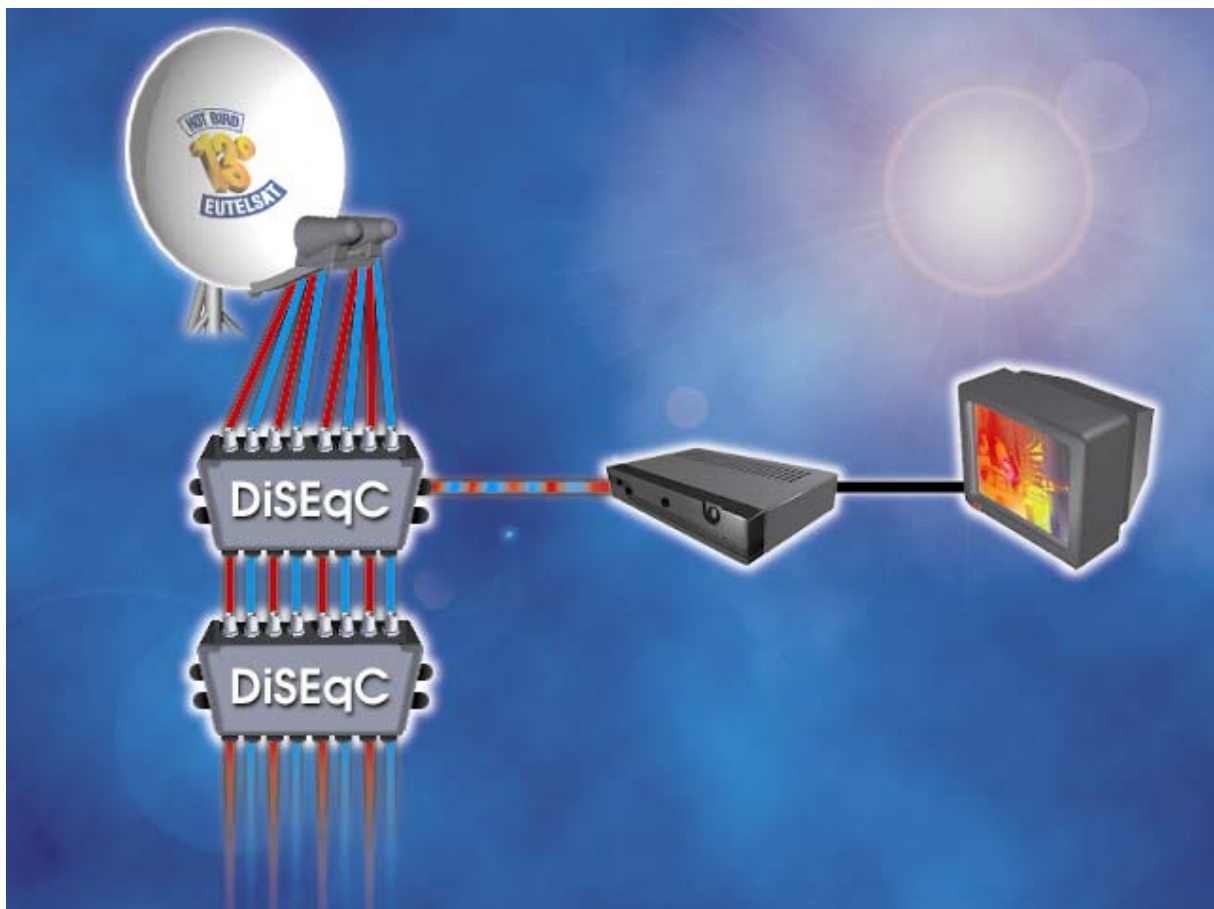




Praxis-Ratgeber



eutelsat

Inhalt

Einführung	3
Die Eutelsat-Satelliten im Jahre 2001	4
So entstand die DiSEqC-Technik	5
Mehr Programme mit DiSEqC	8
Durchschleif-LNB/Mono-Block	9
DiSEqC-Drehanlagen.....	10
Alle DiSEqC-Levels.....	10
DiSEqC-Einkabelanlagen.....	12
Teilnehmergesteuertes Aufbereitungssystem.....	13
Beispiele einiger DiSEqC-Anlagen	15
Mehrteilnehmeranlagen mit ZF-Verteilung.....	15
a) Alte Anlagen erweitern.....	15
b) Neue Anlagen optimal planen.....	16
Einzelempfangsanlagen.....	18
a) Alte Einzelempfangsanlagen erweitern.....	18
b) Neue Anlagen installieren	19
DiSEqC-Installationshilfen	21
Signal-Prüfgeräte	21
DiSEqC-Generatoren	21
DiSEqC-Tester	21
Messgeräte	21
Technische Details zu DiSEqC	23
DiSEqC-Literatur	25
Herstelleradressen	26

Impressum

Verfasser dieser DiSEqC-Broschüre: Medienbüro Stefan Hofmeir, München
Copyright © 2001 Eutelsat, Medienbüro Stefan Hofmeir

DiSEqC™ ist ein Warenzeichen von Eutelsat und wurde in Zusammenarbeit mit Philips entwickelt.

Eutelsat Deutschland, Spiechernstr. 73, 50672 Köln
Hotline: 01805-22.88.11
Telefax: 01805-22.88.12
Internet: <http://www.eutelsat.de>
E-mail: eutelsat@eutelsat.de

Herausgeber: Eutelsat S. A., 70, rue Balard, F-75502 Paris Cedex 15
Telefon: 0033 (1) 53.98.47.47
Telefax: 0033 (1) 53.98.37.00

Einführung

Dieser Praxisratgeber zum Thema DiSEqC ist sowohl an Installateure, Fachhändler als auch an interessierte Konsumenten gerichtet. Es werden Anlagenlösungen sowie Erweiterungsmöglichkeiten für bestehende Sat-Anlagen gezeigt. Insbesondere aktuelle Entwicklungen beim individuellen Sat-Direktempfang mittels feststehender oder motorisierter Antenne sowie beim Gemeinschaftsempfang sind hier berücksichtigt. Diese Broschüre möchte alle Interessierte mit der DiSEqC-Technik vertraut machen, die von Eutelsat 1994 entwickelt wurde.

Hier wird dargestellt, wie die DiSEqC-Befehle genau funktionieren und welche Vorteile sich dadurch für die Anlageninstallation ergeben. Durch DiSEqC werden auch ganz neue Sat-Produkte erst möglich, auf deren Funktionsweise und Einsatzgebiete genau eingegangen wird.

Am Ende der Broschüre finden Sie ein Verzeichnis aller Hersteller von DiSEqC-Produkten (Sat-Receiver, Multischalter, Relais, LNBS, Motoren sowie Mess- und Prüfgeräte). Bei Fragen zu diesen Produkten wenden Sie sich bitte an die jeweiligen Hersteller. Gerne hilft Ihnen dabei auch Ihr kompetenter Fachhändler oder Installateur weiter. Für alle, die noch tiefer in die DiSEqC-Technik einsteigen wollen, führen wir noch ein Verzeichnis an weitergehender schriftlicher und elektronisch abrufbarer Literatur auf. Wir verweisen auch auf fachkundige Zeitschriften und Internetangebote, die regelmäßig neue DiSEqC-Produkte vorstellen.



Die Eutelsat-Satelliten im Jahre 2001

Eutelsat hat derzeit über zehn Satellitenpositionen auf der geostationären Umlaufbahn zwischen 12,5 Grad West und 48 Grad Ost im Einsatz. Je Position befindet sich mindestens ein Satellit, auf der Hot Bird Position 13 Grad Ost sind es sogar fünf Satelliten. Derzeit sind mehr als 15 Satelliten im Betrieb. Diese strahlen eine ganze Reihe von TV-, Radio- und Multimediadiensten ab.

Die wichtigste Eutelsat Position ist 13 Grad Ost, hier befinden sich die Hot Bird Satelliten. Mehr als 1000 TV-Programme und Radiokanäle sowie Datendienste (Multimedia, Internet, etc.) werden hierüber gesendet.

Über 70 Millionen Haushalte in ganz Europa empfangen heute TV-, Radio- und Multimediadienste über Eutelsat Satelliten. Die Satellitenprogramme gelangen über Direktempfang, Kabelanschluss oder Gemeinschaftsantennen zum Konsumenten. Bei Einzelpfang genügt für Hot Bird Satelliten bereits eine 60 Zentimeter große Antenne.

Eutelsat ist heute der größte Satellitenbetreiber Europas. Die hohe Leistung der Satelliten, die großen Ausleuchtungszonen sowie die darüber angebotenen vielfältigen Programme und Dienste – insbesondere über die Hot Bird Position – machen Eutelsat so attraktiv für Programm- und Diensteanbieter und damit auch für die Konsumenten.



Active Eutelsat-Satelliten befinden sich von 12,5 Grad West bis 48 Grad Ost.

So entstand die DiSEqC-Technik

Anfang der 80er Jahre, als der erste Satellit OTS (orbitaler Telekommunikationssatellit) von Eutelsat in Betrieb ging, gab es in ganz Europa lediglich an die zehn Sat-Anlagen, die die paar TV-Programme mit einer über drei Meter großen Parabolantenne empfangen. Diese Sat-Antennen empfangen gleichzeitig die horizontale und vertikale Polarisationssebene und versorgten damit einige Kabelkopfstellen mit Sat-Programmen. Die LNBs dieser Zeit konnten lediglich den Frequenzbereich zwischen 10,95 und 11,7 GHz verarbeiten.

Nach diesen überzeugenden anfänglichen Versuchen mit dem Satelliten OTS entschied Eutelsat leistungsfähigere Satelliten auf den Markt zu bringen. Gleichzeitig nahmen auch die Anfragen der TV- und Radiosender für Übertragungskapazität laufend zu.

Diese erste Satellitenserie wurde Eutelsat I genannt. Sie ermöglichte für viele Zuschauer den Empfang von verschiedenen europäischen Rundfunkprogrammen. Die Antennen mussten nun nicht einmal mehr 1,5 Meter im Durchmesser betragen.

Um Programme von mehreren Sat-Positionen empfangen zu können, wurden diese Einzelempfangsanlagen durch einen Motor zu Drehanlagen erweitert. Eine damalige Drehanlage musste durch mehrere Kabel gesteuert werden. Anfangs waren fünf, später vier Steuerleitungen allein für den Motor nötig. Für die Wahl der Polarisation (horizontal oder vertikal) waren außerdem weitere drei Leitungen nötig.

Später startete Eutelsat Satelliten der Baureihe II, die die Baureihe I ersetzten. Diese verfügten über eine höhere Strahlungsleistung sowie einer vergrößerten Ausleuchtzone. Um die Kosten zu senken und den Empfang zu verbessern führten die Hersteller anstelle der bisherigen mechanischen nun magnetische Polarizer ein. Kurze Zeit danach kam bereits das sehr beliebte „Marconi-LNB“ auf den Markt, bei dem die Polarisationssebenen mittels 14/18 Volt-Spannung im Koaxialkabel angewählt werden konnten.

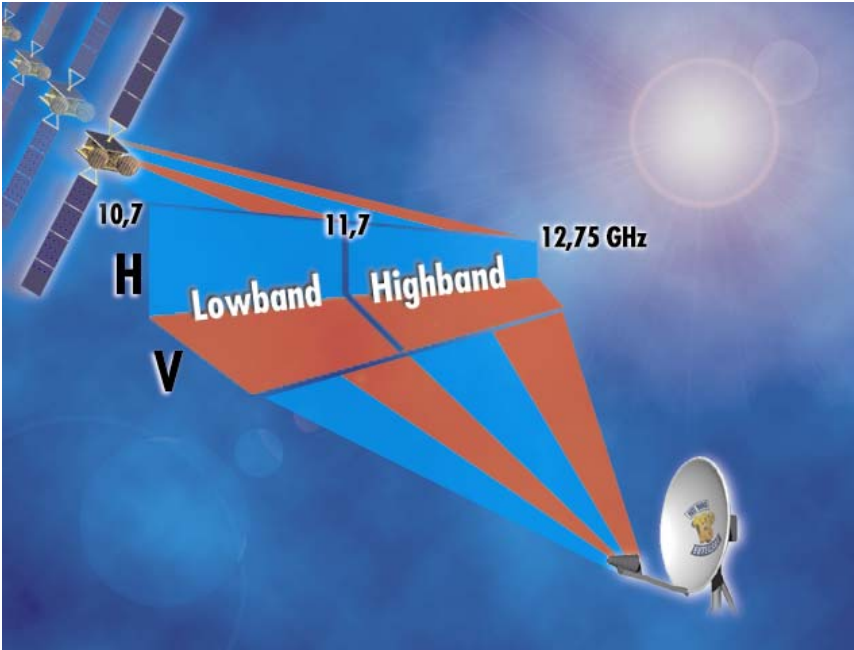
Somit benötigten Drehanlagen außer dem Koaxialkabel nur noch vier weitere Leitungen zur Steuerung des Motors. Das war bereits eine bedeutende Vereinfachung. Parallel zu den Drehanlagen wurden in Europa auch immer mehr stationäre Sat-Empfangsanlagen errichtet, die fest auf eine oder zwei Sat-Positionen ausgerichtet waren. Falls mit einer solchen Antenne „schielend“ zwei Sat-Positionen empfangen werden und sich somit auch zwei LNBs im Speisesystem der Antenne befinden, spricht man von Multifeed-Empfang.

Bisherige Satellitenreceiver schalten mit 14 beziehungsweise 18 Volt zwischen den Polarisationssebenen horizontal und vertikal um. Als weiteres Schaltkriterium hat sich in den letzten Jahren das 22 kHz-Signal etabliert. Dies wurde in der Vergangenheit zur Ansteuerung zweier Satelliten-Positionen benutzt. Nach diesem Prinzip wurden in den letzten Jahren tausende von Einzelempfangs- und Multifeedanlagen gebaut. Doch als der obere Frequenzbereich (11,7 bis 12,75 GHz) immer interessanter wurde, und die dafür notwendigen Universal-LNB's (10,7 bis 11,7 und 11,7 bis 12,75 GHz) das 22 kHz-Signal zur Umschaltung zwischen den beiden Frequenzbereichen benötigten, fehlte ein weiterer Impuls zur Ansteuerung verschiedener Satelliten.

Dieses Problem erkannte Eutelsat bereits Anfang der 90er Jahre und entwickelte zusammen mit Philips das neue System Digital Satellite Equipment Control, kurz DiSEqC (sprich: Dai-Säck). Man wollte bewusst kein alleiniges weiteres Schaltkriterium definieren, sondern ein zukunftstaugliches System, das Schwachstellen der bisherigen Schaltmethoden beseitigt und auch später noch innovative Erweiterungen zulässt, als die optimale Lösung.

Denn gerade in Mehrteilnehmeranlagen sollen oft zwei oder manchmal auch drei Satellitenpositionen gleichzeitig empfangen werden. Dabei möchte man nicht nur einzelne Programme zentral in einer Kopfstelle umsetzen, sondern jedem Haushalt das Signal in der 1. Sat-ZF-Ebene (Frequenzbereich 950 bis 2.150 MHz) zur Verfügung stellen. Nur so kann jeder auch beliebig Radioprogramme hören, die auf den jeweiligen Tonträgern gesendet werden, oder eine spezielle Sprachversion (z. B. bei Eurosport) einstellen.

Während in Einzelanlagen der Sat-Receiver die Schaltkriterien im Koaxialkabel zum Single-Universal-LNB schickt und damit dort die Bereichswahl veranlasst, wählen Sat-Haushalte in Mehrteilnehmeranlagen damit am Multiswitch (Multischalter), der sich meist im Dachboden befindet, die richtige Frequenzebene aus. Bisherige Multischalter hatten maximal vier Eingänge für die verschiedenen Sat-ZF-Ebenen. Also beispielsweise für den Anschluss des Frequenzbereichs 10,7 bis 11,7 GHz horizontal und vertikal von zwei Sat-Positionen. Oder aber für alle vier Frequenzebenen einer Sat-Position (siehe Bild).



Damit das komplette Frequenzspektrum einer Sat-Position ins Koaxialkabel passt, muss es in vier Bereiche aufgeteilt werden: Lowband horizontal, Lowband vertikal, Highband horizontal sowie Highband vertikal.

Die bisherigen Schaltkriterien waren analoge Befehle. Bei zu langen Koaxialkabeln mit zu hoher Dämpfung kommt es immer wieder einmal zu Spannungsabfällen. Bei den Komponenten der Anlage (Multiswitch oder LNB) kommen statt 18 Volt (horizontal) nur noch 15 Volt an, die Bereichsumschaltung blieb auf vertikal. Elektromagnetische Störungen kamen oft noch dazu. Die kurzfristig von manchen Herstellern zusätzlich eingeführten, firmenspezifischen Schaltsignale führten meist zu weiteren Inkompatibilitäten und technischen Problemen.

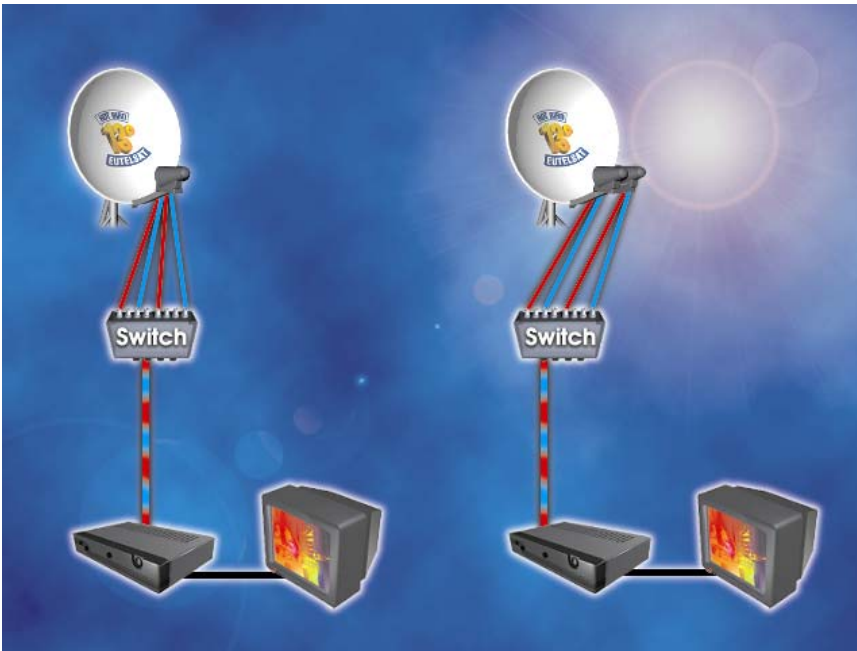
Mit DiSEqC wird nun alles anders. Im digitalen Zeitalter werden nun auch die Schaltbefehle digital innerhalb der Satelliten-Anlage übermittelt. Trotzdem ist das System abwärtskompatibel. Das bedeutet, dass sämtliche bisherigen Komponenten in der Sat-Anlage weiterverwendet werden können. Bei Anlagenergänzungen ist es möglich bereits DiSEqC-fähige Komponenten einzusetzen.

DiSEqC™ ist ein Warenzeichen von Eutelsat. Das System wird aber allen Herstellern lizenzfrei und kostenlos von Eutelsat zur Verfügung gestellt. Dieses flexible, leistungsfähige und kostengünstige System wird der neue Standard für universellen Sat-Empfang, hinter dem alle namhaften Hersteller der Satelliten-Industrie stehen. Eine große Produktpalette mit DiSEqC-Technik ist bereits erhältlich. Auf der Fachmesse Cable & Satellite wurde DiSEqC sogar als „beste digitale Innovation“ ausgezeichnet.

Jetzt ist es wichtig, dass auch die Händler und Installateure die vielfältigen neuen Möglichkeiten kennen lernen und bei der Anlagenplanung richtig umsetzen. Denn digitaltaugliche Satelliten-Anlagen sollte man auch mit digitalen Schaltbefehlen steuern.

In enger Zusammenarbeit mit den Herstellern wirkt Eutelsat regelmäßig bei der Überprüfung der Anforderungen der einzelnen Komponenten sowie bei der Verbesserung ihrer Leistungen mit. Eutelsat ist somit direkt vom Entstehen vieler DiSEqC-Anwendungen an bei der Entwicklung mit beteiligt. Nicht nur in neuen Sat-Empfangsanlagen bieten sich DiSEqC-LNBs (Monoblock-LNB und Loop-Through-LNB = Durchschleif-LNB), Multischalter für Mehrteilnehmerempfang, DiSEqC-Motoren, DiSEqC-Generatoren, DiSEqC-Messgeräte und viele weitere neue Produkte mit DiSEqC-Technik zum Einbau an.

In der Vergangenheit gab es immer wieder technische Neuerungen beim Sat-Anlagenbau. Kaum einer erinnert sich heute noch an magnetische oder mechanische Polarizer oder an Receiver mit 1.750 MHz-Tuner. Genauso werden in einigen Jahren auch die bisherigen Schaltkriterien (14/18 Volt und 22 kHz) verschwunden sein.



Mittels der bisherigen Schaltkriterien 14/18 Volt und 22 kHz kann in einer Mehrteilnehmeranlage entweder nur eine Sat-Position komplett (links) oder zwei Sat-Positionen nur im Lowband (rechts) empfangen werden.

Mehr Programme mit DiSEqC

Das DiSEqC-Konzept beruht auf der digitalen Erweiterung des 22-kHz-Tones auf der Speisespannung (derzeit 14 bzw. 18 Volt). Bei bisherigen Anlagen wurde das 22-kHz-Signal entweder gesendet (Highband) oder nicht (Lowband). Bei DiSEqC wird es nun digital getastet und kann dadurch die verschiedensten Befehle übertragen.

DiSEqC wurde so definiert, dass das System nach heutigen Bedürfnissen weit überdimensioniert ist und für die Zukunft noch genügend Erweiterungsmöglichkeiten zulässt. Die Entwickler haben aber nicht nur in die Zukunft gedacht. Ein großer Vorteil von DiSEqC ist die Abwärtskompatibilität, d. h. auch DiSEqC-Bauteile können noch mit den Befehlen 14/18 Volt und 22 kHz etwas anfangen. Das neue System fügt sich also nahtlos in bestehende Anlagen ein, kein Bauteil muss deswegen ausgetauscht werden.

Neue Einzel- und Mehrteilnehmer-Anlagen sollten ab sofort ausschließlich mit DiSEqC-Komponenten aufgebaut werden. Inzwischen gibt es hierfür von den verschiedensten Herstellern eine große Produktpalette an LNB, Multischaltern und Receivern. Auch Mess- und Testgeräte zur Kontrolle der DiSEqC-Signale sind bereits im Handel. Dank der Abwärtskompatibilität können in einer Mehrteilnehmer-Anlage hinter dem DiSEqC-Multiswitch auch zwei normale Universal-LNB's montiert werden. Die Signalisierung zwischen Receiver und Multiswitch erfolgt mit DiSEqC-Befehlen. Der Multiswitch speist die beiden LNB's wie bisher mit 14 bzw. 18 Volt.



Die Multischalter mit DiSEqC-Technik haben bis zu acht (!) Sat-Eingänge.

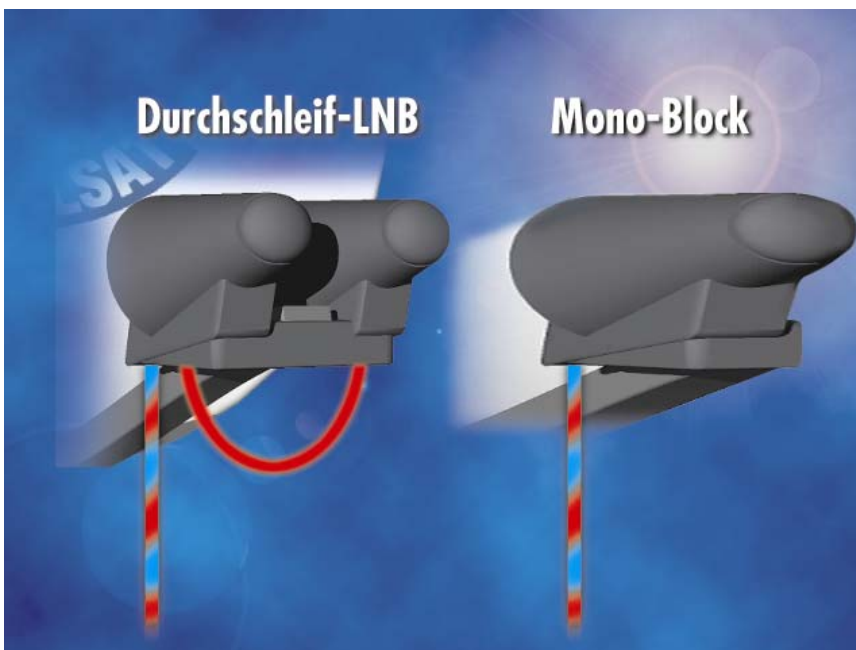
Erst wenn alle Bauteile einer Anlage DiSEqC-fähig sind, benötigt man diese 14/18 Volt nicht mehr. Die Speisespannung beträgt dann jederzeit innerhalb der ganzen Anlage nur noch 12 Volt. Das spart Strom, denn bisherige LNBs haben bei einer Speisung mit 18 Volt gut 6 Volt ausschließlich in Wärme umgesetzt. Auch können die Netzteile in neuen Receivern nun kompakter ausfallen.



Ältere Sat-Anlagen lassen sich mit einem Relais (Y-Schalter) schnell und einfach in eine digitaltaugliche Multifeed-Anlage aufrüsten.

Durchschleif-LNB/Mono-Block

Mit der Digitaltechnik von DiSEqC werden aber auch ganz neue Produkte erst möglich: So der **Durchschleif-LNB** für Einzelempfangsanlagen, an dem direkt ein weiteres Universal-LNB angeschlossen werden kann. Ein Relais (Y-Schalter) innerhalb des Hauses ist somit überflüssig. Die beiden LNB's sind auch gleich in einem Gehäuse vereint als **Mono-Block** erhältlich. DiSEqC-fähige Mono-Blocks wird es einmal in verschiedenen Ausführungen geben, je nachdem wie weit die beiden zu empfangenden Satelliten-Positionen voneinander entfernt sind. Im deutschsprachigen Raum gibt es den „Mono-Block 6 Grad“.



An Durchschleif-LNB's (linkes LNB) kann direkt ein weiteres LNB angeschlossen werden. Der Mono-Block (rechts) integriert in einem Gehäuse gleich zwei Universal-LNB's für Multifeed-Empfang.

Anmerkungen zum Durchschleif-LNB:

- Der Durchschleif-LNB (Loop-through-LNB) ist speziell entwickelt worden, um eine bestehende Sat-Antenne mit Universal-LNB mit nur einem zusätzlichen Bauteil auf Multifeedempfang erweitern zu können.
- Der Durchschleif-LNB in der aktuell erhältlichen Version (Level 2.0) kann nicht durch ein Tone Burst Signal gesteuert werden und benötigt auf alle Fälle einen Sat-Receiver mit mindestens DiSEqC-Level 1.0 oder höher.

- Der Durchschleif-LNB selbst reagiert nicht mehr auf die herkömmlichen analogen Schaltkriterien (14/18 Volt sowie 0/22 kHz).
- Der Durchschleif-LNB sieht (wegen DiSEqC Level 2.0) das Zurücksenden einer Bestätigung an den Sat-Receiver vor, wenn dieser selbst mindestens Level 2.0 beherrscht und um eine Bestätigung gebeten hat.

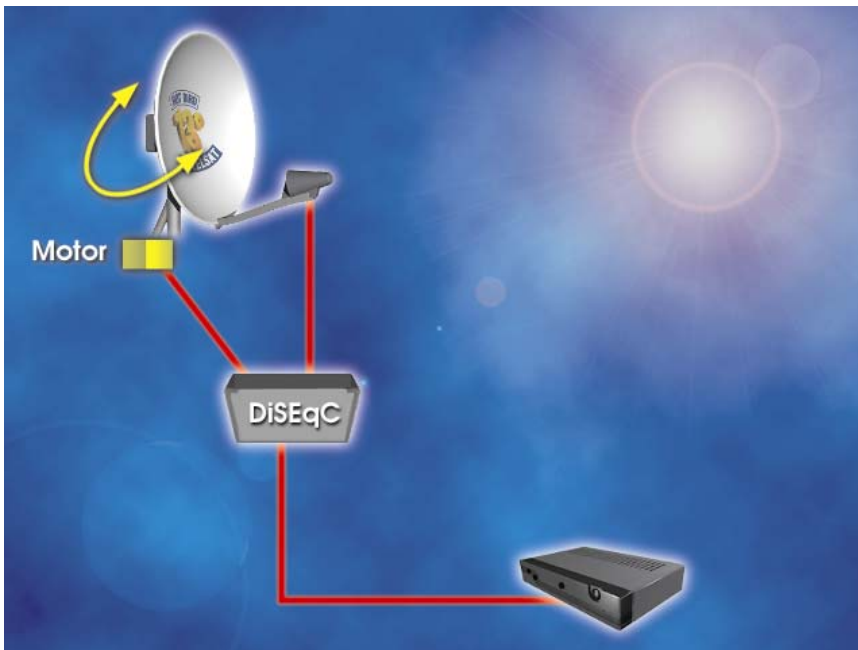
Anmerkungen zum Mono-Block:

- Der LNB für Sat-Position A wird aktiviert, wenn kein Schaltbefehl anliegt. Die Sat-Position A befindet sich westlich der von Sat-Position B. Beispiel: Beim Empfang der Positionen 10 und 16 Grad Ost ist 10 Grad Ost die Position A.
- Im Einsatz mit einem Sat-Receiver, der lediglich die analogen Schaltkriterien 14/18 Volt und 22 kHz beherrscht, ist im Monoblock-LNB nur LNB A aktiv und lässt sich mittels 14/18 Volt (Polarisation) und 22 kHz (Low- oder Highband) steuern.
- Die DiSEqC-Schaltvarianten (Level 1.0) 1 bis 4 und 9 bis 12 aus Tabelle 1 schalten auf Sat-Position A.
- Die DiSEqC-Schaltvarianten (Level 1.0) 5 bis 8 und 13 bis 16 schalten auf Sat-Position B.

DiSEqC-Drehanlagen

Interessant für Einzelempfänger ist die **DiSEqC-Drehanlage**, bei der zwischen Receiver und Dachboden nur ein einziges Koaxialkabel verlegt werden muss. Die früher notwendigen mehradrigen Steuerleitungen entfallen. Im Dachboden werden die DiSEqC-Befehle ausgewertet und an Motor und Universal-LNB weitergegeben. Zur Steuerung des Motors ist meist kein Stromanschluss im Dachboden mehr notwendig. Zur Steuerung der Drehanlage wurde speziell der DiSEqC-Level 1.2 beziehungsweise 1.3 entwickelt.

Die komplette DiSEqC-Signalisierung erfolgt stets nach dem Single-Master/Multi-Slave-Prinzip. Der Receiver tritt dabei als Chef (Master) auf, der allen anderen Bauteilen (Slaves) der Anlage die Umsetzung seiner Befehle vorschreibt - der Master hat das Wort. Slaves dürfen nur antworten, wenn sie vom Master aufgefordert werden. Das vereinfacht die Software erheblich und macht das neue System preiswert.



DiSEqC steuert auch Drehantennen komplett über das Koaxialkabel.

Alle DiSEqC-Levels

Bei DiSEqC unterscheidet man zwischen verschiedenen Levels:

Mini-DiSEqC (auch **Tone Burst**, **DiSEqC kompatibel** oder **Simple-DiSEqC** genannt) ermöglicht lediglich ein weiteres Schaltkriterium (Sat-Position A/B) neben den bisherigen 14/18 Volt und 22 kHz. Das Mini-DiSEqC-Signal ist ein Burstsignal, das auf das 22 kHz-Signal aufgesetzt wird. Für Position A wird das 22-kHz-Signal durchgehend gesendet, für Position B getastet. Receiver mit Mini-DiSEqC-Funktion können DiSEqC-Multischalter (Levels 1.0 und 2.0) nur zusammen mit 14/18 Volt und 22 kHz steuern. Relais in Mini-

DiSEqC-Technik können auch von Receivern mit Level 1.0 und höher gesteuert werden. Bauteile mit Mini-DiSEqC dürfen kein DiSEqC-Logo tragen.

DiSEqC Level 1.0 arbeitet mit dem kompletten DiSEqC-Befehlssatz und ermöglicht die Schaltbefehle „Polarisation“, „Frequenzband“, „Sat-Position“ und „Option“ digital auf dem Datenburst unterzubringen. Dieses „One-Way-System“ erlaubt lediglich die Einbahn-Kommunikation vom Receiver zu den Sat-Bauteilen.

DiSEqC Level 1.1 ist eine Weiterentwicklung von Level 1.0 und beherrscht zusätzliche Steuerbefehle insbesondere für neuartige DiSEqC-Einkabelanlagen. Bei Level 1.1 werden die DiSEqC-Befehle mehrmals gesendet. In Kaskade montierte DiSEqC-Produkte werden so garantiert erreicht. Es sind bis zu 64 Sat-Positionen anwählbar.

DiSEqC Level 1.2 wurde gegenüber Level 1.1 um zusätzliche Befehle zur Steuerung einer Drehanlage erweitert. Damit kann eine Drehanlage komplett über das normale Koaxialkabel gesteuert und mit Strom versorgt werden. Erste Receiver, Positioner (zum Nachrüsten bisheriger Receiver) und Rotoren kommen nun in den Handel.

DiSEqC Level 1.3 ist ähnlich wie Level 1.2 speziell für Drehantennen entwickelt worden und enthält zusätzlich noch einige weitere Kommandos.

DiSEqC Level 2.0 basiert auf Level 1.0, die Kommunikation erfolgt aber in beiden Richtungen (bidirektional). Der Receiver sendet DiSEqC-Befehle zu den Bauteilen. Diese bestätigen ihm die Befehle. Sämtliche elektronischen Sat-Peripheriebauteile können sich so am Receiver anmelden und die empfangenen Befehle bestätigen. Der Anlagen-Aufbau wird damit zum Kinderspiel.

DiSEqC Level 2.1 ist die bidirektionale Variante von Level 1.1.

DiSEqC Level 2.2 ist die bidirektionale Variante von Level 1.2.

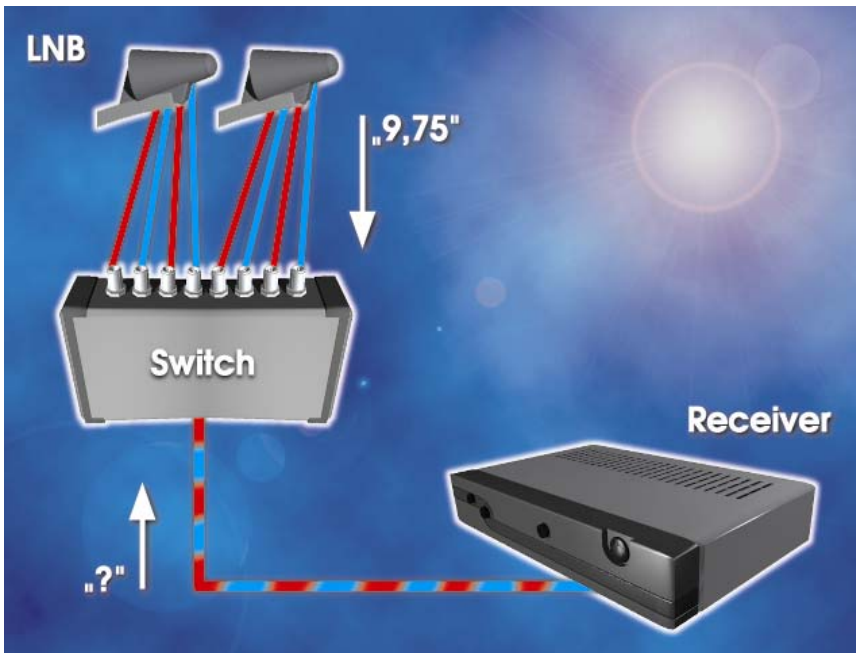
DiSEqC Level 2.3 ist die bidirektionale Variante von Level 1.3.

Folgende Tabelle zeigt die genauen Unterschiede zwischen den Levels:

DiSEqC-Level	Kommunikation	Einsatzbereich	Produkte
Tone-Burst (Mini-DiSEqC)	unidirektional	Umschaltung zwischen 2 LNBs (Position A/B)	Monoblock-LNB, Loop-through-LNB, Relais, Generator, Testgeräte
1.0	unidirektional	Umschaltung zwischen 4 LNBs, Mehrteilnehmerempfang von bis zu 16 Sat-ZF-Ebenen	Multischalter, Monoblock-LNB, Loop-through-LNB, Relais, Generator, Testgeräte
1.1	unidirektional	wie Level 1.0, zusätzlich geeignet für DiSEqC-Einkabelanlagen und Anlagen mit kaskadierten Bauteilen	wie Level 1.0, zusätzlich Einkabelanlagen, teilnehmergesteuerte Aufbereitungssysteme
1.2	unidirektional	wie Level 1.1, zusätzlich geeignet für Drehanlagen	wie Level 1.1, zusätzlich Drehmotoren
1.3	unidirektional	wie Level 1.1, zusätzlich geeignet für Drehanlagen	wie Level 1.1, zusätzlich Drehmotoren
2.0	bidirektional	wie Level 1.0, jedoch mit Zweiwegkommunikation	wie Level 1.0
2.1	bidirektional	wie Level 1.1, jedoch mit Zweiwegkommunikation	wie Level 1.1
2.2	bidirektional	wie Level 1.2, jedoch mit Zweiwegkommunikation	wie Level 1.2
2.3	bidirektional	wie Level 1.3, jedoch mit Zweiwegkommunikation	wie Level 1.3

Tabelle: Vergleich der verschiedenen DiSEqC-Level

Auch zukünftig ist DiSEqC erweiterbar und hält viele noch nicht definierte Schaltbefehle zur Verfügung. Geplant sind weitere Levels, die auf einem erweiterten Bus-System basieren.

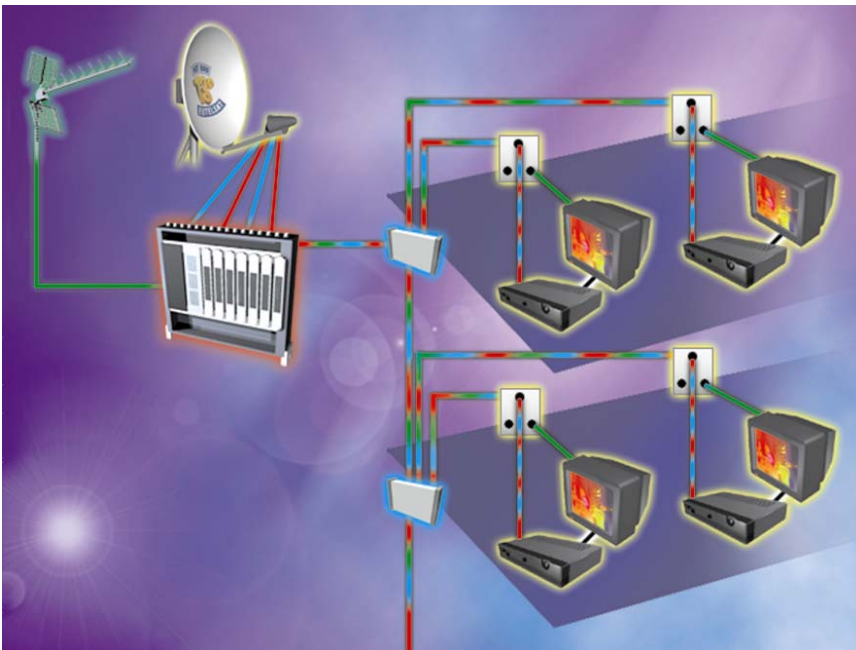


Komponenten mit DiSEqC Level 2.0 und höher können miteinander kommunizieren. Der Receiver erfragt sich so beim LNB dessen Local Oszillatorfrequenz. Die Inbetriebnahme wird zum Kinderspiel.

Zur Kennzeichnung der DiSEqC-Geräte wird von den Herstellern das jeweilige DiSEqC-Logo am Gehäuse angebracht. Dieses kann normal oder invertiert, sowie mit oder ohne Zusatztext („Digital Satellite Equipment Control“) erscheinen. Um Kompatibilität zu gewährleisten, reagieren die DiSEqC-Produkte solange auf analoge Schaltkriterien (14/18 V), bis sie erstmals einen DiSEqC-Befehl empfangen haben.

DiSEqC-Einkabelanlagen

Dank der flexiblen Systemdefinierung konnten auch **DiSEqC-Einkabelanlagen** (DiSEqC-Level 1.1 bzw. 2.1) entwickelt werden. Bis zu 30 Haushalte können sich hier „ihren“ Sat-Transponder auf das gemeinsame Koaxialkabel schalten und mittels einem DiSEqC-Receiver empfangen. Jeder hat damit die gesamte Programmvielfalt mindestens zweier Satelliten-Positionen, also jeweils Low- und Highband horizontal und vertikal.



Mit DiSEqC sind nun Einkabelanlagen möglich, bei denen jeder Haushalt auf wirklich jeden Sat-Transponder mehrerer Himmelspositionen zugreifen kann.

So funktioniert die Anlage: Der Sat-ZF-Bereich von 950 bis 2.150 MHz wird in bis zu 30 Kanäle aufgeteilt. Jeder Haushalt bekommt einen dieser Sat-Kanäle zugewiesen. Auf diesem persönlichen Kanal kann sich dann jeder den Sat-Transponder schalten, den er gerade sehen will. Dabei ist es egal, ob man ein analoges oder digitales TV-Programm oder aber ein Radioprogramm empfangen will. Dieses Konzept ist auch für Häuser mit mehr als 30 Haushalte einsetzbar, da auch dort immer mehrere Stammleitungen existieren. Je Stammleitung wird dann eine DiSEqC-Einkabelanlage eingesetzt. Ganze Hochhäuser lassen sich so mit hunderten von Programmen versorgen.

Teilnehmergesteuertes Aufbereitungssystem

Eine Signalverteilung per Sat-ZF-Technik (Multischalter oder eine DiSEqC-Einkabelanlage) erfordert immer den Einbau neuer Koaxialkabel, die für den Sat-ZF-Frequenzbereich (950 bis 2150 MHz) auch geeignet sind. In vielen älteren Anlagen sind jedoch nur Koaxialkabel vorhanden, die auf terrestrischen Empfang (unterhalb 900 MHz) ausgelegt sind und meist nur sehr schwer auszuwechseln wären. In diesen Anlagen wird eine Umsetzung der Sat-Signale in tiefere Frequenzen (meist UHF-Bereich) nötig.

Die Kapazität einer DiSEqC-Einkabelanlage ist beschränkt auf den zur Verfügung stehenden Frequenzbereich (950 bis 2150 MHz), also für ungefähr 30 Teilnehmer. Eine Umsetzung des jeweils gewünschten Sat-Transponders auf eine andere Sat-ZF ist derzeit zu bezahlbaren Preisen für 30 Teilnehmer noch sehr schwer zu realisieren.

Mit DiSEqC Level 1.1 präsentiert Eutelsat neben der bereits angesprochenen Einkabelanlage eine weitere Möglichkeit für den Aufbau einer Gemeinschaftsanlage. Maximale Programmvielfalt sind für den einzelnen Teilnehmer gewährleistet, er empfängt genauso viele Sender und Multimediadienste wie jemand mit einer Einzelempfangsanlage.

Je Teilnehmer ist ein Empfangsmodul an der Kopfstelle der Anlage nötig. Dieses schaltet, genauso wie bei einer DiSEqC-Einkabelanlage, auf Befehl des jeweiligen analogen oder digitalen Sat-Receiver (DiSEqC Level 1.1) auf den gewünschten Sat-Transponder. Im Empfangsmodul wird der komplette Transponder (zirka 33 MHz Bandbreite) in den VHF- oder UHF-Frequenzbereich verschoben. Es findet keine Änderung der Modulation statt. In das Teilnehmeranschlusskabel wird beim teilnehmergesteuerten Aufbereitungssystem ein Kabelmodem eingeschleift. Dieses setzt den verschobenen Sat-Transponder wieder in den Sat-ZF-Bereich zurück. Das Kabelmodem ist auch dafür zuständig, den vom Sat-Receiver ausgesandten DiSEqC-Befehl für die Übertragung in der Kabelanlage auf den Frequenzbereich um 15 MHz umzusetzen. Dieser niedrige Frequenzbereich ist in TV-Gemeinschaftsanlagen als Rückweg vorgesehen. Die Anzahl der mit dem teilnehmergesteuerten Aufbereitungssystem zu versorgenden Empfänger hängt davon ab, wie stark das VHF- und UHF-Band bereits mit analogen Antennenprogrammen belegt ist. Bis zu zehn Teilnehmer können hier über eine gemeinsame Koaxialleitung maximal versorgt werden. Eine DiSEqC-Einkabelanlage ist für maximal 30 Teilnehmer je Koaxialleitung ausgelegt. Eine DiSEqC-Einkabelanlage kann auch mit einem teilnehmergesteuerten Aufbereitungssystem kombiniert werden.

Anmerkungen:

- Der Sat-Receiver beherrscht DiSEqC-Level 1.1 und empfängt alle Sat-Programme auf der identischen Sat-ZF-Frequenz (irgendwo zwischen 950 und 2150 MHz).
- Die vom Sat-Receiver erzeugten DiSEqC-Signale (Level 1.1) enthalten die Information, welche Frequenz, Polarisation, Sat-Position und welches Frequenzband empfangen werden soll.
- Die Kopfstelle der Gemeinschaftsanlage wertet den vom Sat-Receiver ausgesandten DiSEqC-Befehl aus und schaltet den gewünschten Sat-Transponder individuell auf einen bestimmten Kanal (DiSEqC-Einkabelanlage: Sat-ZF-Bereich, teilnehmergesteuertes Aufbereitungssystem: VHF/UHF-Bereich).
- Beim teilnehmergesteuerten Aufbereitungssystem empfängt ein zwischen Sat-Receiver und Antennendose geschaltetes Kabelmodem diesen Kanal (VHF oder UHF) und setzt ihn in einen für den Receiver zu empfangenen Frequenzbereich (Sat-ZF) zurück.

Prinzipiell ist ein **paralleler und kaskadierter Betrieb von DiSEqC-Komponenten** innerhalb einer Anlage möglich. Im Parallelbetrieb verhindert eine spezielle Kollisionserkennung die falsche Adressierung. Bei kaskadierten, d. h. hintereinandergeschalteten identischen DiSEqC-Bauteilen bekommt immer nur das zum Receiver nächstliegende Bauteil den ersten DiSEqC-Befehl mit. Da DiSEqC (garantiert ab Level 1.1 beziehungsweise Level 2.1) die Befehle bis zu dreimal sendet, können bis zu drei kaskadierte Komponenten eingebaut werden.

Die Kosten für den Einbau von DiSEqC sind für die Hersteller äußerst gering: Im Receiver muss hauptsächlich die Software erweitert werden. In den Multischaltern und im LNB ist ein entsprechender DiSEqC-Chip notwendig. Dieser kostete anfangs um die zwei Mark und fällt nun bei entsprechenden Stückzahlen bei der Kalkulation kaum noch auf. Kleine Kosten - großer Nutzen. Für Fachhändler und Installateure ist DiSEqC eine enorme Erleichterung. Denn ab Level 2.0 ist das System sogar in der Lage, sämtliche in der Anlage verwendeten Bauteile selbständig zu erkennen. Selbst eine eventuelle Fehlersuche in der Verteilanlage wird damit einfacher.

Beispiele einiger DiSEqC-Anlagen

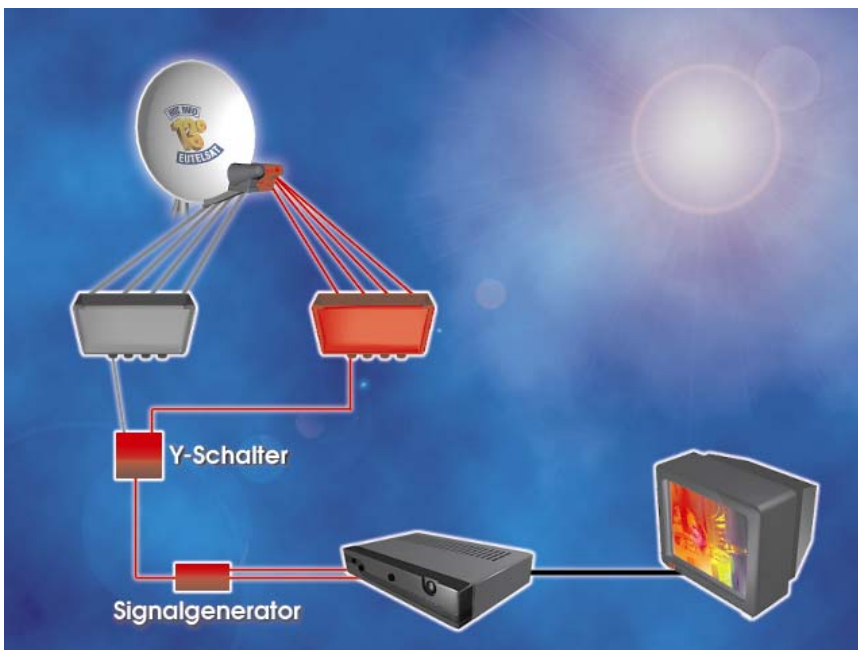
Grundsätzlich gilt die Faustregel: Neue Anlagen sollten nur noch komplett in DiSEqC-Technik (möglichst ab Level 2.0) aufgebaut werden. Nur so kann ein Maximum an Flexibilität und eine spätere Erweiterungsmöglichkeit garantiert werden. Der Kunde wird es seinem Fachhändler und Installateur danken.

Mehrteilnehmeranlagen mit ZF-Verteilung

a) Alte Anlagen erweitern

Gerade in Mehrteilnehmeranlagen ist der Wunsch nach maximaler Programmvielfalt vorhanden. Verschiedene Nationen wollen beispielsweise ihr jeweiliges Heimatprogramm sehen. Bisherige Mehrteilnehmeranlagen lassen sich auch ganz einfach **von Einzel- auf Mehrsatellitenempfang** umrüsten. Zu dem bereits installierten, herkömmlichen Multischalter mit vier Sat-Eingängen wird nebenan noch ein zweiter Multischalter installiert, der vier Frequenzbereiche eines anderen LNBS verteilt. Jeder Haushalt, der die zweite Sat-Position sehen will, erhält mittels einem **Relais** (Mini-DiSEqC bzw. DiSEqC) Zugriff auf den neuen Multischalter.

Falls der jeweilige Receiver das passende Umschaltersignal für das Relais nicht liefern kann, wird vor den Receiver noch ein **Signalgenerator** (Tone Burst Generator) für Mini-DiSEqC geschaltet. Dieser Signalgeber kann beispielsweise manuell oder aber bequem über eine 12 Volt-Buchse am Receiver gesteuert werden. Die Schaltkriterien 14/18 Volt und 22 kHz werden vom Relais unverändert durchgelassen und können weiterhin am jeweiligen Multischalter ausgewertet werden. Manche Firmen bieten Relais auch unter dem Namen **Universal-Relais** an. Diese reagieren je nach Einstellung auf das 22 kHz-Signal, Mini-DiSEqC oder auf DiSEqC-Befehle.



Bestehende Sat-Anlagen lassen sich ganz einfach auf Mehrsatellitenempfang mittels zweitem LNB und Multiswitch (oben) sowie einem Relais (Y-Schalter; mitte) und DiSEqC-Geber (unten) nachrüsten.

Soll der Empfang aller Haushalte erweitert werden, ist anstelle der Nachrüstung vieler Relais und Signalgeneratoren oft die **Neuinstallation eines DiSEqC-Multischalters** (Level 1.0 oder 2.0) mit gleich acht Sat-Eingängen sinnvoll. Viele **DiSEqC-Multischalter lassen sich für jeden Ausgang individuell einstellen**, was das herkömmliche 22 kHz-Signal des jeweiligen Receivers am Multischalter bewirken soll. Auf Stellung „Band“ bewirken die 22 kHz die Umschaltung vom Low- ins Highband der Sat-Position A. Nur DiSEqC-fähige Receiver können eine Sat-Positionsumschaltung erreichen. Ältere Receiver haben keinen Zugriff auf die vier Ebenen der Sat-Position B. Ist jedoch die Stellung „Position“ am Multischalter eingestellt, bewirkt das 22 kHz-Signal eine Umschaltung zwischen dem Lowband der Sat-Position A und dem Lowband der Sat-Position B. Da im Highband meist nur Digitalprogramme gesendet werden, haben durch diese individuelle Einstellung auch alte Receiver maximale analoge Programmauswahl.



Jeder Haushalt innerhalb einer Mehrteilnehmer-Anlage kann am DiSEqC-Multiswitch zwischen allen acht Frequenzbereichen zweier Sat-Positionen wählen.

Schaltvariante (Level 1.0)	Polarisation (V/H)	Frequenzband (Low/High)	LNB	Befehl „Position“	Befehl „Option“	Befehl „Tone Burst“
1	V (13 V)	Low (0 kHz)	A	0	0	0
2	V (13 V)	High (22 kHz)	A	0	0	0
3	H (18 V)	Low (0 kHz)	A	0	0	0
4	H (18 V)	High (22 kHz)	A	0	0	0
5	V (13 V)	Low (0 kHz)	B	1	0	1
6	V (13 V)	High (22 kHz)	B	1	0	1
7	H (18 V)	Low (0 kHz)	B	1	0	1
8	H (18 V)	High (22 kHz)	B	1	0	1
9	V (13 V)	Low (0 kHz)	C	0	1	0
10	V (13 V)	High (22 kHz)	C	0	1	0
11	H (18 V)	Low (0 kHz)	C	0	1	0
12	H (18 V)	High (22 kHz)	C	0	1	0
13	V (13 V)	Low (0 kHz)	D	1	1	1
14	V (13 V)	High (22 kHz)	D	1	1	1
15	H (18 V)	Low (0 kHz)	D	1	1	1
16	H (18 V)	High (22 kHz)	D	1	1	1

Tabelle: Alle 16 Schaltmöglichkeiten des DiSEqC-Levels 1.0

b) Neue Anlagen optimal planen

Mit den neuen DiSEqC-Multischaltern können alle Haushalte in einer Mehrteilnehmer-anlage mit ZF-Verteilung ihre TV- und Radioprogramme - statt wie bisher nur aus vier - sogar von **acht ZF-Ebenen** auswählen (siehe Bild oben). Das sind beispielsweise alle Frequenzebenen von zwei Sat-Positionen oder aber ausgewählte Ebenen von bis zu acht Sat-Positionen. Optimal bei einer Neuinstallation ist, wenn alle Komponenten vom LNB bis zum Receiver mindestens DiSEqC Level 2.0 haben.

Werden **innerhalb einer Anlage unterschiedliche DiSEqC-Levels** eingesetzt, gelten folgende Regeln: Grundsätzlich lassen sich Komponenten mit unterschiedlichen DiSEqC-Levels (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 2.0, 2.1, 2.2 oder 2.3) innerhalb einer Anlage betreiben. Denn es sind auch **nicht alle Bauteile in jedem Level erhältlich** sein. Relais und Multischalter gibt es mit Level 1.0 und 2.0 (sowie Mini-DiSEqC). Kopfstellen für DiSEqC-Einkabelanlagen tragen die DiSEqC-Levels 1.1 oder 2.1. Und Rotoren für Drehanlagen gibt es ausschließlich in Level 1.2, 1.3, 2.2 oder 2.3.

DiSEqC-Komponenten ab Level 2.0 spielen ihre Vorteile nur aus, wenn auch mindestens DiSEqC-2.0-Receiver eingesetzt werden. Denn nur wenn der „Chef“ die Rücksignalisierungen der Komponenten auswerten kann (Voraussetzung: mind. Level 2.0), nützt auch deren Aussendung. Genauso kann ein Level-2.0-Receiver seine Vorteile nicht ausspielen, wenn die Komponenten höchstens Level 1.0 beherrschen. Geräte mit unterschiedlichen DiSEqC-Levels einigen sich immer auf den niedrigsten Level - überwiegend auf den Level 1.0. Sonst wird weiterhin 14/18 Volt mit 22 kHz benutzt.

Komponenten in Mini-DiSEqC-Technik (z. B. Relais oder Signalgenerator) sollten nur zum Aufrüsten bestehender Anlagen verwendet werden, bei Neuinstallationen sollte man grundsätzlich Geräte mit mindestens Level 1.0, besser 2.0 bevorzugen.

Ein Receiver für Mini-DiSEqC bzw. ein alter Receiver mit vorgeschaltetem Signalgenerator kann ein Relais oder ein Universal-Relais steuern. Bei einem Multischalter mit Level 1.0 oder 2.0 bewirkt das Mini-DiSEqC-Signal die Sat-Positionumschaltung. Wird ein DiSEqC-Multischalter eingesetzt, kann dort auch für ältere Receiver die Funktionsumschaltung des 22 kHz-Signals eingestellt werden.

LNB ohne DiSEqC-Logo müssen auch weiterhin mit 14/18 Volt versorgt werden. Lediglich moderne DiSEqC-LNB's sowie einige bisherige LNB's für Mehrteilnehmeranlagen benötigen nur noch 12 Volt Speisespannung. Bei einigen DiSEqC-Multischaltern lässt sich genau einstellen, ob die Sat-Eingänge mit 12 Volt (DiSEqC-LNB), 14/18 Volt oder 14/18 Volt mit 22 kHz gespeist werden müssen.

Mehrteilnehmeranlagen mit DiSEqC-Technik lassen sich auch **kaskadierbar** aufbauen und eignen sich so für große Wohnanlagen. 30 oder mehr Haushalte sind kein Problem mehr. Dafür gibt es spezielle (kaskadierbare) Multischalter, die die acht Sat-Ebenen unverändert auch wieder an den nächsten Multischalter weitergeben. Meist installiert man einen kaskadierbaren Multischalter pro Stockwerk. Diese gibt es mit Anschlüssen für vier, sechs und auch für acht Receiver. Falls Anschlüsse unbelegt bleiben, kann man je zwei Leitungen in die Haushalte verlegen und so mehrere Receiver (z. B. analog und digital bzw. Twinreceiver für TV und Video) versorgen. Von Multischalter zu Multischalter müssen acht Koaxialkabel verlegt werden. Falls zusätzlich auch die terrestrische Antenne in das System eingespeist wird, sind es neun Kabel.

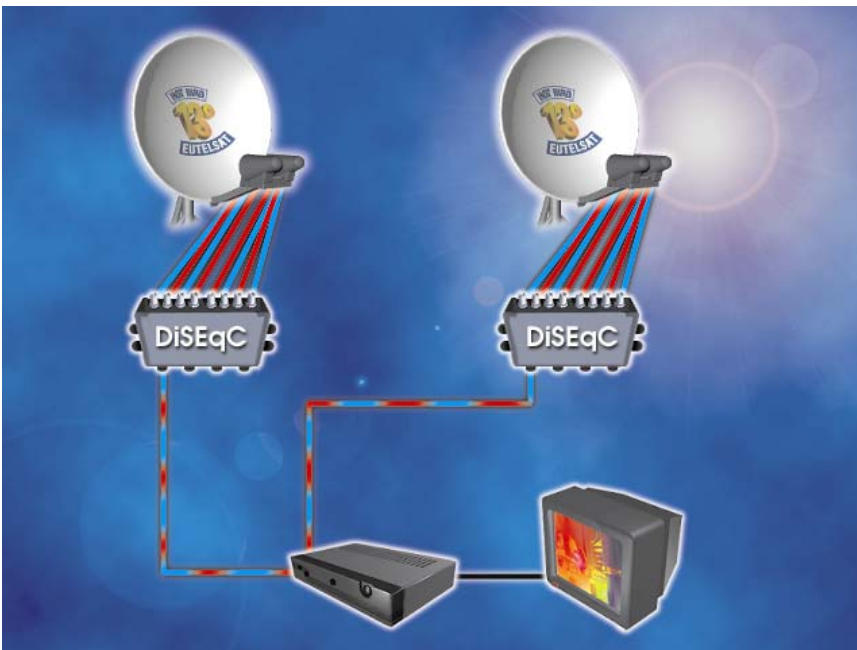


Mehrteilnehmer-Anlagen mit DiSEqC-Technik können auch kaskadiert aufgebaut werden.

Auch bei kaskadierbaren Multischaltern gilt: Für jeden Receiverausgang lässt sich individuell einstellen, ob ein eventuelles 22 kHz-Signal eines älteren Empfängermodells am Multischalter die Umschaltung vom Low- ins Highband der Sat-Position A oder zur Umschaltung vom Lowband der Sat-Position A ins Lowband der Sat-Position B bewirken soll.

Sollen **mehr als zwei Sat-Positionen** komplett mit Low- und Highband bzw. mehr als acht individuell ausgewählte Sat-Ebenen in einer Sat-ZF-Mehrteilnehmeranlage weiterverbreitet werden, sind folgende Möglichkeiten bei DiSEqC vorgesehen:

- Eine bereits realisierbare Lösung funktioniert mit DiSEqC-Receivern, die zwei Sat-Eingänge besitzen (siehe Bild unten), sowie einer doppelten DiSEqC-Multischalter-Anlage. Je Multischalter werden zwei Sat-Positionen komplett mit Low- und High-band horizontal und vertikal empfangen. Zwischen den beiden Multischaltern und dem Receiver besteht jeweils eine Verbindung mittels Koaxialkabel.
- Der noch freie DiSEqC-Befehl „Option“ wird ebenfalls zur Positionsumschaltung benutzt. zusammen mit dem befehl „Position“ lassen sich so vier Sat-Positionen komplett auch mit DiSEqC-Receiver mit nur einem Sat-Eingang empfangen. Multischalter, die auch den Befehl „Option“ auswerten können, sind geplant. Derzeit gibt es aber bereits einige Universal-Relais, die bei spezieller Schalterstellung auch den Befehl Option auswerten können.
- Mit den Levels 1.1 und 2.1 lassen sich bis zu 64 Satelliten-Positionen von einem Receiver aus anwählen. So kann wirklich jeder sein Lieblingsprogramm von jedem noch so unbekanntem Satelliten sehen.
- Durch die digitale DiSEqC-Technik haben Mehrteilnehmeranlagen also die Möglichkeit, eine Vielzahl von Programmen mehr zu empfangen, als bisher möglich war. Bereits in Betrieb befindliche Anlagen lassen sich dank der Abwärtskompatibilität von DiSEqC einfach aufrüsten, ohne dass die Programmauswahl für den einzelnen Zuschauer schwieriger wird. Müssen irgendwann einmal Komponenten ausgetauscht werden, lässt sich auch hier DiSEqC stufenlos integrieren.



Falls viele ausländische Programme empfangen werden sollen: DiSEqC-fähige Sat-Receiver mit zwei ZF-Eingängen können gleich vier Sat-Positionen komplett oder bis zu acht im Lowband empfangen.

Einzelempfangsanlagen

a) Alte Einzelempfangsanlagen erweitern

Einzelempfangsanlagen existieren derzeit in den verschiedensten Variationen: Als digitaltaugliche oder nur für das Lowband geeignete Anlage für eine Sat-Position sowie als Multifeed-Anlage für das Lowband zweier Sat-Positionen. Bei allen alten Anlagen besteht die Möglichkeit durch weitere Anlagenkomponenten mehr Programme zu empfangen.

Bisherige Einzelempfangsanlagen lassen sich von **Einzel- auf Mehrsatellitenempfang** ganz einfach erweitern. Zu dem bereits installierten, herkömmlichen LNB wird noch ein zweiter LNB installiert, der eine weitere Sat-Position empfängt. Beide LNB's sollten Universal-LNB's sein und somit das komplette Frequenzspektrum von 10,7 bis 12,75 GHz empfangen können. Mit einem **Relais** (Mini-DiSEqC- bzw. DiSEqC-Technik) werden die beiden von den LNB's kommenden Koaxialkabel zusammengeschaltet.

Falls der Receiver das passende Umschaltersignal für das Relais nicht liefern kann, wird vor den Receiver noch ein **Signalgenerator** (Tone Burst Generator) für Mini-DiSEqC geschaltet. Dieser Signalgeber kann manuell oder aber über eine 0/12 Volt-Buchse am Receiver gesteuert werden. Die Schaltkriterien 14/18 Volt und 22 kHz werden vom Relais durchgelassen und können weiterhin am jeweiligen LNB ausgewertet werden. Inzwischen werden auch Signalgeneratoren angeboten, die den DiSEqC-Level 1.0 erzeugen können.

Als Alternative zu zwei herkömmlichen LNB's bietet sich auch der Einsatz eines **Durchschleif-LNBs** oder eines **Mono-Blocks** an. Beim Durchschleif-LNB ist das Relais bereits integriert, von der Schüssel führt nur noch ein Koaxialkabel ins Haus. Das zweite LNB wird einfach am Durchschleif-LNB angeschlossen. Der Mono-Block integriert ein Durchschleif-LNB und ein zweites LNB bereits in einem Gehäuse. Mono-Blocks wird es in verschiedenen, vorjustierten Ausführungen geben, je nachdem wie weit die beiden zu empfangenden Satelliten-Positionen voneinander entfernt sind. Der „Mono-Block 6 Grad“ dürfte im deutschsprachigen Raum wahrscheinlich hauptsächlich gefragt sein.



Einzelempfänger haben dank DiSEqC-Technik über nur ein Koaxialkabel Zugriff auf alle Programme zweier Sat-Positionen.

Ist der vorhandene Receiver bereits DiSEqC-fähig (ab Level 1.0), können über eine Koaxialleitung auch **vier Sat-Positionen** komplett im Low- und Highband empfangen werden. Dazu benötigt man drei **Universal-Relais**. Das erste reagiert auf den DiSEqC-Befehl „Option“. Die beiden anderen, vorgeschalteten Relais splitten den Signalweg auf insgesamt vier Eingänge auf, an denen vier Universal-LNB's angeschlossen werden können. Diese werden so eingestellt, dass sie auf den DiSEqC-Befehl „Position“ reagieren. Der Receiver wählt also mit Hilfe der DiSEqC-Befehle „Option“ und „Position“ den richtigen Signalweg durch die Universal-Relais und über die Befehle „Polarisation“ und „Band“ den richtigen Frequenzbereich im jeweiligen LNB.

b) Neue Anlagen installieren

Auch bei der Neuinstallation einer Einzelempfangsanlage sollte man darauf achten, von Anfang an nur DiSEqC-Komponenten einzusetzen. Maximaler Empfang und die jederzeitige Erweiterbarkeit ist nur so gewährleistet. Optimal ist es, wenn alle Komponenten vom LNB bis zum Receiver DiSEqC mindestens Level 2.0 haben.

Sämtliche Komponenten sollten voll DiSEqC-tauglich sein (ab Level 1.0), die Mini-DiSEqC-Technik (z. B. für einfache Relais oder Signalgeneratoren) ist nur zum Aufrüsten bestehender Anlagen eingeführt worden. Nur dann ist die eventuelle spätere Anlagenerweiterung mit einfachen Mitteln kostengünstig möglich. Bei Mehrsatellitenempfang bieten sich für Einzelempfänger in Zukunft eigentlich nur noch das **Durchschleif-LNB** bzw. der **Mono-Block** an. So werden möglichst wenig Komponenten in der Anlage benötigt, von der Antenne führt nur ein Koaxialkabel zum Empfänger.

Will man **mehr als zwei Satellitenpositionen** komplett empfangen, bietet sich der Einsatz eines Universal-Relais mit der Einstellung „Option“ an. Davor installiert man im Signalweg zwei Universal-LNB's in DiSEqC-Technik, zwei Durchschleif-LNB's zusammen mit jeweils einem Universal-LNB bzw. nur zwei Mono-Blocks. Als Alternative zu einer feststehenden Multifeedantenne ist für Einzelempfänger auch eine **DiSEqC-Drehanlage** (Level 1.2, 1.3, 2.2 oder 2.3) interessant, bei der zwischen Receiver und Dachboden auch nur noch ein einziges Koaxialkabel verlegt werden muss. Unter dem Dach werden die DiSEqC-Befehle des Re-

ceivers ausgewertet und an Stellmotor und Universal-LNB weitergegeben. Für die Steuerung des Motors wird je nach Anlage eventuell ein Stromanschluss am Dachboden benötigt.

Generell stellt sich bei der Neuinstallation einer Einzelempfangsanlage die Frage, ob man sich nicht eine **Mehrteilnehmeranlage mit DiSEQC-Multischalter** kauft. Meist findet sich ein Nachbar, der ebenfalls am Empfang von Satellitenprogrammen interessiert ist. Damit sinken sehr schnell die Kosten für den einzelnen. Aber auch innerhalb eines Haushalts ist immer öfter ein weiterer Satellitenanschluss wünschenswert: Für die gleichzeitige Videoaufnahme eines Satellitenprogramms mittels Zweitreceiver, für den Parallelbetrieb von Analogreceiver und einem Digitaldecoder, für den Fernseher im Schlafzimmer oder aber für die Kinder. Ein Multischalter mit vier Ausgängen ist somit ganz schnell verplant. Gerade in einer Zeit mitten im Umbruch zwischen analoger und digitale Fernsehtechnik, wo man für mehrere Übertragungsnormen verschiedenen Empfänger benötigt.

DiSEqC-Installationshilfen

Signal-Prüfgeräte

Mit DiSEqC-Prüfgeräten können Einzelpfungsanlagen und Gemeinschaftsanlagen mit DiSEqC-Bauteilen sowie natürlich auch Anlagen mit Monoblock- oder Durchschleif-LNB getestet werden. Die Prüfgeräte werden besonders für Installateure zur Fehlersuche bei Sat-Anlagen empfohlen.

Es gibt zwei verschiedene Gruppen von Prüfgeräten:

- DiSEqC-Generatoren, die bei Bedarf einen speziellen DiSEqC-Befehl erzeugen, sowie
- DiSEqC-Tester, die das Vorhandensein eines DiSEqC-Befehls überprüfen.

DiSEqC-Generatoren

DiSEqC-Generatoren werden während der Fehlersuche in die Koaxialleitung eingeschleift und senden bei Bedarf einen der folgenden DiSEqC-Befehle:

- Tone Burst Befehl (Mini-DiSEqC)
- Befehle „Band“ zur Umschaltung zwischen Low- und Highband sowie „Polarisation“ zur Umschaltung zwischen vertikaler und horizontaler Polarisation
- Befehl „Position“ zur Umschaltung zwischen Sat-Position A und B
- Befehl „Option“ für weitere Schaltvorgänge in der Anlage
- alle herkömmlichen Befehle zur Schaltung herkömmlicher Peripheriegeräte
- Generierung eines herkömmlichen 22 kHz-Signals

Anmerkungen:

- Der DiSEqC-Generator (Level 1.0) der Firma Emitter wird über das Koaxialkabel mit der Versorgungsspannung eines Sat-Receivers gespeist. Falls diese Versorgungsspannung fehlt, ist eine externe Stromversorgung nötig.
- Die Bedienung des DiSEqC-Generators ist recht einfach. Es muss lediglich auf der Zehnertastatur der Code des zu erzeugenden DiSEqC-Befehls eingegeben werden. Dieser ist auf der Rückseite des Gerätes aufgelistet. Zur Umschaltung auf vertikale Polarisation ist beispielsweise „21#“ einzutippen.

DiSEqC-Tester

Diese Testgeräte machen die Überprüfung sehr einfach, ob DiSEqC-Befehle korrekt ausgesandt wurden. Die Tester zeigen sowohl die herkömmlichen Schaltsignale (14/18 Volt und 22 kHz) sowie die DiSEqC-Befehle an, die der Sat-Receiver durch die Anlage sendet. Für die schnelle Fehlersuche sind DiSEqC-Tester unentbehrlich bei der Anlageninstallation.

Von Schwaiger ist außerdem ein DiSEqC-Tester erhältlich, der die empfangenen Befehle hexadezimal auf einem Display darstellen kann. Die Schaltvariante 1 aus Tabelle 1 dieser Broschüre wird auf dem Display beispielsweise als „E0 10 38 F0“ angezeigt. Das Geräte kann die letzten 40 empfangenen DiSEqC-Befehle speichern und bei Bedarf anzeigen.

Anmerkung: Das hexadezimale Zahlensystem rechnet mit Ziffern von 1 bis 16. Die Stellen 10 bis 16 werden durch die Buchstaben A, B, C, D, E und F ausgedrückt.

Messgeräte

Die am Markt erhältlichen professionellen Antennenmessgeräte unterstützen je nach Modell den einen oder anderen DiSEqC-Level. Sie sind bei der Installation von Einzel- als auch von Gemeinschaftsanlagen sehr nützlich. Es können damit auch Anlagen mit Monoblock- oder Durchschleif-LNB eingemessen werden.

Damit die Sat-Antenne mit Antennenmessgeräten exakt ausgerichtet werden kann, misst der Installateur mit dem Gerät die Signalqualität eines Sat-Programmes. Hierfür muss das Messgerät ähnlich wie ein Sat-Receiver auch DiSEqC-Befehle senden können.

Das Messgerät AMA 210S von KWS kann zur gezielten Programmwahl DiSEqC Level 1.0 senden. Das Modell besitzt einen eingebauten Drucker sowie eine Echtzeituhr. Über einen Dienstleister sind die Geräte auch im Leasingverfahren erhältlich. Bei zusätzlichem Messbedarf besteht bei KWS-Geräten eine Nachrüstmöglich-

lichkeit (beispielsweise für QPSK- und QAM-Bitfehlerratenmessung). Die Pegelmessung für QAM- und QPSK-modulierte Digitalsignale ist bereits integriert.

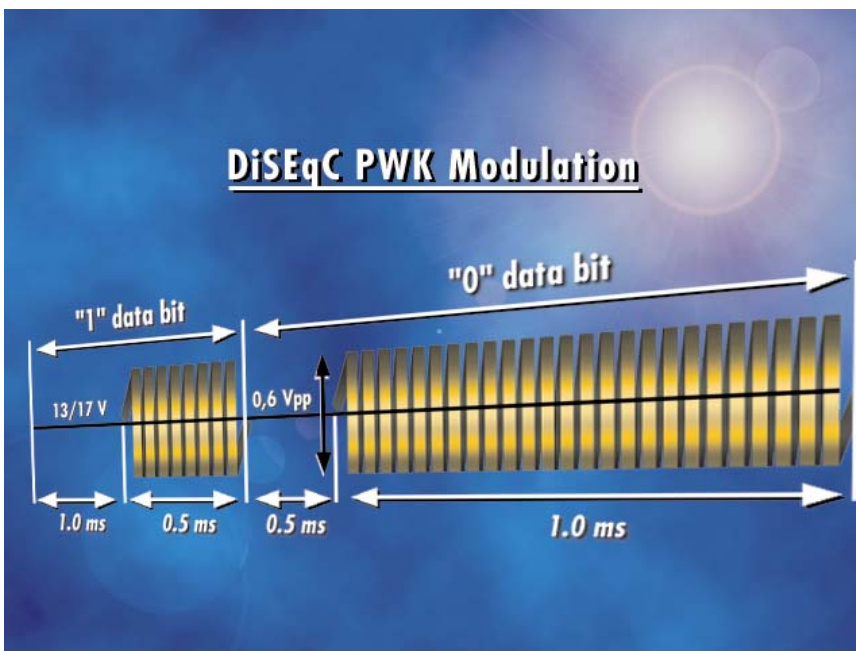
Das Messgerät MSK 33 von Kathrein hat ein 5,5 Zoll großes TFT-Farbdisplay eingebaut. Das Multinormgerät erlaubt die digitale Pegelmessung und ist DiSEqC Level 2.0 tauglich. Für Rückkanalmessungen und Videotext gibt es eine Nachrüstooption. Die Variante MSK33/G besitzt eine integrierte Grafikkarte und macht aus dem Gerät einen Spectrumanalyser. Die Variante MSK 33/Q besitzt zusätzlich zur Grafikkarte noch eine Digitalkarte zur Bitfehlerratenmessung. Hier ist auch eine Konstellationsanalyse in QAM und sogar QPSK möglich. DiSEqC-Befehle können gesendet und empfangen werden.

Das Messgerät SBM 100 von Unaohm ist ein 2,5 Kilo leichtes Kompaktmessgerät ohne TV-Bildschirm, das QPSK-Bitfehlerratenmessung beherrscht sowie DiSEqC 1.0 Signale senden kann. Es können auch Viterbi- und FEC-Raten gemessen werden. Bei Bedarf kann das Messergebnis über die eingebaute serielle Schnittstelle RS 232 übertragen werden.

Technische Details zu DiSEqC

Die bisherigen Schaltkriterien innerhalb einer Sat-Anlage, 14/18 Volt und 22 kHz, beruhen auf analogen Signalen, die einfach bei Bedarf auf das Koaxialkabel aufgeschaltet wurden. DiSEqC nutzt nun erstmals die Digitaltechnik zur Signalisierung der Befehle, deshalb auch der Name Digital Satellite Equipment Control. Die Übertragung der DiSEqC-Befehle erfolgt durch **digitale Tastung des 22 kHz Signals** (siehe Bild). Bit für Bit wird darauf digital gesendet. Das 22 kHz-Signal ist der LNB-Speisespannung von derzeit 14/18 Volt überlagert. Später einmal, wenn nur noch DiSEqC-Komponenten eingesetzt werden, beträgt die LNB-Speisespannung nur noch 12 Volt, da auch die Polarisationsumschaltung (horizontal/vertikal) von DiSEqC übernommen wird.

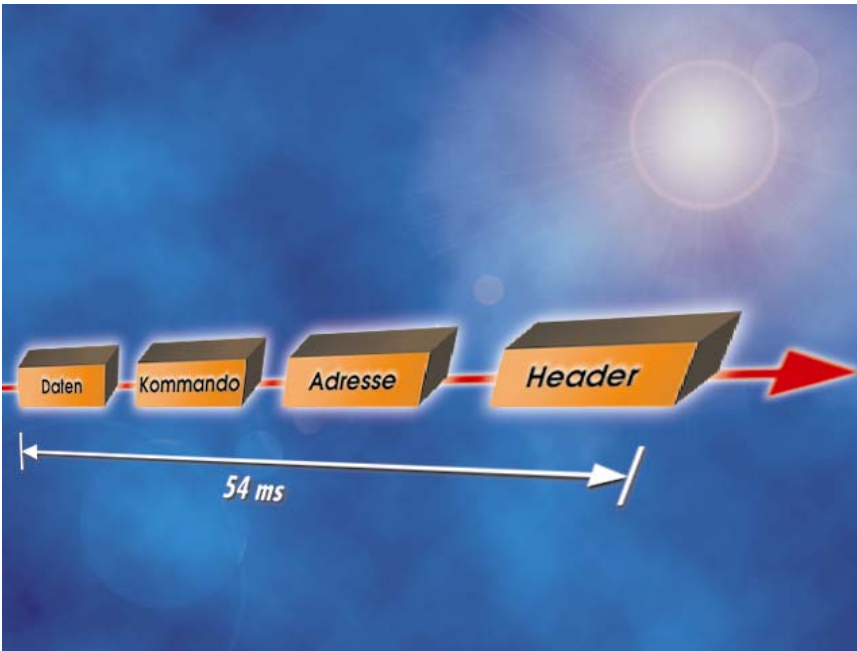
Damit **in der Einführungsphase Kompatibilität** besteht, arbeitet DiSEqC auch mit den bisherigen Spannungen von 14 und 18 Volt. Durch die spannungspegel-unabhängige Signalisierung ohne 14/18 Volt-Umschaltung verschwinden die bekannten Schaltschwellenprobleme durch Spannungsabfälle auf den Leitungen. Außerdem arbeiten die meisten LNB's intern bereits mit 12 Volt Speisespannung. Von 18 Volt bisher wurden 6 Volt in Wärme umgesetzt. Auch die Receiver profitieren vom Wegfall der spannungspegelabhängigen Signalisierung. Das Netzteil kann kompakter ausfallen und benötigt weniger Strom.



Die Übertragung der DiSEqC-Datenbits („1“ oder „0“) erfolgt seriell durch Ein- und Ausschalten des als Träger verwendeten 22 kHz Tonsignals.

DiSEqC funktioniert nach dem **Single-Master/Multi-Slave-Prinzip**. Der alleinige Chef (Master) im System ist der Receiver. Alle anderen Komponenten wie LNB oder Multischalter sind Untergebene (Slaves). Nur der Master darf Befehle aussenden. Ab Level 2.0 dürfen Slaves auch antworten und die empfangenen Befehle bestätigen.

Wie in der Computerwelt üblich ergeben auch bei DiSEqC acht Bit innerhalb eines Befehls ein Byte, dem noch ein Paritätsbit zur Kontrolle folgt. Eine Datenfolge dauert 54 Millisekunden. Ein **DiSEqC-Datenwort** (siehe Bild) setzt sich aus einem Startbyte (Header), einem Adressbyte und einem Befehlsbyte (Kommando) zusammen. Zusätzlich kann noch ein Datenbyte folgen. Im Startbyte ist festgelegt, wer das Datenwort sendet. Das kann der Master sein (Befehl) oder aber ab DiSEqC-Level 2.0 auch ein Slave (Antwort). Über das Adressbyte werden die einzelnen Komponenten direkt angesprochen. Ein Durchschleif-LNB hat beispielsweise die Adresse 12. Werden mehrere gleiche Komponenten in einer Anlage eingesetzt, gibt es genügend Reserveadressen. Im Befehlsbyte werden die Steuerkommandos (z. B. Lowband, horizontal) übertragen. Falls die Übermittlung von weiteren Zusatzdaten erforderlich ist, wird ein Datenbyte gesendet. In bestimmten Fällen kann das DiSEqC-Datentelegramm auch kürzer als 54 Millisekunden sein.



Der Receiver teilt allen DiSEqC-Komponenten in der Sat-Anlage seine Befehle mittels digitalem Kommandotelegramm mit.

DiSEqC-Komponenten können parallel oder kaskadiert innerhalb einer Anlage installiert werden. Beim Parallelbetrieb mehrerer identischer Komponenten (mit gleicher DiSEqC-Adresse) kann es anfangs zu Konflikten kommen, die durch eine entsprechende Programmierung des Masters (Receiver) gelöst werden können. Da DiSEqC (generell ab Level 1.1/2.1) jeden Befehl dreimal hintereinander sendet, können bis zu drei kaskadierte Komponenten hintereinander geschaltet werden.

DiSEqC-Komponenten erkennt man auf den ersten Blick durch das **Logo** (siehe unten). Dieses existiert je Level in vier verschiedenen Formen, wobei alle Formen gleichwertig nebeneinander eingesetzt werden können: Standard (schwarze Schrift), Standard mit Zusatztext „Digital Satellite Equipment Control“, Invers (weiße Schrift) sowie Invers mit Zusatztext.

Komponenten in **Mini-DiSEqC-Technik** dürfen kein DiSEqC-Logo tragen, da hier ausschließlich ein Ton-Burst gesendet/ausgewertet werden kann. Die wahren DiSEqC-Informationen können nur von Bauteilen mit Level 1.0 aufwärts übertragen werden.

Ausführliche technische Informationen zur DiSEqC-Spezifikation sowie die genauen Systemdefinitionen sind im Internet abrufbar. Die WWW-Adresse lautet: <http://www.eutelsat.com/> (Rubrik "The Satellites", dann "Technical & operational documents" wählen)



DiSEqC-Literatur

Seit der Einführung von DiSEqC im Jahre 1994 sind zahlreiche Artikel und Berichte darüber in Zeitschriften und im Internet erschienen.

Nachfolgend finden Sie eine Auflistung dieser Publikationen zusammen mit einer Kontaktadresse.

DiSEqC.de

Die DiSEqC-Homepage von Eutelsat

<http://www.diseqc.de>

Funkschau

Gruber Str. 46a, 85586 Poing

Tel: 08121/95-1351, Fax: 08121/95-1656, Abo-Tel: 089/20959139, Abo-Fax: 089/20028121

<http://www.funkschau.de>

Funkschau Handel

Gruber Str. 46a, 85586 Poing

Tel: 08121/95-1351, Fax: 08121/95-1656, Abo-Tel: 089/20959139, Abo-Fax: 089/20028121

<http://www.funkschau-handel.de>

(nur für Fachhändler)

Infosat

INFOSAT EURO-MEDIA S. A., Mediaport Betzdorf, 11 rue Pierre Werner, L-6832 Betzdorf

Tel: 00352/710707-600, Fax: 00352/710707-659, Abo-Tel: 06592/929-712, Abo-Fax: 06592/929-771

<http://www.infosat.lu>

Kriebel's Sat-Report

Auf der Höhe 14, 86923 Finning, Tel: 08806/9360, Fax: 08806/9361

<http://www.kriebel-sat.de>

Sat-Spezial

Gruber Str. 46a, 85586 Poing, Tel: 08121/95-1351, Fax: 08121/95-1656

<http://www.satspezial.de> (erscheint mind. 2 mal im Jahr)

Satellit

Verlag für Technik und Handwerk, 76526 Baden-Baden, Tel: 07221/5087-0, Fax: 07221/5087-52

<http://www.vth.de>

Tele-Satellit

Postfach 801965, 81619 München, Tel: 089/41902906, Fax: 089/474555

<http://www.tele-satellite.com>

Video

Leuschnerstr. 1, 70174 Stuttgart, Tel: 0711/182-1481, Fax: 0711/182-1013

<http://www.video-dvd.de>

Set-Top-Box.de

Alles über digitales Fernsehen + Marktübersicht DVB-Empfänger

<http://www.set-top-box.de>

Ausführliche technische Informationen zur DiSEqC-Spezifikation hat Eutelsat in mehreren Dokumenten zusammengestellt. Diese richten sich insbesondere an Hersteller, Groß- und Fachhändler sowie Installateure. Die Dokumente können von der Internet-Homepage <http://www.eutelsat.com> elektronisch heruntergeladen werden.

Herstelleradressen

Fast alle großen Hersteller von Sat-Produkten bieten inzwischen ein breites Spektrum an DiSEqC-fähigen Artikeln an. Die nachfolgende Produktübersicht kann nur einen kleinen Ausschnitt aus dem vielfältigen Angebot abbilden. Weitere DiSEqC-Produkte befinden sich in der Entwicklung. Nähere Informationen zu diesen Produkten erhalten Sie direkt beim jeweiligen Hersteller.

Diese Firmen- und Produktübersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Wer als Hersteller in diese Liste mit aufgenommen werden will, kann sich an Eutelsat Deutschland wenden.

Amstrad Metasat AG, Berner Str. 40-42, 60437 Frankfurt, Tel: 069/950071-0, Fax: 069/950071-95
<http://www.amstrad.de>, Email: simais@amstrad.de

Ankaro Otto Wolf KG, Auf der Höhe 8, 44536 Lünen, Tel: 0231/8785-01, Fax: 0231/8785-100
<http://www.ankaro.de>, Email: ankaro@ankaro.de

Arcon gmbh communications electronic, Beckebohnen 11, 31618 Liebenau
Tel: 05023/9814-0, Fax: 05023/9814-98, <http://www.arcon-gmbh.de>, Email: info@arcon-gmbh.de

ASC-TEC AG, Bodanrückstr. 1, 78351 Bodman-Ludwigshafen, Tel: 07773/920013, Fax: 07773/920014
<http://www.asc-tec.de>, Email: info@asc-tec.de

Astro Strobel Kommunikationssysteme GmbH, Olefant 1-3, 51427 Bergisch-Gladbach (Bensberg)
Tel: 02204/405-0, Fax: 02204/405-10
<http://www.astro-kom.de>, Email: kontakt@astro-kom.de

AXING AG, Gewerbehäus Moskau, CH-8262 Ramsen, Tel: 0041/52/7431990, Fax: 0041/52/7431775
<http://www.axing.com>, Email: info@axing.com

Bang & Olufsen Deutschland GmbH, Rudolf-Diesel-Str. 8, 82205 Gilching
Tel: 08105/389-0, Fax: 08105/389-280, <http://www.bang-olufsen.de>

BOCA Vertriebs GmbH, Zillenhardtstr. 41, Industriegebiet Voralb, 73037 Göppingen
Tel: 07161/98454-0, Fax: 07161/98454-90, <http://www.boca.de>

Conrad Electronic, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel: 0180/5312111, Fax: 0180/5312110
<http://www.conrad.de>

DACOMM Export-Import Ges.m.b.H., Schießstattgasse 6, A-8010 Graz
Tel: 0043/316/812564, Fax: 0043/316/816589, <http://www.clark-co.net>

Digenius Media GmbH, Düsseldorfer Str. 36, 40545 Düsseldorf
Tel: 0211/5502880, Fax: 0211/55028820, <http://www.digenius.de>, Email: sales@digenius.de

Echostar Int. Corp., Schuilenburglaan 5, NL-7604 BJ Almelo, Tel: 0031/546/815122
Fax: 0031/546/814691, <http://www.echostar.nl>, Email: international.info@echostar.com

Emitor, Sjöviksbacken 14, 4 tr, S-11743 Stockholm, Tel: 0046/8/7750001, Fax: 0046/8/7750006
<http://www.emitor.se>

Europhon Deutschland GmbH, Hauptstr. 8, 85630 Harthausen
Tel: 08106/4047, Fax: 08106/34691, <http://www.europhon.de>, Email: info@europhon.de

Force Deutschland GmbH, Düsseldorfer Str. 36, 40545 Düsseldorf, Tel: 0211/5502880
Fax: 0211/55028820, <http://www.force-deutschland.de/>, Email: info@force-deutschland.de

FTE maximal Vertriebsges. mbH, Hinter der Burg 1, 35510 Butzbach
Tel: 06033/968500, Fax: 06033/968452, <http://www.ftemaximal.com>, Email: fte-maximal@t-online.de

Fujitsu-Siemens Computers GmbH, Siemensstr. 21, 61352 Bad Homburg

Tel: 018 05/114115, Fax: 06172/188-6480
<http://www.fujitsu-siemens.com>, Email: info.de@fujitsu-siemens.com

Galaxis Technology AG, Steinmetzstr. 7, 23556 Lübeck, Tel: 0451/8960-60, Fax: 0451/8960-900
<http://www.galaxis.de>, Email: galaxis@galaxis.de

Grundig AG, Beuthener Straße 41, 90471 Nürnberg, Tel: 0911/703-0, Fax: 0911/703-9210
<http://www.grundig.de>, Email: info@grundig.com

HC Electronica (Marke Nextwave), In der Au 25, 61440 Oberursel, Tel: 06171/58550, Fax: 06171/583774
<http://www.hc-electronica.de>, Email: info@hc-electronica.de

Hirschmann GmbH & Co, Stuttgarter Str. 45-51, 72654 Neckartenzlingen
Tel: 07127/14-0, Fax: 07127/14-1214, <http://www.hirschmann.de>

HNE Elektronik GmbH & Co. Satellitenempfangstechnik KG, Ferdinand-von-Steinbeis-Ring 11, 75447
Sternenfels, Tel: 07045/930293 und 930294, Fax: 07045/930295
<http://www.hne.de>, Email: HNE-Elektronik@t-online.de

HUMAX Digital GmbH, Obere Zeil 4, 61440 Oberursel/Ts., Tel: 06171/6208-30, Fax: 06171/6208-39
<http://www.humax-digital.de>, Email: info@humax-digital.de

Huth Computer + Peripherie GmbH, Beethovenstr. 26, 63526 Erlensee
Tel: 06183/92080, Fax: 06183/9208-30, <http://www.huth-comp-sat.de>, Email: vertrieb@huth-comp-sat.de

Hyundai Digital Technology Europa GmbH, Rüdesheimer Str. 13, 65239 Hochheim
Tel: 06146/837838, Fax: 06146/837542, <http://www.hdte.de>, Email: info@hdte.de

Inverto, In der Steele 23, 40599 Düsseldorf, Tel: 0211/749696-0, Fax: 0211/749696-10
<http://www.inverto.tv>, Email: info@inverto.tv

Kamm AG Süd, Dachauer Str. 334a, 80993 München, Tel: 089/1405122, Fax: 089/1494966
<http://www.kamm-ag.de>

Kathrein Werke KG, Anton-Kathrein-Straße 1-3, 83022 Rosenheim, Tel: 08031/184-0, Fax: 08031/184-306
<http://www.kathrein.de>, Email: sat@kathrein.de

KWS Electronic GmbH, Sportplatzstr. 1, Tattenhausen, 83106 Großkarolinenfeld
Tel: 08067/9037-0, Fax: 08067/9037-99, <http://www.kws-electronic.de>, Email: sales@kws-electronic.de

LaSAT GmbH, Rötzer Str. 36, 92431 Neunburg vorm Wald, Tel: 09672/915060, Fax: 09672/915061
<http://www.lasat.de>, Email: lasat@lasat.de

Loewe Opta GmbH, Industriestr. 11, 96317 Kronach, Tel: 09261/99-0, Fax: 09261/95411
<http://www.loewe.de>, Email: info@loewe.de

Lorenzen Communications GmbH Consumer Electronic, Kleistweg 2, 31675 Bückeburg
Tel: 05722/9524-0, Fax: 05722/27449, <http://www.lorenzen.de>, Email: info@lorenzen.de

Mascom GmbH Deutschland, Isarstr. 2, 86179 Augsburg, <http://www.mascom.de>

Met@box AG, Daimlerring 37, 31135 Hildesheim, Tel: 05121/7533-0, Fax: 05121/7533-75
<http://www.metabox.de>, Email: info@metabox.de

Metz-Werke GmbH & Co. KG, Ohmstr. 55, 90513 Zirndorf, Tel: 0911/9706-0, Fax: 0911/9706-340
<http://www.metz.de>

Micronik Multimedia, Brückenstr. 2, 51379 Leverkusen, Tel: 02171/7245-0, Fax: 02171/7245-90
<http://www.micronik.de>, Email: micronik@micronik.de

MTI - Microelectronics Technology, Inc.
1, Innovation Road II Hsinchu Science-Based Industrial Park, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.

Tel: +886/3-577-3335 und 3-577-3390, Fax: +886/3-577-7121 und 3-577-0936
<http://www.mti.com.tw>

MultiMedia Technologies AG, Im Stöckmädle 7, 76307 Karlsbad
Tel: 0 7248/450-0, Fax: 0 7248/450-201, <http://www.m-technologies.de>

Neveling GmbH (Marke Palcom), Dechenstr. 17, 40878 Ratingen, Tel: 02102/429080, Fax: 02102/473463
<http://www.neveling.de>, Email: office@neveling.de

Nichimen Europe plc. (Marke Brainwave), Am Wehrhahn 33, 40211 Düsseldorf, Tel: 0211/35510
Fax: 02 11/36 57 87, <http://www.nichimen.de>, Email: info@dd.nichimen.co.uk

Nokia GmbH, Nokia Home Communications, Opitzstr. 12, 40470 Düsseldorf
Tel: 0211/90895-01, Fax: 0211/90895-434, <http://www.nokia.de>

Panasonic Deutschland GmbH, Winsbergring 15, 22525 Hamburg
Tel: 040/8549-0, Fax: 040/8549-2500, <http://www.panasonic.de>

Parabol Sat-Empfangsanlagen Vertriebsges. mbH, Boschetsrieder Str. 10a, 81379 München
Tel: 089/7241349, Fax: 089/7241920

Philips Consumer Electronics, Alexanderstr. 1, 20099 Hamburg
Tel: 040/2852-0, Fax: 040/2852-2310, <http://www.philips.de>

Polytron Vertrieb GmbH, Langwiesenweg 64-71, 75323 Bad Wildbad
Tel: 07081/1702-0, Fax: 07081/1702-50, <http://www.polytron.de>, Email: info@polytron.de

Precon Electronic GmbH, Dortmunder Str. 12, 58455 Witten, Tel: 02302/189022, Fax: 02302/189017
<http://www.precon.com>, Email: service@precon.com
(Distributor für Phonotrend und Praxis Digitalreceiver)

Preisner Kommunikationstechnik GmbH, An den Kiesgruben 6, 73240 Wendlingen
Tel: 07024/55236 und 55358, Fax: 07024/6295, <http://www.preisner.de>, Email: info@preisner.de

Quadral GmbH & Co. KG, Am Herrenhäuser Bahnhof 26-30, 30419 Hannover
Tel: 0511/7904-0, Fax: 0511/753528, <http://www.quadral.com>, Email: info@quadral.com

Radix Electronic Vertriebs GmbH, Otto-Hahn-Str. 32, 61381 Friedrichsdorf
Tel: 06175/9322-0, Fax: 06175/940075, <http://www.radix-sat.de>, Email: info@radix-sat.de

Samsung Deutschland GmbH, Am Kronberger Hang 6, 65824 Schwalbach/Ts.
Tel: 06196/665323, Fax: 06196/665333, <http://www.samsungmultimedia.de>

SatPartner GmbH, Sauerlandring 1, 58513 Lüdenscheid
Tel: 02351/997860, Fax: 02351/9978625, <http://www.satpartner.de>, Email: info@satpartner.de

Christian Schwaiger GmbH & Co. KG, Würzburger Str. 17, 90579 Langenzehn
Tel: 09101/702-0, Fax: 09101/6207, <http://www.schwaiger.de>

Skytronic GmbH, Schiesswiesen 4, 73650 Winterbach, Tel: 07181/97764-0, Fax: 07181/97764-64
<http://www.skytronic.de/>

Spaun electronic GmbH, Byk-Gulden-Str. 22, 78224 Singen
Tel: 07731/8673-0, Fax: 07731/64202, <http://www.spaun.de>

Stab, Via Seminiato, 79, I-44031 Ambrogio (Ferrara), Tel: 0039/0532/830739, Fax: 0039/0532/830609

TechniSat Digital GmbH, TechnicPark, 54550 Daun, Tel: 06592/712600, Fax: 06592/4910
<http://www.technisat.de>, Email: service@technisat.de

Telestar Digital GmbH, Radersberg, 54552 Dreis-Brück, Tel: 06592/203-800, Fax: 06592/203-830
<http://www.telestar.de>, Email: srd@telestar.de

Thomson Multimedia Sales Germany GmbH & Co. OHG, Göttinger Chaussee 76, 30453 Hannover
Tel: 0511/418-0, Fax: 0511/418-2300
<http://www.thomson.de>

Triax GmbH, Kanalstr. 27, 31137 Hildesheim, Tel: 05121/74997-0, Fax: 05121/74997-77
<http://www.comptel.dk>, Email: triax-gmbh@t-online.de

Wela electronic GmbH (Marke Smart), Industriestr. 29, 78112 St. Georgen
Tel: 07724/3077, Fax: 07724/4836, <http://www.wela-electronic.de>, Email: info@wela-electronic.de

WiSi Wilhelm Sihh jr. KG, Pforzheimer Str. 26, 75223 Niefern-Oeschelbronn
Tel: 07233/66-0, Fax: 07233/66-309, <http://www.wisi.de>, Email: vertrieb@wisi.de

Heinrich Zehnder GmbH, Weierhalde 37, 78144 Tennenbronn
Tel: 07729/881-0, Fax: 07729/881-72, <http://www.zehnder-sat.de>

ZINWELL CORPORATION, No.13-1, Chung Hwa Road, Hsinchu Industrial District
Hsinchu 303, Taiwan, R.O.C., Tel: +886/3-5979050, Fax: +886/3-5978857
<http://www.zintech.com.tw>, Email: sales@zintech.com.tw