



Digital? Ja! - Aufbau und Umrüstung von Digital-Satelliten- empfangsanlagen

Digitaler Satellitenempfang etabliert sich immer mehr zur Norm beim Fernseh- und Rundfunkempfang. Wir zeigen, welche Besonderheiten der Digitalempfang birgt, was beim Aufbau einer digitalen und Umrüstung einer analogen Empfangsanlage zu beachten ist.

Warum digital?

Das wird sich jeder Besitzer einer Analog-Anlage bzw. jeder Sat-Neueinsteiger zunächst fragen. Ist doch eine Analog-Anlage preiswert, recht einfach zu errichten und bringt bereits eine unendliche Vielfalt an Programmen ins Haus. Auf der anderen Seite ist der Trend zur Digitalisierung nicht mehr aufzuhalten. Augenfällig bessere Bild- und Tonqualität, eine weit höhere Anzahl an Programmen, darunter zahlreiche Spartenkanäle, der diskriminierungsfreie, sprich, nicht an einen Anbieter gebundene, Pay-TV/Pay per View-Empfang, immer mehr Zusatzdienste und Inter-

net per Satellit sind nur einige Argumente pro Digital. Dazu kommt, dass immer mehr Sender endgültig zur digitalen Schiene wechseln und bald nur noch so zu empfangen sind - schließlich ist es beschlossene Sache, bis 2010 in Deutschland das analoge Fernsehen ganz abzuschaffen. Denn erst mit der Digitalisierung ist es möglich, das zur Verfügung stehende Frequenzspektrum technisch hochwertig für immer mehr Sender auszunutzen. Dahinter stehen aufwändige Kompressionsverfahren wie MPEG. Hier werden dann nur noch die Teile der Information übertragen, die sich auch gegenüber der letzten Information geändert haben. Damit hat man einen dynamischen Datenstrom, in den sich, je nach Auslas-

tung, viel mehr zusätzliche Informationen legen lassen als bei der analogen Technik.

Deshalb sollte heute bei einer anspruchsvollen Neuanschaffung eine digitale Satellitenempfangsanlage zumindest für den Hauptempfänger ins Auge gefasst werden. Wer schon eine analoge Anlage besitzt, kann deren Empfänger auch an einer digitalisierten Antennenanlage weiter benutzen, etwa im Kinderzimmer oder zum Radiohören. Ohnehin sollte man den analogen Empfänger nicht wegwerfen, denn er tut noch sehr gute Dienste als Ersatzempfänger in Extremsituationen, wenn Digitalempfang nicht mehr möglich ist oder als Zweitempfänger für das parallele Aufnehmen einer zweiten Sendung. Und - Fuß-



Bild 1: Zukunftssichere Investition: Digitale Sat-Receiver mit Modulschächten für den diskriminierungsfreien Empfang von Pay-TV und Pay per View

ballfans sollten ihn zumindest bis 2002 noch in Bereitschaft halten, denn immer wieder wird kolportiert, dass es aufgrund von Lizenzproblemen dazu kommen könnte, dass die Spiele der Fußball-WM 2002 nur analog ausgestrahlt werden. Ein Analogempfänger arbeitet immer auch an einer Antennenanlage für Digitalempfang!

Aber sonst spricht heute alles für eine Digital-Anlage. Viele der in den letzten Jahren professionell errichteten Antennenanlagen sind ohnehin schon voll digitalisiert, verstehen DiSEqC-Steuerbefehle und sind als Universal-Anlage ausgeführt, die zusätzlich das obere Frequenzband empfängt. Wohnt man in einem Mietshaus und hat nur den Zugriff auf eine Gemeinschaftsanlage, hilft eine Frage an den Vermieter, ob die Anlage digitaltauglich ist.

Digital und Digital

Digital kommt bei der Satellitenempfangstechnik gleich zwei Mal vor. Denn die digitaltaugliche Antennenanlage gibt es schon länger. Hierunter versteht man vor allem die Empfangsmöglichkeit sowohl des unteren als auch des oberen Sat-Frequenzbandes. Zwischen diesen wird mit 22-kHz- und/oder DiSEqC-Signalen umgeschaltet. Entsprechende Empfangskonverter (LNB) nennen sich „Universal“ und sind weitgehend bereits tauglich für den Digitalempfang. Wer hier detailliert nachlesen möchte, dem sei unsere Serie „Aus dem All geholt“ im „ELVjournal“ 5/98 bis 2/99 empfohlen. Ist auch die nachfolgende Antennenverteilterchnik bereits digitaltauglich (wird nachfolgend erklärt), steht dem

Kauf eines Digitalreceivers prinzipiell nichts mehr im Wege.

Der Receiver ist der zweite Bestandteil einer Digitalanlage, denn erst er vermag es, digital ausgestrahlte Programme auch wirklich zu decodieren. Mit Empfängern im herkömmlichen Sinne hat er auch kaum noch etwas gemein, denn im Prinzip folgt dem Tuner nur noch ein Computer, der die ausgesandten Bits zu einem Bild und Analog-/Digitalton zusammensetzt. Der Benutzer merkt freilich nichts davon, außer, dass manche Modelle zum „Absturz“ neigen, man den Receiver also neu starten muss, und dass einige Empfänger extrem langsam umschalten, weil die Software nicht ausgereift genug ist.

Hier kommt aber auch sofort ein großer Vorteil zum Vorschein: Die Hersteller stellen mehr oder minder regelmäßig Programm-Updates auf speziellen Satellitenkanälen oder im Internet zur Verfügung, die den Receiver ständig an neue Bedingungen anpassen, Software-Bugs beheben, Features erweitern usw. Dies wäre mit

einem reinen Hardwaregerät nicht möglich, man müsste für Änderungen einen neuen Receiver kaufen.

Welchen Receiver?

So erhält der Digitalreceiver seinen Ruf als zukunftstaugliche Investition, insbesondere, wenn er als so genannter CICAM-Receiver ausgeführt ist, der für heutige und zukünftige Standards nur noch eine lernfähige Hardwareplattform darstellt, die mit neuer Software und entsprechenden Karteneinschüben gefüttert, sich viele Jahre lang als Programmlieferant für den heimischen Fernseher halten wird. Diese Receiver sind auch mit Karteneinschüben für die verschiedensten Verschlüsselungsstandards bestückt, sodass man bei Bedarf nur einen entsprechenden Karteneinschub und eine Chipkarte des Programmanbieters kaufen muss (Abbildung 1). Solche Empfänger sind dann auch prinzipiell in der Lage, die Programme des deutschen Pay-TV (Premiere World) zu empfangen, über kurz oder lang wird wohl dann auch die proprietäre D-Box von Kirch der Vergangenheit angehören, denn das Programm ist mit der Original-Karte von „Premiere World“ und einem so genannten Irdeto-Modul auch auf anderen Receivern zu entschlüsseln. Im Gegensatz dazu bietet die D-Box, die heute noch jeder Premiere-Kunde mitkaufen oder mitmieten muss, keinesfalls den freien Zugang zu allen Programmen.

Allerdings muss es für den „Normalverbraucher“ nicht unbedingt gleich ein noch relativ teurerer CICAM-Receiver sein - wer nur ganz normal Free-TV empfangen will, dem genügt auch ein inzwischen schon recht preiswerter Digitalreceiver, der alle frei empfangbaren Programme wiedergibt.

Und wer gleich Nägel mit Köpfen machen will, sollte ab diesem Herbst nach der diesjährigen Internationalen Funkausstellung ohnehin gleich zum Festplattenreceiver greifen - er nimmt den Platz des herkömmlichen Videorecorders ein (Abbildung 2). Dieser Receiver kann, je nach Modell, bis zu 80 Stunden Videomaterial auf eine interne Festplatte in Digitalquali-



Bild 2: Sat-Empfänger mit integrierter Festplatte ersetzen den herkömmlichen Videorecorder.



Bild 3: Digitaler Sat-Receiver auf der PCI-Karte - hervorragend geeignet für das Downloaden großer Datenmengen aus dem Internet

tät aufnehmen, wodurch der Receiver dann endgültig die Innereien eines leistungsfähigen PCs enthält. Diese Receiver erlauben auch das zeitversetzte oder gleichzeitige Aufnehmen und Wiedergeben, höchsten, weitgehend automatisierten Programmierkomfort, ohne einen Videorecorderprogrammierlehrgang besuchen zu müssen, automatische Aufnahmen usw., usw. So kann man z. B. eine Fernsehsendung ansehen, plötzlich klingelt das Telefon, man schaltet den Receiver auf Aufnahme, führt ganz in Ruhe sein Telefongespräch und kann nach dessen Ende direkt und nahtlos an der Stelle weitersehen, wo die Sendung unterbrochen wurde. Dabei nimmt die Festplatte gleichzeitig weiter auf, sodass keine Sekunde der Sendung verloren geht! Man sieht sie halt nur zeitversetzt. Will man Filme dauerhaft archivieren, kann man das immer noch auf Band, anderen digitalen Medien wie externe Firewire-Festplatten oder auf beschreibbaren DVDs tun.

Entsprechend dieser Spannweite an Möglichkeiten bewegt sich der derzeitige Preis für digitale Sat-Receiver zwischen ca. 300 und 4000 DM, es ist also für jeden etwas dabei.

Dazu kommen noch zwei weitere Möglichkeiten für spezielle Anwendungen. Die eine besteht darin, dass einige Fernsehgerätehersteller, wie etwa traditionell Metz und Loewe, die Möglichkeit bieten, Sat-receiver über entsprechende Module direkt in den Fernsehempfänger zu integrieren. Damit bedient man das Ganze mit nur einer Fernbedienung ganz wie ein herkömmliches Fernsehgerät und hat keine zusätzliche „Kiste“ herumstehen - neben dem Fernbedienchaos auf dem Tisch, ein Greuel vor allem für ältere Menschen.

Die zweite Möglichkeit betrifft den digitalen Sat-Receiver als Einsteckmodul für den PC (Abbildung 3). Hier wird man wohl vorrangig die Nutzung des Internet über Satellit im Auge haben, lassen sich doch hier, entgegen dem Internet per Telefonleitung, große Datenmengen in erträglichen Zeiten transportieren. Dies betrifft etwa die stark boomenden Sparten Video-/Music-on-Demand oder den Computerpro-

grammverkauf. Die eigentliche Kommunikation erfolgt per terrestrischem Internet, der Datentransport hingegen als Download vom Satelliten.

Die Digital-Antennenanlage

Während man also die Receiverwahl ganz nach eigenen Wünschen gestalten kann, muss die Antennenanlage feststehenden Kriterien genügen. Denn es reicht beileibe nicht aus, eine alte Analoganlage einfach mit Universal-LNBs auszurüsten. Die Anlage muss mit hoher Qualität errichtet sein und die Ausstattung zahlreiche Kriterien erfüllen. Prinzipiell ist eine solche digitaltaugliche Anlage für den Analogempfang auch in der Lage, Digitalempfang zu gewährleisten. Aber dieses ist nicht immer der Fall, weshalb wir im Folgenden die Errichtung einer Antennenanlage für Digitalempfang genauer betrachten wollen. Hier findet auch der wertvolle Tipps, der seine vorhandene Anlage nur umrüsten will.

Erbsenzähler

Jeder, der eine analoge Empfangsanlage betreibt, kennt sie, die als „Fischchen“ bezeichneten Störimpulse, die bei starkem Niederschlag, nicht exakt ausgerichteter Antenne oder (zeitweise, z. B. durch bei starkem Wind schwankende Bäume) nicht ganz freier Sicht der Antenne zum Himmel, auftreten. Sie sind lästig und können sich bei extremen Bedingungen bis zum

völligen Rauschen vermehren. Wer hier gleich auf einen ausreichend großen Spiegel (80 cm bis 1 m) gesetzt hat, wird solche Probleme nur sehr selten bekommen, diese Spiegel verfügen dann in unseren Breiten über eine ausreichende Schlechtwetterreserve.

Derartige Störungen treten auch durch zahlreiche andere Einflüsse auf. Da wären an erster Stelle geknickte oder mit zu engen Radien verlegte Antennenkabel zu nennen, altersschwache, undichte und stark rauschende LNBs (die mit mehr als 1 dB Rauschmaß) tun ihr Übriges ebenso dazu wie unfachmännisch montierte und zu viele Steckverbinder oder unterbrochene Abschirmungen. Überhaupt, unzureichend geschirmte Antennenkabel und daraus folgend externe Störeinstrahlungen von DECT-Telefonen, GSM-Handys und anderen Sendern, die im Sat-ZF-Bereich zwischen 950 und 2.150 MHz arbeiten, sind die Störquelle im Empfangssystem an sich. Besonders DECT-Telefone und E-Netz-Handys tun sich hier hervor.

Gut, ein Schneeschauer macht bei Analogempfang noch nicht den Fernsehabend zunichte, leichte Störungen kompensiert unser Gehirn sehr schnell und man nimmt sie nach einiger Zeit kaum noch wahr bzw. man kann dennoch nahezu die komplette Information aufnehmen. Erst sehr starke Störungen machen den Empfang unmöglich.

Ganz anders liegen die Dinge beim Digitalempfang. Hier bedarf es nur relativ geringer Störungen, schon zerfällt das Bild in kleine Klötzchen und der Receiver meldet z. B. „zu schwaches Antennensignal“.

Im Gegensatz zur analogen Übertragung wird das digitale Bild aufgrund des Frequenzaufbereitungsprinzips zunächst mit geringerem Pegel ausgesandt. Dazu kommt, wie bereits erwähnt, eine starke Datenkompression bzw. -reduktion. Und schließlich wird hier kein analoges Signal mit ganzen Bildern ausgesandt, sondern ein Datenstrom, bestehend aus einzelnen Bits, die der Computer im Receiver wieder zu einem kompletten Bild zusammensetzt. Fallen jetzt einige Bits des digitalen Datenstroms durch Störungen aus, wird dies bis

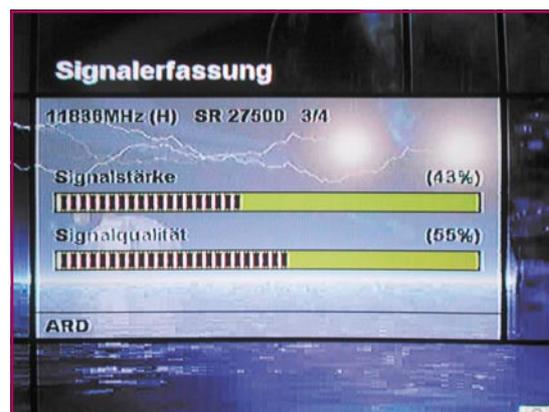


Bild 4: Hilft beim Ausrichten der Antenne: Signalanzeige des Digitalreceivers

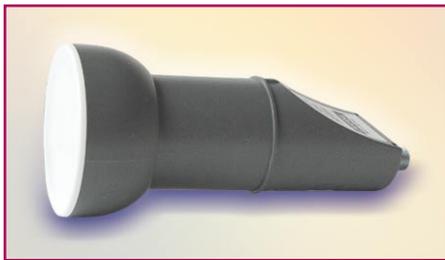


Bild 5: Ein Muss bei Digitalempfang: hochwertige LNBs mit geringem Rauschmaß

zu einem gewissen Maße über ein Fehlerkorrekturverfahren, z. B. Interpolation fehlender Bildpunkte, ausgeglichen. Ist das zulässige Maß jedoch überschritten, gibt der Rechner eine Fehlermeldung in Form des zerfallenden Bildes mit anschließender Statusmeldung aus. Jeder, der einen PC besitzt, kennt das Phänomen bei jeglicher Art der Datenübertragung. Stellt der Rechner fest, dass Bits falsch oder gar nicht angekommen sind, warnt er den Benutzer durch eine Fehlermeldung.

Das Verhältnis zwischen der Gesamtzahl der beim digitalen Satellitenfernsehen übertragenen Bits und der fehlerhaften Bits wird Bitfehlerrate (BER - Bit Error Rate) genannt. Ist diese über 10^{-3} , das heißt, ein fehlerhaftes Bit auf 1000 zu übertragende Bits, so ist kein ausreichender Empfang mehr möglich. Hier sieht man bei Analogempfang zwar Störungen auf dem Bildschirm, aber man hat noch Empfang. Erst Raten ab 10^{-4} gewährleisten einen völlig störungsfreien Empfang auch bei schlechtem Wetter.

Daraus ergeben sich zahlreiche Forderungen für den Signaltransport zwischen Parabolspiegelbrennpunkt und Receiver.

Die Antenne

Wie gesagt, hat man bereits vorgesorgt, erhebt sich bereits eine ausreichend große Antenne mit 80-100 cm Durchmesser auf dem Dach. Sie ist auch bei schlechtem Wetter in den meisten Gegenden Deutschlands ausreichend für Digitalempfang. Auf Qualität, Ausrichtung und Montage wollen wir an dieser Stelle nicht eingehen, hierzu steht eigentlich alles in unserer o. g. Artikelserie. Nur eines: die Ausrichtung ist bei Digitalempfang nicht ganz einfach. Während man bei Analogempfang eine nicht ganz exakt ausgerichtete Antenne nur über gelegentliche Störungen, auch nur einzelner Sender, quittiert bekommt, ist bei Digitalempfang, selbst bei der geringsten Abweichung, die Bitfehlerrate in Gefahr. Wer hier ganz sicher gehen will, sollte zumindest das Ausrichten der Antenne einem Fachbetrieb überlassen, der direkt die Bitfehlerrate messen kann und danach die Antenne exakt ausrichtet. Mit ein wenig Geduld und Technik gelingt die

Ausrichtung aber auch dem normal technisch begabten Menschen. Denn fast alle digitalen Receiver verfügen über eine Signalstärke- und Signalqualitätsanzeige, die ja im Endeffekt quasi das optische „Frontend“ der internen Bitfehlerraten-Messung ist (Abbildung 4). Allerdings versagt hier die bei Analoganlagen gängige Schreimethode nach Bildqualität („Ist gut - schlechter - besser - Halt!“) mit Helfer kläglich. Erstens nimmt die interne Berechnung der Bitfehlerrate eine gewisse Zeit in Anspruch, sodass man mit der Einstellung immer „hinterher“ ist und zweitens kann der Helfer Tendenzen nie so genau übertragen wie man selbst direkt am Spiegel. Ideal ist es hier, wenn man vom Spiegel aus den Bildschirm im Blick haben kann, der die Anzeigen liefert. Dabei tun z. B. auf dem Dach ein kleiner Kofferfernseher oder ein kompakter LCD-Bildschirm und eine 2,4-GHz-Videofunkstrecke zwischen Receiver und Kofferfernseher hervorragende Dienste. Der Monitor kann sogar Schwarz/Weiß sein, er muss ja nur die meist als sehr übersichtliche Balkenanzeige ausgeführte Signalanzeige abbilden. Stellt man jetzt den Spiegel langsam und sehr sorgfältig (pingelig wäre hier eigentlich das richtige Wort) nach dieser Anzeige ein, kann man schon recht sicher sein, den Satelliten gut „getroffen“ zu haben.

Anschließend kontrolliert man die Signalqualität über den gesamten Frequenzbereich, um „Schieflagen“ des Signals zu ermitteln. Eckpunkte der meist ja vorkonfigurierten Receiver sind hier für ASTRA grob am unteren Ende „ARD“, in der Mitte z. B. „SAT 1“, „RTL“ und am oberen Ende z. B. „ARD Digital“. Die jeweilige Empfangsfrequenz steht meist mit im Bild der Signalanzeige.

Will man jetzt sicher gehen, dass das Ganze auch bei schlechtem Wetter funktionieren wird, legt man ein nasses Tuch über den/die LNBs. Damit wird Niederschlag simuliert und das Signal stark gedämpft. Bricht jetzt die Signalqualität nicht wesentlich ein (die konkreten Mindestwerte stehen meist in der Bedienanleitung des Receivers), so hat man eine gute Einstellung erreicht. Ansonsten nimmt man nochmals eine Feinjustage vor.

Das Ganze ist also nicht aufwändiger als bei der Einstellung für Analogempfang und erfordert nicht grundsätzlich den teuren Fachmann.

Der LNB

Selbstverständlich muss der LNB einer vom Typ „Universal“ sein, also sowohl oberes als auch unteres Sat-Frequenzband empfangen (Gesamtbereich 10,70 - 12,75 GHz, unterteilt in: unteres Band mit 10,70 - 11,70 GHz und oberes Band mit 11,70-12,75 GHz) können. Die Oszillatorfrequenz

beträgt dabei für das untere Band 9,75 GHz und für das obere Band 10,60 GHz. Die Umschaltung zwischen den Bändern erfolgt mit 22 kHz bzw. DiSEqC.

Weiterhin ist ein LNB mit einem Rauschmaß von $\leq 0,7$ dB ein Muss, ebenso eine geringe Temperaturdrift und natürlich, auch wenn man den LNB später mit einem Wetterschutzgehäuse versieht, absolute Dichtigkeit.

Welchen Typ man einsetzt, ob Single (Abbildung 5), TWIN, Quatro oder 2 davon für ASTRA/EUTELSAT-Empfang, ist nach der gewünschten Anzahl von Teilnehmeranschlüssen zu entscheiden. Auch hier der Verweis auf unsere genannte Artikelserie.

Das Antennenkabel

Der neuralgischste Punkt einer Digital-Empfangsanlage. Während bei Analogempfang bei sorgfältiger Verlegung sogar normales „Antennenkabel“ zum Einsatz kommen kann, sollte man bei Digitalempfang konsequent sein und ausschließlich hochwertiges und nicht zu dünnes 75- Ω -Kabel verwenden, das ausdrücklich für Digital-Sat-Empfang deklariert ist. Das bedeutet vor allem, dass im Datenblock zu diesem Kabel ein Schirmungsmaß von mehr als 90 dB stehen muss. Das kennzeichnet gutes, doppelt geschirmtes Kabel (Abbildung 6), das auch den besagten Einstrahlungen von DECT-Telefonen widersteht. Hier darf man nicht am Preis sparen, wohl aber möglichst an der Länge. Man sollte um jeden Zentimeter kämpfen, denn, wie gesagt, bei Digital zählt aufgrund der geringeren Signalreserve jedes Zehntel dB. Deshalb kommt hier nur möglichst dämpfungsarmes und dickes Kabel in Frage, denn hohe Dämpfung „schluckt“ unter Umständen Sender am oberen Ende des Frequenzbandes und sorgt auch für zunehmende und ungleichmäßige Verzerrung des gesamten Frequenzbandes im Kabel, so dass ganze Frequenzbereiche ausfallen können.

Auch sollte man jede unnötige Steckverbindung im Kabelverlauf vermeiden, denn auch das kostet wertvolle Leistung. Im Idealfall also nur ein F-Stecker am LNB, einer am Multischalter (falls nötig) und ein fest konfektioniertes, möglichst



Bild 6: Bei Digital Pflicht: hochwertiges, doppelt geschirmtes Antennenkabel mit einem Schirmmaß von über 90 dB

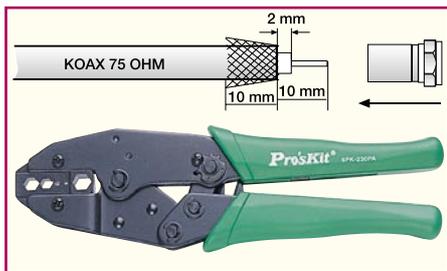


Bild 7: So wird das Kabel vorbereitet, unten eine geeignete Crimpzange

kurzes Kabel zwischen Wandsteckdose und Receiver.

Und - auch nicht am F-Stecker sparen, aufschraubbare Typen einsetzen heißt hier, am falschen Ende sparen. Man sollte unbedingt zum Crimp-Stecker greifen, hier ist die Verbindung zwischen Kabelschirm und Steckergehäuse fest und kann sich nie bewegen, wie es beim schraubbaren Stecker möglich ist. Abbildung 7 zeigt, wie man das Kabel vorbereitet (Schirm nur stilisiert dargestellt) sowie eine geeignete Crimpzange.

Was ist noch wichtig beim Kabel? Niemals irgendwo quetschen, nicht knicken und immer ausreichende Biegeradien vorsehen (sind meist auf Kabelverpackungen angegeben, sonst mindestens 15 cm Radius einhalten). Die Schirmung darf genauso wenig beschädigt werden wie das Dielektrikum, und dass Kurzschlüsse zwischen Seele und Abschirmung der Signalqualität abträglich sind, versteht sich von selbst.

Hat man hoch qualitatives Kabel mit geringem Dämpfungsmaß eingesetzt, benötigt man auch kaum einen Verstärker im Kabelverlauf, es sei denn, man muss mehr als 30 m Kabel verlegen. Setzt man einen Multischalter zur Verteilung der Antennensignale ein, so hebt dieser ohnehin bereits meist das Signal genügend an.

Entzerren, verteilen, anschließen

„Fehlen“ Sender im Frequenzband, vornehmlich am oberen Ende, so kann dies der bereits erwähnten Verzerrung im Kabel

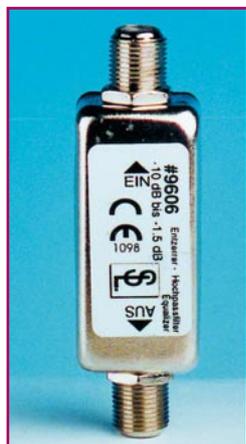


Bild 8: Korrigiert den Frequenzgang in langen Kabeln: Entzerrer

geschuldet sein. Hier hilft das Einfügen eines Entzerrers (Abbildung 8), was man allerdings tatsächlich nur nach Messung durch einen Fachmann tun sollte.

Apropos Multischalter. Auch hier sollte man nicht sparen und gleich zu einem hoch qualitativen Modell greifen (Abbildung 9). Erstens verstehen sich diese auf die hier unbedingt nötige DiSEqC-Steuerung, sie gleichen die Dämpfung des Multischalters aktiv aus und sie verteilen das Signal der/des LNBs gleichberechtigt auf mehrere Teilnehmer.

Am Ende des Kabels sollte immer eine geschirmte Antennenanschlussdose (Abbildung 10) liegen, wobei auch hier auf sehr sorgfältige Verarbeitung des Kabelschirms zu achten ist. Und - wenn Sie bisher sorgfältig auf ausreichende Biegeradien, knickfreie Verlegung und sichere Steckverbindungen geachtet haben, dann quetschen Sie das Kabel nicht hier am Ende durch extremes Festdrehen und damit Zusammendrücken der Festhaltekrallen für den Kabelschirm.

Störer weg!

Hat man seine Antennenanlage so sorgfältig montiert, kann man sich eigentlich eines störungsfreien und (fast) niemals zusammenbrechenden Signals erfreuen. Einbußen wird man hier nur noch hinnehmen müssen, falls irgendetwas, einschließlich Flugzeuge in geringer Entfernung, zwischen Spiegel und Satellit gerät oder etwa bei extremem Schneetreiben.

Treten bei wenigen Sendern zyklische Störungen auf, sollte man das Handy abschalten bzw. weit entfernt vom Receiver ablegen. Besonders massiv stören, wie bereits erwähnt, DECT-Telefone. Auch hier gilt: möglichst weit weg und das Mobilteil auf das Basisgerät! Denn wir können uns noch so große Mühe bei unserer Antennenanlage geben - den schwachen Punkt haben wir aus dem bunten Karton gezogen! Denn vielfach weisen ausgerechnet die Sat-Receiver eine ungenügende Abschirmung gegen das Eindringen von Störstrahlungen auf!

Hier werden oft nur Mindestforderungen erfüllt, die manchmal nicht praxisgerecht sind. Ergo hilft nur - Störer und

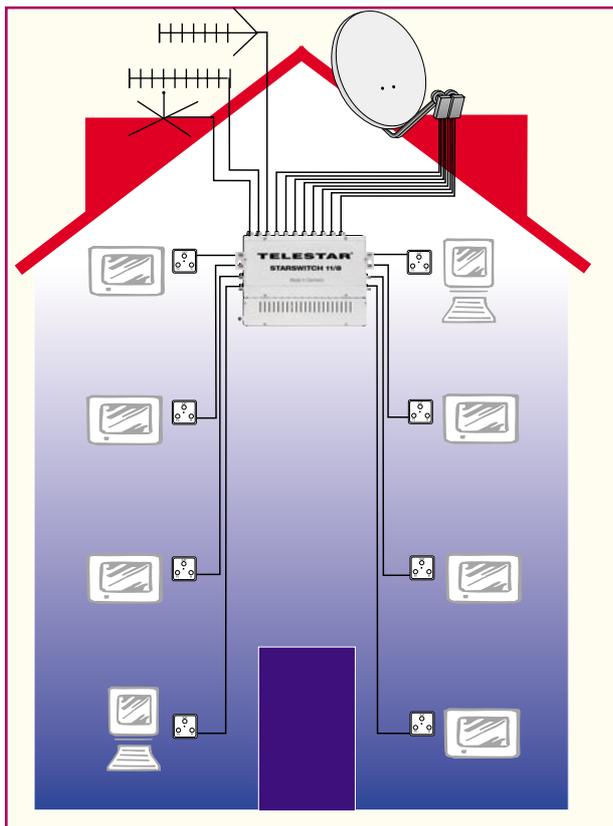


Bild 9: Verteilt Sat-Signale von zwei Quatro-LNBs sowie terrestrische Signale an bis zu 8 Teilnehmer und ist DiSEqC-fähig: der Starswitch 11/8

gestörtes Gerät möglichst weit voneinander entfernen!

Was ist das Fazit unseres Exkurses? Der Aufwand für die Installation einer digitalen Satellitenempfangsanlage ist nicht zwingend höher als der für Analogempfang - es kommt aber mehr als dort auf qualitative Materialien und vor allem ä-



Bild 10: Solche Anschlussdosen garantieren den ordnungsgemäßen Abschluss jedes Antennenkabels.

berst penible Arbeit an. Schwerer ist allerdings die Fehlersuche, denn findet man einen verborgenen Fehler nicht, muss doch der Fachmann ran und mit einer exakten Bitfehlerratenmessung den Fehler einkreisen. Das ist aber erfahrungsgemäß kaum einmal nötig und betrifft meist größere Installationen in Mehrfamilienhäusern und dort dann meist unberechtigte Eingriffe in die Anlage bzw. mangelhaftes Material.

An einer stabil arbeitenden Digitalanlage wird man allerdings viele Jahre Freude haben und sowieso nie mehr etwas anderes empfangen wollen als Digital! **ELV**