

Digitalkopfstelle für kleine Gemeinschaftsanlagen

Die fortschreitende Digitalisierung der Fernsehsignalübertragung über Satelliten (DVB-S), terrestrische Sender (DVB-T) und im Kabel (DVB-C) stellt seit einiger Zeit auch neue Anforderungen an die Kopfstellen von Kabelnetzen. Während die Kopfstellen großer Kabelnetze bereits seit längerem mit digitalen Aufbereitungseinheiten ausgestattet werden, besteht bei SMATV-Kopfstellen für kleine bis mittelgroße Kabelnetze noch ein erheblicher Nachholbedarf.

Vorhandenes Hausverteilnetz wird genutzt

Bei SMATV-Kopfstellen für kleine bis mittelgroße Kabelnetze wurden und werden bis heute hauptsächlich Aufbereitungseinheiten für analoge Fernseh- und Tonrundfunksignale eingesetzt, wie sie – zumindest noch in Deutschland – in großer Anzahl über Satellit und terrestrisch angeboten werden. Im Folgenden wird die kompakte Kopfstelle CDH 1000 von Hirschmann für die Aufbereitung digitaler Fernseh- und Radioprogramme nach den DVB-S- und DVB-T-Standards vorgestellt. Der Einsatz ist bereits in kleinen Gemeinschafts-Antennenanlagen (GA-Anlagen) ab ca. 20 Anschlüssen wirtschaftlich möglich, da die Programme über das vorhandene Hausverteilnetz im terrestrischen Frequenzbereich bis 862 MHz als AM-TV-Signale im analogen PAL-Fernsehstandard übertragen werden. Bei den angeschlossenen Teilnehmern sind keine Digitalreceiver für Satellitenempfang oder terrestrischen Empfang erforderlich – alle vorhandenen Fernsehgeräte, auch Zweit- und Drittgeräte, können ohne Umrüstung weiterverwendet werden.

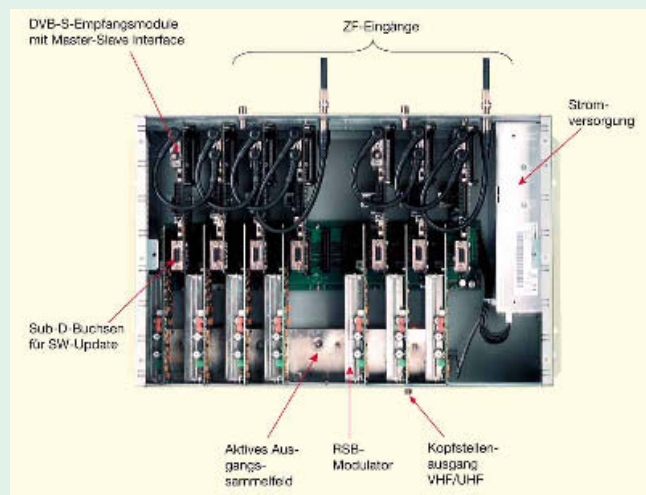
Aufbau der Digitalkopfstelle

Die kompakte Kopfstellengeneration besitzt bis zu acht Aufbereitungseinheiten pro Grundgerät und flexible Konfigurationsmöglichkeiten an ihrem Ein- und Ausgang (Bild 1). Dabei hat sich der Hersteller eingangsseitig auf die wesentlichen digitalen Aufbereitungseinheiten für DVB-S und DVB-T konzentriert und bewusst auf die Aufbereitung analoger SAT-Signale und analoger terrestrischer Signale verzichtet, die mehr und mehr an Bedeutung verlieren werden. Ein kompletter Kanalzug besteht dabei immer aus einem Eingangsmodul und einem Ausgangsmodul, die über eine Video-/Audio-/Basisband-

Schnittstelle miteinander verbunden sind. Eingangsmodul, die ihre Signale von derselben terrestrischen Antenne oder von derselben SAT-ZF-Leitung beziehen, werden eingangsseitig in Durchschleiftechnik miteinander verbunden. Ein eingebautes aktives Sammelfeld fasst die Ausgangssignale der bis zu acht Aufbereitungseinheiten innerhalb eines Grundgeräts zusammen und sorgt – bei sehr geringem zusätzlichem Rauschbeitrag – für einen hohen Ausgangspegel der Kopfstelle. Als besonderes Merkmal ist zu erwähnen, dass kein zusätzlicher Aufwand für eine externe Beschaltung am Ein- und Ausgang anfällt, sondern alle Komponenten sicher in einem abschließbaren Gehäuse untergebracht sind.

Aufbereitungseinheiten für DVB-S und DVB-T

Aufbereitungseinheiten stehen sowohl für frei empfangbare (FTA) als auch für verschlüsselte DVB-S- und DVB-T-Signale zur Verfügung, wobei letztere mit einem „Common Interface (CI)“ zur Aufnahme eines Entschlüsselungsmoduls mit Smartcard ausgestattet sind. Sollen digitale TV-Programme aus einem Kanal oder Transponder aufbereitet werden, ist dies besonders wirtschaftlich mit einem Mastermodul und n-1 Slavemodulen möglich. Hierzu wird der MPEG-Transportstrom über ein mitgeliefertes Flachbandkabel vom Mastermodul zu den n-1 Slavemodulen durchgeschleift. Die Skalierbarkeit der Kopfstelle setzt sich auch ausgangsseitig fort. Hier kann der Planer einer Kopfstelle, je nach Anzahl der aufzubereitenden Programme und den technischen Möglichkeiten des Verteilnetzes, zwischen Nachbarkanalbelegung (Frequenzbereich 47...862 MHz) und Übernachbarkanalbelegung (Frequenzbereich 470...862 MHz) wählen. In beiden Fällen werden die Audio-Betriebsarten „Stereo/Mono/Dual-Band“



1 Digitalkopfstelle CDH 1000 bestückt mit Empfangsmodulen für den digitalen Satellitenempfang und nachbarkanaltauglichen Modulatoren

Tafel 1 Eingangs- und Ausgangsmodule

Eingangsmodul				
Typ	Signalart	FTA/CI ¹⁾	Master/Slave	Eingangsfrequenz in MHz
CDF 1000 S	DVB-S	FTA	Master	950 – 2150
CDF 1000 SI	DVB-S	CI	Master	950 – 2150
CDF 1000 T	DVB-T	FTA	Master	173 – 862
CDF 1000 TI	DVB-T	CI	Master	173 – 862
CDF 1000 M	MPEG-Transportstrom	FTA/CI	Slave	Basisband
Ausgangsmodul				
Typ	Modulatorart	TV-Standards	Ausgangskanäle	
CDO 1000 D	Zweiseitenband-Modulator, Übernachbarkanalbetrieb	G, I, K, M	K21 – K69, M14 – M78	
CDO 1000 V	Restseitenband-Modulator, Nachbarkanalbelegung	B/G	K02 – K69	

¹⁾ FTA für unverschlüsselte Programme, CI zusätzlich für verschlüsselte Programme

unterstützt. Tafel 1 gibt einen Überblick über die verschiedenen Eingangs- und Ausgangsmodule der Kopfstelle, wobei das Slavemodul CDF 1000 M sowohl mit dem Mastermodul für DVB-S-Signale als auch mit dem für DVB-T-Signale zusammenarbeitet.

Installation, Programmierung und Inbetriebnahme

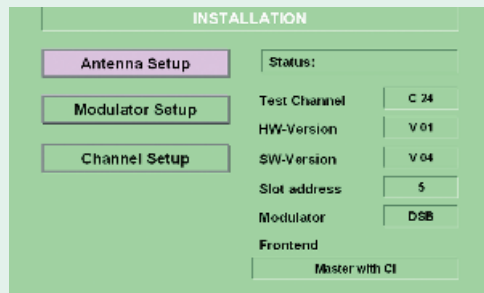
Vergleichsweise einfach ist die Erstinstallation und der Programmwechsel während des Betriebs. Bei dem Plug-and-Play-Gerät erfolgt die Auswahl und Programmierung der Eingangs- und Ausgangskanäle über eine Fernbedienung und mit Unterstützung eines OSD-Menüs. Sofern die Kopfstelle nicht bereits fertig konfiguriert bezogen wird – es stehen über 10 Kompletteräte mit den gängigsten Bestückungen ab Werk zur Verfügung –, sind im ersten Schritt die benötigten Eingangs- und Ausgangsmodule für DVB-S- und/oder DVB-T-Signale in das Basisgerät einzusetzen. An der

Oberseite des Gerätes können bis zu vier SAT-ZF-Leitungen bzw. Antennenleitungen angeschlossen werden, die dann anschließend mit den Tunereingängen des jeweils ersten Eingangsmoduls einer Gruppe verbunden werden. Weitere Module werden in Durchschleiftechnik angeschlossen. Die Programmierung der Kopfstelle wird nachfolgend am Beispiel eines DVB-S-Eingangssignals beschrieben. Das Einstellen eines DVB-T-Kanalzuges erfolgt entsprechend. Zur Programmierung mit Unterstützung durch ein OSD-Menü wird ein Fernsehgerät oder ein Fernsehpegel-Messgerät mit Bildschirm benötigt, das am Messausgang der Kopfstelle angeschlossen wird. Dabei schalten alle Kanalzüge auf den gleichen Ausgangskanal, auf den dann das Fernsehgerät eingestellt wird. Dieser Ausgangskanal darf allerdings nicht gleichzeitig als Betriebskanal verwendet werden. Eine aktuelle Satellitentabelle, aus der die Signalparameter der zu programmierenden Programme entnommen werden können, sowie eine Fre-

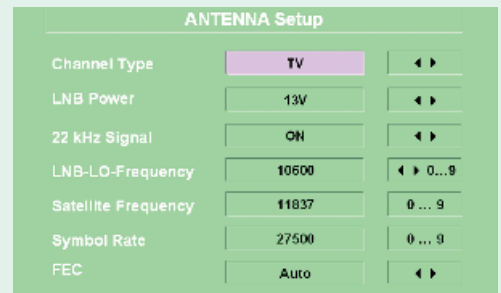
quenztafel für die zu belegenden Ausgangskanäle sollten ebenfalls zur Hand sein. Zur Programmierung eines einzelnen Kanalzugs wird dieser mit Hilfe eines Schiebeschalters zur Programmierung aktiviert, worauf auf dem Bildschirm das Einstiegsmenü mit den aktuellen Daten der ausgewählten Module erscheint (Bild 2).

In der nachfolgenden Antenneneinstellung werden mit Hilfe einer konventionellen Fernbedienung die Parameter für die Satelliten-Außeneinheit eingestellt, u. a. ob von diesem Modul das LNB gespeist und ein 22-kHz-Steuersignal angelegt werden sollen, ob das empfangene Signal ein Fernseh- oder Tonrundfunksignal sein soll sowie die LO-Frequenz des verwendeten LNB. Aus der Satellitentabelle müssen schließlich die Transponderfrequenz und die Symbolrate des einzustellenden Programms eingegeben werden (Bild 3).

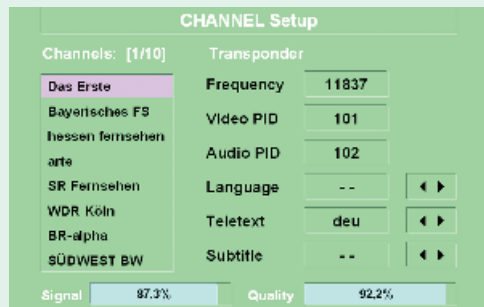
Nach Bestätigung der Antenneneinstellung erscheint auf dem Bildschirm nun das Menü zur Auswahl des Fernsehkanals (Bild 4).



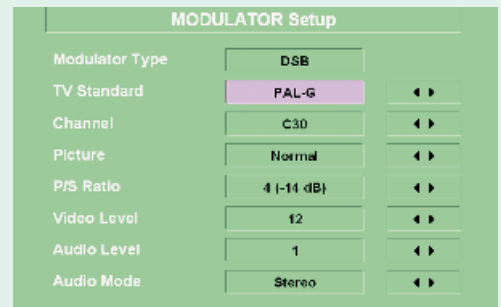
2 Einstiegsmenü zur Programmierung eines DVB-S-Kanalzugs



3 OSD-Menü zur Antenneneinstellung



4 OSD-Menü zur Kanal- und Programmeinstellung



5 OSD-Menü zur Modulatoreinstellung

Nach Auswahl des gewünschten Programms aus dem Programm-Bouquet des Transponders werden automatisch die Video- und Audio-PID zur Kontrolle angezeigt. Sofern verfügbar, können die Sprache des Fernsehbegleittons (z. B. bei „arte“), die Teletextsprache sowie die Untertitelung programmiert werden. Eine Prozentangabe zu Signalstärke und -qualität weisen auf eventuelle Probleme in der Außeneinheit oder beim Verbindungskabel hin.

Zum Abschluss des gesamten Programmiervorgangs wird nun das Hauptmenü zur Modulatoreinstellung aufgerufen, das eine OSD-Anzeige erzeugt (Bild 5).

Beim Zweiseitenband-Modulator können neben dem TV-Standard (G, I, K, M) der Betriebsausgangskanal, die Tonträgerabsenkung (-10 bis -17 dB), die Bildhelligkeit und die Lautstärke sowie beim TV-Standard G der Audio-Mode (Mono, Stereo, Dual-Band) programmiert werden. Der Restseitenband-Modulator ist für die TV-Standards B/G im Frequenzbereich 47...862 MHz ausgelegt und besitzt ansonsten dieselben Programmierparameter.

Nach Abschalten des Programmiermodus wird am angeschlossenen Fernsehempfänger das Ausgangssignal im programmierten Betriebsausgangskanal einer Bild und Tonkontrolle unterzogen.

Nachdem sämtliche Kanalzüge einer Basiseinheit programmiert worden sind, ist am Ausgang des aktiven Ausgangssammelfeldes eine Pegelkontrolle und eine Pegel-einstellung vorzunehmen. Die Einpegelung kann dabei sowohl am Ausgang jedes einzelnen Modulators als

auch für das Summensignal am Ausgang des Sammelfeldes erfolgen. Damit hat man die Möglichkeit, zunächst Pegelunterschiede zwischen den einzelnen Ausgangskanälen auszugleichen oder auch eine bewusste Anhebung der Kanalpegel im oberen UHF-Bereich vorzunehmen, bevor der Ausgangspegel für das Summensignal, abhängig von der Größe und Struktur des nachfolgenden Verteilnetzes, eingestellt wird.

Einsatzszenarien

Die Kopfstelle kommt sowohl für Neuinstallationen als auch für die Umrüstung bestehender Gemeinschaftsantennenanlagen von der Analog- zur Digitaltechnik in Frage. Der große Vorteil bei einer Umrüstung ist, dass bestehende Verteilnetze im terrestrischen Frequenzbereich bis 862 MHz unabhängig von ihrer Struktur (Stern-, Etage-stern- oder auch Baumstruktur) weiterhin verwendet werden können, sofern sie den heutigen Vorschriften und Qualitätsanforderungen entsprechen.

Mit einer Kopfstelle, die beispielsweise aus drei Basisgeräten besteht, die gemischt mit DVB-S- und DVB-T-Modulen bestückt sind, können insgesamt 24 Fernseh- oder Tonrundfunkprogramme in eine Gemeinschaftsantennenanlage eingespeist werden, mit der z. B. die folgenden Einrichtungen wirtschaftlich versorgt werden können:

- Mehrfamilienhäuser (Wohnblocks, Reihenhaussiedlungen)
- Kleine Hotels und Pensionen
- Krankenhäuser und Kurkliniken

- Freizeiteinrichtungen und öffentliche Gebäude.

Eine weitere Anwendung der Digitalkopfstelle wird z. B. auch in Gebieten gesehen, die bereits durch ein Kabelfernsehnetz versorgt werden. Hier bietet sich das Gerät zum dezentralen Einspeisen zusätzlicher fremdsprachiger Programme an, und zwar genau der Programme, die z. B. in einem Wohnheim für ausländische Mitarbeiter oder in einem Hotel mit internationalem Publikum gewünscht werden. Da die regionalen Kabelnetze der großen Betreiber heute meist nur den Frequenzbereich bis ca. 470 oder 600 MHz nutzen, ist oberhalb davon noch genügend Kapazität für das zusätzliche Einspeisen gegeben.

Wirtschaftlichkeit

Bei den Überlegungen zur Wirtschaftlichkeit einer solchen Gemeinschaftsantennenanlage mit zentraler Signalaufbereitung muss man immer berücksichtigen, dass heute im Privatbereich im Durchschnitt bereits zwei Fernsehgeräte betrieben werden. Dafür wären dann bei einem alternativen Anlagenkonzept, z. B. mit Multischalter und SAT-Receivern beim einzelnen Teilnehmer, auch zwei Digitalreceiver pro Teilnehmer erforderlich, die beim hier beschriebenen Einsatz einer Digitalkopfstelle nicht benötigt werden. Abhängig von der Anzahl der zu übertragenden Digitalprogramme ergibt sich eine Wirtschaftlichkeit für die Digitalkopfstelle bereits ab ca. 20 Anschlüssen oder 10 Teilnehmern.

St. Haffa