

# Aus dem All geholt - Satellitenempfang Teil 4

**Der abschließende Teil unserer kleinen Serie über den Satellitenempfang beschäftigt sich mit dem noch relativ neuen, intelligenten Industriestandard für die Steuerung von Satellitenempfangssystemen - DiSEqC - und mit der konkreten Einrichtung einer Empfangsanlage.**

## Sat-Technik wird digital

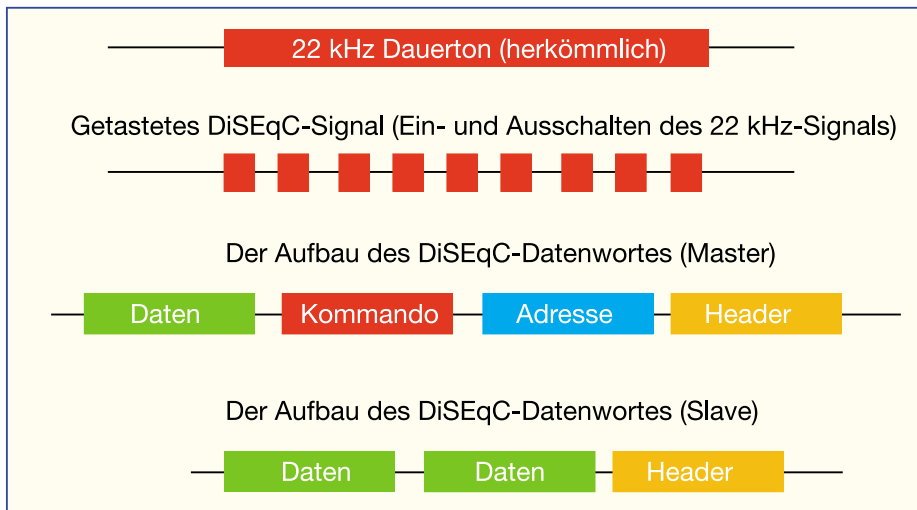
Bisher haben wir lediglich analoge Steuersignale behandelt, die je nach Aufbau der Verteil- und Empfangsanlage die Umschaltung zwischen den einzelnen Polarisations-ebenen des LNBS, den Frequenzbändern oder den Satellitenpositionen bestimmen. Einheitliche Standards für die wachsende Zahl von Umschaltkriterien gibt es jedoch nicht, man denke nur an die etwas exotische 60Hz- oder die 0/12V-Umschaltungen, ja - die Kriterien werden auch ganz unterschiedlich von den Herstellern genutzt, weshalb jede publizierte Anlagenempfehlung nur als solche betrachtet werden kann. Da stolpert

man über Formulierungen in den Dokumentationen, die die Zusammenarbeit bestimmter Komponenten ausschließen oder zumindest nicht garantieren, usw. Dies ist der Ausdruck eines Dilemmas, in das die Industrie durch die wachsenden Bedürfnisse des Nutzers (Stichwort: Mehrteilnehmer- und gleichzeitig Mehrsatellitenempfang) und das enorm gewachsene Angebot der Satellitenbetreiber (mehrere Satelliten, Erweiterung auf das 12GHz-(Digital-) Band) geraten war. Mit herkömmlicher Technik stellt man schnell deren Grenzen fest, will man eine zukunftstaugliche, also digitalfähige, Mehrteilnehmeranlage für Mehrsatellitenempfang realisieren.

Eine solche (Multifeed-/Multiantennen-)

Anlage erfordert dann z. B. zwei Universal-Quadro-LNBS, die über einen entsprechenden Multischalter in acht Ebenen anzusteuern sind. Dies ist mit den bisher zur Verfügung stehenden Umschaltkriterien 14/18 V und 22/0 kHz nicht mehr lösbar.

Verwendete man das 22kHz-Schalt-signal zunächst für die Umschaltung zwischen zwei Satellitenpositionen, wird es bei Digitalempfang für die Umschaltung zwischen Low- und Highband benötigt. Es fehlt also ein Umschaltkriterium für die Satellitenpositionsumschaltung. Hier behelf man sich zum Teil mit dem zusätzlich eingespeisten 60Hz-Ton bzw. einem 0/12V-Koaxschalter, doch da ist dann das Ende der Fahnenstange für weiteren



**Bild 30: Digitale Tastung statt Dauerton-Signal - aufsetzend auf das bisherige 22kHz-Schaltsignal werden die DiSEqC-Befehle getastet und seriell über die gleiche Leitung übermittelt. Das Bild zeigt auch den Aufbau des DiSEqC-Befehls**

Ausbau erreicht. Dazu kommen, insbesondere bei langen Antennenleitungen, Probleme mit Spannungsabfällen der Steuerspannungen 14 (13) und 18 (17) Volt, so daß ein Multischalter nicht mehr sicher in der Lage ist, die Umschaltbefehle zu erkennen.

### Neuer Standard - DiSEqC

Also mußte ein Standard geschaffen werden, der sowohl die beschriebenen Mängel kompensiert, offen ist für zukünftige Erweiterungen als auch abwärtskompatibel zu bisheriger Technik. Philips und EUTELSAT entwickelten daher das heute bekannte DiSEqC-System (Digital Satellite Equipment Control), das sich zum offenen Industriestandard entwickelt hat, d. h., jeder Hersteller kann die entsprechende Technik bzw. Software in seine Geräte integrieren, die Produkte müssen jedoch das eingetragene Warenzeichen tragen.

DiSEqC setzt auf der bekannten 22kHz-Technik auf. Im Gegensatz zu dieser wird jedoch kein Dauerton gesendet/nicht gesendet (22/0 kHz), sondern der Ton wird digital moduliert (getastet, Abbildung 30). Damit stehen natürlich bisher ungeahnte Möglichkeiten zur Verfügung, Befehle an die Antennenanlage zu übertragen. Die Schaltbefehle werden seriell als digitale Datenwörter übertragen, die je nach Inhalt einen bestimmten Befehl auslösen. Ein Datenwort setzt sich aus einem Startbyte (Header), einem Adressbyte und einem Befehlsbyte (Kommando) zusammen. Zusätzlich kann noch ein Datenbyte folgen. Über das Adressbyte werden die einzelnen Komponenten des Empfangssystems direkt angesprochen. Im Befehlsbyte erfolgt die Übertragung der Steuerkommandos (z. B. Low-/High-Band, Sat-Position A/B usw.). Das Datenbyte kann Zusatzinformationen über-

tragen. Damit wird auch klar, daß, soll es nicht zum Chaos im System kommen, einer das Sagen haben muß, der andere hingegen die Befehle ausführt und ggf. Rückmeldungen abgibt. So nennt man die Hierarchie im DiSEqC-System denn auch folgerichtig „Master-/Slave-System“ (Abbildung 31).

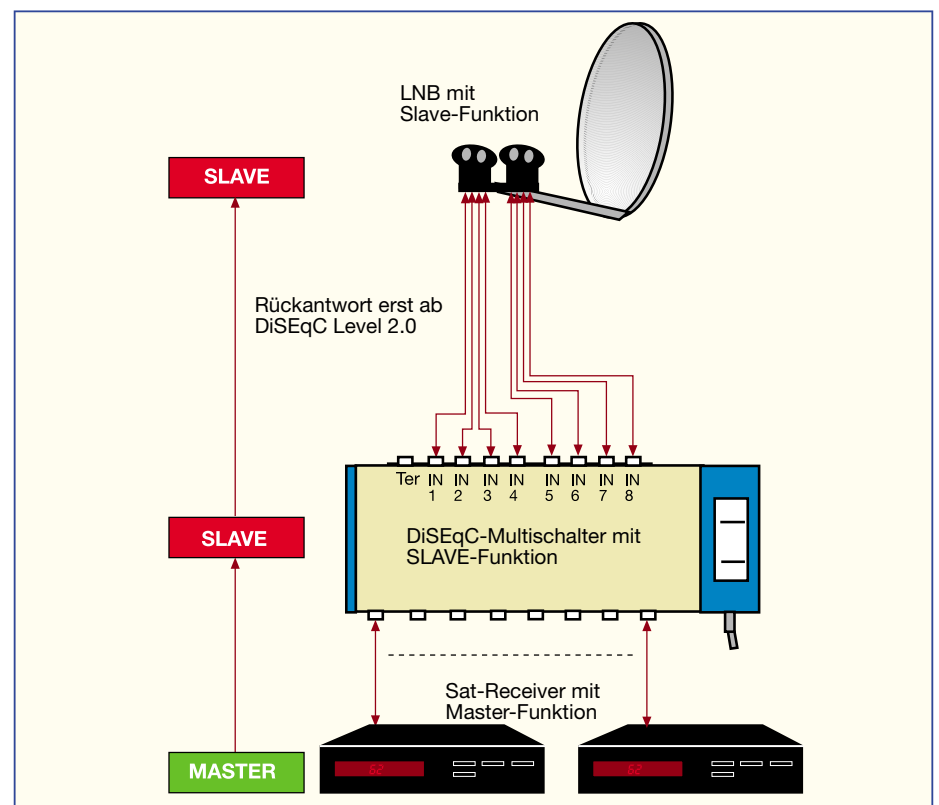
Der entsprechend ausgerüstete Satellitenempfänger gibt also Steuersignale an die DiSEqC-fähigen Empfangsanlagen-Komponenten, also Umschalter, Multischalter, ja bis hin zum DiSEqC-LNB weiter und fordert bei höheren Leveln des DiSEqC-Systems ggf. Statusmeldungen an. So kann er z. B. ab Level 2.0 von einem

entsprechenden LNB selbständig dessen Oszillatorfrequenzen abrufen und diese bei der automatischen Programmierung der Sender berücksichtigen. Der Nutzer ist also von der wenig geliebten und für Laien kaum verständlichen Oszillatorfrequenzeinstellung befreit.

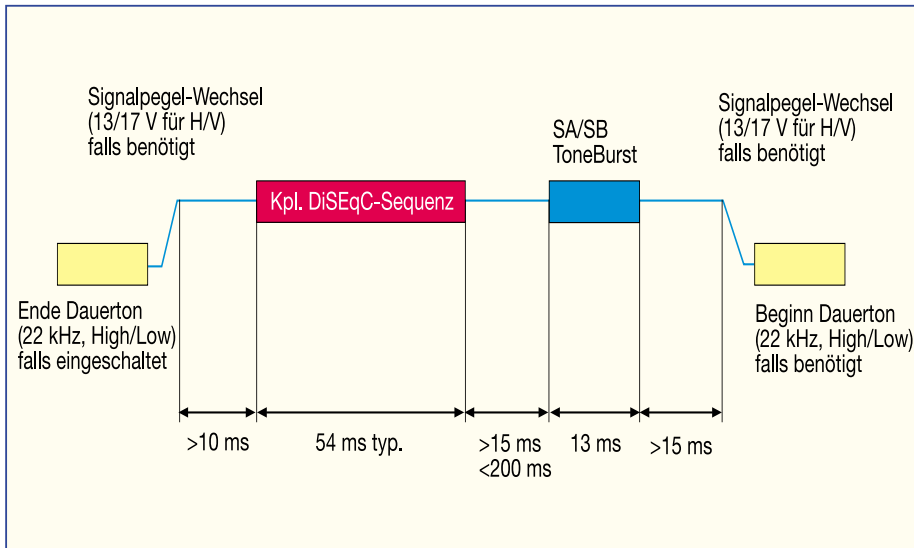
Im Sat-Receiver erledigt diese Aufgabe der ohnehin vorhandene Mikroprozessor, der vom Hersteller nur entsprechend mit Software zu versehen ist.

In den DiSEqC-Komponenten der Antennenanlage ist ein intelligentes Datenmodem in Form eines kleinen Mikroprozessors integriert, der sowohl für den Datenempfang als auch für die Umschaltlogik und ggf. Rückmeldungen verantwortlich ist. Die Stromversorgung erfolgt wie gehabt als Fernspeisung vom Empfänger aus bzw. bei großen Kabellängen und leistungsfähigen Multischaltern über ein eigenes Netzteil.

Um z. B. nun eine erste Investition in die Zukunft zu tätigen, ohne jedoch gleich komplett umrüsten zu müssen, kann man einen DiSEqC-fähigen Sat-Receiver auch an einer herkömmlichen Empfangsanlage betreiben, denn das System ist abwärtskompatibel. Das heißt, nach wie vor werden, zumindest eine gewisse Übergangszeit lang, die analogen Schaltkriterien 14/18 V und 22/0 kHz unterstützt. Damit sind auch die DiSEqC-Schaltkriterien kompatibel zu den bisherigen, analogen Entsprechungen. Das bedingt eine bestimmte Reihenfolge der Signale und Daten auf dem Übertragungsweg, eine Ablaufempfehlung von EUTELSAT ist in Abbildung 32 zu sehen.



**Bild 31: Hierarchischer Aufbau - das DiSEqC-Master-/Slave-System.**



**Bild 32: Das Ablaufdiagramm nach EUTELSAT-Empfehlung garantiert das Nebeneinander von herkömmlichen und DiSEqC-Schaltsignalen.**

Ist ein 22kHz-Ton präsent, wird dieser vor der Übertragung eines DiSEqC-Befehls zunächst unterbrochen. Nach einer Pause folgt dann die DiSEqC-Befehlsfolge. Wiederm nach einer Pause wird der Tonburst (siehe Abschnitt „MiniDiSEqC“) übertragen. Nach einer weiteren Pause wird nun wieder der 22 kHz-Ton zugeschaltet, falls gerade benötigt. Die variable Pause zwischen DiSEqC-Befehl und Ton-Burst muß ab DiSEqC-Level 2.0 (siehe weiter unten) so lang sein, daß ein Slave-Gerät in dieser Zeit komplett antworten kann.

**Mehr Schaltkriterien bei DiSEqC**

Das Schaltkriterium „Polarisation“ spricht wie bisher die Polarisations Ebenen des LNBs an. Dabei wertet der Prozessor im Slave-Bauteil sowohl digitale (DiSEqC-) Befehle als auch die Analogspannungen 14/18 V aus, kann also auch mit einem Receiver arbeiten, der kein DiSEqC bietet.

Auch das Schaltkriterium „Band“ zur Auswahl des Analog-/Digitalbandes (11/12 GHz) ist abwärtskompatibel zum bisherigen 22/0kHz-Schaltkriterium, kann also auch den 22kHz-Dauerton herkömmlicher Receiver auswerten.

Das dritte DiSEqC-Schaltkriterium heißt „Position“ und sorgt für die Umschaltung zwischen zwei Satellitenpositionen analog dem bisher bekannten 22kHz-Umschaltkriterium.

Schließlich gibt es noch das Kriterium „Option“, das frei verwendbar ist, meist jedoch zur Anwahl weiterer Satellitenpositionen eingesetzt wird.

Apropos Level. Hier äußert sich der intelligente Grundgedanke von DiSEqC als offenes System deutlich. Je nach technischer Entwicklung und Anforderungen des Nutzers sind verschiedene Abstufungen, Level genannt, verfügbar bzw. in der Entwicklung.

**Definierte Leistungsfähigkeit - die DiSEqC-Level**

**MiniDiSEqC**

Die einfachste Stufe von DiSEqC wird „MiniDiSEqC“ oder „Tonburst“ genannt, wobei der Begriff „DiSEqC“ hier etwas irreführend ist und EUTELSAT Herstellern untersagt, diesen zu nutzen. Entsprechend darf das Warenzeichen „DiSEqC“ auch nicht verwendet werden. Hier wird lediglich zusätzlich zu den bisherigen Kriterien 14/18 V und 22/0 kHz ein Ton-Burst übertragen, der für die Umschaltung zwischen zwei Satelliten sorgt. Entsprechend einfach (und prozessorlos) kann das Umschaltrelais ausfallen (Abbildung 33). Es hat lediglich zwischen dauernd anliegendem 22kHz-Ton und getastetem Ton zu unterscheiden und auf den entsprechenden Satelliten umzuschalten. „Richtige“ DiSEqC-Befehle werden nicht ausgewertet.

**DiSEqC 1.0, 1.x**

Mit diesem Level ausgestattete Geräte können als Master (Sat-Receiver) die vier DiSEqC-Grundkriterien (siehe oben) an-

sprechen, aber keine Rückmeldungen von den Slaves empfangen.

Slaves mit DiSEqC 1.0 können alle Steuerbefehle empfangen und auswerten, senden jedoch keine Rückmeldungen an den Master.

Weiterentwicklungen des Levels 1.0 (1.x) ermöglichen die zusätzliche Ausgabe und Annahme von Steuerbefehlen, z. B. für die Auswahl von bis zu 64 Satellitenpositionen oder für die Ansteuerung einer Drehanlage ausschließlich über das Antennenkabel (Level 1.2).

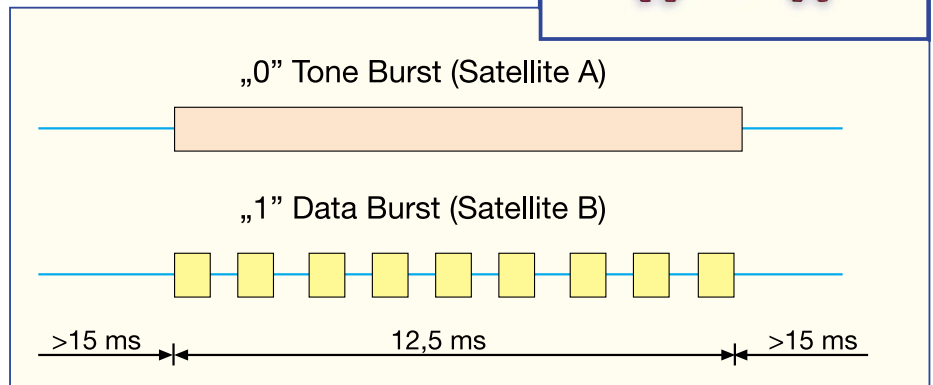
**DiSEqC 2.0, 2.x**

DiSEqC-2.0-Komponenten arbeiten mit den bereits erwähnten Rückmeldungen. Die Slaves bestätigen die Ausführung von Befehlen und lassen eine Status-Anmeldung am Master zu. So kann der Master durch Auslesen eines Statusbytes im DiSEqC-Telegramm des Slave automatisch erkennen, welche Komponenten angeschlossen sind, z. B. über welche Oszillatorfrequenzen der (DiSEqC-fähige) LNB verfügt - Plug and Play der Satellitenempfangstechnik also.

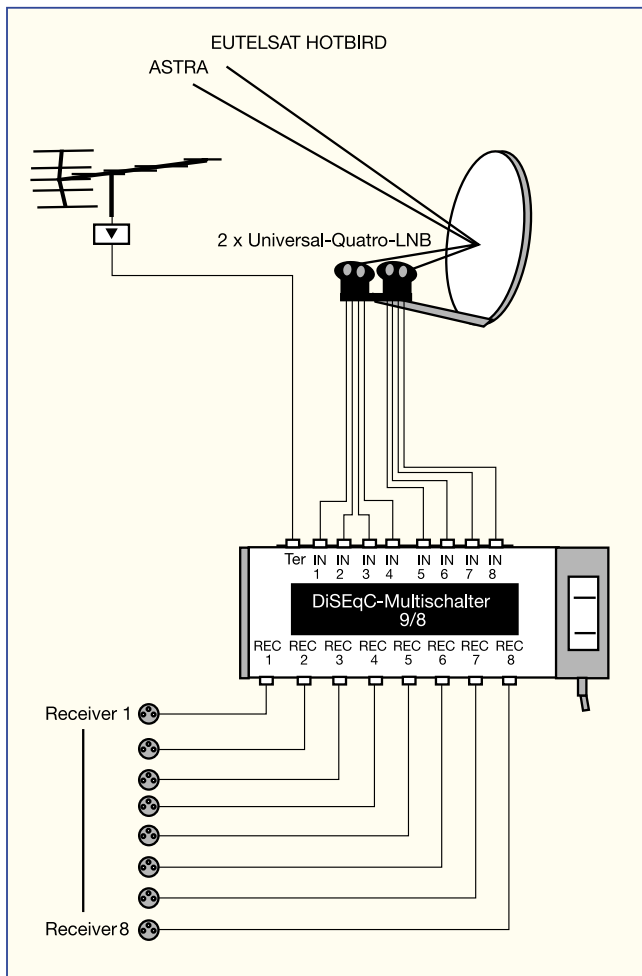
Weitere Versionen von Level 2 entsprechen dann im Funktions- und Befehlsumfang den Evolutionsstufen des Level 1, können also Drehanlagen ansteuern usw.

**DiSEqC 3.0**

Dieser Level ist für zukünftige Programmierschnittstellen am Receiver vorgesehen, der z. B. das Receiverprogrammieren über das Antennenkabel oder die Ansteuerung von Kanalumsetzern, Kopfstationen etc. erlaubt - wohl eher an professionelle Errichter großer Anlagen adressiert.



**Bild 33: Hier darf nicht DiSEqC draufstehen - Ton-Burst-Schalter für die digitale Sat-Positionsumschaltung mit erläuternder Ablaufgrafik**



**Bild 34: Garantiert die volle Nutzung aller Angebote von zwei Satelliten für mehrere Teilnehmer - DiSEqC-Anlage mit 9/8-DiSEqC-Multischalter**

## Welcher für wen?

Wie gesagt, DiSEqC-Komponenten erlauben die problemlose Einbindung der verschiedensten Bestandteile von Satellitenempfangsanlagen bis hin zur voll digitaltauglichen, rein DiSEqC-gesteuerten Einkabel-Mehrteilnehmer-Anlage, wie sie z. B. in Abbildung 34 zu sehen ist.

Zahlreiche Slave-Komponenten sind heute ohnehin bereits in Level 2.0 ausgeführt, so daß der Nutzer nur noch entsprechend seinen Ansprüchen den entsprechenden Receiver wählen muß. So genügt z. B. für den normalen Digital-Empfang mit zwei Satellitenpositionen über einen entsprechenden Multischalter (Abbildung 35) ein Level-1.0-Receiver. Dieser Level ist heute bereits in sehr vielen Receivern implementiert, man sollte, will man zukunftsicher anschaffen, auf dieses Merkmal beim Kauf achten.

Entscheidend für den Leistungsumfang ist also der Receiver-Level. Er legt fest, welche Funktionen maximal ausführbar sind. Für DiSEqC-fähige Drehanlagen ist also z. B. mindestens Level 1.2 oder 2.2 erforderlich.

## DiSEqC für alle?

Ist DiSEqC nun ein Muß, gehören herkömmliche Komponenten auf den Müll? Dies muß anhand der konkreten Aufgabe der Empfangsanlage entschieden werden.

Will man tatsächlich etwa nur ASTRA oder/und EUTELSAT auch zukünftig im Analogband empfangen, so genügt eine herkömmliche Anlage vollauf. Will man besonders preiswert empfangen, greift man ohnehin nur auf billige Komponenten, insbesondere Empfänger zurück, die noch nicht über DiSEqC verfügen.

Zieht man dagegen in ein Mehrfamilienhaus mit bestehender, herkömmlicher Empfangsanlage ein, so ist man dennoch gut beraten, sich gleich einen DiSEqC-fähigen (Level 1.0) Receiver zuzulegen. Denn rüstet der Vermieter später auf Digitalempfangsmöglichkeit oder Mehrsatellitenempfang um, ist man ohne Neuanschaffung uptodate. Mit einem herkömmlichen Sat-Receiver wäre man gezwungen, zumindest einen sog. Burst-Generator zusätzlich anzuschaffen, der dann, durch den Receiver spannungsgesteuert recht unkomfortabel zwischen den beiden Satellitenpositionen umschaltet, damit aber lediglich MiniDiSEqC bedeutet.

## Finale Aktion - die Antennenausrichtung

Nach der Anschaffung aller erforderlichen Komponenten einer Sat-Empfangsanlage geht es nun endgültig ans Installieren. Das Aufstellen bzw. Montieren von Sat-Receiver, Antenne, Kabel und ggf. Multischalter etc. haben wir ja schon in den vergangenen Folgen besprochen bzw. grafisch dargestellt. Auch die Bedienanleitungen der Hersteller sind heute in den meisten Fällen, wenn es sich um Markenware handelt, recht ausführlich und erschöpfend ausgeführt.

Knackpunkt sind jedoch die Ausrichtung der Antenne und die Einstellung des Receivers.

Letzteres Problem nimmt uns meist der

Hersteller ab, es gibt quasi keinen mehr, der seinen Receiver, kostet er auch nur 99 DM, ohne Vorprogrammierung und zugehöriger Frequenztafel ausliefert.

Wichtig ist es jedoch, zu ermitteln, ob die Vorprogrammierung sich auch auf die Oszillatorfrequenz des eigenen LNBs bezieht. Ist dies nicht der Fall, erlauben die meisten Receiver innerhalb ihres Bedienmenüs die Umstellung auf andere LNB-Oszillatorfrequenzen. Je nach Intelligenz des Empfängers erfolgt dann eine automatische Neueinstellung der vorprogrammierten Kanäle oder man ist gezwungen, neue Empfangsfrequenzen einzustellen. Hier müssen wir aber auf die jeweilige Bedienanleitung zum Sat-Receiver verweisen, man kann dazu kaum allgemeingültige Hinweise geben.

Kauft man alles neu, kann man sich entweder vom Händler beraten lassen oder auf jeden Fall zum LNB mit den Oszillatorfrequenzen 9,75 GHz für das Low-Band (bei Universal-LNBs kommen dann 10,6 GHz für das High-Band dazu) greifen. Über diese Oszillatorfrequenzen verfügen alle modernen LNBs. Ausnahmen können nur (meist bereits länger installierte) ältere LNBs bieten. Hier muß man in den sauren Apfel beißen und den Receiver wie genannt umprogrammieren.

Mit einem 9,75GHz-LNB hingegen liegt man immer auf der sicheren Seite. Damit kann man schon einmal davon ausgehen, daß, wenn man alle Komponenten ordnungsgemäß verbunden hat, Empfang möglich ist.

Das Problem ist die Ausrichtung der Antenne, denn hier ist Sichtkontakt zum Bildschirm die wichtigste Bedingung - die kaum einmal erfüllbar ist.

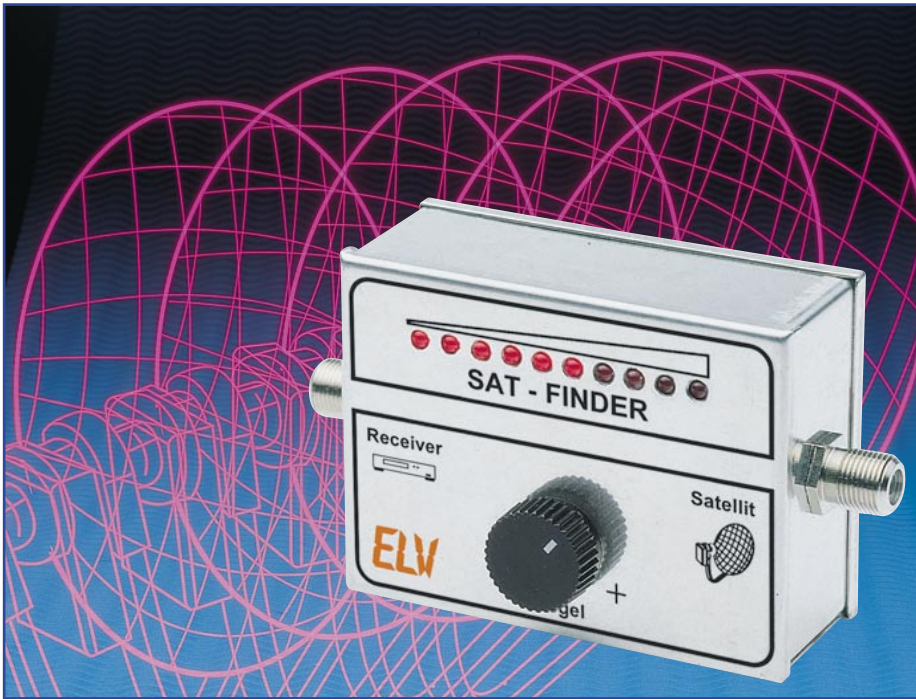
Besitzt man einen Funkkopfhörer, kann man die Antenne auch nach Gehör ausrichten. Besonders wirksam ist diese Methode, wenn man zuvor am Receiver einen Rundfunk-Kanal mit Stereo-Empfang eingestellt hat (siehe Bedienanleitung des Receivers). Man kann dann die Antenne ohne Hilfsperson in Ruhe ausrichten, bis man den eingestellten Sender sauber, klar und ohne Nebengeräusche, wie z. B. das bei Satellitenempfang typische Zischeln, hört.

Oft bleibt nur die Hilfe durch eine zweite Person, die entweder über ein einfaches Sprechfunkgerät (Walkie-Talkie oder LPD-Funkgerät), ein schnurloses Telefon oder rein akustisch bekanntgibt, wann die Ein-



**Bild 35: 9/4-DiSEqC-Multischalter für kleine Gemeinschaftsanlagen**





**Bild 36: Ein solcher Sat-Finder ermöglicht das punktgenaue Einstellen der Empfangsantenne auch ohne Kontakt zum Receiver.**

stellung optimal ist. Daß das zum stundenlangen Glücksspiel wird, das oft genug mit einem ordentlichen Hauskrach endet, kann man sich ausmalen.

Und - hat man die Antenne sorgfältig auf einen Sender ausgerichtet, ist mühsam vom Dach gestiegen, darf man mit einiger Sicherheit davon ausgehen, daß sich spätestens beim nächsten Niederschlag auf anderen Kanälen Empfangsstörungen zeigen. Das heißt nichts anderes, als daß man die Position des Satelliten ungefähr „getroffen“ hat, ansonsten aber leicht neben der exakten Position liegt.

Wirkliche Abhilfe schafft hier eine echte Feldstärkemessung direkt an der Antenne. Solche Feldstärke-Meßgeräte werden meist „Sat-Finder“ genannt, sind sehr einfach zu handhaben und ermöglichen eine exakte Antenneneinstellung. Einige Geräte, wie der ELV-Sat-Finder SF 10 (Abbildung 36), arbeiten sogar mit zusätzlicher akustischer Anzeige, so daß man sich z. B. auf dem Dach nicht unbedingt auf eine Anzeigeskala konzentrieren muß, sondern sich der Antenne und seiner eigenen Sicherheit widmen kann.

### Exaktheit und Feinfühligkeit gefragt

Hat man sich mit einer der beschriebenen Methoden präpariert, alle Teile vom LNB über das oder die Kabel, evtl. Umschalter etc. verbunden, den Receiver und das angeschlossene Fernsehgerät eingeschaltet, so muß bei ordnungsgemäß arbeitender Verteilanlage bzw. Kabelverbindung zunächst ein Rauschen ertönen und „Schnee“ auf

dem Bildschirm zu sehen sein. Bei nicht angeschlossenem LNB oder unterbrochener Verbindung bleibt der Bildschirm hingegen ohne Bild und es erfolgt keine Tonausgabe.

Arbeitet die Anlage bis hierhin, kann es nun ans Einstellen gehen.

Wie man die ungefähre Richtung und den Höhenwinkel des Satelliten am eigenen Standort ermittelt, können Sie im ersten Teil unserer Serie nachlesen.

Nach diesen Daten richtet man den Spiegel nach Montage am Antennenträger grob aus. Der Höhenwinkel (Elevation) kann bereits (bei senkrecht montiertem Träger) anhand der fast immer vorhandenen Elevationsskala am Spiegel relativ genau eingestellt werden.

Nochmals ins Gedächtnis gerufen: Der Azimut bezieht sich auf die normale Kompaßanzeige gegen Norden. Er berechnet sich aus der Beziehung:  $180^\circ$  Minus Richtungswinkel für Ost-Richtungen und  $180^\circ$  Plus Richtungswinkel für West-Richtungen.

Die „Normpositionen“ der Satelliten beziehen sich nicht auf Deutschland, sondern auf den Greenwich-Nullmeridian. Entsprechend betragen die Richtungswinkel je nach geografischer Lage in Deutschland z. B. für ASTRA zwischen  $7^\circ$  und  $17^\circ$  Ost und für Eutelsat zwischen  $0^\circ$  und  $9^\circ$  Ost (je weiter nach Osten, desto kleiner der Wert). So kann man die grobe Richtung sehr einfach mit Hilfe eines Kompasses ermitteln, indem man den Richtungswinkel von  $180^\circ$  abzieht bzw. zu  $180^\circ$  addiert und diesen Wert mit einem gegen Süden gerichteten Kompaß anpeilt. Genaue Da-

ten und Angaben zu Richtungs- und Höhenwinkeln und deren Ermittlung finden Sie im Teil 1 dieser Serie („ELVjournal“ 5/98).

In diese Richtung wird der Spiegel langsam gedreht. Ist der richtige Höhenwinkel eingestellt und freie Sicht vorhanden, so wird sich auf dem Bildschirm, im Kopfhörer oder auf der Feldstärkeanzeige des Sat-Finders bald ein Bild (oder zumindest schräge, schwarze Balken), Ton oder ein Empfangspegel zeigen. Hat man Empfang, so sollte man nachprüfen, ob der richtige Satellit angepeilt wurde, indem die mitgelieferte Sendertabelle mit der Kanaleinstellung verglichen wird. Ggf. ist der Spiegel weiter vorsichtig horizontal zu schwenken, bis der zum eingestellten Kanal zugehörige Sender empfangen wird.

Bei Multifeed-Empfang sollte man den LNB des sendeleistungsmäßig schwächeren Satelliten, z. B. EUTELSAT auf diesen ausrichten. So erhält man eine „schienende“ Anlage, die den Empfang sowohl von ASTRA als auch EUTELSAT möglich macht. Doppel-Feed-Halterungen mit fester Einstellung sind so ausgelegt, daß die Winkelabweichung zwischen diesen beiden Satelliten bereits bei der Montage berücksichtigt wird.

Hat man Empfang, so darf der Spiegel nur noch ganz wenig sowohl in der Horizontalen als auch in der Vertikalen bewegt werden, bis keine Störungen mehr hör- oder sichtbar sind. Besonders genau gelingt diese Einstellung, wenn man einen Sat-Finder einsetzt, der dann das tatsächliche Feldstärkemaximum sehr exakt ermitteln kann.

Schließlich ist der Spiegel, ohne ihn nochmals zu verstellen, ebenso sorgfältig zu fixieren wie die Antennenkabel. Letztere dürfen nicht über die Spiegelfläche führen! Sich bewegende Kabel können erhebliche Empfangsstörungen nach sich ziehen.

Damit kann das Vergnügen, wirklich rundum sowohl mit Fernseh- als auch mit Rundfunkprogrammen, ja sogar (mit entsprechendem PC-Equipment) mit dem unendlichen Internet-Angebot via Satellit versorgt zu werden, losgehen. Wir hoffen, Sie mit unserer nun abgeschlossenen Serie nicht nur auf den Geschmack gebracht, sondern möglichst umfassend über das derzeitige Technikangebot für den Satelliten-Empfang informiert zu haben. **ELV**

Weitere Infos, technische Spezifikationen und Befehlsbeschreibungen zu DiSEqC finden Sie im Internet unter:

<http://www.diseqc.de>,  
<http://www.eutelsat.de> und  
<http://www.satshop.com>