



DVB-T - kommt das terrestrische Fernsehen wieder?

Selbst in gut versorgten Gebieten hat die mangelnde Programmvielfalt den herkömmlichen Fernsehempfang per Antenne fast die Existenz gekostet - Kabel und Satellit liefern mehr und oft auch besser. Jetzt wird das terrestrische Fernsehen wiederbelebt, ermöglicht sogar den störungsfreien Empfang im fahrenden Auto. DVB heißt das Zauberwort, das für das digitale Fernsehen der Zukunft steht.

Schöne digitale Medienwelt

Dass sich etwas tut beim Thema Rundfunk- und Fernsehempfang, merken die meisten von uns zur Zeit gar nicht. Es stimmt, die digitale Revolution in Fernsehen und Rundfunk kommt schleichend daher. Erst hat man die Studiotechnik digitalisiert, spielt Musik heute fast nur noch von Festplatten ab und zaubert die tollsten digitalen Landschaften in Blue-Box-Studios.

Was demnächst folgt, ist der Angriff auf den Markt der Konsumenten - man stellt die Sendetechnik um. Den Beginn machten die neuen (teilweise zusätzlichen) digitalen Programm-Bouquets der Fernsehsender, die über Kabel oder Satellit zu emp-

fangen sind. Verfügt man über einen entsprechenden Satellitenempfänger oder eine Set-Top-Box, kann man heute schon zahlreiche Sender, Zusatzinformationen und andere Dienste empfangen, die dem verwehrt bleiben, der herkömmliche (analoge) Empfangstechnik benutzt.

Moment mal - zusätzlich? Angeblich ist das Kabel doch „voll“, Satelliten restlos ausgebucht? Das Geheimnis heißt Digitaltechnik. Mit modernsten und sehr hochwertigen Kompressionsverfahren, Stichwort MPEG-2, bringt man ein Mehrfaches an Programmen auf der gleichen Bandbreite unter. Was MPEG-2 bringt, kann heute schon jeder nachvollziehen, der einen DVD-Player besitzt. Erstklassige Qualität durch rein digitale Aufnahme, Speicherung und Wiedergabe, daneben unzäh-

lige Zusatzinformationen, mehrere Begleitsprachen und das Ganze als abendfüllenden Kinofilm auf einer Scheibe mit gerade mal 12 cm Durchmesser (zu den Grundlagen der DVD siehe „ELVjournal“ 4/96)!

Und genau das plant man für unsere Fernseh- und Rundfunkempfangs-Zukunft. Bis 2010 sollen die herkömmlichen analogen Ausstrahlungen ganz von der Bildfläche verschwinden, spätestens dann werden wir unsere Empfänger um- aber zumindest mit noch einer schwarzen Kiste nachrüsten müssen - der Set-Top-Box. Die ersten dieser Satelliten- und Kabel-Empfänger sind bereits auf dem Markt.

Neben dem Nutzeffekt von mehr Programmen mit mehr Informationen bis hin zum Internet-Zugang gelangt so aber auch eine „alte“ Empfangsart von Programmen zu neuen Ehren - der terrestrische Empfang, sprich, per ganz normaler Antenne.

Hier revolutioniert die Digitaltechnik die Empfangsmöglichkeiten. Die künftige „Fernsehantenne“ wird kaum länger sein als eine heutige Handy-Antenne und das problemlose Empfangen von Fernseh- und Rundfunkprogrammen, Daten usw. ist sogar in fliegenden Flugzeugen und fahrenden Fahrzeugen in Digitalqualität möglich. Das Ganze nennt sich DVB-T.

DVB-T - beschlossene Sache

DVB heißt Digital Video Broadcasting und entstand als sogenanntes DVB-Project weltweit Anfang der neunziger Jahre. Inzwischen beteiligen sich mehr als 20 europäische Länder und viele weitere Länder Asiens, Amerikas und Afrikas an dem Projekt. Vorrangiges Ziel ist die Verbesserung der flächendeckenden Versorgung, der Übertragungsqualität und der Ausnutzung der knappen freien Frequenzbänder weltweit. Inzwischen hat sich aus dem Projekt ein Standard für die digitale Übertragung von Radio- und Fernsehprogrammen und Multimedia-Diensten entwickelt. Bilder, Musik und Texte werden in digitale Daten umgewandelt, die als Datenstrom zum Empfänger gesandt werden, wo sie wieder decodiert werden und als normale analoge Signale erscheinen. Die Daten werden mit Kompressionsverfahren ohne sichtbaren Qualitätsverlust auf ein Bruchteil reduziert. Später wird die Realisierung eines Rückkanals zum Sender angestrebt, was Anwendungen wie Home-Shopping, Internet und Home-Banking möglich macht.

Ab 1997 starteten mit der IFA 97 Kabel- und Satelliten-Pilotprojekte (DVB-C und DVB-S) auch in Deutschland, 1998 beschloss das Bundeskabinett die Ablösung der herkömmlichen terrestrischen Fernsehübertragung bis 2010. Wer also in Zukunft auf teures Kabelfernsehen oder die Satellitenschüssel verzichten möchte oder muß,

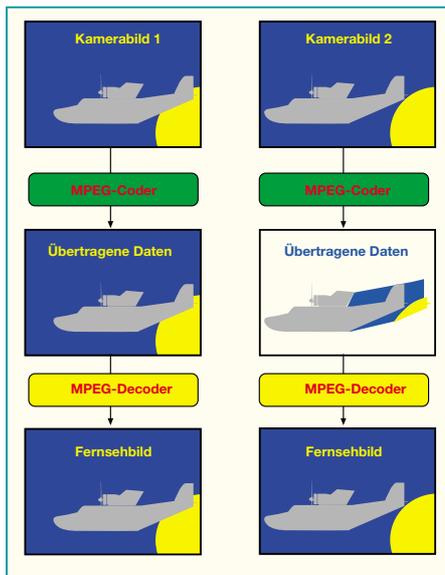


Bild 1: Das Funktionsprinzip der MPEG-Codierung: Es werden jeweils nur die Informationen weitergegeben, die auch verändert wurden

kann auf das neue erdgebundene System, DVB-T genannt, zurückgreifen. Es befindet sich derzeit in der Erprobungsphase (z. B. seit 1997 in Berlin-Brandenburg, seit 1998 in Niedersachsen, NRW und Bayern), bereits die ersten Modellversuche bestätigen die Leistungsfähigkeit.

Noch ist ein spezieller Empfänger, die Set-Top-Box erforderlich, in späteren Gerätegenerationen von Fernseh- und Rundfunkempfängern wird das entsprechende Empfangsteil integriert sein.

Vor allem der portable und mobile Empfang wird hier profitieren, denn dank Gleichwellenaussendung wird es kaum Störungen mehr durch Reflexionen, Doppler-Effekte usw. in der Bewegung geben. Damit sind dann auch neue Möglichkeiten für den mobilen Datenempfang, vom Verkehrsfunk bis zum mobilen Internet-Zugriff gegeben.

Wie lang die Übergangsphase zwischen dem bisherigen analogen Empfang und der tatsächlichen Einführung von DVB-T dauern wird, hängt sicher von der technischen Entwicklung zum wirklich flächendeckenden System und von der Marktakzeptanz ab. Immerhin „hängen“ heute ca. 95% aller deutschen Haushalte an Kabel oder Satellit, so dass der Impuls für DVB-T wohl eher von mobilen und portablen Anwendungen ausgehen könnte. Immerhin bedeutet die Umstellung für den Konsumenten auch die komplette Umstellung bzw. Ergänzung seiner Empfangstechnik.

„Gequetschte“ Bits - MPEG

Grundlage der digitalen Datenübertragung ist das digitale Kompressionsverfahren MPEG (Motion Picture Experts Group). Es nutzt den psychologischen Ef-

fekt, dass man eigentlich nur die Teile des Signals übertragen muß, die sich gerade verändern (Abbildung 1). Denn die meisten Bildteile sind über eine gewisse Zeit konstant, etwa die Kulisse in einer Talkshow während einer Kameraeinstellung. Hier muß man dann lediglich bis zur Übertragung des nächsten Bildes die im Verhältnis wenigen Veränderungen im Bild durch die Bewegungen der beteiligten Personen an den Empfänger weitergeben.

Dafür sorgt ein MPEG-Coder, der schließlich stark reduzierte Datenströme ausgibt, die sich nach der Decodierung auf der Empfängerseite kaum von den Originaldaten unterscheiden - wie auch, die gesamte Übertragung geschieht ja digital Bit für Bit und kann durch intelligente Fehlerkorrekturmaßnahmen auch kaum ernsthaft gestört werden. Analoge Signale hingegen unterliegen vielfältigen Störeinflüssen, die sich in Bildstörungen, Tonausfällen und Videotext-Empfangsproblemen äußern.

So ist es denn möglich, anstelle eines herkömmlichen analogen Übertragungskanals bis zu 10 MPEG-codierte Kanäle in höherer Qualität zu übertragen - die Grundlage des digitalen Fernsehens.

Überall gleichmäßiger Empfang

Wer sich noch an unsere Serie zum digitalen Rundfunkempfang DAB im „ELV-journal“ 1 und 2/96 erinnern kann, weiß, dass es heute durchaus möglich ist, auch in einem sich schnell bewegenden Fahrzeug qualitativ hochwertige Informationen zu empfangen. DAB hat sich inzwischen bewährt und wird auf der Straße wohl zukünftig mit DVB-T konkurrieren.

Für Außenstehende ist derzeit eine Präferenz für ein System schwierig, jede Plattform wirbt derzeit z. B. im Internet heftig für ihr System, DAB gilt für den digitalen, vor allem mobilen Hörrundfunk als ausgereift und ist beim heutigen Stand der Entwicklung auch schnell auf Fernsehen ausbaubar, während vor allem mobiles DVB-T noch in den Kinderschuhen steckt und noch ein paar Jahre Entwicklung benötigt.

DVB setzt aber, und das ist hier unser Thema, das gleiche Sendeverfahren ein, das sich auch bei DAB bewährt hat - das COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing, Grundlagen siehe o. g. DAB-Artikel).

Dahinter verbirgt sich zunächst eine Aufteilung der MPEG-Datenströme auf viele Datenströme mit geringeren Bitraten und deren Verteilung auf bis zu 6817 Trägerfrequenzen, die sich innerhalb eines sehr schmalen Frequenzbandes von 8 MHz verteilen. Durch diese Aufteilung des Datenstroms geht bei einer Störung maximal eine winzige Teilinformation verloren,

nicht gleich das gesamte Empfangssignal wie etwa bei UKW.

Gleichzeitig wendet man eine so genannte hierarchische Übertragungstechnik an. Dies bedeutet, daß innerhalb eines Sendekanals gleichzeitig zwei gleiche Datenströme übertragen werden. Der eine ermöglicht die Übertragung nur relativ geringer Datenraten, verfügt aber dafür über einen höheren Störabstand (Modulation: QPSK, Datenrate: 4,98 MBit/s, 2k-System). Der andere bietet weit höhere Datenraten, toleriert aber weit geringere Störabstände (Modulation: 64-QAM, Datenrate: 14,93 MBit/s, 8k-System). Ein (mobiler) Empfänger schaltet bei einer Veränderung der Empfangsbedingungen automatisch auf die jeweils andere Modulationsart um. Er orientiert sich dabei an einem Pilotsignal, das mit gesendet wird.

Der nutzbare Frequenzbereich liegt zwischen 470 und 790 MHz, daher können die Empfangsantennen auch relativ klein ausfallen.

Umfangreiche Fehlerkorrekturalgorithmen und Umverteilungsmechanismen der Trägerfrequenzen sorgen zudem dafür, dass etwa reflektierte Empfangssignale regelrecht „ausgesiebt“ werden und eine einzelne Störung sich nicht mehrmals wiederholen kann. Das Ergebnis ist ein von Reflexionen, Verzerrungen und kurzzeitigen Abschattungen weitgehend unbeeinflusstes Bild bzw. zugehöriger Ton. Auch der Datenstrom ist beeindruckend flüssig, etwa beim Videotext. Dabei können Geschwindigkeiten bis zu 190 km/h im so genannten 8-k-System und bis zu ca. 700 km/h im 2-k-System erreicht werden.

Die bisherigen mobilen Feldversuche ergaben jedoch die vorläufige Beschränkung auf das 2-k-System für mobilen Betrieb und eine erforderliche Senderdichte von ca. 20 km, die heute noch nicht überall vorhanden ist.

Die Sender für das System arbeiten im Gleichwellenbetrieb, was Übergänge zwischen den einzelnen Senderabdeckungsbereichen völlig störungsfrei gestaltet. Gleichwellenbetrieb bedeutet nichts anderes, als dass eine Senderkette über das gesamte Empfangsgebiet exakt auf der gleichen Frequenz und im exakt gleichen Zeitmode (bitsynchron) sendet.

Für das terrestrische System werden die heute bereits vorhandenen Sendernetze der Rundfunk- und Fernsehanstalten genutzt.

So kann man dank DVB-T bald auch wirklich portabel fernsehen, ohne sich dabei auf den Lokalsender beschränken zu müssen. Dabei reicht, wie gesagt, eine normale Stabantenne, für den stationären Empfang strebt man auch die Nutzung der vorhandenen Antennentechnik an, so dass man die Antennenanlage, so noch vorhanden, nicht umrüsten muß. ELV