

Moderne Sat-ZF-Verteilung – digital ist Trumpf

H. Kriebel, Finning

Wer heute eine Sat-Anlage installiert, ist gut beraten, modernste Technik einzusetzen. Digitalempfang und Multimedia ist nur in entsprechend ausgelegten Anlagen möglich. An diesen Entwicklungen kommt keiner mehr vorbei.

Der LNB – das Auge zum Orbit

Seit etwa zwei Jahren ist der Weg zur digitalen Empfangstechnik zwingend – nicht zuletzt aufgrund des Beschlusses der Bundesregierung, bis zum Jahre 2010 in Deutschland das analoge Fernsehen ganz abzuschaffen und nur noch digitale Dienste zu nutzen. Am schnellsten haben hierauf die Hersteller von LNB (Low-Noise-Blockconverter = Konverter mit geringem Rauschen) reagiert und die Produktion von Low-Band-LNBs eingestellt. Alle heute produzierten LNBs werden in 22-kHz-Technik geliefert und empfangen somit alle in unseren Breiten üblichen Sat-Bänder, nämlich Low-Band und High-Band oder – in Deutsch – unteres und oberes Band. Somit ist bei LNBs die Zukunftssicherheit auf jeden Fall gewährleistet.

Schaltungstechnisch haben sich bei LNBs gewisse Standards herausgebildet. Generell wird der gesamte Übertragungsbereich von 10,70...12,75 GHz in zwei Teilbereiche unterteilt: 10,70...11,70 GHz und 11,70...12,75 GHz. Dies ist erforderlich, weil bei der Umsetzung in den niedrigeren Sat-Zwischenfrequenz (ZF)-Bereich nur eine Bandbreite von etwas mehr als 1 GHz zur Verfügung steht. Daher wird wie folgt umgesetzt: das untere Band von 10,70...11,70 GHz mithilfe eines 9,75 GHz Oszillators in den Bereich 950...1950 MHz (aus: 10,70 GHz - 9,75 GHz = 0,95 GHz = 950 MHz und 11,70 GHz - 9,75 GHz = 1,95 GHz = 1950 MHz).

Für das obere Band verwendet man eine Oszillatorfrequenz von 10,60 GHz und erhält so einen Sat-ZF-Bereich von 1100...2150 MHz (aus: 11,70 GHz - 10,60 GHz = 1,1 GHz = 1100 MHz und 12,75 GHz - 10,60 GHz = 2,15 GHz = 2150 MHz).

Für die Umschaltung vom unteren auf das obere Band wird vom Sat-Receiver der Betriebsspannung ein 22-kHz-Signal überlagert. LNBs enthalten heutzutage für jede Polarisationssebene immer einen kompletten Verarbeitungsweg in den ersten beiden Stufen. Eventuell erforderliche Polarisationsumschaltungen

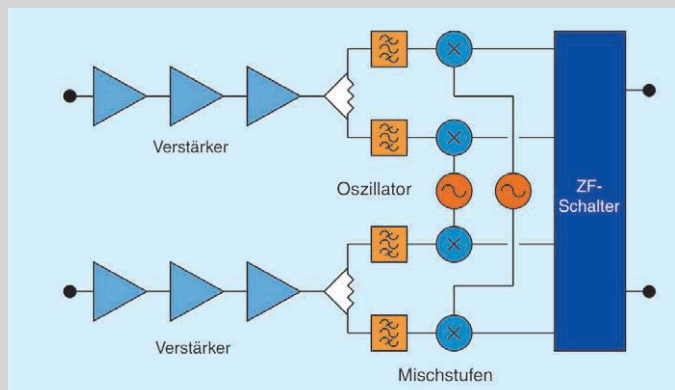
werden erst danach vorgenommen.

Der Vorteil: Der kritische Übergang von der Hohlleitertechnik zur elektrischen Leitungstechnik lässt sich optimal auslegen. Bei allen LNBs werden niedriges Rauschen und hohe Polarisationsstrennung bei möglichst breit-

bandiger Signalverarbeitung erreicht, wobei die technische Leistung auch in der Einhaltung aller relevanten Daten trotz Massenfertigung steckt. Generell arbeiten alle LNBs mit Vorverstärker-HEMTs vor der Filterung, wobei die Eingangsstufe rauschangepasst ausgelegt ist. HEMTs sind extrem schnelle Transistoren, die die hohen Frequenzen optimal verarbeiten (HEMT = High Electron Mobility Transistor).

In der Oszillator- und Mischstufe wird ein Gallium-Arsenid-IC eingesetzt. Er enthält eine Vorstufe, den Oszillator, den Mischer und am Ausgang noch einen Sat-ZF-Verstärker.

Das einfachste Konzept ist der **Universal-Single-LNB** mit einem Eingang und einem Ausgang (in Bild 1 entspricht dies der oberen oder unteren Bildhälfte). Zur Wahl der Polarisierung wird das Signal für jede Polarisationssebene auf jeweils eine HEMT-Stufe gegeben,



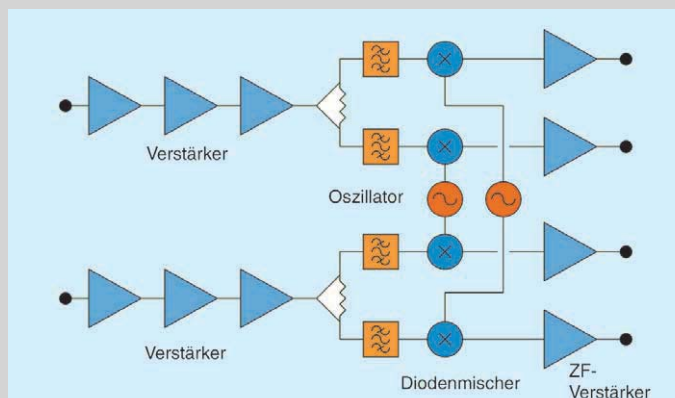
1 Prinzip eines Twin-LNBs



2 Äußerlich unterscheiden sich die LNBs durch die Anzahl der Anschlüsse, links ein Quattro-LNB und rechts ein Twin-LNB (Foto: Grundig)



4 Quad-LNB – Vierfach-LNB mit eingebautem Multischalter (Foto: SL Lorenzen)



3 Blockschaltung eines Quattro LNBs

Autor
Henning Kriebel betreibt als Fachjournalist ein Redaktionsbüro in Finning.

die dann mittels der 13/18-V-Umschaltung des Receivers über eine Schaltstufe elektronisch aus- und eingeschaltet wird.

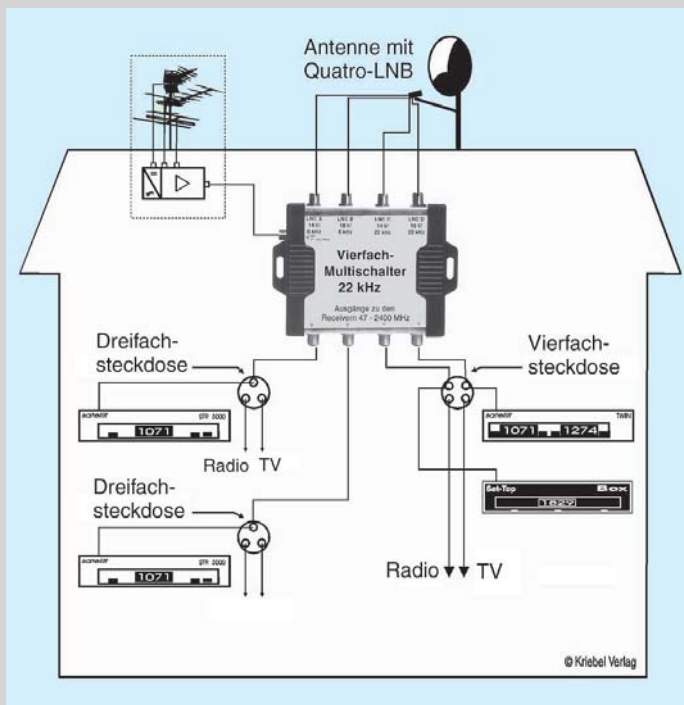
Auf die Vorverstärker folgen ein weiterer HEMT-Verstärker sowie eine Filterstufe. Die Oszillatoren arbeiten mit 9,75 GHz und 10,6 GHz und ermöglichen so die Umschaltung auf die beiden Empfangsbänder. Dieser LNB-Typ ist ausschließlich für Einzelempfangsanlagen einsetzbar.

Beim **Twin-LNB** gibt es zwei Ausgänge, jeweils einen für die beiden angeschlossenen Empfangsgeräte (Bilder ① und ②). Er arbeitet ähnlich wie der Single-LNB, nur werden hier beide Polarisations Ebenen bis zu den Mischstufen getrennt verarbeitet. Am Eingang findet man wieder die Low-Noise-Verstärkerstufen, es folgen Filterungselemente. Die beiden Oszillatoren mit 9,75 GHz und 10,6 GHz werden

für beide Empfangskanäle gemeinsam genutzt. In Bild ③ ist ein **Universal-Quattro-LNB** dargestellt, der an den Ausgängen die Signale beider Polarisations Ebenen und beide Bänder (high und low) zur Verfügung stellt. Dieser LNB ist speziell für Mehrteilnehmeranlagen (Sat-ZF-Verteilung, Kopfstellen) vorgesehen.

Mit der Einführung der digitalen TV-Technik ändert sich an der Technik der LNBs nichts. Schon seit langem hat man die technischen Spezifikationen erreicht, die die digitale Übertragungstechnik fordert.

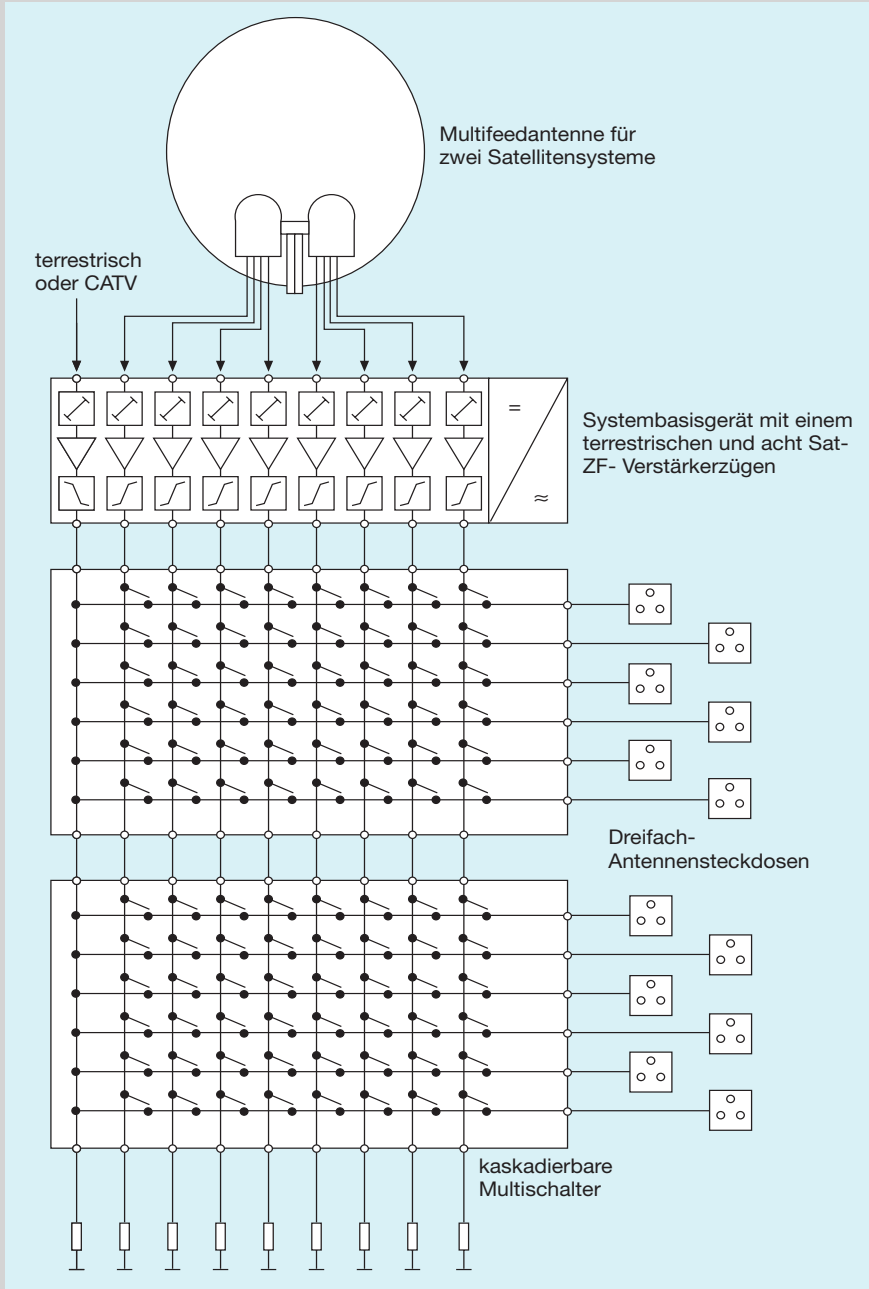
Eine der neuesten Entwicklungen ist der Quad-LNB (Bild ④), im Grunde eine Art Quattro. Er wird aber nicht zum Anschluss eines Multischalters benutzt, sondern an ihn können bis zu vier Receiver direkt angeschlossen werden – ähnlich wie beim Twin-



⑤ Multischalter mit fünf Eingängen für vier Teilnehmeranschlüsse



⑥ Moderne Multischalter in ASIC-Technik, die hervorragende technische Daten, insbesondere bei der Entkopplung, bietet (Foto: Hirschmann)



7 Prinzip einer DiSEqC-Kaskade

(Quelle: Spaun)

LNB, an dem zwei Geräte betrieben werden können. Auf diese Weise kann man sich ein gewöhnliches Quattro-LNB mit einem nachgeschalteten Vierfach-Multischalter ersparen. Zu beachten ist allerdings, dass ein Quad-LNB „das Ende der Fahnenstange darstellt“. Erweiterungen auf mehr als vier Teilnehmer sind zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr möglich.

Gute Konverter weisen Rauschzahlen von 0,8...1,0 dB auf, sehr gute 0,7 dB und weniger.

Wichtige Kriterien für LNB-Qualität sind Dichtigkeit, Rauschzahl, die heutzutage bei etwa 0,7 dB liegt, sowie Frequenz- und Temperaturstabilität. Wichtig für die Beurteilung der Qualität des Konverters ist schließlich noch die Gesamtverstärkung. Werte von etwas über 50 dB (weniger sollte ein LNB keinesfalls haben) sind üblich.

Multischalter – Sterne zur Verteilung

Multischalter gibt es in drei grundsätzlichen Ausführungen: mit drei, fünf oder neun Eingängen. Je nach Anzahl der Eingänge können damit zwei, vier oder acht Polarisations Ebenen empfangen werden. Dazu kommt ein Anschluss zum Durchschleifen von terrestrisch empfangenen Programmen.

Da für jeden Satelliten zwei Polarisations Ebenen, horizontal und vertikal, erforderlich sind, kann mit so genannten 3-in-xx-Ausführungen (xx steht für die Anzahl der jeweils maximal anschließbaren Receiver) nur das untere Astra-Band empfangen werden, also alle analogen, aber keine digitalen Programme. Die Installation solcher Multischalter ist heute nicht mehr zeitgemäß, weil sie absolut nicht zukunftssicher sind.

Es ist davon auszugehen, dass die Zahl der verkauften digitalen Receiver in den nächsten



8 Mit der UF0micro löst Kathrein das Grundproblem von nicht umrüstbaren Baumnetzen (Foto: Hirschmann)

Jahren stark ansteigen wird. Schon für dieses Jahr erwarten Experten rund 200 000 verkaufte Set-Top-Boxen beim Endkunden. Dazu kommen bis Ende dieses Jahres über 2 Mio. d-boxen, davon etwa die Hälfte in der Sat-Ausführung. Wer also eine Sat-Anlage nur für das untere Band installiert, riskiert eine weitere Umrüstung in naher Zukunft – letzteres wird ein Endkunde kaum honorieren. Mit dem Multischalter 5-in-xx wählt man dagegen die zukunftssichere Variante. Damit werden alle Astra-Bänder empfangen, also auch das obere, über das die digitalen Programme gesendet werden.

Diesen Bereich nutzen die Anbieter auch immer mehr für multimediale und Internet-Dienste. Das bedeutet, dass auch der Anschluss eines PCs an eine Verteilanlage immer wichtiger wird. Damit sind nicht mehr nur Antennensteckdosen im Wohn- und Schlafzimmer gefragt, sondern künftig auch in immer größerer Zahl im Arbeitszimmer.

Überall dort, wo ausländische Programme gefragt sind, reicht der Astra-Empfang in der Regel nicht aus. Auch einige spezielle TV- und Hörfunkprogramme sowie den Multimedia-Dienst gibt es nur über Eutelsat Hot Bird. In solchen Fällen, in denen es also um den gleichzeitigen Empfang aller Astra- und Eutelsat-Bänder geht, ist eine DiSEqC-Anlage zu errichten. DiSEqC-Multischalter haben insgesamt neun Eingänge: acht für die Polarisations Ebenen der beiden Satelliten und einen terrestrischen Durchschleifkanal.

DiSEqC ist heutzutage Standard in allen Receivern – analog oder digital –, so dass eine Installation einer solchen Anlage auf der Endgeräteseite keinerlei Probleme macht. Auch PC-Karten verfügen generell über die DiSEqC-Funktion. Wie DiSEqC im Detail funktioniert, lesen Sie im Kasten rechts.

Prinzipiell sind DiSEqC-Komponenten nicht wesentlich komplizierter zu installieren als gewöhnliche 5-in-xx-Bauteile. In beiden Fällen sind die erhältlichen Bausteine sehr ähnlich, was die anschließbaren Endgeräte und eine eventuelle Kaskadierungsmöglichkeit der Einzel-schalter anbelangt.

Hauptmanko der bisherigen Sat-ZF-Verteiltechnik ist die fehlende Möglichkeit, zwei Satelliten zu empfangen und gleichzeitig auch noch jeweils auf das High- und Low-Band umschalten zu können. Das DiSEqC-System kennt hier keine Grenzen mehr und vereinfacht zudem die Umschaltungen in einer Satellitenempfangsanlage erheblich. Es nutzt die bisherige 22-kHz-Technik, indem auf diesen Träger digitale Telegramme aufmoduliert werden.

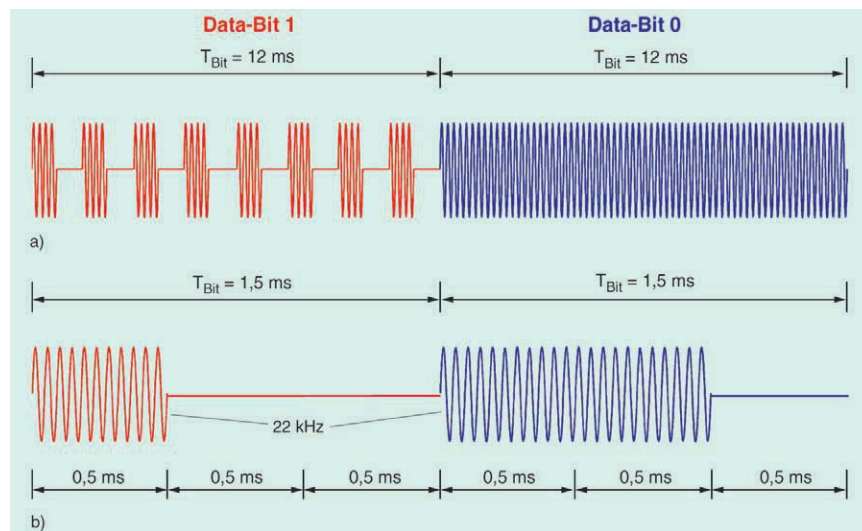
DiSEqC gibt es mittlerweile in drei Varianten: Simple DiSEqC, neuerdings auch als Mini-DiSEqC bezeichnet, sowie DiSEqC 1.0 und DiSEqC 2.0. Mini-DiSEqC ist das einfachste Verfahren, hat aber dafür auch nur eingeschränkte Möglichkeiten, die jedoch in vielen Anwendungsfällen bereits ausreichen. Bei Mini-DiSEqC gibt es für das 22-kHz-Signal zwei Schaltzustände: 0 mit einem 12,5 ms langen durchgehenden und 1 mit einem gepulsten, ebenfalls 12,5 ms langen Signal (unten, Teilbild a). Mit der 13/18-V-Umschaltung für die jeweiligen Polarisationssebenen ergeben sich daraus insgesamt acht mögliche Polarisationssebenen, so dass beispielsweise vier verschiedene Satelliten empfangen werden können.

Genauso lassen sich aber auch die unteren und oberen Bänder von Astra und Eutelsat Hot Bird empfangen.

Bei mehr als acht Polarisationssebenen muss Mini-DiSEqC passen. Jetzt ist DiSEqC 1.0 gefragt. Dieses Verfahren arbeitet mit echter Datenübertragung, d. h. auf das 22-kHz-Signal werden Datentelegramme aufmoduliert, die vom Receiver aus die verschiedenen Umschaltfunktionen auslösen. Diese Datentelegramme basieren natürlich auch auf den beiden Schaltzuständen 1 und 0 (Teilbild b), sind aber wesentlich komplizierter zusammengesetzt wie die Signale von Mini-DiSEqC.

Die zentrale Steuerfunktion (Master) übernimmt der in einem Satellitenreceiver eingebaute Mikroprozessor. Weitere dieser Masterereinheit untergeordnete digitale Schaltkreise sind in den zu steuernden Geräten wie Multischaltern eingebaut.

Andere DiSEqC-Varianten sind die Version 1.2, die für die Steuerung einer drehbaren (Polarmount-Anlage) verwendet wird, und 2.0, die eine Kommunikation der DiSEqC-Komponenten in allen Richtungen ermöglicht. Für eine normale Installation macht diese aber wenig Sinn.



Generell unterscheidet man Multischalter für eine reine Sternverteilung, an die die Receiver direkt angeschlossen werden. Solche Multischalter gibt es mit vier, sechs, acht, zwölf oder 16 Ausgängen (Bild 5). Sie sind besonders einfach zu installieren.

Reicht die Anzahl der zu versorgenden Teilnehmer nicht aus oder sollen Teilnehmer in verschiedenen Stockwerken oder unterschiedlichen Häusern bedient werden, ist es manchmal vorteilhafter, eine Kaskade aufzubauen, bei der mehrere Multischalter hintereinandergeschaltet werden (Bild 7). Viele der heutzutage erhältlichen Multischalter sind kaskadierbar, auch solche mit sechs, acht oder zwölf Ausgängen. Genauere Informationen geben hier die Prospekte der Hersteller. Eine der neuesten Entwicklungen ist die UFO-micro von Kathrein, die es nunmehr auch in alten Baumnetzen möglich macht, alle Pola-

risationssebenen via Sat-ZF zu empfangen (Bild 8). Wir werden darüber in einer der nächsten Ausgaben ausführlich berichten.

■ Wer misst, geht auf Nummer Sicher

Bei längeren Leitungsführungen innerhalb einer Sat-ZF-Verteilanlage, aber eigentlich nicht nur dort, sollte bei der Planung eine genaue Pegelberechnung durchgeführt werden, die nach der Installation mithilfe eines Messgeräts wiederum zu kontrollieren ist. Zudem sind Neuanlagen auf ihre Funktionalität für digitalen Empfang zu testen. Daher sollten alle Anlagen mit einem modernen Messgerät abschließend geprüft werden.

Denn: Ein einwandfreies analoges Bild ist keinesfalls eine Garantie für einen problemlosen Digitelemfang. ■