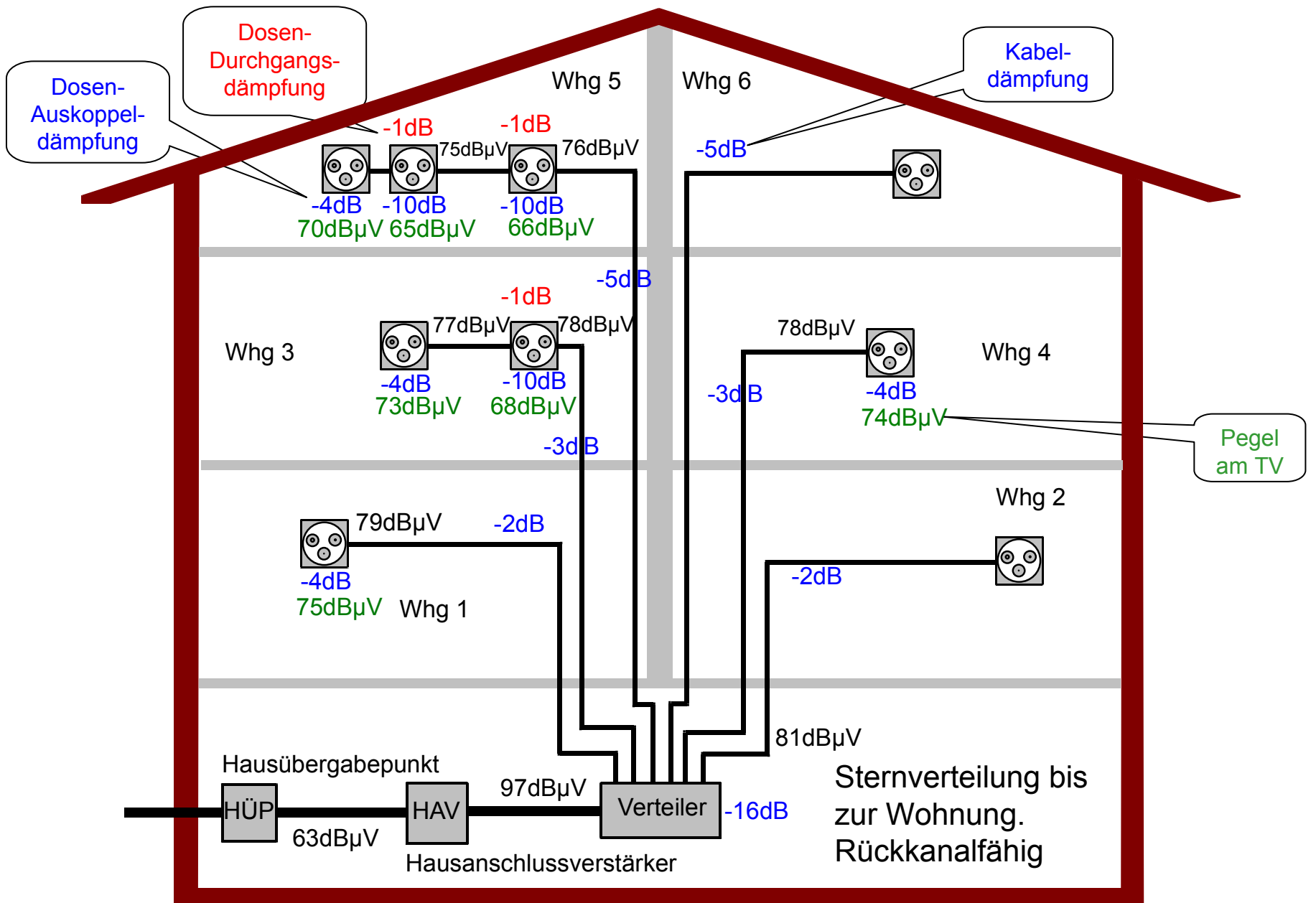
- Ältere und größere BK-Hausverteilanlagen sollte man nur anfassen wenn man über die nötigen Kenntnisse und Messmittel verfügt
- Neue Anlage nur in Sternstruktur bauen
- Nur (optional) rückkanalfähige Komponenten einsetzen

Grundlagen

- Koaxkabel haben eine Dämpfung von ca. 15-25 dB/100 m bei 800MHz
- Der Hausverstärker muss so viel Ausgangsspannung liefern, dass die Dose am letzten Ende noch genug Signalpegel für das TV liefert
- Zu hohe Spannungen am Anfang der Kette übersteuern den Fernseher und liefern ähnliche Ergebnisse wie zu schwache Signale
- Am Anfang der Kette einer Baumstruktur, wird mit Dosen gearbeitet, die eine hohe Auskoppeldämpfung haben
- Gegen Ende er Kette werden Dosen mit einer geringen Auskoppeldämpfung eingesetzt
- Bei einer Sternstruktur wird ein Verteiler, mit gleicher Auskoppeldämpfung für alle Teilnehmer eingesetzt
- Es müssen durch den Einsatz von Dosen mit unterschiedlicher Auskoppeldämpfung, lediglich die durch die Kabellängen auftretenden Signalpegelunterschiede ausgeglichen werden
- Am Ende einer Leitung muss ein Abschlusswiderstand installiert werden, bzw. eine Enddose mit integriertem Abschlusswiderstand.

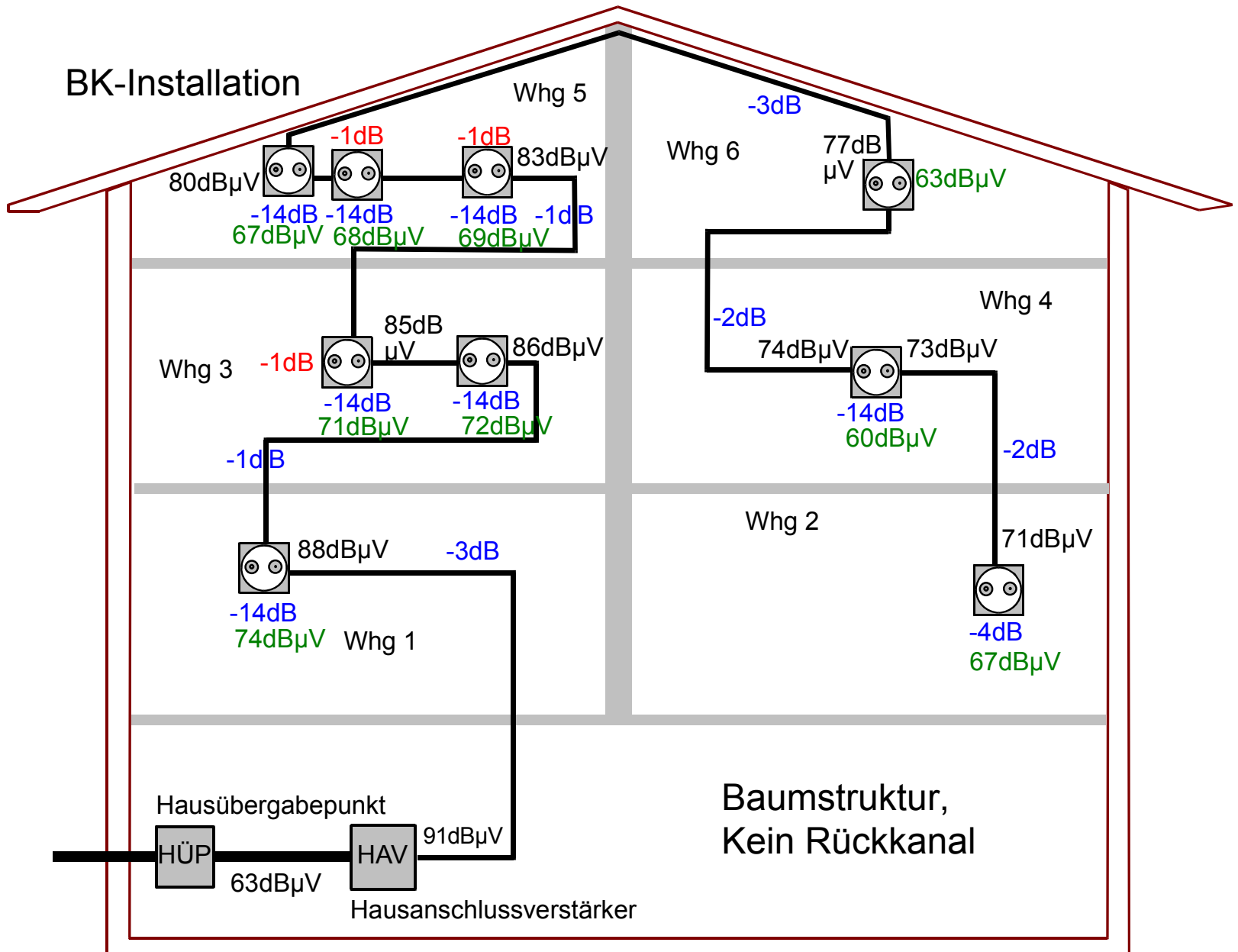
Eckdaten BK-Installation

- Der Pegel an den Antennendosen muss zwischen 60 und 77 dB μ V liegen (1mV – 7 mV)
- Die Durchgangsdämpfungen der Dosen liegen bei 0,8 bis 1 dB
- Es gibt Dosen mit verschiedenen Auskoppeldämpfungen zum TV
- Man kann Durchgangsdosen mit hohen Auskoppeldämpfungen auch als Enddose nehmen, muss dann aber einen Abschlusswiderstand an den Ausgang anschließen
- Die Durchgangsdosen sind richtungsabhängig. Eine Vertauschung der Richtungen ist ein häufig gemachter Fehler der von dem Punkt an auch alle Folgedosen betrifft.



Frequenzabhängige Dämpfung

- Der von der Installation zu übertragende Frequenzbereich liegt im Bereich von 2 bis 862 MHz
- Dämpfung eines 100m langen Koaxkabels (Beispiel):
 - 300 MHz - 9,6 dB
 - 862 MHz - 17,8 dB
 - 1750 MHz - 27,2 dB
 - 2250 MHz - 32,7 dB
 - 2500 MHz - 33,8 dB
- Ca. 10 dB Dämpfungsschiefelage sind bei 100 m Kabellänge zu berücksichtigen
- Am Anfang tritt die Schiefelage nicht auf und am Ende hat die höchste Frequenz den Mindestpegel von ca. 60 dB μ V
- Bei sehr langem Koaxkabel und mehreren Verstärkern kann die Dämpfungsschiefelage mit Frequenzfiltern ausgeglichen werden.



Aufgabe

- Der Mieter von Wohnung 4 möchte gerne eine weitere TV-Dose für seine Premiere D-Box2-C im Nebenzimmer haben
- Planen Sie die nötigen Arbeiten und erstellen Sie eine Liste der benötigten Komponenten
- Passen Sie den Pegelplan an
- Alle Dosen müssen zwischen 60 und 77 dB μ V liefern!

Vorteile BK

- Keine Schüssel oder Antenne nötig
- Keine Blitzerdung nötig
- Keine Sat-Receiver oder DVB-T Receiver nötig zum Empfang von über 30 analogen Kanälen
- Vorhandene Baumstruktur ausreichend
- Mehrere Empfangsgeräte können mit wenig Aufwand an einer Dose betrieben werden (TV plus VCR) und unterschiedliche Programme empfangen
- Leicht zu bedienen (nur eine Fernsteuerung)

Nachteile BK

- Monatliche Grundgebühr
- Einfache Bedienbarkeit und unnötige Zusatzbox entfällt, wenn man auf digitale Programme umsteigt
- Nur eine geringe Auswahl bei analogen Programmen und nur ein kleiner Teil des digitalen Sat-Programmangebotes
- Internetzugang meist teurer als DSL
- Bei unsachgemäßen Erweiterungen oft Totalausfall der Hausverteilung oder einzelne unerklärliche Fehler

Satellitenempfang

- Seit es leistungsstarke Sender gibt, die mit der Bordversorgung eines Satelliten ca. 100 Watt Hochfrequenz bei 12 GHz, rund um die Uhr abgeben können, ist es möglich mit kleinen Antennen die Signale dieser Satelliten direkt zu empfangen, ohne den Umweg über die Kopfstation eines Kabelnetzbetreibers mit aufwändigen Antennen zu gehen
- Die Satellitengruppen Astra und Hotbird stehen jeweils auf einer geostationären Position (19.2 und 13 Grad) und lassen sich mit einer einzigen Schüssel und zwei schielenden LNBS (Low Noise Blockconverter) gleichzeitig empfangen.
- Ein LNB setzt die 10,7GHz bis 12,75 GHz der Satelliten, in den Frequenzbereich der Hausverteilung, 950 - 2050 MHz, um.

Umschalten des LNBS

- LNBS müssen zwischen verschiedenen Polarisierungsebenen und Frequenzbereichen umgeschaltet werden können
- Die Satelliten nutzen vertikale und horizontale Polarisation ihrer Sendeantennen. Jede Frequenz kann so doppelt genutzt werden
- Der Sendefrequenzbereich der Satelliten ist doppelt so breit wie der Zwischenfrequenzbereich der Hausverteilung. Der LNB wird zwischen dem unteren Bereich, in dem früher nur analoge Sender waren und dem neuen, oberen Bereich, in dem sich die digitalen Sender befinden, umgeschaltet.
- Die vertikal/horizontal – Umschaltung geht über Gleichspannung 14V/18V, die auch zur Stromversorgung des LNBS dient.
- Die Umschaltung unterer/oberer Frequenzbereich geschieht mit einem 22kHz Signal, welches über das Koaxkabel zum LNB geschickt wird.

Typen von LNBs

- Ältere LNBs haben keine Umschaltmöglichkeit für die Frequenzbereiche. Sie empfangen normalerweise nur den unteren Frequenzbereich.
- Moderne Universal - LNBs können beide Frequenzbereiche empfangen und lassen sich mit einem 22 kHz Signal umschalten. Es gibt sie mit integriertem Multischalter für bis zu 8 Teilnehmer oder ohne Multischalter mit 4 feststehenden Ausgängen für einen nachgeschalteten Multischalter.



Multischalter



- Multischalter erlauben das Anschalten von bis zu 16 Teilnehmern an einen oder zwei LNBs. Sie können auch kaskadiert werden, um größere Teilnehmerzahlen zu ermöglichen.
- Pro Teilnehmerdose muss ein Koaxkabel zum Multischalter geführt werden.
- Von jedem LNB müssen 4 Koaxkabel zum Multischalter geführt werden
- Der Multischalter sollte auch die Stromversorgung der LNBs übernehmen, da die Netzteile der Sat - Receiver oft zu knapp bemessen sind.
- Die Kommunikation der Steuersignale zwischen Receiver und Multischalter funktioniert über DISECQ.

DiSEqC

- **DiSEqC** bedeutet:
Digital Satellite Equipment Control.
- Ein digitales Signalisierungsverfahren, das mehr als 4 Schaltzustände über das vorhandene Koaxkabel zwischen Receiver und Multischalter übertragen kann, z.B. für: horizontal / vertikal / unterer Frequenzbereich / oberer Frequenzbereich / LNB 1/2/3/ Motorsteuerung
- Receiver und Multischalter müssen Diseqc – fähig sein.

Satelliten finden

- Montageort wählen
 - möglichst weit unten, wegen Blitzschutz und möglichen Störungen durch Richtfunksysteme
 - freie Sicht zum Satelliten
- Montage von Schüssel und LNB
- Grobjustierung mit Satfinder (Astra/Hotbird)

Münster:	Azimut 165°/173°	Elevation: 29,6°/30,3°
Köln:	Azimut 164°/172°	Elevation: 30°/31,4°
Berlin:	Azimut 173°/181°	Elevation: 29,7°/30°
Rom:	Azimut 170° /179°	Elevation: 41,1°/41,6°

(Süd=180°, Ost=90°)

Feinjustierung

- Messempfänger oder TV sollte im Blick sein
- Falls nicht möglich, kann man auch mit akustischer Signalisierung des Receivers auf Schnurloskopfhörer arbeiten
- Bei digitalem Empfang auf maximales Empfangssignal und minimale Bitfehler einstellen. Achtung: Die Messwerte werden etwas verzögert angezeigt.
- Bei analogem Empfang auf bestes Bild mit den wenigsten Fischen einrichten
- Die Justierung muss sehr feinfühlig vorgenommen werden. Am besten, die Schrauben ganz leicht anziehen und dann durch vorsichtiges Klopfen die beste Position einstellen. Dann Schrauben festdrehen.

Mehrsatellitenempfang



- Pro Satellitenposition benötigt man ein LNB
- Wenn die Satellitensignale am Ort der Antennenaufstellung stark genug sind, kann man oft mit einer Schüssel und einer so genannten Multifeedhalterung für 2 oder mehr LNBs auskommen.
- Die LNBs sitzen dabei nicht im Brennpunkt der Schüssel, sie schielen. Man kann das kompensieren, indem man eine etwas größere Schüssel wählt.



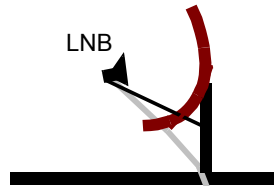
Satanlage mit Multischalter

Multischalter für 16 Dosen möglich

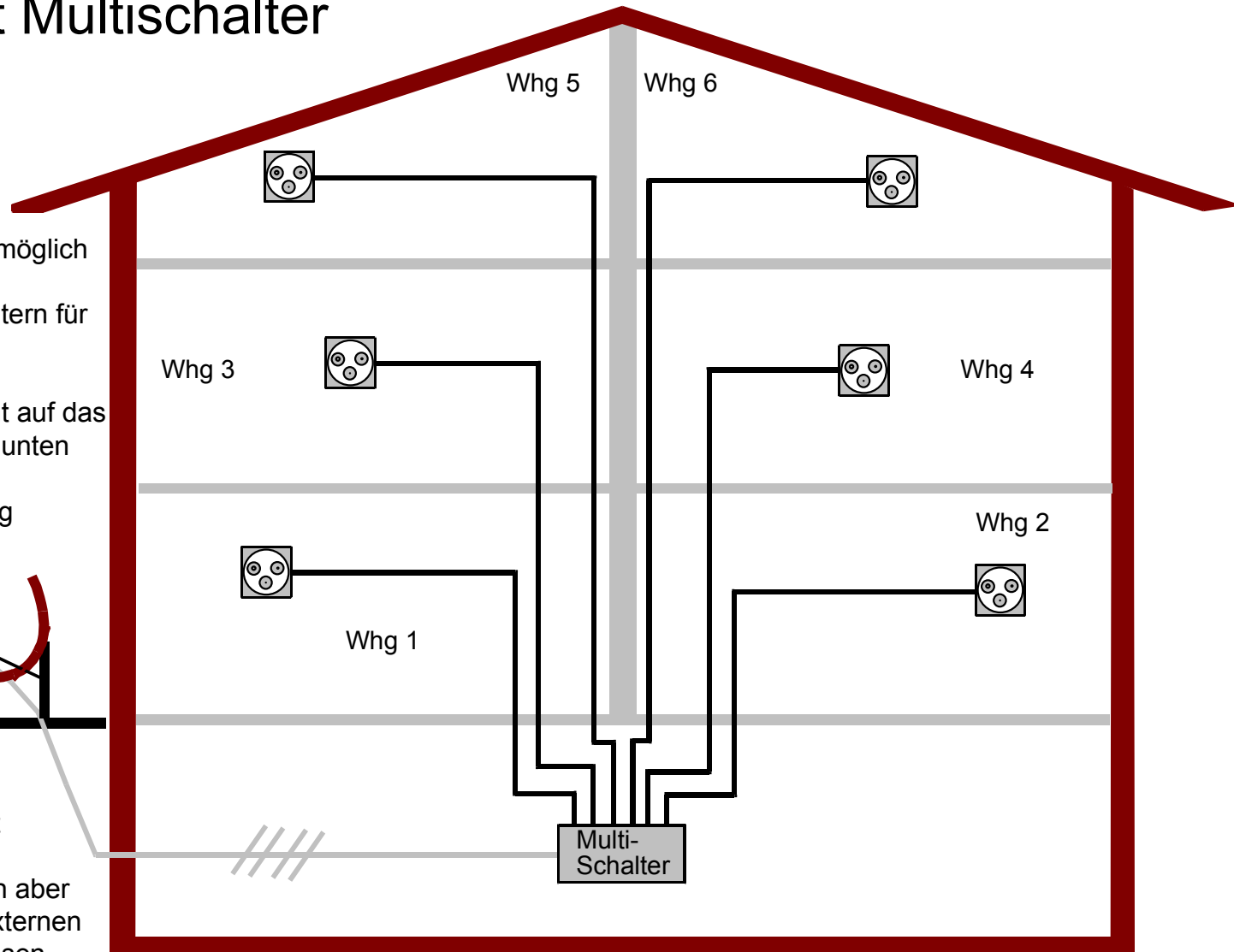
Kaskadieren von Multischaltern für größere Anlagen

Sat-Antenne möglichst nicht auf das Dach, sondern weiter nach unten

Eine Schüssel pro Wohnung ist unprofessionell



Quattro LNBs gibt es mit eingebautem 4-fach Multischalter. Sie können aber nicht einfach an einen externen Multischalter angeschlossen werden.



Vorteile Sat-Empfang

- Keine monatliche Grundgebühr
- Über 1600 Programme empfangbar
- Bei der Programmwahl nicht vom Kabelbetreiber abhängig
- Bis zu 4 Empfänger pro Schüssel mit geringem Aufwand zu installieren
- Funktioniert auch im Urlaub oder auf dem Land, wo kein BK-Anschluss liegt
- Keine komplizierten Dämpfungsberechnungen nötig
- Keine Intermodulation in der Verteilung, da immer nur ein Programm auf dem Kabel anliegt; deshalb besseres Bild bei analogem Empfang. Bei Digitalempfang ohne Bedeutung.

Nachteile Sat-Empfang

- Sat-Schüssel kann optisch stören
- Blitzerdung nötig, wenn Schüssel hoch am Haus montiert wurde
- Evtl. aufwändige Dachmontage der Schüssel
- Ein Receiver pro Empfangsstelle
- Programmumschaltung am Receiver
- Sternverkabelung nötig
- Schlechter Empfang bei Gewitter möglich
- Mögliche Sturmschäden
- VPS Signale gibt es bei digitalem Empfang nicht, dafür gibt es aber Festplattenreceiver mit riesiger Aufnahmekapazität oder DVB-S Karten für PCs. Ca. 1.6 GB pro Stunde werden benötigt.

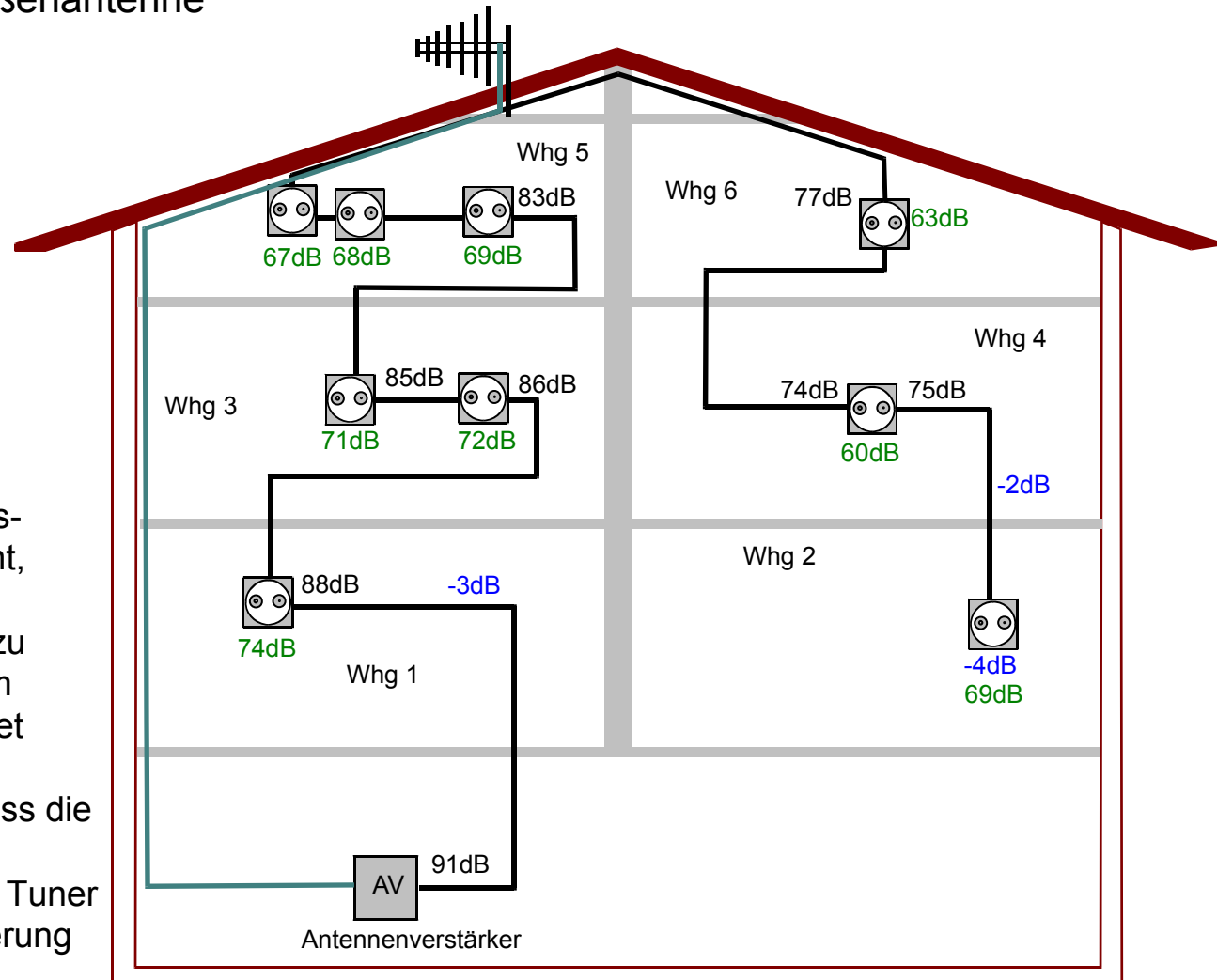
DVB-T

Digital Video Broadcasting-Terrestrial

- Digitales Fernsehen; ersetzt die alten analogen Fernsehsender
- Ein neues Modulationsverfahren für die alten Sender
- Man braucht einen neuen DVB-T tauglichen Fernseher oder eine Set-Top-Box (DVB-T Receiver)
- Es werden bis zu 24 Fernsehprogramme übertragen
- Die benötigte Sendeleistung ist geringer als früher
- Die Umstellung von analog auf DVB-T soll im Münsterland bis Ende 2008 abgeschlossen sein
- Bis dahin braucht man in Münster und Umgebung noch eine Dachantenne für die Sender aus Dortmund und Gelsenkirchen
- Weitere Sender gibt es in Bielefeld, Osnabrück und Minden

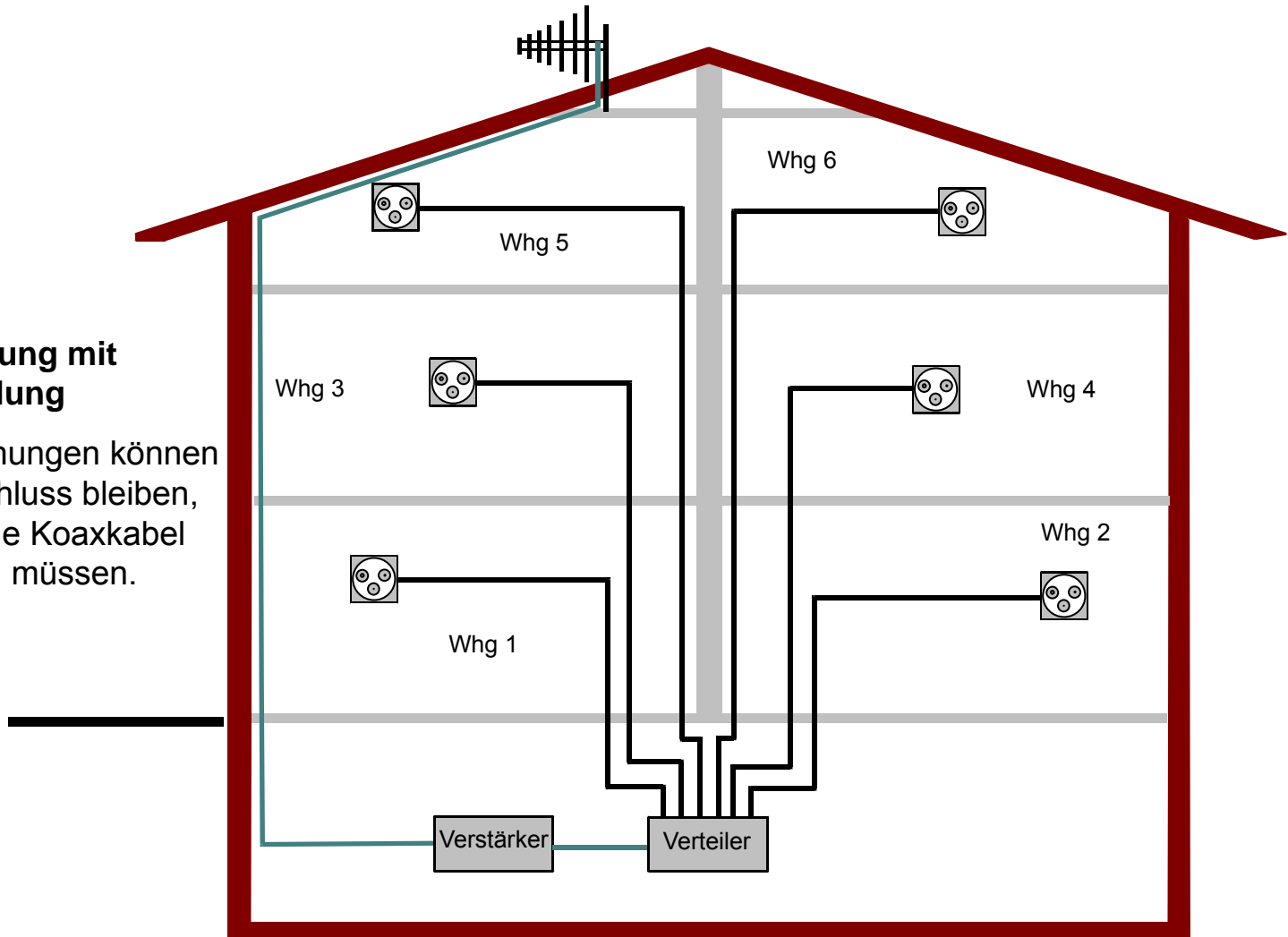
DVB-T Installation mit Außenantenne

Vorhandene BK-Anlage wurde auf DVB-T umgebaut. Die Frequenzbereiche sind die gleichen und ein Hausanschlussverstärker, der bis 862 MHz geht, kann weitergenutzt werden. Bei Mehrfamilienhäusern nicht zu empfehlen, da nicht alle mit dem eingeschränkten Programmpaket zufrieden sein werden. Wenn einer weiter BK nutzt, muss die Installation geändert werden. Bei TV mit eingebautem DVB-T Tuner kommt man mit einer Fernsteuerung aus.



DVB-T Verteilung mit Sternverkabelung

Einzelne Wohnungen können am Kabelanschluss bleiben, ohne dass neue Koaxkabel verlegt werden müssen.



Vorteile DVB-T

- Eine Mehrbereichsantenne kann eine Baumverkabelung speisen
- Die vorhandene BK-Verteilung kann oft genutzt werden
- Einfache Installation
- Keine Grundgebühr
- Digitale Qualität
- 24 Programme ohne Grundgebühr
- Auch am Wochenendhaus etc. nutzbar
- vertikale Polarisierung der Antennen gut für unterwegs

Nachteile DVB-T

- Nur 24 Programme
- Evtl. Außenantenne und Blitzschutz nötig
- DVB-T Tuner noch nicht serienmäßig eingebaut, deshalb ein Receiver pro Empfangsstelle nötig
- Die vorhandene Hausantenne kann normalerweise nicht genutzt werden, da sie horizontal polarisiert ist.
Das einfache Drehen der Antenne um 90 Grad darf nur bei Vormastmontage gemacht werden, da sonst der Metallmast wie ein Reflektor wirkt

Was tun?

- Je nach Kunde und Situation entscheiden
- Wenn man viele Programme will und keine Angst vor Technik hat: → SAT
- Wenn man es bequem haben will und mit einem mittleren Programmangebot auskommt oder eine Außenantenne nicht in Frage kommt → BK
- Wenn ein BK-Kabel nicht vorhanden ist, man sich mit der Sat Technik nicht herumschlagen will, man mit wenigen Programmen auskommt und auf Pay-TV keinen Wert legt → DVB-T
- Analoger UHF-Empfang wird bald abgeschaltet und sollte nicht mehr neu installiert werden