

# Aus dem All geholt - Satellitenempfang Teil 3

*Im dritten Teil unserer Artikelserie beschäftigen wir uns mit der Zusammenstellung und dem Aufbau von Satellitenempfangsanlagen sowie der Technik und Ausstattung des Sat-Receiver.*

## Das richtige Antennenkabel

Das Antennenkabel bildet gewissermaßen die „Lebensader“ der Empfangsanlage. Es muß nicht nur die vom LNB umgesetzten Antennensignale zum Empfänger

transportieren, sondern umgekehrt auch diverse Steuersignale zum LNB bzw. zwischengeschalteten Antennenschaltern.

Zum Einsatz kommt das altbewährte Koax-Kabel mit 75  $\Omega$  Wellenwiderstand - aber man sollte keinesfalls zum billigen Antennenkabelring für Fernsehempfang greifen. Für die erheblich höher liegenden Frequenzen des Satelliten-Empfangsbandes sind qualitativ höherwertige Koaxkabel erforderlich.

Wie Tabelle 3 zeigt, steigt die Kabeldämpfung mit der Betriebsfrequenz erheblich an, weshalb nur der Einsatz von hochwertigem Koaxialkabel für den Sa-

tellitenempfang zu empfehlen ist. Solch ein Kabel enthält als Dielektrikum hochwertiges PE-Schaum. Damit werden dann Dämpfungswerte von ca. 25 dB/100 m erreicht.

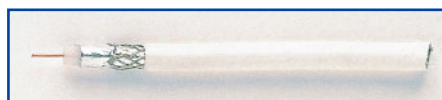
Um auch die heute sehr wichtige Einstrahlungsfestigkeit zu erreichen, ist doppelt geschirmtes Kabel, wie in Abbildung 15 gezeigt, erforderlich.

Mehr als bei terrestrischem Empfang ist die Kabelverlegung besonders sorgfältig vorzunehmen. Knickstellen sollten ebenso tabu sein, ebenso zu geringe Biegeradien. Letztere sollten das 5-6fache des Kabeldurchmessers nicht unterschreiten.

Oftmals ist ein Durchbohren der Hauswand erforderlich, um das Antennenkabel ins Haus zu führen. Wer das nicht will oder darf (hier muß man schon wieder seinen Vermieter fragen), dem stehen heute pfiffige Lösungen in Form von speziellen Flachbandkabeln für die Durchführung an

Tabelle 3: Dämpfungswerte von Koaxial-Kabel	
<b>Dämpfung bei:</b>	
30 MHz	4-5 dB/100 m
100 MHz	6-8 dB/100 m
300 MHz	10-12 dB/100 m
500 MHz	14-18 dB/100 m
1000 MHz	21-26 dB/100 m
1500 MHz	26-35 dB/100 m
2000 MHz	30-39 dB/100 m

Dämpfungswerte sind Richtwerte bei unterschiedlichen Kabelqualitäten



**Bild 15: Verwenden Sie nur hochwertiges, doppelt geschirmtes Koaxkabel für Sat-Anlagen.**



**Bild 16: Ein Flachbandkabel spart lästige Bohrlöcher.**

einem Fenster- oder Türrahmen zur Verfügung (Abbildung 16).

Bei Kabellängen von mehr als 30 m ist das Einschleifen eines speziellen Inline-Kabelverstärkers (Abbildung 17) nützlich.



**Bild 17: Der Kabelverstärker gleicht Verluste auf langen Antennenleitungen aus.**

Er kompensiert Dämpfungen, wird über den Receiver mit Strom versorgt und läßt selbstverständlich die Steuerspannungen in Richtung Antenne passieren. Der Einsatz eines solchen Verstärkers ist jedoch tatsächlich nur vorzunehmen, wenn die Leitungsverluste des Antennenkabels zu sichtbaren Einbußen führen. Setzt man einen solchen Verstärker nämlich ohne Notwendigkeit ein, verkehrt sich sein Nutzen ins Gegenteil: Die Störungen verstärken sich, da der Receiver übersteuert wird.

### Gute Kontakte

Eine der wichtigsten Montagekriterien aller Verbindungen in Sat-Empfangsanlagen ist die ordnungsgemäße Ausführung der notwendigen Steckverbindungen.

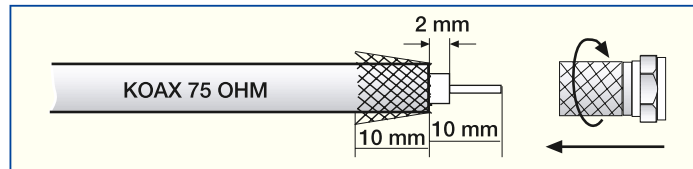
Zunächst sollte man alle unnötigen Unterbrechungen und damit zusätzliche Steckverbindungen vermeiden.

Und dann kommen hier nicht mehr die aus der Rundfunk- und Fernsehempfangstechnik bekannten Koaxialstecker und -buchsen zum Einsatz, sondern Stecker und Buchsen in moderner F-Technik (Abbildung 18).

Diese Steckverbinder sind nicht nur be-



**Bild 18: Neues Stecksystem: F-Stecker und F-Buchse - ohne Werkzeug zu montieren.**

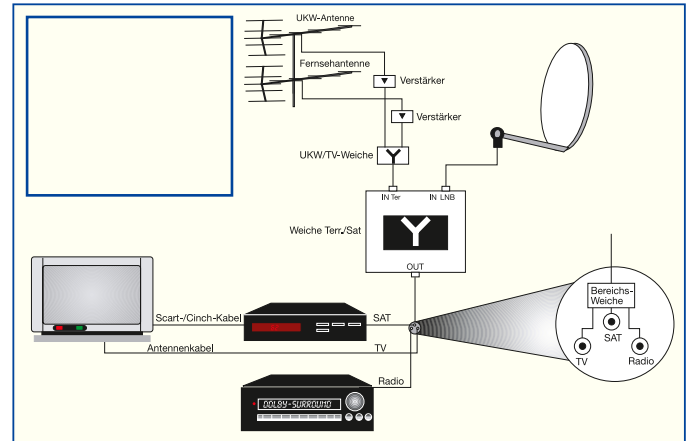


**Bild 19: So werden die F-Stecker montiert.**

sonders kompakt, sondern sie lassen sich auch ohne Löten oder Schrauben montieren. Bei sachgemäßer Montage auf dem Kabel bieten Sie eine gute Masseverbindung. Der Innenleiter des Kabels wird weder durch eine Schraub- noch durch eine eventuell schlecht ausgeführte Lötverbindung unterbrochen - er dient selbst als Steckverbinder (weshalb keine Kabel mit flexiblem, verdrehtem Innenleiter zum Einsatz kommen können).

Die Montage eines solchen Steckers ist nach Abbildung 19 vorzunehmen. Dazu ist zunächst das Kabel auf ca. 10 mm abzuisolieren (Vorsicht, Abschirmung nicht beschädigen), dann sind beide Abschirmungen (äußeres Geflecht und innere Folie) umzulegen und, wie in der Abbildung 19 gezeigt, über den Kabel-

Beim Einkauf von Stecker und Kabel achte man darauf, daß Kabeldurchmesser

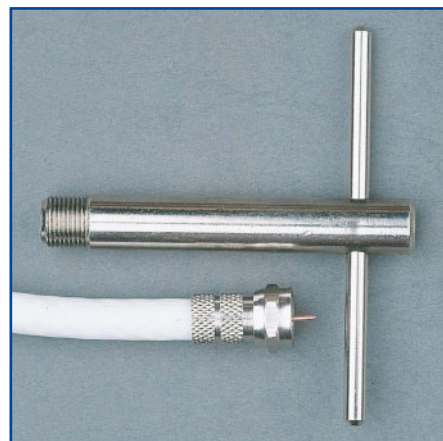


**Bild 21: Eine 3fach-Anschlußdose ermöglicht einen sauberen Abschluß des Antennenkabels in der Wohnung und die Auskopplung von terrestrischen sowie SAT-Signalen.**

und Innendurchmesser des F-Steckers übereinstimmen, der Handel hält unterschiedliche Komponenten bereit.

Am Receiverstandort sollte man das Kabel an eine ordnungsgemäße Antennensteckdose, die gleichzeitig der Auskopplung terrestrischer Signale für Rundfunk und Fernsehen dient, anschließen (Abbildung 21, hier ist auch das Zusammenwirken der einzelnen erforderlichen Weichen zu erkennen). Ein Direktanschluß ohne Antennensteckdose an den Sat-Receiver ist ebenfalls möglich.

Wer sich übrigens das Verlegen eines langen Antennenkabels sparen will bzw. keine Möglichkeit hat, ein solches Kabel über längere Wege durch das Haus zu führen, kann auch auf die Möglichkeit zurückgreifen, den Receiver nahe der Antenne, üblicherweise also auf dem Dachboden, zu stationieren und diesen über ein Funk-Video-Übertragungssystem (Abbildung 22) zu betreiben. Ein solches System überträgt per Funk die IR-Signale der Re-



**Bild 20: Eine Montagehilfe sorgt für saubere F-Stecker-Montage.**

mantel zu streifen. Anschließend ist nur noch der F-Stecker soweit aufzudrehen, bis die Stirnseite des Kabelmantels gegen die Verjüngung des Steckers stößt. Dabei schneidet sich das Innengewinde des Steckers in den Kunststoffmantel und das umgelegte Abschirmgeflecht. Das Aufdrehen darf nur handfest erfolgen, allenfalls eine Aufdreihilfe, wie in Abbildung 20 gezeigt, kann zum Einsatz kommen.



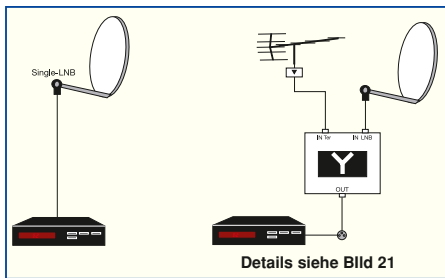
**Bild 22: Das Funk-A/V-System spart bei einer Einzelteilnehmeranlage das lästige Antennenkabel in die Wohnung.**

ceiver-Fernbedienung zum Receiver und schickt gleichzeitig die Ausgangssignale des Receivers, also das Farbbild und den Stereo-Ton ebenfalls per Funk zum Empfänger des Systems, der diese Signale aufbereitet und direkt an Ihr Fernsehgerät bzw. Ihre HiFi-Anlage weitergibt. So kann man dann auch alle seine Satellitenkanäle bequem auf der Terrasse empfangen, ohne lange Leitungen und einen mühsamen Transport des Sat-Receivers in Kauf nehmen zu müssen.

## Es geht ans Verteilen

Bereits bei der Planung einer Satellitenempfangsanlage muß man sich vor allem im Klaren darüber sein, wieviele Teilnehmer angeschlossen werden sollen, welche Satelliten man empfangen möchte und ob man sich sofort die Option „Empfang digitaler Programme“ offenhalten will.

Besonders einfach verläuft die Verteilung, wenn man sich ausschließlich auf den Anschluß einer Antenne für einen Satelliten, z. B. ASTRA an einen Empfänger



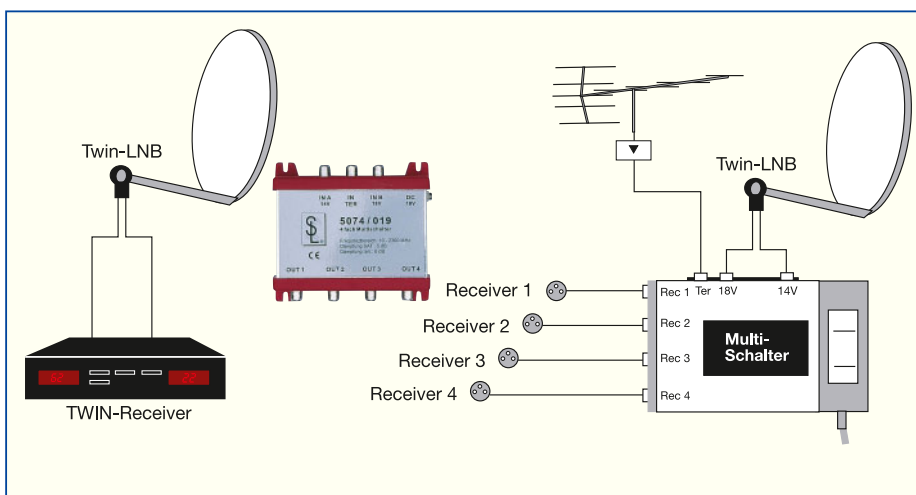
**Bild 23: Die Konfiguration einer Einzelanlage, links ohne, rechts mit terrestrischer Einspeisung.**

beschränkt (Einteilnehmer-Empfang, Abbildung 23, links). Hier ist lediglich ein Single-LNB (je nach Wunsch, siehe Ausführungen zu den LNBs im Teil 2, Einfach- oder Universal-LNB) über das Antennen-

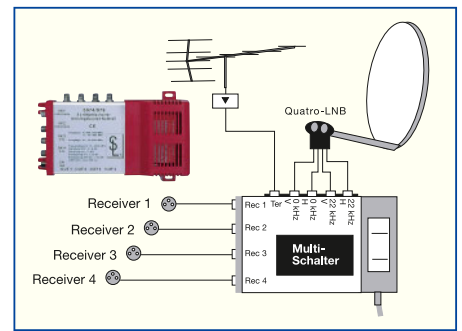
kabel direkt mit der Sat-Antennensteckdose bzw. dem Receiver zu verbinden.

Für den zusätzlichen Radio- und Fernsehempfang über die vorhandene terrestrische Hausantenne ist eine entsprechende TV/Sat-Weiche (siehe Abbildung 23, rechter Bildteil und Abbildung 21) in das Antennenkabel einzuschleifen.

Oft genug will man jedoch den herkömmlichen Komfort nicht aufgeben, auf dem Fernsehgerät ein Programm zu sehen und auf dem Videorecorder ein anderes Programm aufzunehmen. Hier benötigt man entweder zwei Receiver oder einen sogenannten Twin-Receiver, also zwei Empfangsteile in einem Gehäuse. Als LNB kommt ein TWIN-LNB zum Einsatz, es sind jedoch zwei Antennenkabel zum Empfänger erforderlich (Abbildung 24, links). Für zusätzlichen terrestrischen Empfang kommt man um eine spezielle Sat-Weiche, die terrestrischen Empfang und Sat-Empfang (siehe Abbildung 21) zusammenführt oder, für Mehrteilnehmerempfang, einen sogenannten Multischalter nicht herum (Abbildung 24, rechts). Der Multischalter verteilt, durch die Umschaltersignale der angeschlossenen Receiver (man muß einen TWIN-Receiver als zwei Receiver verstehen) gesteuert, die Sat-Signale auf mehrere Receiver. Meist stehen zwei, vier bzw. acht Ausgangsbuchsen zur Verfügung, so daß man sich bereits hier die Möglichkeit für den Anschluß weiterer Receiver im Haus (irgendwann möchte dann auch der Nachwuchs einen für sich...) offenhält. Man unterscheidet prinzipiell zwischen 3/x- und 5/x-Multischaltern/Koaxrelais. 3/x-Schalter verfügen über 2 Sat-Eingänge für entweder 2 x Single- oder einmal TWIN-LNB plus terrestrische Einspeisung. 5/x-Schalter hingegen verteilen die Signale zweier TWIN-LNBs (Zwei-Satelliten-Empfang) oder eines Quatro-LNBs (1 Sat-Position analog und digital) auf die angeschlosse-



**Bild 24: So schließt man TWIN-LNBs an, links direkt einen TWIN-Receiver, rechts mehrere Teilnehmer über einen Multischalter.**



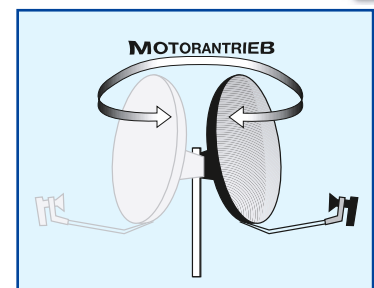
**Bild 25: Erreicht alle Ebenen und Frequenzbereiche für viele angeschlossene Teilnehmer: Universal-Quatro-LNB-Konfiguration.**

nen Receiver. Das x bezeichnet die Anzahl der anschließbaren Receiver.

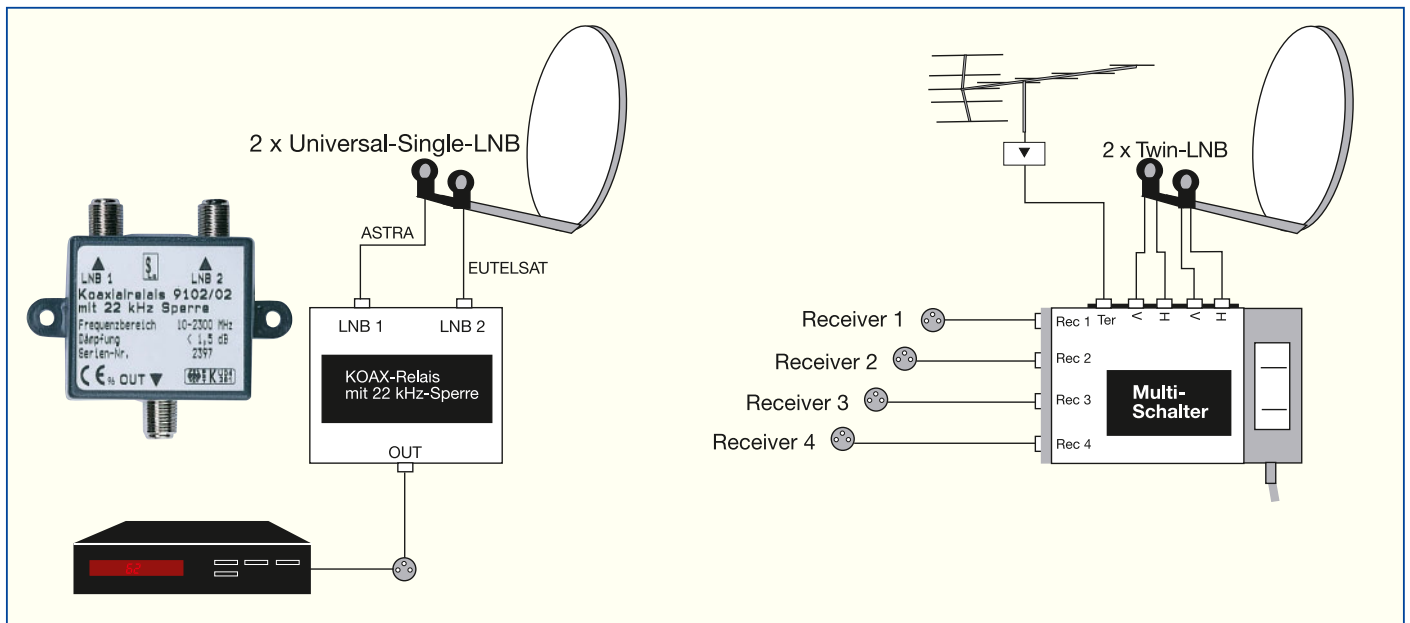
Setzt man einen Dual-LNB statt eines TWIN-LNBs ein, so ist ein solcher Multischalter (manchmal auch Koaxialrelais genannt) zwingend erforderlich, da der Dual-LNB bekanntermaßen ja die vertikale und horizontale Empfangsebene getrennt ausgibt.

Will man den Empfang des oberen Bandes (12GHz-Bereich, Digitalempfang) realisieren, ist zunächst nichts weiter erforderlich, als entsprechend einen Single- bzw. TWIN-Universal-LNB einzusetzen (der Dual-LNB ist entsprechend seines Frequenzbereichs nicht digitaltauglich). Die heute angebotenen Multischalter sind so wieso sämtlich digitaltauglich (22kHz-Umschaltung).

Für eine digitaltaugliche Mehrteilnehmeranlage ist neben einem Universal-Quatro-LNB, der an seinen vier Ausgängen jede Polarisationssebene eines integrierten Doppel-LNB einzeln anbietet, ein Multischalter ebenfalls zwingend erforderlich. Damit kann dann jeder angeschlossene Teilnehmer (durch Kaskadierung von Multischaltern sind auch sehr große Teil-



**Bild 26: Eine Drehanlage bietet maximalen Komfort für den Mehrsatelliten-Empfang.**



**Bild 27: Zwei-Satelliten-Empfang - links mit 22kHz-Umschalter für einen Teilnehmer, rechts mit terrestrischer Einspeisung über einen Multischalter.**

nehmerzahlen, wie z. B. 30 Teilnehmer bedienbar) sowohl jede Polarisationssebene als auch oberen bzw. unteren Empfangsbereich einzeln und nach Belieben anwählen (Abbildung 25).

### Zwei Satellitenpositionen verteilen

Mit der bisher beschriebenen Empfangstechnik kann man nur einen Satelliten empfangen. So richtig interessant wird Satellitenempfang aber erst durch die Möglichkeit eines Mehrsatellitenempfangs.

Eine nicht ganz preiswerte Möglichkeit ist eine Drehanlage (Abbildung 26), die den gewünschten Satelliten automatisch durch Drehen des Spiegels ansteuert. Damit stehen dem Teilnehmer nahezu unbegrenzte Empfangsmöglichkeiten zur Verfügung. Allerdings ist solch eine Drehanlage naturgemäß meist auf Einteilnehmerempfang beschränkt.

Am verbreitetsten und universellsten dagegen ist der Einsatz eines zweiten LNBs, wie bereits in Teil 2 beschrieben.

Dies erfordert jedoch dann eine Umschaltmöglichkeit zwischen beiden Satelliten.

Bei einer Einteilnehmeranlage mit z. B. zwei Single-LNBs genügt hier ein einfaches 22kHz-Koaxrelais, das, durch die 22kHz-Umschaltung des Receivers gesteuert, den jeweiligen LNB auswählt (Abbildung 27, links).

Will man zusätzlich terrestrischen Empfang realisieren, benötigt man auch hier die bereits erwähnte Weiche (Abbildung 21) oder einen Multischalter (Abbildung 27, rechts). Der Multischalter eröffnet dann gleich wieder die Option für einen TWIN-Receiver oder weitere Einzelpfänger.

Die meisten dieser Multischalter erlauben auch den Anschluß von zwei TWIN-LNBs. Damit sind ebenfalls größere Mehrteilnehmeranlagen realisierbar. Hier muß man, will man Universal-TWIN-LNBs anschließen, auf die Eignung des Multischalters für diesen Betrieb achten. 3/x-Multischalter sind nicht für Universal-TWIN-LNBs geeignet.

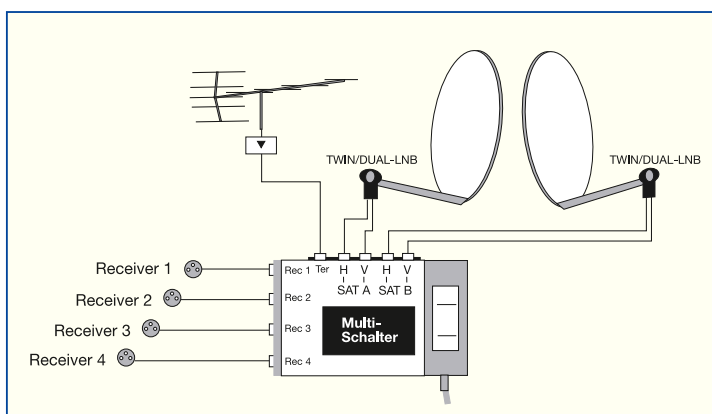
Für den Empfang von zwei Satelliten, die mehr als ca. 6° auseinanderliegen, z. B. Türksat und ASTRA, reicht der Empfangsbereich eines Spiegels nicht mehr aus. Das gilt im übrigen auch, bis auf spezielle und nicht billige Lösungen, für den Empfang von mehr als zwei Satelliten. Also ist ein zweiter Spiegel zu montieren, der den zweiten Satelliten sicher empfängt. Eine entsprechende Lösung ist in Abbildung 28 zu sehen. Die Auswahl der beiden Antennen erfolgt wieder über einen Multischalter.

Der uneingeschränkte Analog- und Digital-Mehr-Satellitenempfang für mehrere Teilnehmer sollte dagegen heute mit einem DiSEqC-fähigen System vorgenommen werden, dem wir den nächsten Teil der Artikelserie widmen.

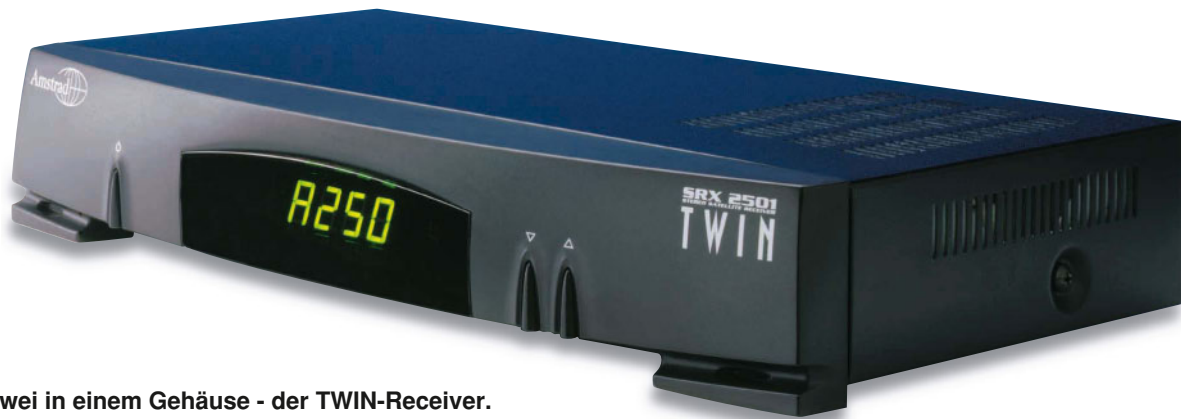
Die kleineren Multischalter bzw. Koaxrelais werden durch den Receiver mit Strom versorgt, man benötigt also keinen Netzanschluß am Standort des Gerätes. Bei größeren Leitungslängen kann es jedoch zu Spannungsabfällen auf dem Kabel kommen, weshalb die meisten Schalter über eine Anschlußmöglichkeit für ein Steckernetzteil verfügen. Vor allem größere und kaskadierbare Schalter verfügen dagegen von Haus aus über ein eigenes Netzteil, da ihr Strombedarf schon erheblich sein kann.

### Herzstück - der Receiver

Im Mittelpunkt der Anschaffung einer Sat-Empfangsanlage steht der Receiver. Er bewältigt nicht nur mit einer aufwendigen Empfangselektronik die Aufbereitung der Bild- und Tonsignale, sondern steuert darüber hinaus auch die Antennenanlage und arbeitet nicht selten auch noch als



**Bild 28: Installationsvorschlag für eine Mehrsatellitenanlage von weit auseinanderliegenden Satelliten.**



**Bild 29: Zwei in einem Gehäuse - der TWIN-Receiver.**

A/V-Zentrum für die Signalverteilung zwischen den angeschlossenen Geräten.

Wir wollen, ohne uns lange mit dem Innenleben zu beschäftigen, vorwiegend die Ausstattungsfeatures betrachten.

Die Bandbreite an angebotenen Receivern ist enorm. Sie reicht vom einfachen 129,- DM-Einsteigergerät über komfortabel ausgestattete Geräte mit umfangreichen Anschluß- und Steuermöglichkeiten, HiFi-Tonausgabe bis zu den TWIN-Receivern (2 Receiver in einem Gehäuse) und den digitalen Satellitenempfängern (Set-Top-Boxen). So kann jeder entsprechend dem geplanten Einsatzzweck seinen Empfänger finden.

Ein brauchbarer Receiver sollte heute den gesamten Frequenzbereich zwischen 950 und 2150 MHz empfangen (trifft für nahezu alle am Markt befindlichen Geräte zu). Die Audio- und Videofrequenzen sollten frei programmierbar sein, im Audio-Bereich zwischen mindestens 5,5 und 8,5 MHz.

Für die Tonentzerrung (Deemphasis) sollte der Receiver über die (umschaltbaren) Deemphasis-Optionen 50µs (entspricht der beim Mono-/Stereo-Hörfunk) und J17 (Norm bei z. B. italienischen und französischen Sendern) verfügen, um eine verzerrungsfreie Wiedergabe zu genießen.

Legt man Wert auf besonders gute Tonwiedergabe, achte man beim Kauf darauf, ein Gerät zu erwerben, das nach Panda-Wegener-Verfahren (hochwertiges Ton-Kompressions-/Dekompressionsverfahren) oder einem kompatiblen Verfahren arbeitet. Aus lizenzrechtlichen Gründen verfügen vornehmlich preiswertere Receiver nur über ein einfaches Kompressionsverfahren. Hier stören dann oft zwitschernde Nebengeräusche den guten Ton.

Natürlich muß der Receiver über die besprochenen Möglichkeiten der Antennensteuerung, also 14/18V-Umschaltung und 22kHz-Schaltfunktion oder aber DiSEqC verfügen. Neben diesen Grundfunktionen gibt es dann unendlich viele weitere Ausstattungsmerkmale, z. B. bequeme On-Screen-Programmierungsmöglichkeit (Menü auf dem Fernsehbildschirm), programmierbare Timer (für Video-Auf-

nahme), Kindersicherung, HiFi-Wiedergabe usw.

### **A und O - die Anschlüsse**

Mindestausstattung ist natürlich der Eingang für den bzw. die LNBs (beim TWIN-Receiver).

Mindestens eine Euro-Scart-Buchse ermöglicht die qualitativ hochwertige Ton- und Bildausgabe. Besser sind mehrere Scart-Buchsen. So können dann hier über die Buchse „Extern“ z. B. der Videorecorder und über „Decoder“ ein Pay-TV-Decoder angeschlossen werden. Damit umgeht man Probleme, falls der eigene Fernsehempfänger nur über einen A/V-Eingang verfügt.

Für die Tonausgabe über eine HiFi- bzw. A/V-Anlage sollten zwei Cinch-Buchsen vorhanden sein.

Die meisten Receiver verfügen dazu noch über eine Durchschleifmöglichkeit des terrestrischen Antennensignals mit der Möglichkeit, das Ausgangssignal des Receivers auf dieses Antennensignal mittels eines internen UHF-Modulators in einem unbenutzten Kanal einzuspeisen. Damit hat man die Möglichkeit, auch Fernsehgeräte, die über gar keinen A/V-Anschluß verfügen, mit dem Sat-Receiver anzusteuern.

### **Bedienung immer einfacher**

Auch die möglichst einfache Bedienung eines Receivers ist ein ausschlaggebendes Argument für die Anschaffung. Die meisten Receiver sind heutzutage so umfangreich vorprogrammiert, daß man sich um die Kanalprogrammierung kaum noch zu kümmern braucht, höchstens im Rahmen persönlicher Wünsche (z. B. Senderreihenfolge). Meist ist alles programmiert, was irgendwie empfangbar ist, von ARD bis Dubai TV.

Ein guter Receiver glänzt mit OSD-Bedienerführung. Das heißt nichts anderes, als daß man sich per Fernbedienung bequem durch alle Menüpunkte (Dialogsprache meist wählbar) hindurcharbeiten kann. Besonders angenehm ist dabei bei Programmier- und Einstellarbeiten die meist

gebotene Wahlmöglichkeit zwischen Einblendung in das laufende Bild oder neutralem Hintergrund. Besonders beim Abgleich von Offset- und Videofrequenzen ist dieses Feature unschlagbar bequem.

Da alle Receiver auch die Möglichkeit bieten, die in den Tonunterträgern der Fernsender liegenden Rundfunkprogramme zu empfangen, ist die Möglichkeit des Dunkelastens des Bildschirms bei Radiobetrieb ebenfalls sehr angenehm, falls man seinen Fernseher zum Radiohören nutzen will.

Zahlreiche Receiver zeigen auf ihrem Display nur die Grundinformationen wie eingestellter Kanal, Frequenzen und einige Einstellungen an - bei OSD-Programmierung ausreichend. Besser ausgestattete Exemplare warten mit dem Luxus der alphanumerischen Sendernamenanzeige auf - ein völlig neues Gefühl, man kann die lange Senderliste endlich weglassen.

Ansonsten ist ein Satellitenreceiver eigentlich einfacher zu bedienen als der berüchtigte Videorecorder, denn außer Ein- und Ausschalten und Kanalwahl braucht man kaum noch andere Tasten auf der Fernbedienung, es sei denn, man will umprogrammieren. Natürlich bieten nahezu alle Receiver heute auch den Direktzugriff auf Programmplätze sowie die Möglichkeit, Vorzugskanäle in einer separaten Liste abzulegen und anzuwählen - einfacher geht's kaum.

Ein Sonderfall ist der sogenannte TWIN-Receiver (Abbildung 29). Hier findet man gleich zwei Receiver in einem Gehäuse. Damit kann man z. B. ein Programm direkt sehen und ein anderes auf dem Videorecorder aufzeichnen.

Ansonsten gilt heute erfreulicherweise das Plug-and-Play-Prinzip für moderne Receiver, so daß man die Einstellung meist auf die Ausrichtung der Antennenanlage beschränken kann.

Damit sind alle wesentlichen Komponenten einer Satellitenempfangsanlage beschrieben, und wir wenden uns im nächsten und abschließenden Teil der konkreten Einstellung einer Empfangsanlage sowie der äußerst interessanten und zukunfts-trächtigen DiSEqC-Technik zu. 