

Bedeutung und Perspektiven von DSR,
ADR und DVB Audio

→ Digitaler Satellitenempfang im Hörfunk

Von Gerd Pohle*

**UKW-Rundfunk
wurde seit 1949 zu
dominierender
Empfangstechnik**

Seit seiner Einführung im Jahre 1949 konnte sich UKW-Rundfunk zur dominierenden Empfangstechnik im Hörfunk etablieren – Kurzwelle, Mittelwelle und Langwelle spielen demgegenüber nur noch eine untergeordnete Rolle. Nach der Erweiterung um Stereoempfang wurde der UKW-Rundfunk Ende der 80er Jahre um RDS, ein digitales Radiodatenübertragungssystem zur Anzeige von bis zu achtstelligen Zusatzinformationen (meist Senderkennung), ergänzt.

Die Kommerzialisierung des Hörfunks hat allerdings Mitte der 80er Jahre zu einem sprunghaften Anstieg der Zahl der UKW-Sender geführt. Dies wiederum führte zu einem bis heute fortschreitenden Verlust an technischer Qualität in diesem Frequenzbereich, der zudem durch übermäßige Aussteuerung und Kompression der Programmsignale noch erheblich verstärkt wird.

**Digitalisierung und
Satellitentechnik
bringen Innova-
tionsschub**

Es wurden deshalb in jüngster Vergangenheit neue Wege der Programmverteilung gesucht, die gleichzeitig eine Verbesserung der technischen Qualität sowie eine Vermehrung der Programmangebote bei einem möglichst großen Versorgungsgebiet gewährleisten. Wegbereiter zur Lösung dieser Vorgabe war die Digitalisierung und die Satellitentechnik. Wie bei der UKW-Technik wird auch hier bei einem Umstieg auf die neue Empfangstechnik die Verwendung vorhandener Empfangsgeräte nicht mehr möglich sein. Daß dies kein Hinderungsgrund für die Einführung neuer Techniken sein muß, haben die Einführung des UKW-Rundfunks und der beispiellose Siegeszug der Compact Disc bewiesen. Die Nutzung beider Systeme setzt die Anschaffung neuer Geräte voraus.

In den letzten Jahren wurden verschiedene digitale Hörfunkempfangstechniken entwickelt. Als auch für den mobilen Empfang geeignete Hörfunkempfangstechnik ist Digital Audio Broadcasting (DAB) vorgesehen, die international einheitlich standardisiert ist und sich derzeit in Deutschland in der Erprobungsphase befindet. Wann mit einem Regelbetrieb von DAB zu rechnen ist und ob und in welchem Zeitrahmen DAB tatsächlich den UKW-Rundfunk vollständig als Hörfunkempfangstechnik ablösen wird, ist derzeit noch offen. (1)

Mit der Ausbreitung des Kabel- und Satellitenempfangs von Fernsehprogrammen seit den 80er Jahren in Deutschland hat auch der stationäre Empfang von Hörfunkprogrammen über diese Verbreitungswege an Bedeutung gewonnen. Die Deutsche Telekom speist in ihre Kabelnetze (ca. 17 Millionen angeschlossene Haushalte) etwa 30 analoge Hörfunkprogramme ein, neben sechs bundesweit verbreiteten Sendern sind dies hauptsächlich die jeweils regionalen Angebote. Diese können von herkömmlichen Radioreceivern mit entsprechender Anschlußmöglichkeit, also ohne speziellen Decoder empfangen werden.

Auch die analogen ASTRA-Satelliten 1a bis 1d nutzen schon seit Jahren freie Kapazitäten der Tonunterträger zur Verbreitung analoger Hörfunkprogramme (ca. 40, darunter zehn deutsche), die bei einer Verbindung der ASTRA-Empfangsanlage mit einer Stereoanlage ebenfalls ohne weiteres Zusatzgerät empfangbar sind. Wieviele Hörer in der Regel vom analogen Hörfunkempfang via Kabel oder Satellit Gebrauch machen, ist allerdings nicht bekannt.

Digitales Satellitenradio DSR

Als erstes System zur digitalen Übertragung von Hörfunkprogrammen wurde der Öffentlichkeit 1989 das Digitale Satellitenradio DSR vorgestellt. Grundlage der Ausstrahlung von DSR über Satellit war die Bereitstellung eines Fernsehtransponders zur ausschließlichen Nutzung für die Hörfunkübertragung. Da bei der Planung des DSR-Systems noch keine effizienten Datenreduktionsverfahren zur Verfügung standen, konnten über einen Satellitentransponder lediglich 16 Hörfunkprogramme verbreitet werden, dies allerdings in einer akustischen Qualität, die nahezu der Audio-CD entspricht. Gleichzeitig erlauben die für DSR gewählten Codierungen neben der Übertragung von Programmen auch die Übertragung von Zusatzinformationen wie Programmarten oder Senderkennungen.

Das DSR-Programmpaket aus 16 Sendern (vgl. Tabelle 1) wurde sowohl über einen eigenen Kabelkanal als auch über die beiden Telekom-Satelliten TV SAT 2 und DSF Kopernikus verbreitet. Mit der Abschaltung des TV SAT 2 Ende 1994 wurden etwa 100 000 DSR-Direktempfangsanlagen in Deutschland unbrauchbar, übrig blieben 2 000 bis 3 000 Direktempfangshaushalte via Kopernikus, der jedoch ebenfalls als Auslaufmodell gilt. (2)

In deutschen Kabelhaushalten dürften zur Zeit noch etwa 70 000 bis 80 000 DSR-Geräte genutzt werden (3), in der Regel wohl von Klassikliebhabern, die auf die Klangqualität von DSR nicht verzichten wollen. Wegen der marginalen Bedeutung von DSR in den ohnehin überfüllten Kabelnetzen wächst der Druck auf die Telekom (und die Landesmedienanstalten), den Platz für Fernsehsender freizumachen. Wann es jedoch tatsächlich zur Aufgabe des DSR-Pakets im Kabel kommt, ist derzeit noch offen. (4)

**Großes Angebot an
Hörfunkprogram-
men via Kabel und
Satellit analog emp-
fangbar**

**1989 eingeführtes
DSR ist bereits wie-
der Auslaufmodell**

* Technischer Direktor, Hessischer Rundfunk.

① **Digitales Satellitenradio DSR**

Programmbelegung

- Bayern 4 Klassik
- Bremen 2
- DLF
- Energy-Radio
- hr2
- Klassikradio
- Kultur
- MDR Sputnik Radio
- NDR 3
- Radio Melodie
- RPR 2
- RTL 2
- RTL Radio
- SR 1
- WDR 3

Technische Daten

Satellit:	DFS Kopernikus
Betreiber:	Deutsche Telekom
Transponder:	K 4
Polarisation:	horizontal
Frequenz:	12,625 GHz

Analoger ASTRA-Hörfunkempfang trotz großer technischer Reichweite ohne Bedeutung

Astra-Digital-Radio (ADR)

Ungefähr 23 Millionen Haushalte in Europa können heute die Satelliten ASTRA 1A bis 1D direkt empfangen, etwa die Hälfte davon befindet sich im deutschsprachigen Raum. Mit diesem Potential bietet ASTRA eine interessante Plattform für den Empfang nicht nur von Fernsehprogrammen, sondern auch für deutschsprachige Hörfunkprogramme. Deshalb wurden schon sehr frühzeitig freie Tonfrequenzunterträger innerhalb der Fernsehtransponder genutzt, um sie mit zusätzlichen analog aufbereiteten Hörfunkprogrammen zu belegen. Die verwendete analoge Kompressionstechnik ist jedoch in ihrer technischen Qualität unbefriedigend geblieben und außerdem wenig frequenzökonomisch. Obwohl es eine Reihe von Satellitenempfängern gibt, die auch auf diese Hörfunkprogramme programmiert sind und eine Umschaltmöglichkeit haben zwischen Radio- und Fernsehbetrieb, hat dieses Verfahren keine große Akzeptanz gefunden.

Es galt deshalb das Problem zu lösen, mit vergleichsweise niedrigem Frequenzbedarf eine bessere technische Qualität zu übertragen, den Bedienungskomfort zu erhöhen und Zusatzinformationen entsprechend dem UKW-Radio anzubieten. Hierfür bietet sich die Digitaltechnik an.

Datenkompression bringt Durchbruch für digitalen Hörfunkempfang

Allerdings erfordert die Aufbereitung eines Tonsignals in digitale Signale zunächst eine sehr hohe Datenrate, die wiederum, wie zum Beispiel bei DSR, zu hohen Übertragungsraten führt. Nach der Erkenntnis, daß ein solches System nicht zukunftssicher und ökonomisch sein kann,

wurden Wege gesucht, die Übertragungsraten möglichst unter Beibehaltung der Ausgangsqualität und Bereitstellung des erforderlichen Bedienungskomforts zu reduzieren. Hilfreich ist dabei die Tatsache, daß gar nicht alle Bestandteile eines Tonsignals für den Höreindruck relevant sind. Es gilt also zu unterscheiden, welche Anteile wichtig sind für den Höreindruck und somit übertragen werden müssen und welche überflüssig sind und somit von der Übertragung ausgeschlossen werden können.

Die Grundlagen für solche Entscheidungen liefert das menschliche Gehör selbst, das Tonsignale unter einer gewissen Hörschwelle nicht wahrnimmt, wobei diese Hörschwelle zudem noch frequenzabhängig ist. Das bedeutet, nutzbare Tonsignale müssen, um gehört zu werden, abhängig von der Frequenz eine gewisse Mindestlautstärke haben. Unterhalb dieser Mindestlautstärke liegende Tonsignale müssen deshalb auch nicht übertragen werden. Außerdem wird der Höreindruck zusätzlich durch Verdeckungseffekte des Ohres beeinflusst.

Diese psycho-akustischen Effekte haben dann zu der Möglichkeit geführt, unter Nutzung der Digitaltechnik – nur die erlaubt eine schnelle psycho-akustische Aufbereitung zu übertragender Tonquellen – datenreduzierte Tonsignale für den Übertragungsweg bereitzustellen. Man spricht hier von dem sogenannten Quellcodierverfahren MUSICAM (Masking Pattern Adapted Universal Subband Integrated Coding And Multiplexing).

Beim Astra-Digital-Radio (ADR) wird das quellencodierte Tonsignal in einen sogenannten ADR-Unterträger mit 192 kBit/s „verpackt“. Um Korrekturmöglichkeiten bei Übertragungsfehlern zu schaffen, müssen zusätzliche Bitraten zur Verfügung gestellt werden, bevor der ADR-Unterträger den anderen Signalquellen, also dem Fernsehbild und dem Fernsehton, zugefügt wird. Jeder ADR-Unterträger beansprucht dabei eine Bandbreite von 130 kHz und paßt somit genau in das Raster der bisher genutzten analogen Unterträger, einschließlich der weiter benötigten Unterträger für den analogen Fernsehton.

Innerhalb des Basisbandes eines Fernsehtransponders stehen bei ADR 12 digitale Stereoton-Unterträger und 2 analoge frequenzmodulierte Monoton-Unterträger zur Verfügung. Die übertragbare Tonqualität entspricht zwar nicht ganz der Aufzeichnungsqualität einer Compact Disc, sie kann aber über weite Strecken subjektiv mit der CD-Qualität gleichgestellt werden. Gleichzeitig steht auch Übertragungskapazität für die Übertragung von alphanumerischen Zeichen für RDS (Radio Data System) und von Steuerdaten für spezielle Zugangsberechtigungen zur Verfügung.

Da ADR einen Teil der Übertragungskapazität im Satellitentransponder beansprucht, sind gegenseitige Beeinflussungen zwischen dem Fernsehbild und -ton einerseits und den ADR-Unterträgern nicht ganz ausgeschlossen. Diese

Über Fernsehkanal lassen sich zusätzlich 12 ADR-Kanäle in Stereo übertragen

Fehler wirken sich durch kurzzeitige Stummschaltungen oder „Zwitschergeräusche“ aus. Auch Wettereinflüsse, zum Beispiel Gewitter, können Tonstörungen bzw. Ausfälle verursachen. In der Regel treten diese Störungen aber nicht länger als drei Minuten auf. Auch Störungen durch andere Funkdienste beeinflussen die ADR-Übertragung unter Umständen deutlicher als das auf gleichem Wege übertragene Fernsehprogramm. Der digitale ADR-Unterträger reagiert also empfindlicher auf äußere Störeinflüsse als die im gleichen Transponder laufende Fernsehübertragung. Vermeiden kann man solche Störungen durch einen sorgfältig gewählten Antennenstandort, durch Verwendung einer 60 cm-Antenne mit fehlerfreiem Richtdiagramm und einem ausreichend dimensionierten Satellitenempfänger.

ADR etabliert sich seit IFA 1995 als Alternative zu DSR

Seit seiner Markteinführung zur IFA 1995 konnte sich ADR bereits als eine wirtschaftliche und technische Alternative zu DSR etablieren. ADR ermöglicht, mit akzeptablen technischen Parametern und vertretbarem finanziellem Aufwand eine wesentlich höhere Zahl von Radioprogrammen über vorhandene Transponderkapazitäten zu verbreiten. Die ARD vertritt deshalb nach Gesprächen mit dem Satellitenbetreiber SES/ASTRA und der Industrie die Auffassung, daß die digitale Übertragung von Hörfunkprogrammen über Satellit nach dem ADR-Verfahren Zukunft hat. Der Satellitenbetreiber SES/ASTRA hat zugesichert, ADR-Unterträger zu verbreiten, solange analoge Fernsehtransponder betrieben werden. Aus heutiger Sicht wird das ein Zeitraum von mindestens 15 bis 20 Jahren sein. Damit gibt es für ADR auf absehbare Zeit eine Bestandsgarantie.

Ö.-r. Anstalten führen ADR als Regelbetrieb ein

Die öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten haben deshalb beschlossen, ADR als Regelbetrieb einzuführen. Ausschlaggebend waren dabei folgende Punkte:

- Der Direktempfang über Satellit und die Verbreitung über Kabelanlagen nach Umsetzung in ein anderes digitales Format sind zu günstigen Bedingungen zu realisieren.
- Die Kosten für die Übertragung sind, bezogen auf das Verbreitungsgebiet und die Zahl der vertreibbaren Programme, niedrig.
- Die Übertragungsqualität entspricht quasi CD-Qualität.
- Es besteht ein breiter Konsens aller beteiligten Interessengruppen bezüglich der Markt- und Produktunterstützung.
- Das bereits heute umfangreiche Angebot von über 60 unverschlüsselten Radioprogrammen hat eine langjährige Bestandsgarantie.
- Die Ausbaufähigkeit des europaweiten Empfangs für weitere Programmangebote der ARD ist gegeben.

Von den über 60 frei empfangbaren Programmen im ADR-Standard stellt die ARD mehr als die Hälfte (vgl. Tabelle 2). Dieses vielfältige Angebot dürfte dazu beigetragen haben, daß die

Zahl verkaufter Empfänger zwei Jahre nach der Markteinführung bereits auf über 200 000 geschätzt wird, davon etwa 60 000 bis 70 000 reine ADR-Hörfunkreceiver und 150 000 Kombigeräte für Fernseh- und Hörfunkempfang. (5) Der anfängliche Preis von 900 DM für ein Empfangsgerät hat sich inzwischen bereits in etwa halbiert, die günstigsten Angebote liegen sogar unter 400 DM.

② Programme über ASTRA Digital Radio (ADR)

Programm	Kurzbeschreibung
ARD-Programme	
Bayern 1	Deutsche Schlager
Bayern 2 Wort	Wortprogramm
Bayern 3	Pop, Rock und Service
Bayern 4 Klassik	Klassische Musik
B5 Aktuell	Information
SDR 1	Information und Unterhaltung
SDR 3	Pop, Rock und Service
S 2 Kultur	Kultur und Klassik
SWF 1	Information und Unterhaltung
SWF 3	Pop, Rock und Service
SWF 4	Schlager, Volksmusik und Infos
S4 Baden-Württemberg	Schlager und Infos
DASDING	Jugendspartenprogramm
hr1	Information und Unterhaltung
hr2	Klassik und Kultur
hr3	Pop, Rock und Infos
hr4	Schlager und Infos
Radio Bremen 2	Klassik und Kultur
SR 1 Europawelle Saar	Pop, Rock und Infos
Eins Live	Jugendspartenprogramm
WDR 2	Information und Unterhaltung
WDR 5	Kultur und Klassik
WDR 4	Deutsche Schlager und Volksmusik
WDR 5 Radio	Wortprogramm
NDR 4 Spezial	NDR-Sonderprogramm
NDR 2	Pop, Rock und Infos
NDR 3	Klassik und Kultur
NDR 4	Anspruchsvolle Musik und Infos
N-Joy-Radio	Dance, Pop und Rock
Fritz!	Dance, Rock und Pop
MDR life	Pop, Rock und Service
MDR info	Information
MDR Kultur	Kultur und Klassik
MDR Sputnik	Jugendspartenprogramm
Deutschlandfunk	Information und Kultur
DeutschlandRadio Berlin	Information und Kultur
Deutsche Welle (deutsch)	Information, Unterhaltung und Kultur
Deutsche Welle (international)	Information in verschiedenen Sprachen
ARD-Sternpunkt 1	sporad. Überspiel., Gastarbeiterprogr.
ARD-Sternpunkt 2	sporadische Überspielungen

Fortsetzung nächste Seite

② **Programme über ASTRA Digital Radio (Fortsetzung)**

Programm	Kurzbeschreibung
Private Programme	
RADIOROPA	Information
Star*Sat Radio	Pop
Energy Rheinland-Pfalz	Pop, Rock und Service
Star*Sat Techno Radio	Rave, House, Breakbeat
G-FM	Rock, Pop und Infos
Radio Horeb	Religiöses Spartenprogramm
Hit Radio FFH	Pop, Rock und Service
planet radio	Dance, Rock, Pop
Antenne Bayern	Rock, Pop und Infos
Rock Antenne	Album Rock und Specials
Ausländische Programme	
DRS 1	Vollprogramm
La Première	Vollprogramm
Rete Uno	Vollprogramm
DRS R	Minderheitenprogramm
Musigwälle 531	Volksmusik
DRS 2	Klassik und Kultur
Option Musique	franz. Chansons
Couleur3	Jugenspartenprogramm
Radio Italia Solo Musica Italiano	Italienische Popmusik
Schweizer Radio Int'l english	Information
Schweizer Radio Int'l Mix	Information
Radio Österreich Intern.	Information

Technische Daten

Satellit:	ASTRA 1A bis D;
Betreiber:	S.E.S.; Transponder: 1-64;
Frequenz:	10,7 GHz-11,7 GHz;
Datenrate:	92 kbit/s;
Audiofrequenz:	20 Hz-20kHz;
Dynamik:	ca. 90 dB.

Quelle: infosat.

Digitaler Fernsehstandard DVB bietet auch Hörfunkvariante DVB Audio

DVB-Audio

Während ADR dabei ist, sich – zumindest in Deutschland – als Empfangsstandard für digitalen Satellitenhörfunk zu etablieren, zeichnet sich bereits die Einführung eines weiteren digitalen Übertragungsstandards ab: DVB Audio ist die Hörfunkvariante von Digital Video Broadcasting

(DVB), einem internationalen Übertragungsstandards für digitales Fernsehen. DVB wird vom in Deutschland bislang nur von etwa 30 000 Haushalten genutzten digitalen Pay-TV-Paket DF1 genutzt, aber auch ARD, ZDF und andere deutsche Free-TV-Programme senden parallel bereits in diesem Standard. Die digitalen Pay-TV-Anbieter in den europäischen Nachbarländern nutzen ebenfalls DVB, die „Basispakete“ enthalten dabei in der Regel ein Bouquet von Hörfunkprogrammen in DVB-Audio-Standard, die mit dem üblichen Digitaldecoder ohne weiteres Zusatzgerät und unverschlüsselt zu empfangen sind. In Frankreich beispielsweise umfaßt das Hörfunkangebot von Canal Satellite Digital, Les Radio 1, zur Zeit 15 Programme. DF1 bietet als Bestandteil seines Basispaketes 30 Kanäle des Pay-Radio-Anbieters MC Europe an.

Auch die ARD wird zur IFA 1997 zum Start des digitalen Fernsehangebots (siehe dazu den Beitrag von Michael Albrecht in diesem Heft) zehn Hörfunkprogramme im Audiostandard anbieten. Der Unterschied zwischen ADR und DVB-Audio besteht darin, daß die ADR-Übertragung an einen anlogenen Transponder gekoppelt ist, während DVB-Audio ausschließlich digital verbreitet wird. ADR verfügt demnach bereits heute über ein großes Empfangspotential – und zur Zeit auch noch über mehr Komfortmerkmale wie Zusatzinformationen –, während der DVB-Audio-Empfang an die Entwicklung der digitalen Verbreitung von Fernsehprogrammen gekoppelt ist. Insofern haben die beiden digitalen Übertragungsstandards im Satellitenhörfunk eher Komplementärcharakter, als daß sie sich Konkurrenz machen.

ARD startet zur IFA auch Hörfunkprogrammpaket in DVB Audio

Anmerkungen:

- 1) Vgl. Breunig, Christian: Digitales Radio: Industriepolitik gibt den Ton an. Neue Übertragungswege im Hörfunk und ihre Perspektiven. In: Media Perspektiven 10/1995, S. 462-475.
- 2) Nach Schätzungen der Fachzeitschrift infosat; vgl. epd medien v. 26.5.1997, S. 11.
- 3) Nach Schätzungen der Fachzeitschrift infosat.
- 4) Vgl. infosat 5/1997, S. 138-139.
- 5) Nach Angaben der Fachzeitschrift infosat.

